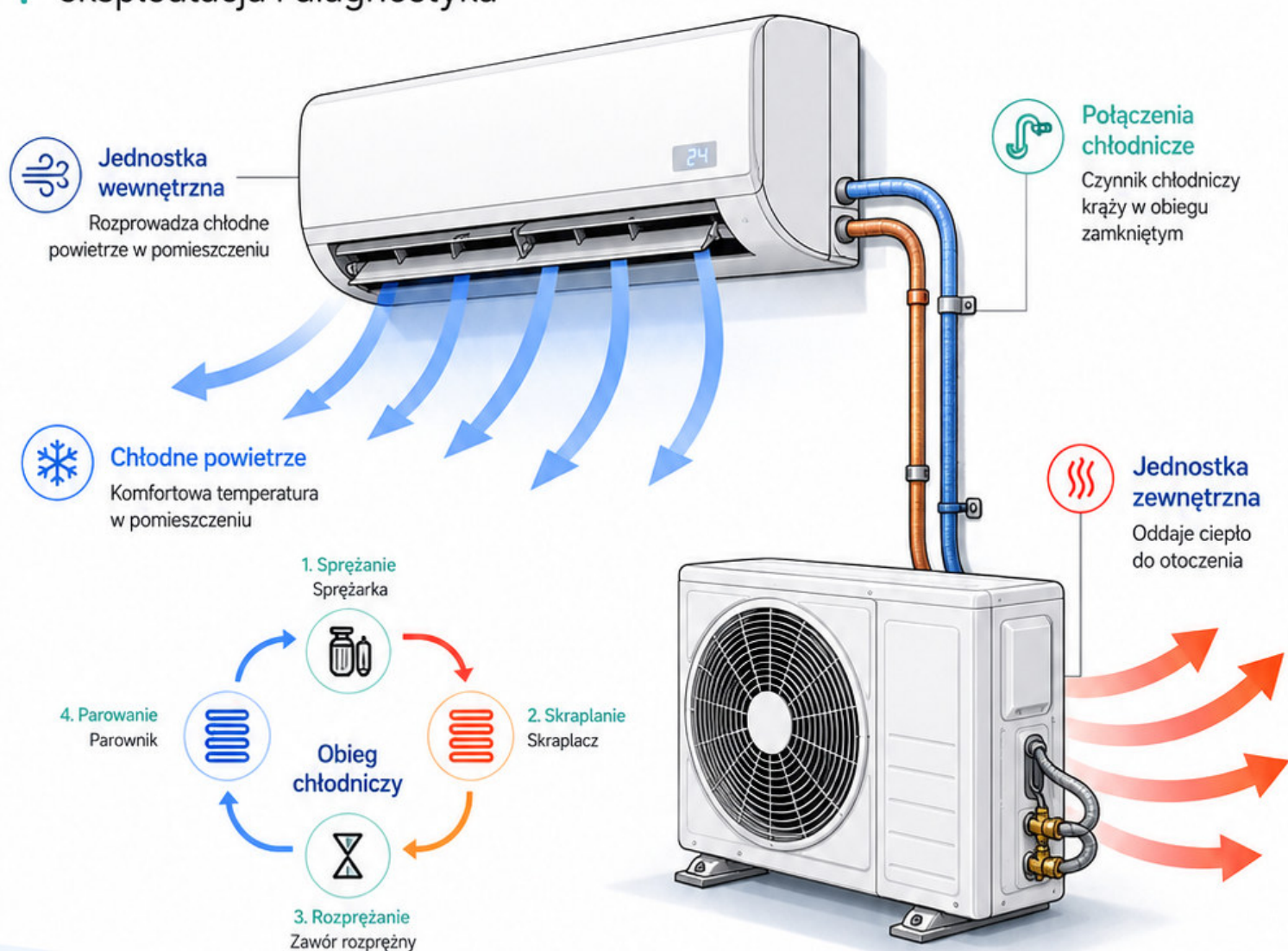




Dla początkujących

Klimatyzacja – kurs podstawowy PDF

Praktyczny kurs od podstaw: działanie układu, obieg chłodniczy, elementy, dobór, montaż, eksploatacja i diagnostyka



Zrozumiałe wyjaśnienia



Praktyczna wiedza krok po kroku



Montaż i uruchomienie bez tajemnic



Eksploatacja i diagnostyka w praktyce



Efektywność energetyczna i ekologia



Typowe usterki i sposoby ich rozwiązania



Prawa autorskie i informacje o materiale

Przed rozpoczęciem nauki zapoznaj się z informacjami dotyczącymi praw autorskich, celu kursu oraz zasad korzystania z materiału.



1 Prawa autorskie

Ten materiał ma charakter edukacyjny i jest chroniony prawem autorskim. Przeznaczony jest wyłącznie do użytku osobistego. Zabrania się jego odsprzedaży, kopiowania, udostępniania lub rozpowszechniania w jakiegokolwiek formie bez pisemnej zgody autora.



2 Cel materiału

Kurs w przystępny sposób wprowadza w podstawy klimatyzacji. Pomaga zrozumieć zasady działania, elementy układu, podstawy montażu, użytkowania, konserwacji oraz prostej diagnostyki.



3 Dla kogo jest ten kurs?

- dla osób początkujących, które dopiero zaczynają przygodę z klimatyzacją,
- dla uczniów i studentów kierunków technicznych,
- dla pomocników/asystentów wchodzących do branży HVAC,
- dla osób, które chcą zdobyć praktyczne podstawy techniczne w tym obszarze.



4 Ważna uwaga

Materiał nie zastępuje profesjonalnego szkolenia, dokumentacji producentów, wymagań prawnych, procedur bezpieczeństwa ani prac wymagających uprawnień i użycia specjalistycznych narzędzi.



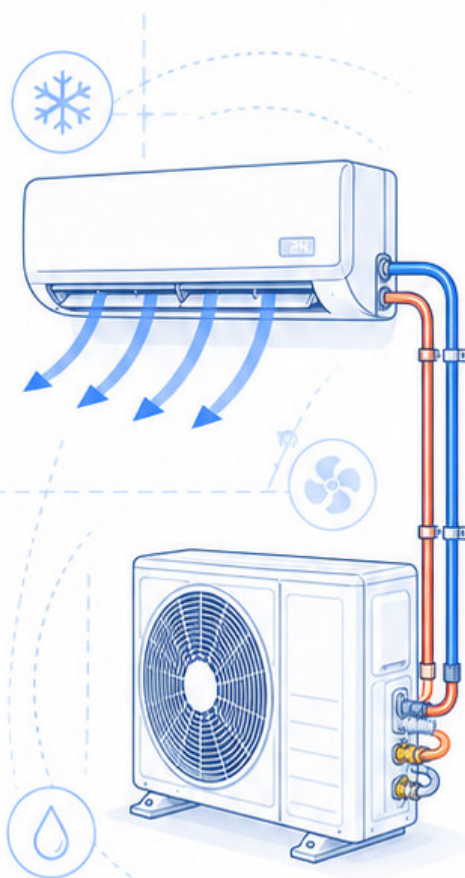
5 Jak najlepiej korzystać z kursu?

- Ucz się krok po kroku — każda lekcja buduje kolejną.
- Zrób notatki i korzystaj z rysunków oraz schematów.
- Wracaj do trudniejszych zagadnień i utrwalaj wiedzę.
- Stosuj zdobytą wiedzę w praktyce (jeśli masz taką możliwość).
- Dbaj o bezpieczeństwo i rozwijaj swoje umiejętności.



