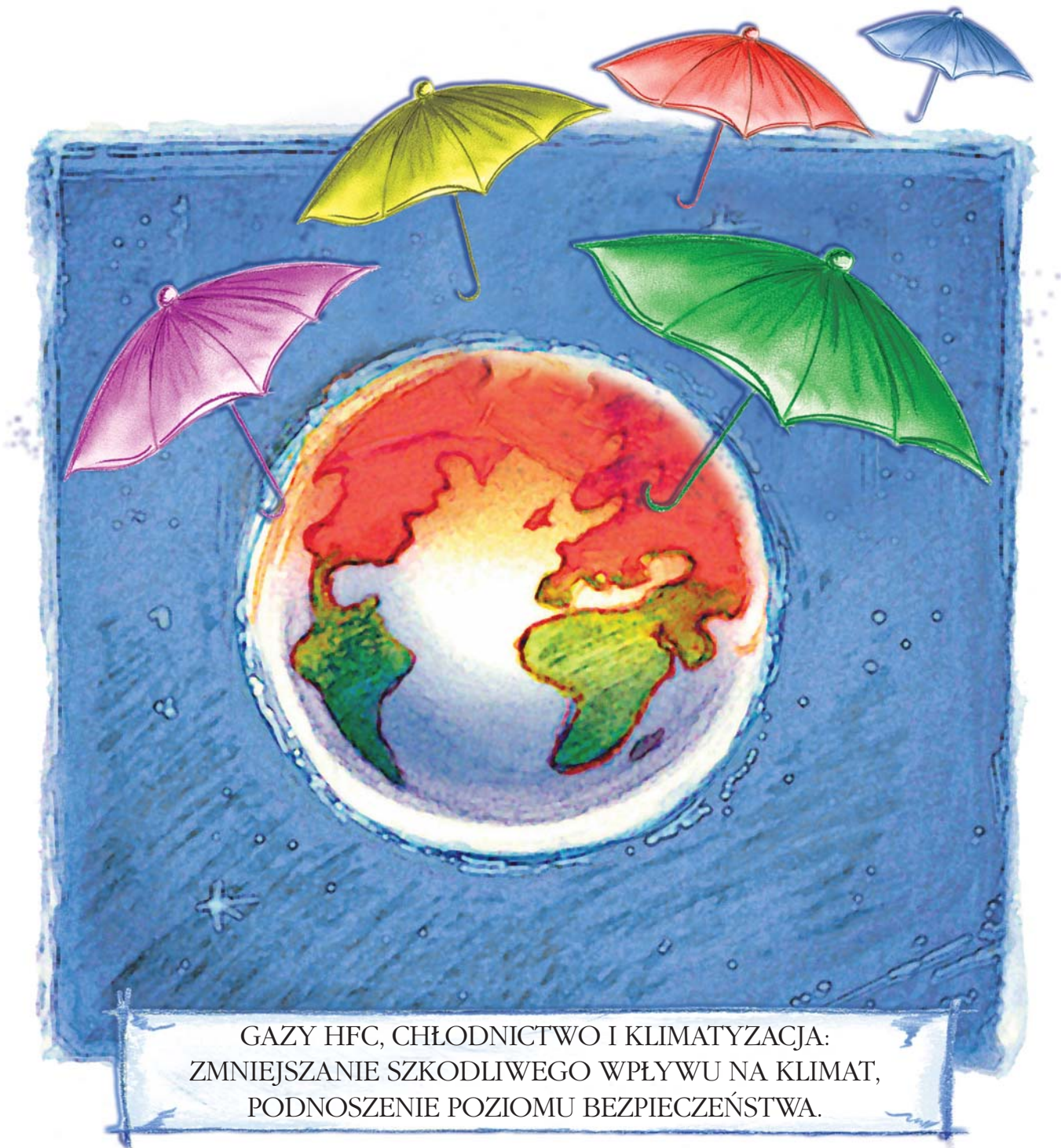




**European Partnership
for Energy and the Environment**



GAZY HFC, CHŁODNICTWO I KLIMATYZACJA:
ZMNIJSZANIE SZKODLIWEGO WPŁYWU NA KLIMAT,
PODNOSZENIE POZIOMU BEZPIECZEŃSTWA.