Warto wiedzieć

Regularna nauka i praktyczne zastosowanie wiedzy to klucz do pewności siebie w pracy z urządzeniami klimatyzacyjnymi. Nie spiesz się — zrozumienie podstaw to najlepszy fundament pod dalszy rozwój.





Spis treści

Poniżej znajdziesz układ całego kursu oraz zakres poszczególnych modułów.

00	Okladka	00
01	Prawa autorskie i informacje o materiale	01
02	Spis treści	02
03	Wprowadzenie: Jak korzystać z kursu	03



1 Fundamenty klimatyzacji 04–09

04	Fundamenty klimatyzacji — subcapa / strona działu	04
05	Czym właściwie jest klimatyzacja?	05
06	Temperatura, wilgotność i komfort cieplny	06
07	Ciepło: skąd się bierze i dokąd przepływa?	07
08	Podstawowe pojęcia, które trzeba znać	08
09	Jak klimatyzator odbiera ciepło z pomieszczenia?	09



2 Obieg chłodniczy 10–16

10	Obieg chłodniczy — subcapa / strona działu	10
11	Cztery etapy obiegu chłodniczego	11
12	Czynnik chłodniczy i zmiana stanu skupienia	12
13	Sprężanie: co dzieje się w sprężarce?	13
14	Skraplanie: jak układ oddaje ciepło?	14
15	Rozprężanie: dlaczego ciśnienie spada?	15
16	Parowanie: jak powstaje efekt chłodzenia?	16



3 Budowa klimatyzatora 17–24

17	Budowa klimatyzatora — subcapa / strona działu	17
18	Sprężarka	18
19	Skraplacz	19
20	Parownik	20
21	Element rozprężny	21
22	Wentylatory, filtry i wymienniki	22
23	Rury, izolacja i odprowadzanie skroplin	23
24	Mapa całego układu: jak elementy współpracują?	24



4 Rodzaje i dobór klimatyzacji 25–31

25	Rodzaje i dobór klimatyzacji — subcapa / strona działu	25
26	Klimatyzator typu Split	26
27	Multi-Split, przenośne i inne rozwiązania	27
28	Inverter i urządzenia ON/OFF	28
29	Moc chłodnicza — co naprawdę oznacza?	29
30	Co wpływa na zapotrzebowanie pomieszczenia?	30
31	Praktyczny przykład wstępnego doboru urządzenia	31



5 Podstawy montażu 32–37

32	Podstawy montażu — subcapa / strona działu	32
33	Wybór miejsca dla jednostki wewnętrznej	33
34	Wybór miejsca dla jednostki zewnętrznej	34
35	Trasa instalacji i odprowadzanie skroplin	35
36	Szczelność, próżnia i przygotowanie układu	36
37	Lista kontrolna poprawnie wykonanej instalacji	37



6 Eksploatacja i konserwacja 38–43

38	Eksploatacja i konserwacja — subcapa / strona działu	38
39	Jak prawidłowo użytkować klimatyzator?	39
40	Filtry i przepływ powietrza	40
41	Parownik, skraplacz i czystość wymienników	41
42	Skropliny, odpływ i typowe problemy	42
43	Plan podstawowej konserwacji	43



7 Diagnostyka podstawowa 44–47

44	Diagnostyka podstawowa — subcapa / strona działu	44
45	Klimatyzator nie chłodzi — od czego zacząć?	45
46	Lód, woda, hałas i nieprzyjemny zapach	46
47	Schemat podstawowej diagnostyki krok po kroku	47



8 Test końcowy 48

48	Test końcowy: sprawdź swoją wiedzę	48
----	------------------------------------	----



9 Ściąga technika 49

49	Ściąga technika: najważniejsze informacje w jednym miejscu	49
----	--	----



Kurs podzielony na 7 modułów

Każdy moduł rozwija konkretne kompetencje – od podstaw klimatyzacji, przez budowę i montaż, aż po eksploatację i diagnostykę. Taka struktura ułatwia naukę i szybkie odnajdywanie potrzebnych informacji.



Wprowadzenie: Jak korzystać z kursu

Ten kurs został zaprojektowany tak, aby krok po kroku przeprowadzić Cię przez podstawy klimatyzacji — od pojęć wstępnych po praktyczne zastosowanie.



1 Jak zbudowany jest kurs?

Kurs składa się z modułów, z których każdy rozwija wiedzę zdobytą wcześniej. Materiał łączy teorię z prostymi schematami oraz praktycznymi wskazówkami, aby ułatwić zrozumienie i zastosowanie w praktyce.



2 Jak się uczyć?

- czytaj po kolei — nie pomijaj modułów
- analizuj rysunki i schematy
- notuj najważniejsze pojęcia
- wracaj do trudnych treści
- próbuj łączyć teorię z obserwacją urządzeń

3 Co oznaczają elementy wizualne?



Schemat

Rysunki techniczne i schematy pomagające zrozumieć działanie układów.



Wskazówka praktyczna

Praktyczne porady i dobre praktyki z doświadczenia.



Uwaga

Ważne informacje dotyczące bezpieczeństwa lub typowych błędów.



Krok po kroku

Instrukcje i działania opisane w logicznej kolejności.

4 Proponowana ścieżka nauki

1



Podstawy i pojęcia

Poznaj kluczowe definicje, elementy układu i zasady działania.

2



Budowa i działanie układów

Zrozum, jak zbudowane są systemy klimatyzacyjne i jak pracują ich podzespoły.

3



Eksploatacja i obsługa

Naucz się prawidłowej obsługi, doboru elementów i podstaw montażu.

4



Diagnostyka i rozwiązywanie problemów

Rozpoznawaj typowe usterki, wykonuj pomiar i przywracaj sprawność układu.

5 Najważniejsza zasada

Zawsze stawiaj na bezpieczeństwo, cierpliwość i zrozumienie podstaw przed działaniem praktycznym.



Bezpieczeństwo

Dbaj o siebie, innych i sprzęt.



Cierpliwość

Dobrze zrozum dziś, łatwiej zastosujesz jutro.



Zrozumienie podstaw

Solidne podstawy to pewny rozwój w praktyce.



Dla początkujących

MODUŁ 01

Fundamenty klimatyzacji

Podstawy działania, komfort cieplny i najważniejsze pojęcia

W TYM MODUŁE DOWIESZ SIĘ:



czym jest klimatyzacja,



temperatura, wilgotność i komfort,



przepływ ciepła,



kluczowe pojęcia,



jak urządzenie odbiera ciepło z pomieszczenia.