GAZY HFC, CHŁODNICTWO I KLIMATYZACJA: ZMNIEJSZANIE SZKODLIWEGO WPŁYWU NA KLIMAT, PODNOSZENIE POZIOMU BEZPIECZEŃSTWA.

Wpływ instalacji chłodniczych i klimatyzacyjnych na zmianę klimatu wynikał przede wszystkim z poziomu zużycia energii oraz ze stosowania czynników chłodzących z grupy CFC. Współcześnie stosowane bardziej wydajne instalacje oraz nowa generacja płynów chłodniczych, takich jak HFC* (fluorowęglowodory) przyczyniły się do 60% zmniejszenia wpływu chłodnictwa na globalne ocieplenie.

Dzięki temu, branża chłodnicza jest jednym z sektorów, które dokonały największych postępów w tym zakresie.

Zastąpienie CFC nowymi systemami opartymi na HFC, o niskim prawdopodobieństwie wycieków oraz o zwiększonej efektywności, oznacza **zmniejszenie** wpływu netto, jaki chłodnictwo wywiera na globalny klimat. Jest to wynikiem pragmatycznego i odpowiedzialnego podejścia do zrównoważonego chłodnictwa, respektującego zarówno bezpieczeństwo użytkownika, jak i środowiska naturalnego.

* HFC - fluorowęglowodory - to substancje złożone z atomów wodoru, fluoru i węgla.



JAKOŚĆ NASZEGO ŻYCIA ZALEŻY OD CHŁODNICTWA

Urządzenia chłodnicze oraz klimatyzacyjne stanowią obecnie część naszego życia. Trudno wyobrazić sobie, że mogłoby być inaczej. Urządzenia te stały się niezbędnym elementem dla utrzymywania i podnoszenia jakości życia.

- **Łańcuch chłodniczy** umożliwia przechowywanie, transport oraz użytkowanie żywności w idealnych warunkach higienicznych, przyczyniając się do zmniejszenia strat.
- **Klimatyzacja**, szczególnie w krajach o gorącym klimacie, zapewnia komfort w domach i budynkach mieszkalnych, sklepach i środkach transportu publicznego. Pomaga także zachować odpowiednie warunki higieniczne w szpitalach.
- **Chłodzenie** wielu środków medycznych, takich jak szczepionki czy krew do transfuzji, jest konieczne dla zapewnienia ich trwałości.

- **Izolacja termiczna**, wykorzystująca wysoko wydajne pianki izolacyjne, zmniejsza zużycie energii w budynkach, w transporcie chłodniczym oraz w chłodniach.
- Chłodzenie jest niezbędne dla działania pewnych rodzajów sprzętu, **od wielkich systemów informatycznych aż po najbardziej skomplikowane zastosowania medyczne.**

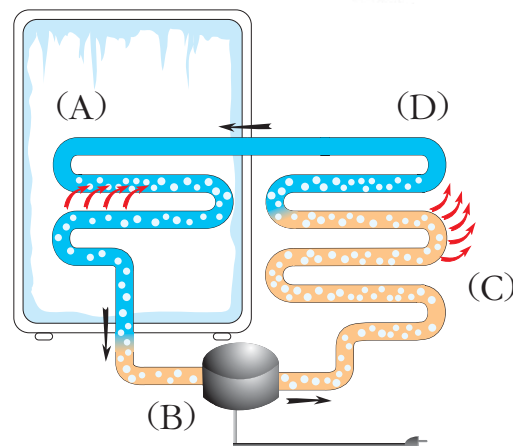


ZDROWIE, BEZPIECZEŃSTWO I ŚRO- DOWISKO: SZACUNEK DLA PRIORYTETÓW, BY ZAPEWNIĆ LEPSZĄ PRZYSZŁOŚĆ

Nie wolno nam korzystać z dobrodziejstw cywilizacji ignorując ich wpływ na środowisko.