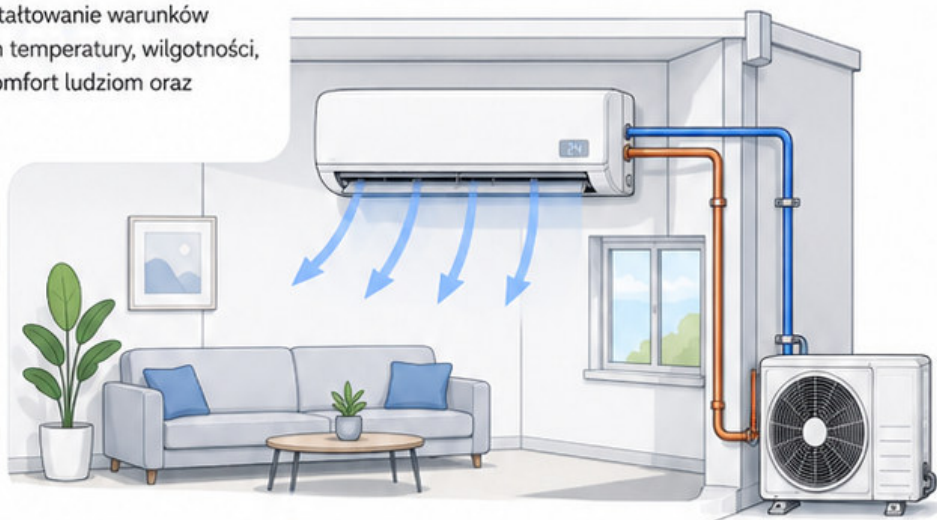
Czym właściwie jest klimatyzacja?

Klimatyzacja to system, którego zadaniem jest kształtowanie warunków powietrza w pomieszczeniach — przede wszystkim temperatury, wilgotności, czystości i ruchu powietrza — tak, aby zapewnić komfort ludziom oraz prawidłowe warunki pracy urządzeń.

1 Klimatyzacja to nie tylko chłodzenie



Choć kojarzymy ją głównie z obniżaniem temperatury, klimatyzacja robi znacznie więcej. Usuwa nadmiar wilgoci, oczyszcza powietrze z zanieczyszczeń i zapewnia jego odpowiedni ruch, co razem tworzy zdrowe i komfortowe środowisko.



Pobór powietrza



Filtrowanie i oczyszczanie



Chłodzenie i osuszanie



Nawiew świeżego powietrza

2 Główne funkcje klimatyzacji



Chłodzenie

Obniża temperaturę powietrza do poziomu zapewniającego komfort.



Osuszanie

Usuwa nadmiar wilgoci, co zapobiega uczuciu „duszności” i rozwojowi pleśni.



Filtracja

Oczyszcza powietrze z kurzu, pyłków, bakterii i innych zanieczyszczeń.



Cyrkulacja powietrza

Zapewnia równomierny rozkład powietrza w całym pomieszczeniu.

3 Gdzie spotykamy klimatyzację?



Mieszkania

Zapewnia komfort w domach i apartamentach.



Biura

Poprawia warunki pracy i koncentrację pracowników.



Sklepy

Dba o komfort klientów i prawidłowe warunki dla towarów.



Serwerownie

Chroni sprzęt IT przed przegrzewaniem i awariami.



Pojazdy

Zapewnia komfort podróży niezależnie od pogody.

4 Dlaczego to ważne?



Komfort

Optymalna temperatura i wilgotność sprawiają, że czujemy się lepiej.



Zdrowie

Filtrowane i osuszone powietrze zmniejsza ryzyko alergii i infekcji.



Jakość powietrza

Mniej kurzu, pyłków i zanieczyszczeń oznacza czystsze środowisko.



Ochrona urządzeń i warunków pracy

Stabilne warunki zapobiegają przegrzewaniu i awariom sprzętu oraz poprawiają efektywność pracy.



Klimatyzacja a wentylacja — to nie to samo

Wentylacja wymienia powietrze na świeże, a klimatyzacja je kondycjonuje — czyli chłodzi, osusza, filtruje i rozprowadza po pomieszczeniu.



Temperatura, wilgotność i komfort cieplny

Komfort cieplny to nie tylko temperatura. Na to, jak się czujemy w pomieszczeniu, wpływają również wilgotność powietrza, ruch powietrza oraz nasze indywidualne odczucia.



1 Temperatura



Określa ilość ciepła w powietrzu. Zbyt wysoka powoduje przegrzanie, zbyt niska – wychłodzenie organizmu. Najważniejsza jest stabilna temperatura, bez gwałtownych zmian.

2 Wilgotność



Określa ilość pary wodnej w powietrzu. Zbyt wysoka utrudnia oddawanie ciepła, sprzyja rozwojowi pleśni i grzybów. Zbyt niska wysusza śluzówki, skórę i podrażnia drogi oddechowe.

3 Komfort cieplny



To równowaga między kilkoma czynnikami: temperaturą, wilgotnością, ruchem powietrza, izolacją odzieży oraz indywidualnymi odczuciami użytkownika. Dobre samopoczucie to efekt ich wzajemnego dopasowania.

4 Co najczęściej odczuwamy?



Za gorąco

- uczucie duszności
- zmęczenie, senność
- zwiększone pocenie się



Za zimno

- dreszcze, napięcie mięśni
- obniżony komfort pracy
- większe ryzyko przeziębień



Zbyt wilgotno

- lepkość, uczucie „ciężkiego powietrza”
- skraplanie pary na powierzchniach
- rozwój pleśni i nieprzyjemne zapachy



Zbyt sucho

- suchość w gardle, kaszel
- podrażnienie oczu i skóry
- większa podatność na infekcje



Przeciąg / zbyt silny nawiew

- lokalne wychłodzenie ciała
- dyskomfort i napięcie mięśni
- bóle głowy, podrażnienia oczu

5 Orientacyjne warunki komfortu



Temperatura w pomieszczeniu zwykle około:

22–26°C
latem



Wilgotność względna zwykle około:

40–60%



Wartości orientacyjne – optymalne zakresy mogą się różnić w zależności od aktywności, odzieży i indywidualnych preferencji.

6 Wniosek praktyczny



Sterowanie klimatem ma zapewniać **stabilne i komfortowe warunki**, a nie temperatury ekstremalne. Utrzymuj **równowagę** i unikaj gwałtownych zmian.

Ciepło: skąd się bierze i dokąd przepływa?

Ciepło naturalnie przepływa z miejsca lub obiektu o wyższej temperaturze do miejsca lub obiektu o niższej temperaturze.

1 Źródła ciepła w pomieszczeniu



Stońce

Promieniowanie słoneczne wpada przez okna i nagrzewa wnętrze.



Ludzie

Każda osoba oddaje ciepło do otoczenia.



Oświetlenie

Lampy zamieniają energię elektryczną w światło i ciepło.



Urządzenia elektryczne

Komputery, telewizory i inne urządzenia podczas pracy wydzielają ciepło.



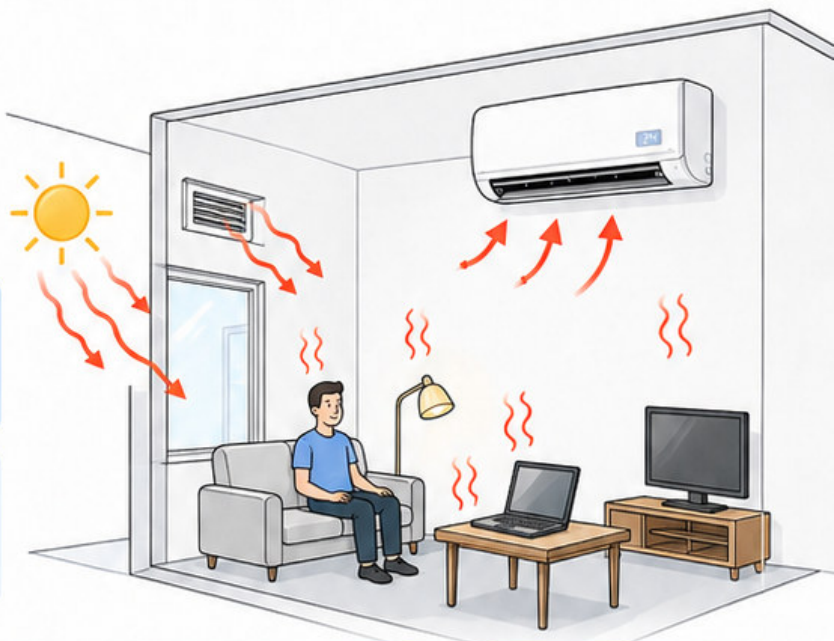
Wentylacja / infiltracja

Ciepłe powietrze napływa z zewnątrz przez wentylację lub nieszczelności.