Jako obywatele, przemysłowcy czy politycy musimy zrozumieć problemy środowiska naturalnego. Dopiero wtedy możemy podejmować odpowiedzialne decyzje, zapewniając zrównoważony długofalowy rozwój społeczny i gospodarczy.

Obiektywna ocena prawdziwego wpływu danego systemu chłodniczego na środowisko wymaga zrozumienia skutków, jakie wywiera on w trakcie całego cyklu użytkowania. Tylko w ten sposób możemy uwzględnić nie tylko cząstkowe skutki działania tego systemu na globalne ocieplenie.



Cykl chłodzenia:

Czynnik chłodzący pochłania ciepło jako źródło energii parowania w zamkniętej przestrzeni (A). Para zostaje następnie sprężona (B) i ponownie skondensowana na zewnątrz (C) w celu uwolnienia ciepła. Płynny czynnik chłodzący (D) jest gotowy do kolejnego cyklu.

WPLYW SYSTEMU CHŁODNICZEGO NA GLOBALNY KLIMAT

Systemy chłodnicze i klimatyzacyjne wywierają wpływ na globalne ocieplenie poprzez zużycie energii oraz emisję czynników chłodniczych.

ZUŻYCIE ENERGII



Sprzęt chłodniczy pobiera elektryczność, która na ogół wytwarzana jest w procesie spalania paliw kopalnych. Wiąże się to z emitowaniem do atmosfery CO₂ (dwutlenku węgla). Gaz ten jest jednym z głównych gazów cieplarnianych, które mogą doprowadzić do globalnego ocieplenia i zmian klimatu.

Poprzez zużycie energii w ciągu swojego cyklu użytkowania, każde urządzenie chłodnicze wywiera wpływ na zmianę klimatu. Ten pośredni wpływ może stanowić nawet ponad 80% jego łącznego wpływu.



WPLYW POŚREDNI:

Zużycie energii

80 %



WPLYW BEZPOŚREDNI:

Emisja czynnika chłodzącego

20 %

EMISJE CZYNNIKA CHŁODZĄCEGO



Źle zaprojektowane i źle konserwowane instalacje lub urządzenia chłodnicze, porzucane pod koniec ich okresu użytkowania, bez

odzyskania lub powtórnego wykorzystania płynu chłodniczego, mogą powodować emisje gazów do atmosfery. Emisje te to przejaw bezpośredniego wpływu na klimat. Znaczne postępy w zakresie zabezpieczania nowoczesnych urządzeń przed wyciekami oraz odzyskiwania płynów chłodniczych przyczyniły się do wyraźnego zmniejszenia tych emisji. Bezpośredni wpływ płynów chłodniczych na zmianę klimatu jest obecnie stosunkowo niewielki i ulega zmniejszeniu.

Zmniejszenie wpływu pośredniego, wynikającego ze spożycia energii, jest sprawą najważniejszą dla zarządzania systemami chłodzenia.

SPRAWA PRIORYTETOWA: ENERGOOSZCZĘDNOŚĆ

Zmniejszenie pośredniego wpływu urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych polega przede wszystkim na polepszeniu ich energooszczędności. Zużycie energii zależy od trzech głównych parametrów.



Jakość systemów

Dobór i optymalizacja składników jest bardzo istotnym elementem projektowania systemów chłodniczych zużywających mniej energii. Niezbędne jest również sprawdzanie spójności systemów, aby uniknąć wycieków płynu chłodzącego.



Wybór płynu chłodzącego

Nie istnieje doskonały płyn chłodzący. Płyny chłodzące wybiera się z uwagi na ich efektywność termodynamiczną w pochłanianiu ciepła oraz z uwagi na bezpieczeństwo stosowania. Amoniak oraz niektóre węglowodory - będące świetnymi środkami chłodzącymi - są wyjątkowo palne lub toksyczne. Wymagają maksymalnych środków ostrożności.