Ciepłe przegrody

Ściany, dach i okna nagrzane na zewnątrz oddają ciepło do środka.



2 Podstawowa zasada przepływu ciepła

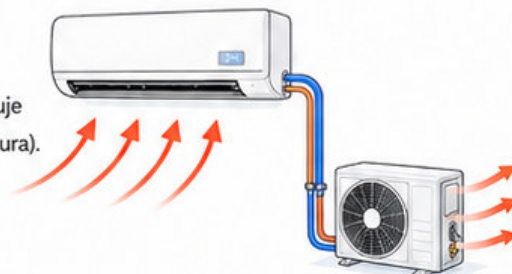


Ciepło przepływa od wyższej temperatury do niższej.

To naturalne zjawisko – zawsze działa w tę samą stronę.

3 Jak klimatyzator to wykorzystuje?

Klimatyzator pobiera ciepło z powietrza w pomieszczeniu (wyższa temperatura) i przekazuje je na zewnątrz (niższa temperatura).



4 Przenikanie, konwekcja, promieniowanie



Przenikanie

Ciepło przechodzi przez przegrody budowlane, np. ściany, dach, okna.



Konwekcja

Ciepło przenosi się z ruchem powietrza, np. przez wentylację lub przeciągi.



Promieniowanie

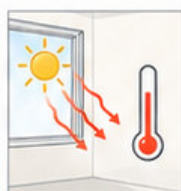
Ciepło dociera w postaci fal, np. promieniowanie słoneczne przez szybę.

5 Przykład praktyczny



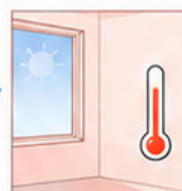
Rano

Pokój jest chłodny. Temperatura wewnątrz jest niższa niż na zewnątrz.



W ciągu dnia

Słońce nagrzewa okna, ściany i powietrze. Temperatura w pomieszczeniu stopniowo rośnie.



Wieczorem

Pokój jest ciepły. Ciepło zgromadzone w przegrodach i powietrzu oddaje się do wnętrza.

Klimatyzator usuwa nadmiar ciepła i utrzymuje komfortową temperaturę w pomieszczeniu.



Podstawowe pojęcia, które trzeba znać

Poniższe pojęcia będą regularnie pojawiać się w dalszej części kursu.

Warto dobrze zrozumieć je już na początku.



1 Temperatura

miara stopnia nagrzania ciała lub powietrza.



2 Ciśnienie

siła, z jaką czynnik lub gaz naciska na powierzchnię; w układzie wpływa na warunki pracy.



3 Czynnik chłodniczy

substancja krążąca w obiegu, która przenosi ciepło.



4 Parowanie

przemiana cieczy w parę połączona z pobieraniem ciepła.



5 Skraplanie

przemiana pary w ciecz połączona z oddawaniem ciepła.



6 Sprężarka

element, który spręża czynnik i wymusza jego obieg.



7 Parownik

wymiennik, w którym czynnik pobiera ciepło.



8 Skraplacz

wymiennik, w którym czynnik oddaje ciepło.

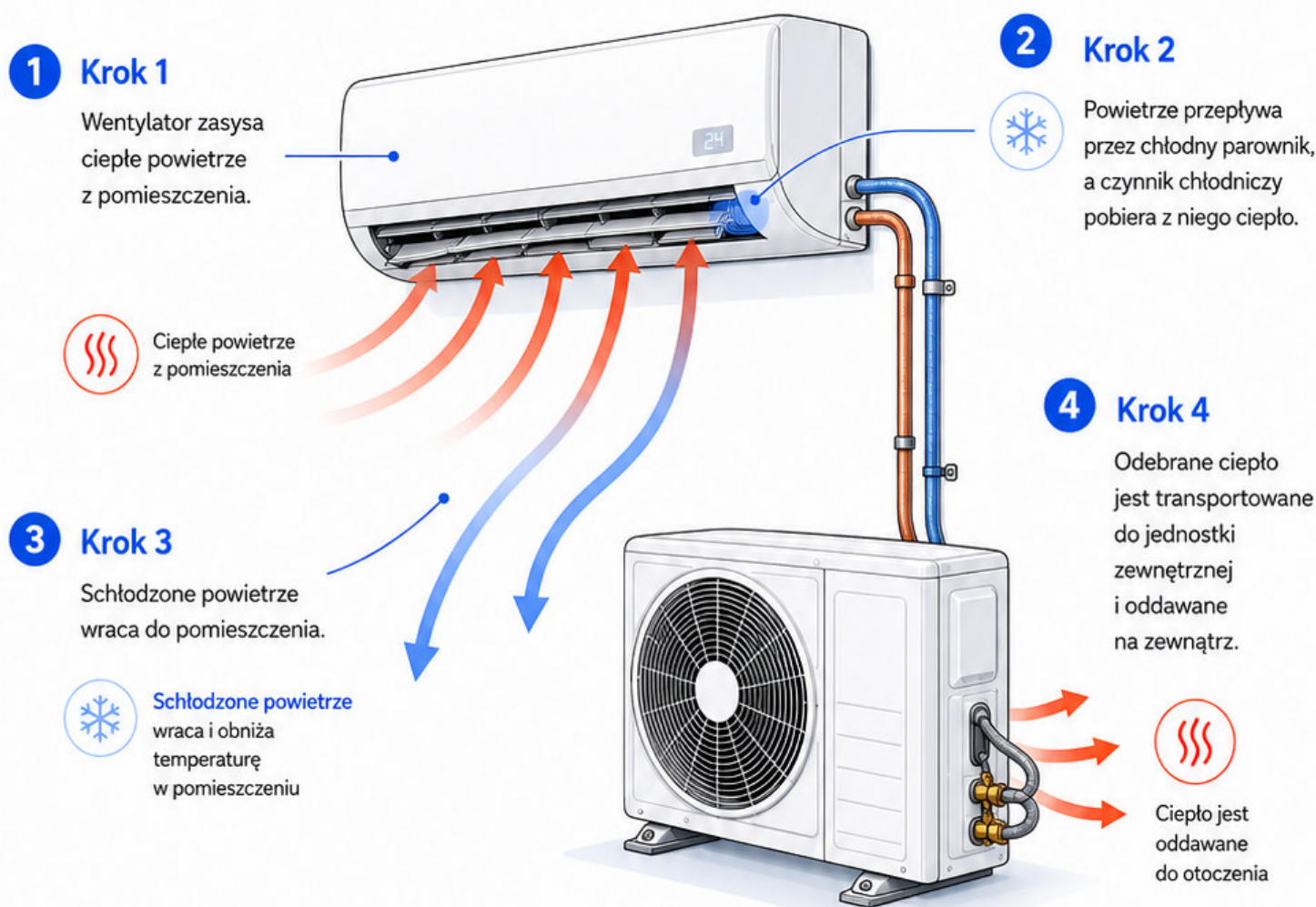


Nie musisz zapamiętać wszystkiego od razu — ważne, aby rozumieć sens pojęć.