Na przykład, w przypadku amoniaku stosowanego jako środek chłodzący do wielkich zamrażarek i lodówek w supermarketach, procedury bezpieczeństwa wymagają stosowania systemów o podwójnym obiegu, gdzie użycie amoniaku ograniczone jest do obiegu umieszczonego poza budynkiem. Oczywiście powoduje to spadek efektywności chłodzenia, co z kolei prowadzi do większego zużycia energii. Zwiększa się zużycie energii elektrycznej i znacząco rosną koszty. Stosowanie gazów HFC musi odbywać się pod kontrolą, jednak nie wymagają one takich samych środków ostrożności. Można je stosować w szerokim zakresie wymaganych temperatur. Można je dobierać bardziej precyzyjnie w celu osiągnięcia optymalnej efektywności systemów. **Dlatego też HFC są stosowane na szerszą skalę.**



Jakość izolacji sprzętu

Dobra izolacja powstrzymuje dopływ ciepła do chłodzonych przestrzeni i zapewnia lepsze wykorzystanie energii. W przypadku stosowania izolacji piankowej, to właśnie zatrzymany w niej gaz - a nie materiał polimerowy - określa stopień izolacji. Prowadzone badania cyklu życia wskazują, że pianka izolacyjna nadmuchiwana gazem HFC jest bardziej wydajna i trwała niż

porotwórczych, takich jak węglowodory, woda czy CO₂.



WSPÓLDZIAŁANIE W CELU ZMNIEJSZENIA STRAT GAZÓW HFC

Świadomość dotycząca środowiska naturalnego, zwiększenie odzyskiwania i powtórnego wykorzystywania środków chłodniczych, lepsza konserwacja i szczelność urządzeń zmniejszają do minimum straty oraz przypadkowe, bezpośrednie emisje środków chłodzących.

Optymalna szczelność

Szybko zmieniające się w ostatnich latach konstrukcje sprzętu chłodniczego znacząco przyczyniły się do zwiększenia szczelności układów chłodzących oraz do zmniejszenia strat.

Systematyczne odzyskiwanie

Gazy HFC mogą być łatwo odzyskiwane i ponownie wykorzystywane przez specjalistów obsługi urządzeń chłodniczych. Producenci środków chłodniczych zobowiązali się stosować zasady **"odpowiedzialnego chłodnictwa"**, w tym promowanie odzyskiwania i ponownego wykorzystania. Proponowana dyrektywa unii europejskiej, mówiąca o odzyskiwaniu i ponownym wykorzystywaniu urządzeń elektrycznych i elektronicznych, wprowadzi wymóg recyklingu urządzeń domowych. Będzie sprzyjała szerszemu wprowadzaniu systemów odzyskiwania używanych płynów chłodniczych.

Szkolenie i standardy

Przyznawanie certyfikatów firmom oraz szkolenie personelu serwisowego, obowiązkowe umowy o konserwację, jak również sprawdzanie i weryfikacja tych działań, zapewnią realizację celów dotyczących zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych z systemów chłodniczych i klimatyzacyjnych.

RODZINA PŁYNOÓW CHŁODNICZYCH



Amoniak

Amoniak był pierwszym płynem chłodniczym stosowanym na wielką skalę. Jest wydajny, lecz jednocześnie bardzo **toksyczny i łatwopalny**. Dlatego często wybierano bezpieczniejsze zamienniki. Obecnie stosowanie amoniaku jest ograniczone do użytkowania pod nadzorem wykwalifikowanego personelu (na przykład w chłodniach, mleczarniach i browarach). Jednakże systemy zapewniające bezpieczeństwo stosowania wymagają nakładów kosztów o 30% do 40% wyższych, niż zastosowanie mniej niebezpiecznych cieczy.



HCFC

Gazy HCFC (wodorochlorofluorowęglowodory) były opracowywane jednocześnie z gazami CFC (chlorowcopochodnymi węglowodorów). Wspólnie przyczyniły się do spektakularnego rozwoju **bezpiecznych, niedrogich i skutecznych systemów chłodniczych**. Gazy HCFC mają nie-



wielki wpływ na warstwę ozonową. W 1990 roku nazwano je "substancjami przejściowymi". Będą one stopniowo wycofywane z produkcji i użytkowania. W roku 1990 ich udział w emisji gazów cieplarnianych wynosił zaledwie 0,5% łącznej emisji.



Dwutlenek CO₂

Dwutlenek węgla (CO₂) był szeroko stosowany jako czynnik chłodniczy, ale został zastąpiony fluorowęglowodorami, które są bardziej efektywne i wymagają niższych ciśnień operacyjnych. Wszystkie elementy systemu, w którym używany jest dwutlenek węgla wymagają



ek węgla

zupelnie innych roz-
wiązań konstrukcyj-
nych, ze względu na
bardzo wysokie ciś-
nienie w układzie, a
sprawność energe-
tyczna takiego roz-
wiązania **jest niższa**
o 20-30% od porów-
nywalnych systemów
wykorzystujących
fluorowęglowodory.



Węglowodory Propan lub izobutan

Węglowodory (LPG) są również wydajnymi cieczami chłodniczymi. Jednakże są one **silnie łatwopalne** i wybuchowe - a zatem niebezpieczne. W niektórych krajach ich stosowanie jest zakazane lub wręcz zakazane w miejscach publicznych oraz wysokich budynkach. Węglowodory mają również wpływ na zatrucie środowiska



Fluorowęglowodory Hfc

Gazy HFC są praktycznie nietoksyczne i niepalne. Mogą służyć do bardzo wielu zastosowań, a sprzęt może być obsługiwany i konserwowany przez sporą grupę już przeszkolonych instalatorów. Stosowanie gazów HFC wiąże się z **minimalnym poziomem zagrożeń**, nawet w razie ich

przypadkowego wycieku. Są one także bardzo wydajne. Nie mają co prawda wpływu na ilość stratosferycznego lub troposferycznego ozonu, jednakże należą do grupy gazów cieplarnianych.



GAZY HFC MAJĄ NIEWIELKI WPŁYW NA KLIMAT

TABELA 1: wskaźnik

Wartości Współczynnika Ocieplenia Globalnego - WOP - po 100 latach

Dwutlenek węgla (CO ₂)	1
Metan	21
Podtlenek azotu (N ₂ O)	310
ODS ⁽¹⁾	100 do 8,000
HFC	140 do 11,700
PFC ⁽²⁾	6,500 do 9,200
sześciofluorek siarki (SF ₆)	23,900

⁽¹⁾ ODS: Ozone Depleting Substances - substancje zubażające warstwę ozonową, objęte Protokołem z Montrealu. ⁽²⁾ PFC: perfluorowęglowodory

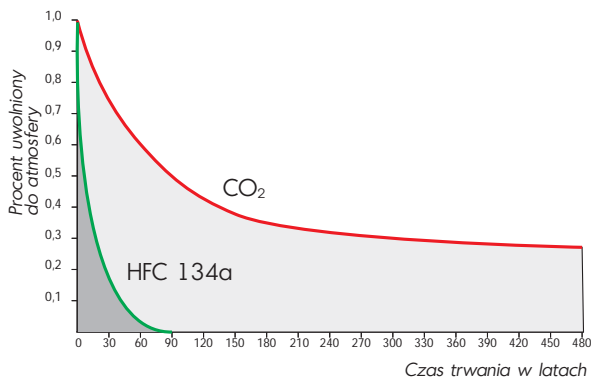
TABELA 2: ilość

Emisje gazów cieplarnianych w roku 2000

CO ₂	30,800,000,000 ton
Metan	350,000,000 ton
N ₂ O	11,000,000 ton
ODS	600,000 ton
HFC	140,000 ton
PFC	20,000 ton
sześciofluorek siarki (SF ₆)	6,000 ton

Jeżeli protokół z Kioto zostanie wprowadzony w życie, łączna emisja gazów cieplarnianych znacznie spadnie.