Jak klimatyzator odbiera ciepło z pomieszczenia?

Klimatyzator nie „produkuje zimna” bezpośrednio. Odbiera ciepło z powietrza w pomieszczeniu i przenosi je na zewnątrz za pomocą obiegu czynnika chłodniczego.



5 Ważna obserwacja

Klimatyzator przenosi ciepło, a nie usuwa go „magicznie”.



Ciepłe powietrze z pomieszczenia



Przeniesienie ciepła przez czynnik chłodniczy



Oddanie ciepła na zewnątrz



6 Zapamiętaj

Gdy przepływ powietrza jest słabszy lub powierzchnia wymiany ciepła jest brudna, efektywność chłodzenia wyraźnie spada.



Słabszy przepływ powietrza

mniej powietrza przechodzi przez parownik, mniej ciepła zostaje odebrane.



Brudny wymiennik ciepła

brud działa jak izolacja, utrudnia przepływ ciepła.



MODUŁ 02

Obieg chłodniczy

Cztery etapy pracy układu
i rola czynnika chłodniczego

W TYM MODUŁE DOWIESZ SIĘ:



jak działa obieg
chłodniczy



czym jest czynnik
chłodniczy



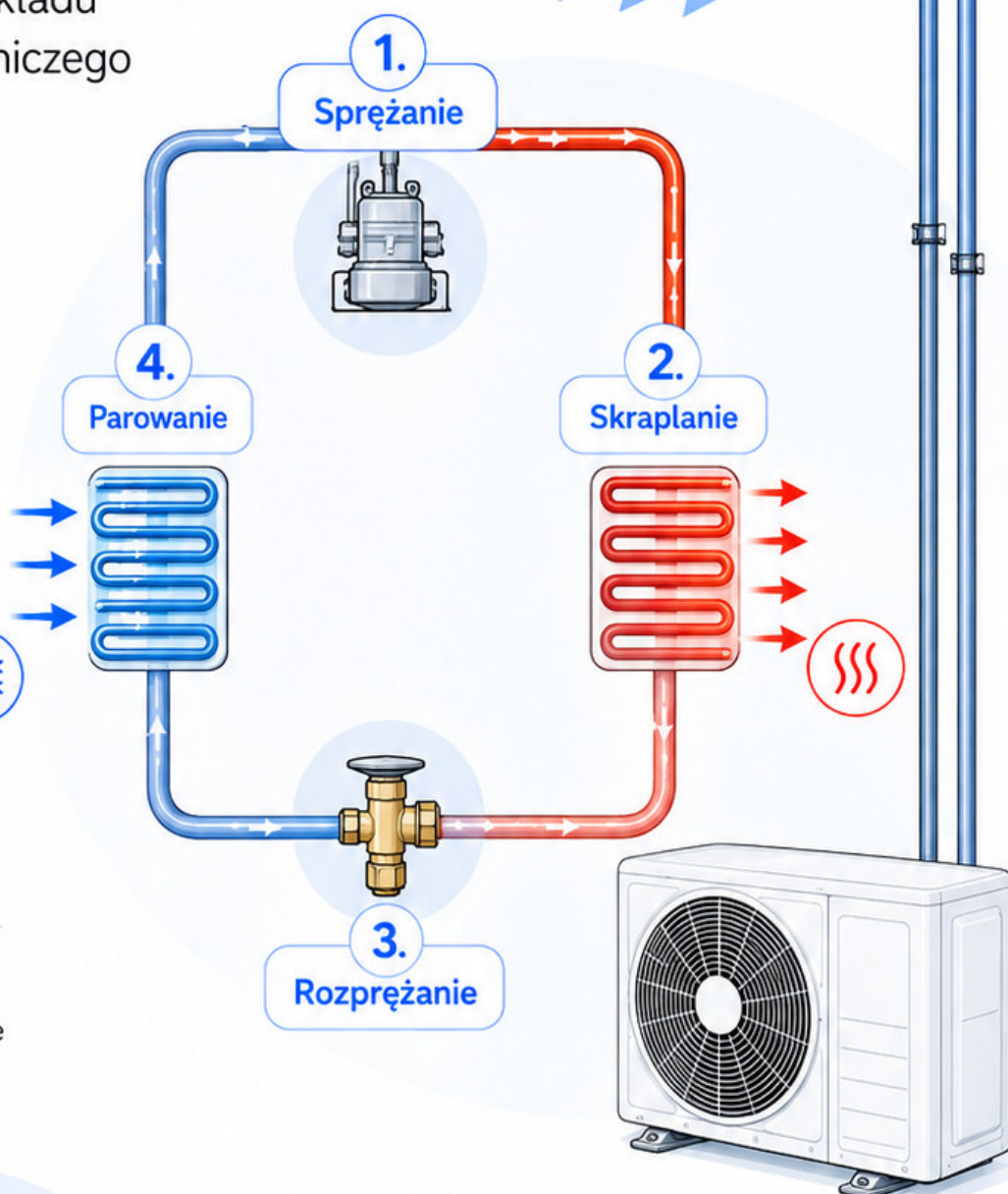
co dzieje się
w sprężarce



jak układ oddaje
i pobiera ciepło



dłaczego spada ciśnienie
i skąd bierze się chłodzenie

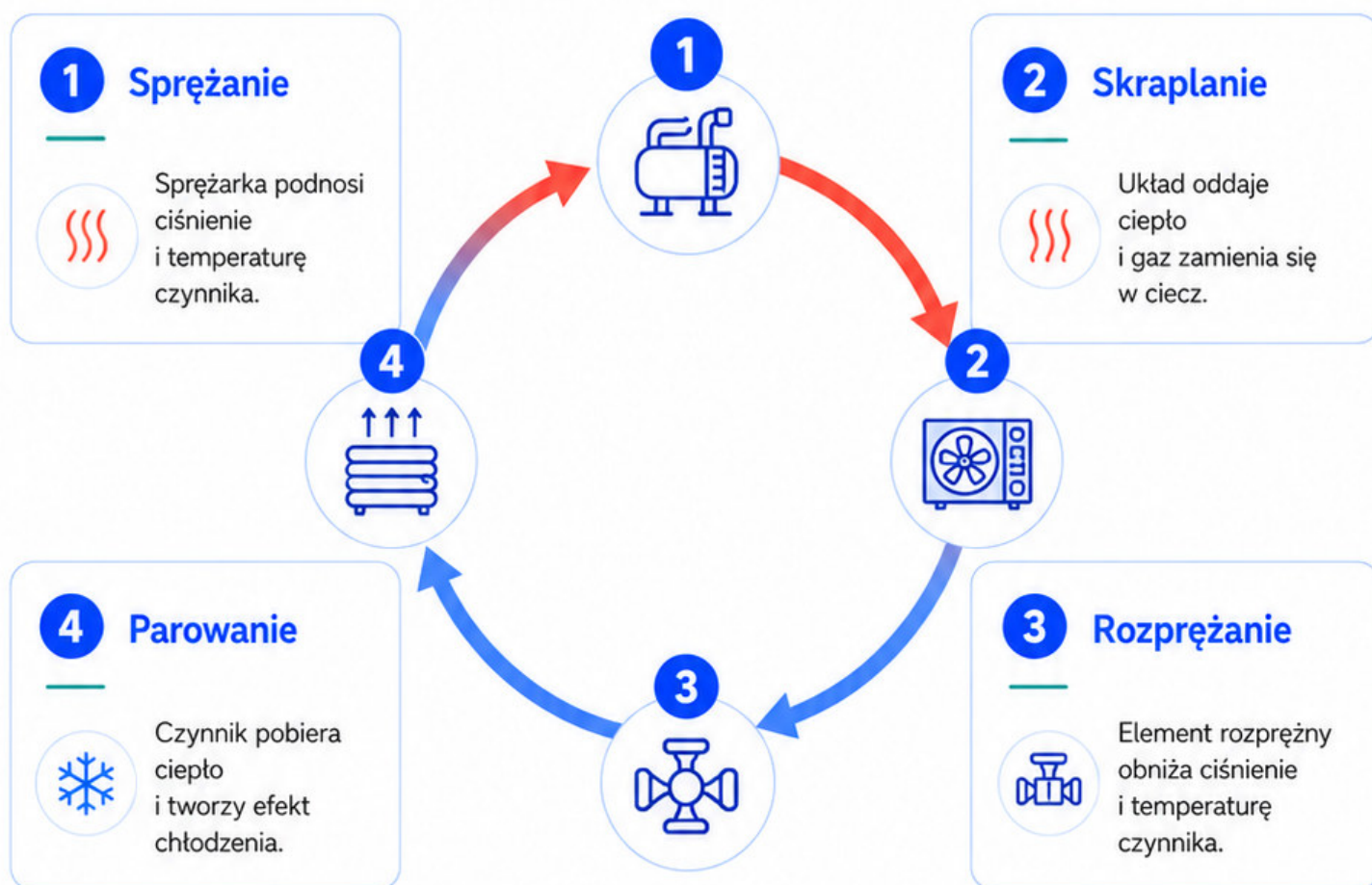




MODUŁ 01

Cztery etapy obiegu chłodniczego

Każdy klimatyzator pracuje w zamkniętym obiegu, w którym czynnik chłodniczy przechodzi przez cztery podstawowe etapy.

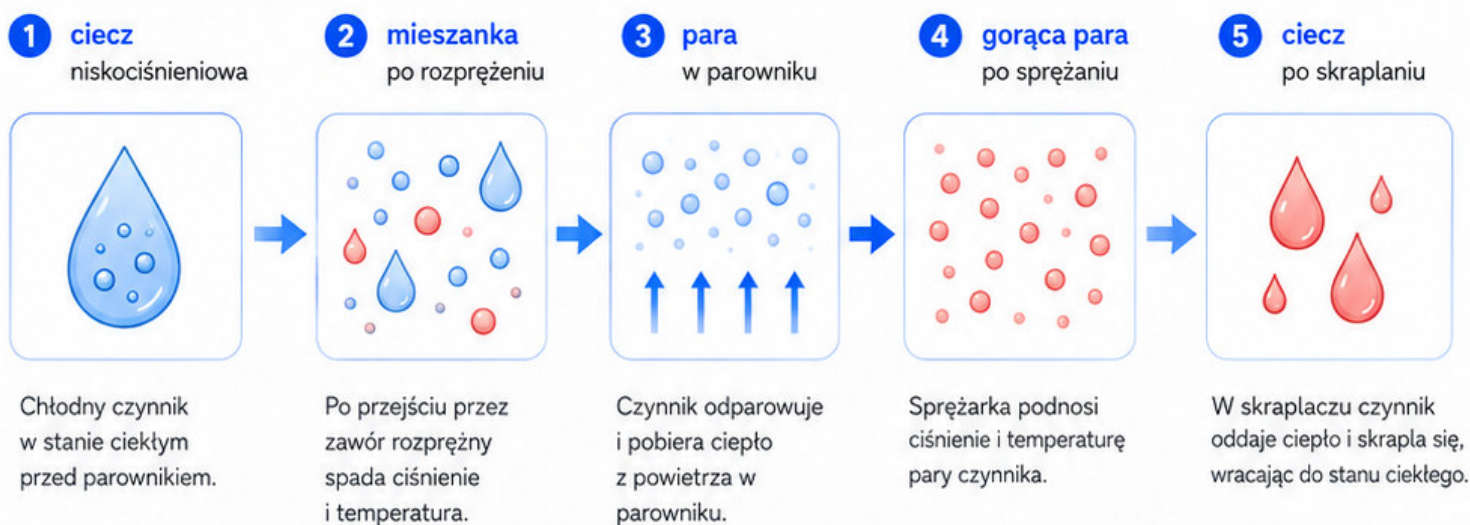


Najważniejsza idea

Klimatyzator nie tworzy zimna bezpośrednio. Przenosi ciepło z wnętrza pomieszczenia na zewnątrz.

Czynnik chłodniczy i zmiana stanu skupienia

Czynnik chłodniczy krąży w obiegu i dzięki zmianom stanu skupienia może pobierać oraz oddawać ciepło.



Co robi czynnik chłodniczy?



Parowanie vs skraplanie

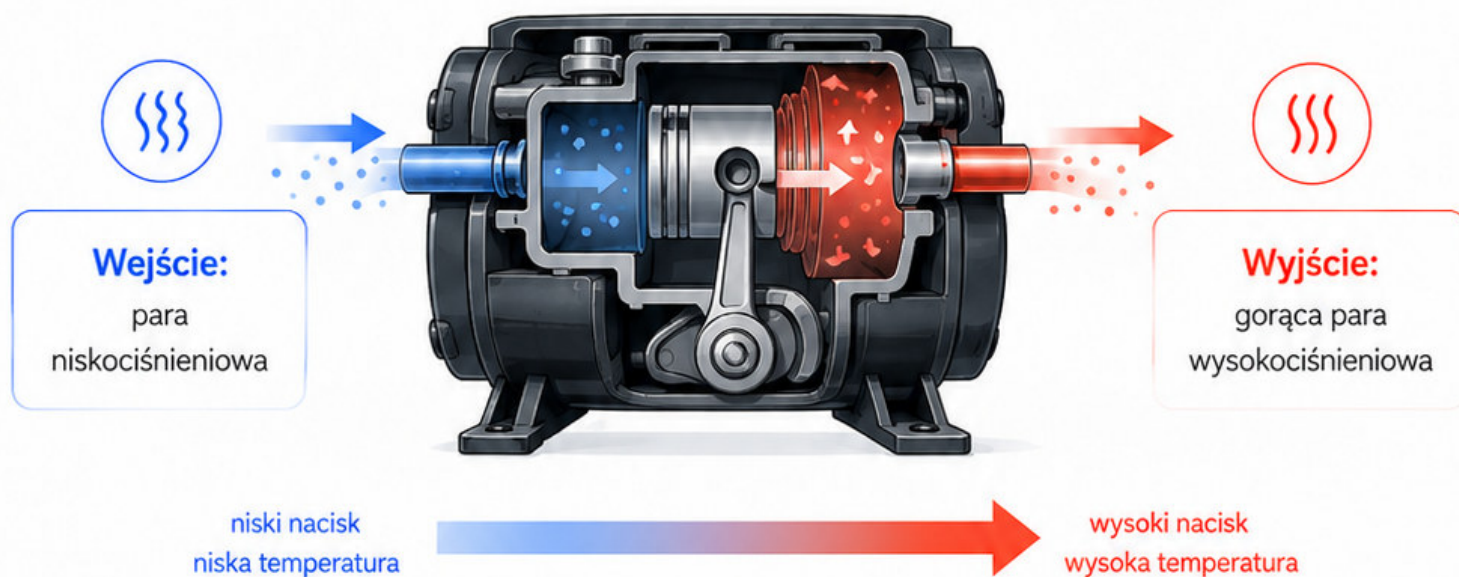


Nie chodzi o ilość "zimna" — chodzi o transport ciepła.