RYSUNEK 1: Czas trwania



WSKAŹNIK

Współczynnik Ocieplenia Globalnego - WOG

Współczynnik ocieplenia globalnego to wskaźnik porównujący siłę oddziaływania gazu cieplarnianego do działania dwutlenku węgla. Korzystając z mechanizmu konwersji, obliczenia opierają się na skutkach działania każdego gazu w ciągu 100 lat (tabela 1). Według tej skali, WOG dla takiego gazu chłodzącego jak HFC-134a wynosi 1300. Oznacza to, że emisja 1 kilograma tego gazu miałaby w ciągu 100 lat taki sam wpływ jak emisja 1300 kilogramów CO₂. **Na WOG należy jednak patrzeć z odpowiedniej perspektywy.** Łączna wyemitowana ilość gazu jest równie ważna przy obliczaniu prawdziwego wpływu na środowisko naturalne, jak sam WOG.

WPLYW = WSKAŹNIK X ILOŚĆ

Oczywiście, sam WOG nie opisuje wpływu gazów cieplarnianych na klimat w sposób zadowalający.

Mimo niskiego poziomu WOG dla CO₂, ogromne ilości emitowanego gazu oraz jego długi czas trwania oznaczają, że ma on **o wiele większy** wpływ na klimat niż gazy HFC. Obecnie emisje CO₂ stanowią 64% łącznej emisji gazów cieplarnianych, a ich poziom wzrasta. Dla porównania, obecnie HFC odpowiadają wartości mniejszej niż 1%, a łączny poziom ich emisji może wzrosnąć do końca stulecia o dwa do trzech procent.



ILOŚĆ

Ilość emitowanych gazów

Atmosfera ziemską w sposób naturalny zawiera gazy cieplarniane, takie jak CO₂, metan i para wodna, które utrzymują średnią temperaturę Ziemi na poziomie około 15 stopni Celsjusza. Ludzie wprowadzają do atmosfery większe ilości CO₂, spalając paliwa kopalne w celu uzyskania energii, zaopatrzenia transportu i przemysłu. Rolnictwo powoduje emisję metanu. Znacznie wyższe poziomy gazów cieplarnianych zmieniają równowagę klimatyczną. Rozważając wpływ różnych gazów na środowisko, należy brać pod uwagę względne ilości gazów cieplarnianych, emitowanych do atmosfery. **HFC są emitowane w bardzo niewielkich ilościach** w porównaniu do CO₂ lub metanu (tabela 2).

CZAS TRWANIA

Czas trwania gazów cieplarnianych w atmosferze

Im dłużej gaz pozostaje w atmosferze ziemskiej, tym większy jest jego skumulowany efekt cieplarniany. Czas trwania jest również ważnym parametrem w dłuższej perspektywie, chociaż jest już zawarty w WOG do 100 lat. CO₂ ma bardzo długi czas trwania: pozostaje w atmosferze przez kilkanaście tysięcy lat, a po upływie 100 lat zrealizował mniej niż jedną czwartą swojego wpływu na klimat. Tymczasem czas trwania gazów HFC liczy się w dziesięcioleciach lub jeszcze krótszych okresach. W przeciwieństwie do gazów HFC, które względnie szybko znikają z atmosfery, długi czas trwania CO₂ oznacza, że ma on znaczący wpływ na długofalową zmianę klimatu (rys. 1).

BEZPIECZEŃSTWO I CHŁODNICTWO

Mimo podejmowania wszelkich środków ostrożności, może wydarzyć się wypadek lub zaniedbanie, powodujące wyciek czynników chłodzących. Jednak niewielki i ograniczony przypadkowy wyciek HFC nie będzie miał znaczącego wpływu na ogólny klimat światowy. Natomiast takie wydarzenie z udziałem gazu toksycznego lub wybuchowego może mieć katastrofalne skutki dla uczestniczących w nim ludzi.

Wypadki z udziałem toksycznych lub wybuchowych środków chłodzących już się zdarzały i miały bardzo poważne konsekwencje. Śmiertelne zagrożenie związane z systemami stosującymi amoniak szacuje się na co najmniej 1,5 na milion instalacji rocznie (źródło: Międzynarodowa Agencja Energii, IEA). Gdyby **30 milionów** komercyjnych i przemysłowych systemów chłodniczych, użytkowanych w Unii Europejskiej, korzystało z amoniaku, mogłoby to prowadzić co roku do wielu ofiar śmiertelnych. W przypadku dużych systemów, z dużą ilością czynnika chłodzącego, ryzyko może być jeszcze wyższe w przypadku węglowodorów niż amoniaku, z uwagi na ich wysoką palność.

BEZPIECZNE I ODPOWIEDZIALNE ROZWIĄZANIE NA PRZYSZŁOŚĆ: HFC - BEZ KONIECZNOŚCI WYBORU POMIĘDZY BEZPIECZEŃSTWEM A SKUTECZNOŚCIĄ

Kontrolowanie emisji

Kontrolowanie emisji HFC sprawia, że ich wpływ na środowisko traci znaczenie. Ich stosowanie w dobrze zaprojektowanych, wydajnych systemach chłodzących przyczynia się do zmniejszenia wpływu na środowisko.

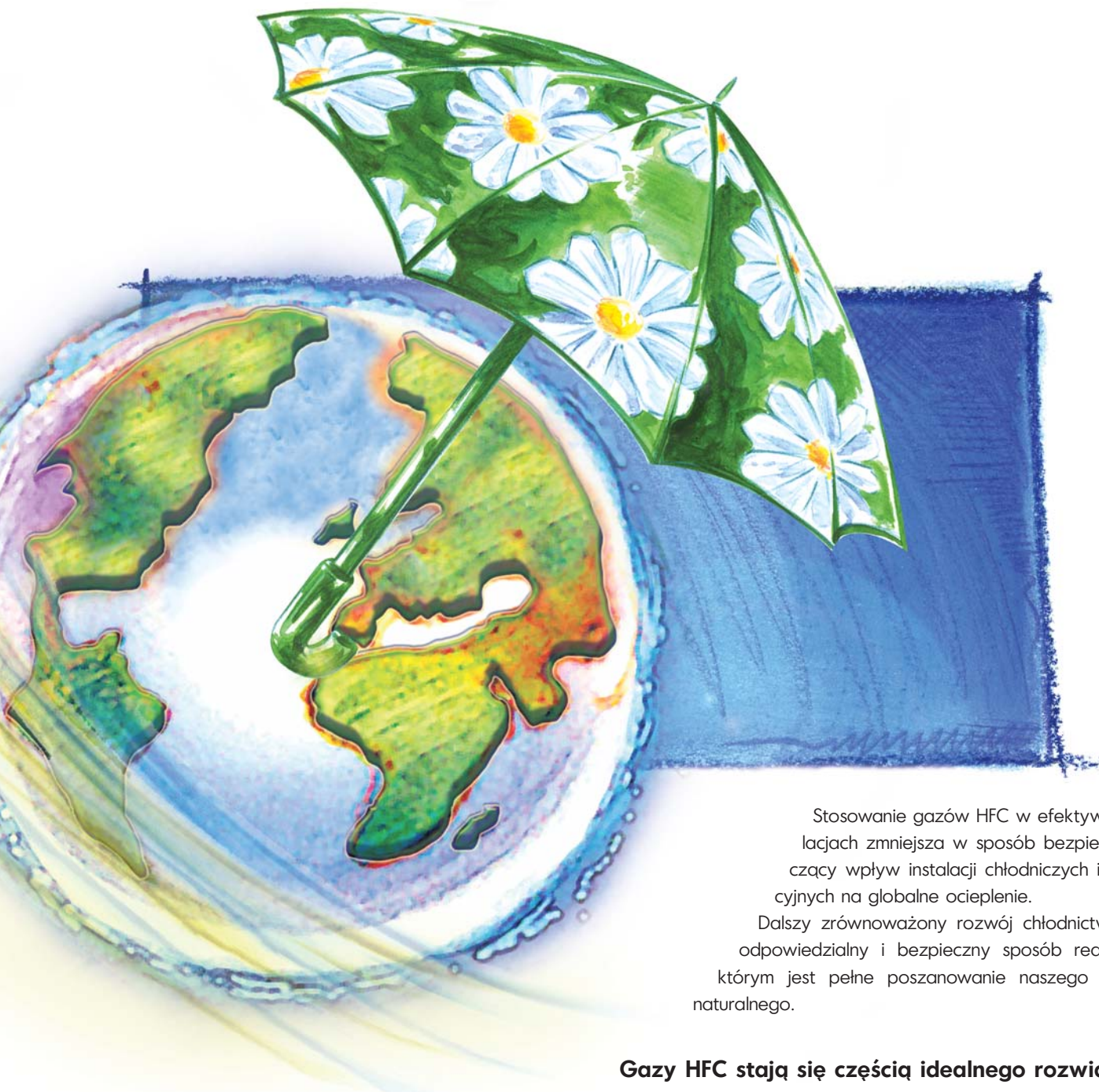
Nawet gdyby wszystkie gazy HFC stosowane w urządzeniach chłodniczych zostały wysłane do atmosfery, nawet w najgorszym wypadku ich wpływ na globalne ocieplenie stanowiłby w najbliższej przyszłości nie więcej niż 1,6% ogólnego wpływu działania gazów cieplarnianych.