Sprężanie: co dzieje się w sprężarce?

Sprężarka zasysa parę czynnika o niskim ciśnieniu i spręża ją do znacznie wyższego ciśnienia.



Dlaczego to ważne?

- ✓ umożliwia późniejsze skraplanie
- ✓ napędza obieg czynnika
- ✓ to serce układu

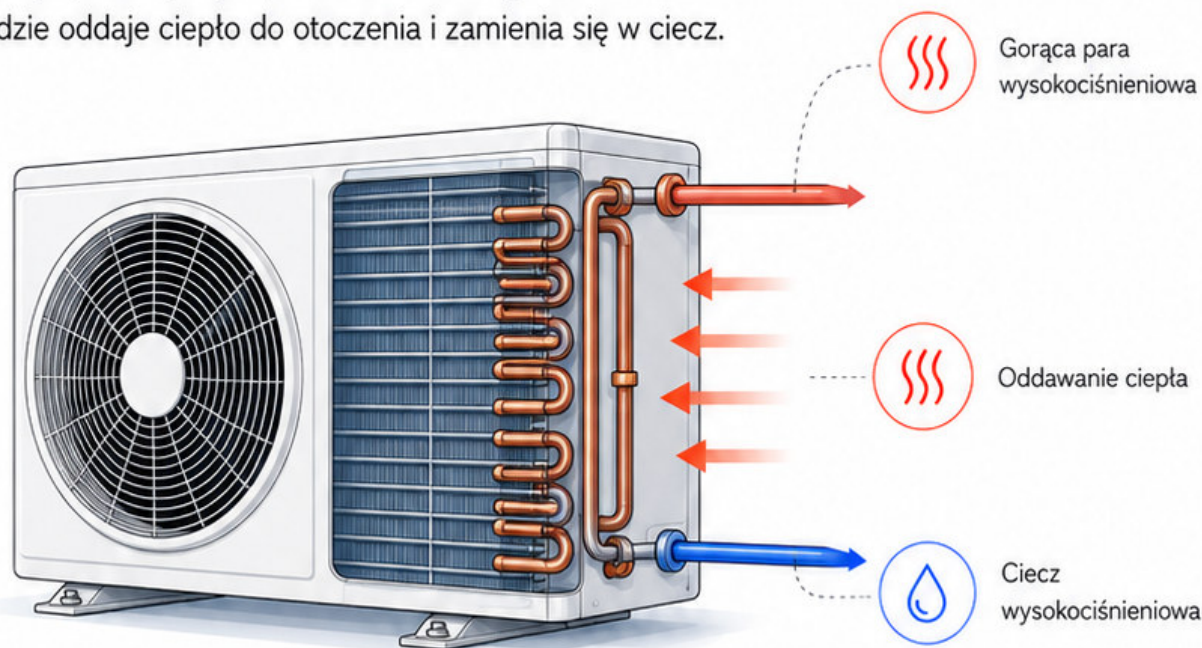


W praktyce

Niedobór czynnika, przegrzanie lub zanieczyszczenia mogą obciążać sprężarkę i skracać jej żywotność.

Skraplanie: jak układ oddaje ciepło?

Po sprężaniu gorąca para trafia do skraplacza, gdzie oddaje ciepło do otoczenia i zamienia się w ciecz.



Wentylator przepycha powietrze

Wentylator usuwa ciepłe powietrze z powierzchni wymiennika.



Ciepło przechodzi do otoczenia

Ciepło z czynnika trafia do powietrza na zewnątrz budynku.



Temperatura czynnika spada

Wraz z oddawaniem ciepła temperatura czynnika obniża się.



Para skrapla się do cieczy

Gorąca para zmienia się w ciecz o wysokim ciśnieniu.

Co wpływa na skuteczność?



czystość wymiennika

Zabrudzenia izolują i utrudniają oddawanie ciepła.



swobodny przepływ powietrza

Nic nie powinno blokować wlotu i wylotu powietrza.



temperatura otoczenia

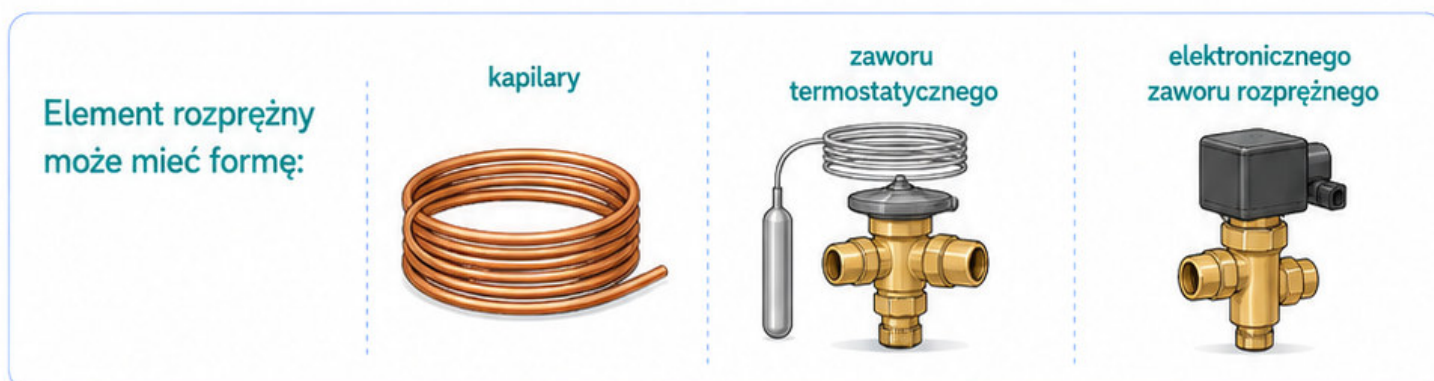
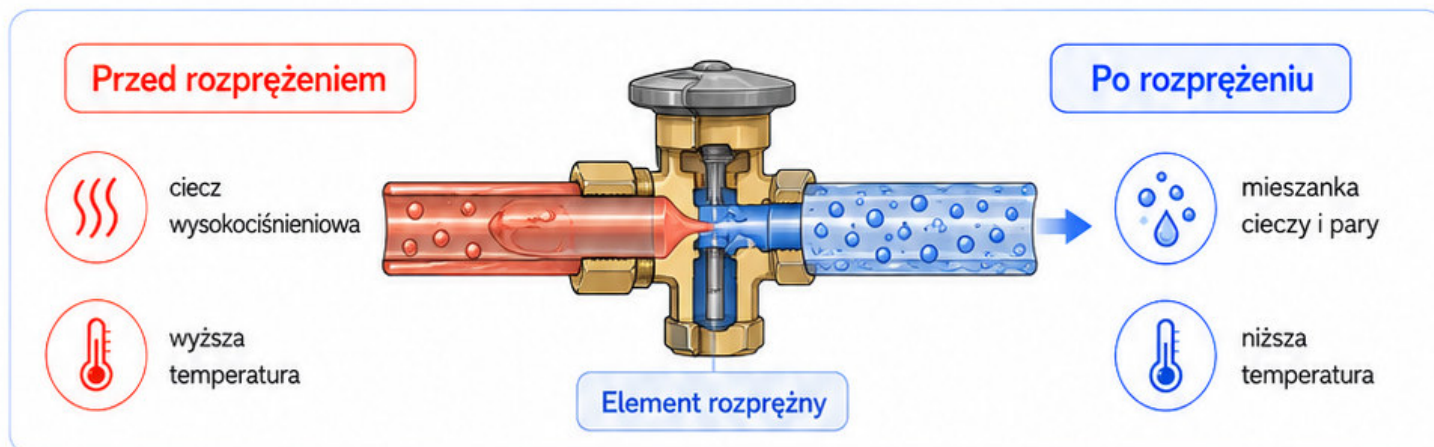
Im niższa temperatura na zewnątrz, tym łatwiej oddać ciepło.