W praktyce emisje na taką skalę nie zdarzają się. Podejmowane są wszelkie starania, aby wyeliminować wycieki czynników chłodzących z instalacji.

Istotne zalety

Wachlarz stosowanych gazów HFC oraz ich wiele możliwych kombinacji oznacza, że możemy wybrać taką mieszankę, która dokładnie odpowiada poziomowi chłodzenia wymaganemu w danym typie instalacji - niezależnie od tego, czy jest to domowa lodówka, wielka, przemysłowa zamrażarka, chłodnia czy system klimatyzacyjny.

- **w izolacji**, pianki spieniane przy zastosowaniu HFC odznaczają się **doskonałą równowagą skuteczności i wpływu na środowisko**;
- **z punktu widzenia bezpieczeństwa** użytkowników i konsumentów, gazy HFC oznaczają **minimalny poziom ryzyka**. Są one praktycznie nietoksyczne i niepalne. Stanowią bezpieczne rozwiązanie, minimalizujące ryzyko w zastosowaniach w budynkach publicznych, mieszkalnych, przemysłowych oraz w transporcie publicznym.



Stosowanie gazów HFC w efektywnych instalacjach zmniejsza w sposób bezpieczny i znaczący wpływ instalacji chłodniczych i klimatyzacyjnych na globalne ocieplenie.

Dalszy zrównoważony rozwój chłodnictwa stanowi odpowiedzialny i bezpieczny sposób realizacji celu, którym jest pełne poszanowanie naszego środowiska naturalnego.

Gazy HFC stają się częścią idealnego rozwiązania:





SIEDEM ROZ
ZMIERZA
CHŁODN

Koncentracja na zwiększeniu oszczędności energii urządzeń chłodniczych poprzez lepsze projektowanie, instalowanie oraz korzystanie z nich. Zmniejszy to poziom emisji pośrednich, które w tym przypadku stanowią ponad 80%.



Wprowadzenie uregulowanego systemu odzyskiwania i ponownego wykorzystania, przy jednoczesnej eliminacji zbędnych barier prawnych.

Koncentracja na zmniejszaniu emisji gazów cieplarnianych, zgodnie z wymogami Protokołu z Kioto, a nie na regulowaniu ich użytkowania.



Promocja i wspieranie dobrowolnych inicjatyw, których celem jest zapobieganie emisjom gazów cieplarnianych w uznaniu, że weryfikacja jest czynnikiem niezbędnym dla ich powodzenia.

Oferowanie różnych czynników chłodzących, pozwalających na osiągnięcie optymalnych wyników w zakresie bezpieczeństwa, skuteczności, wpływu na środowisko oraz kosztów.



Odchodzenie od środków prawnych, które nie dają obiektywnych korzyści dla środowiska ani bezpieczeństwa.

Traktowanie bezpieczeństwa publicznego jako kwestii najwyższej wagi, ponieważ nie ma powodów, aby obniżać istniejące poziomy bezpieczeństwa.



WIĄZAŃ

JĄCYCH DO ZMNIEJSZENIA WPŁYWU URZĄDZEŃ CZYCH I KLIMATYZACYJNYCH NA GLOBALNY KLIMAT