Im lepiej skraplacz oddaje ciepło, tym sprawniej pracuje cały układ.

Rozprężanie: dlaczego ciśnienie spada?

Po skraplaczu czynnik trafia do elementu rozprężnego, gdzie nagle spada jego ciśnienie, a wraz z nim temperatura.

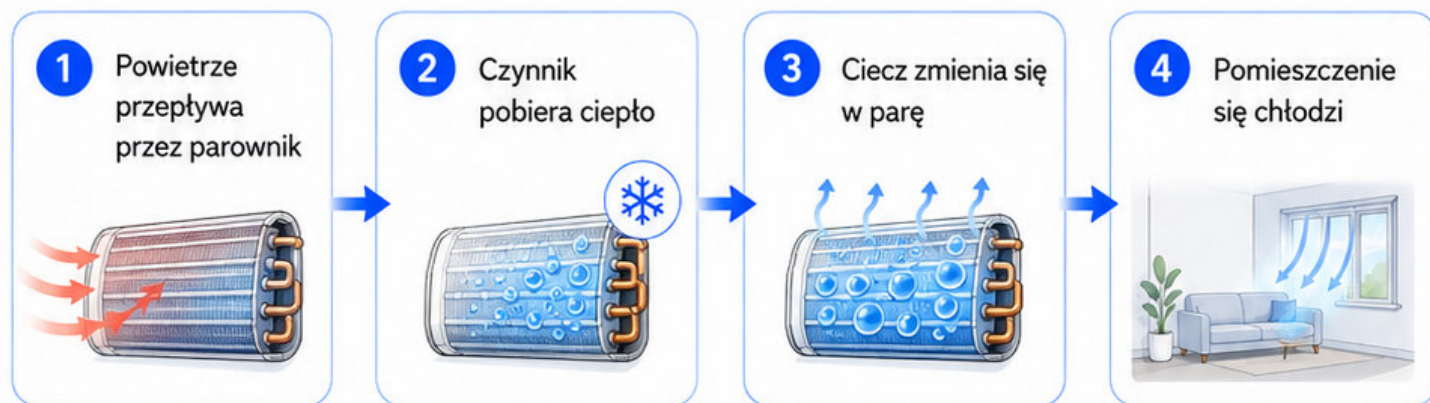
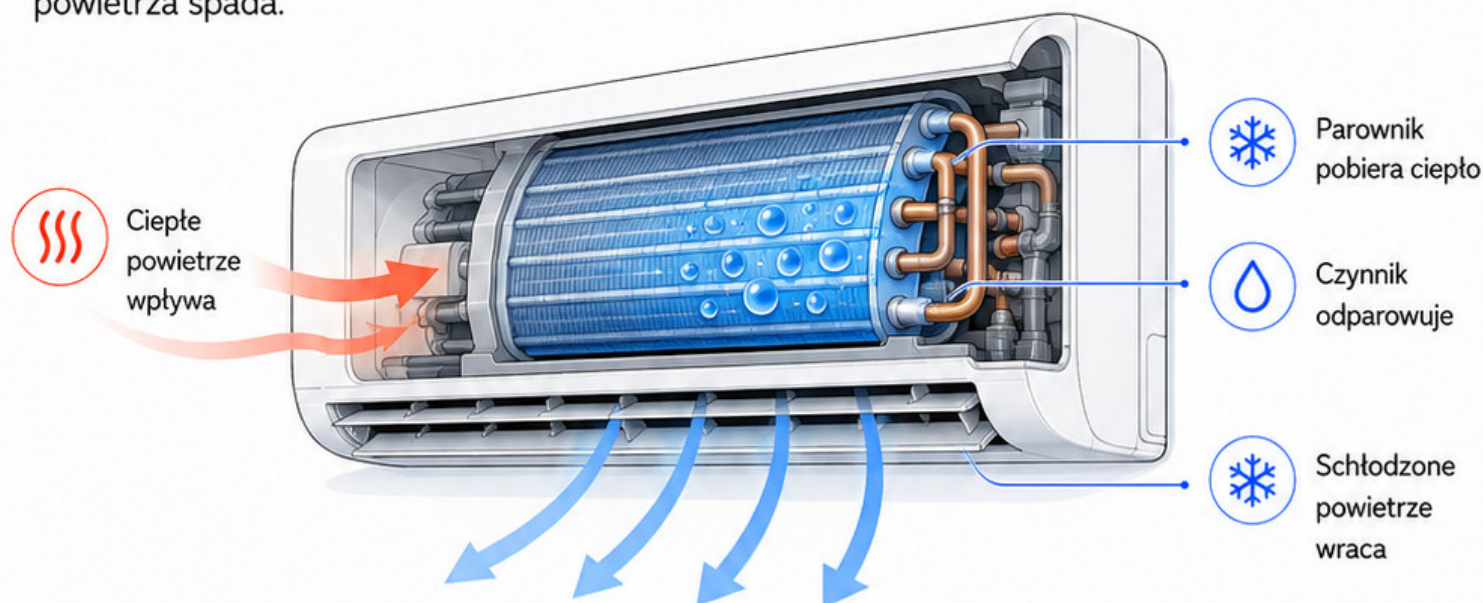


Rozprężanie nie chłodzi pomieszczenia bezpośrednio — przygotowuje czynnik do pracy w parowniku.



Parowanie: jak powstaje efekt chłodzenia?

W parowniku chłodny czynnik pobiera ciepło z powietrza w pomieszczeniu i odparowuje, dzięki czemu temperatura powietrza spada.



Dlaczego to działa?

- ✓ zmiana stanu skupienia pochłania energię
- ✓ przepływ powietrza zwiększa wymianę ciepła
- ✓ czysty parownik poprawia skuteczność



To właśnie w parowniku powstaje odczuwalny efekt chłodzenia.



Dla początkujących

MODUŁ 03

Budowa klimatyzatora

Najważniejsze podzespoły
i ich współpraca

W TYM MODUŁE DOWIESZ SIĘ:



jaką rolę pełni sprężarka



jak działa skraplacz



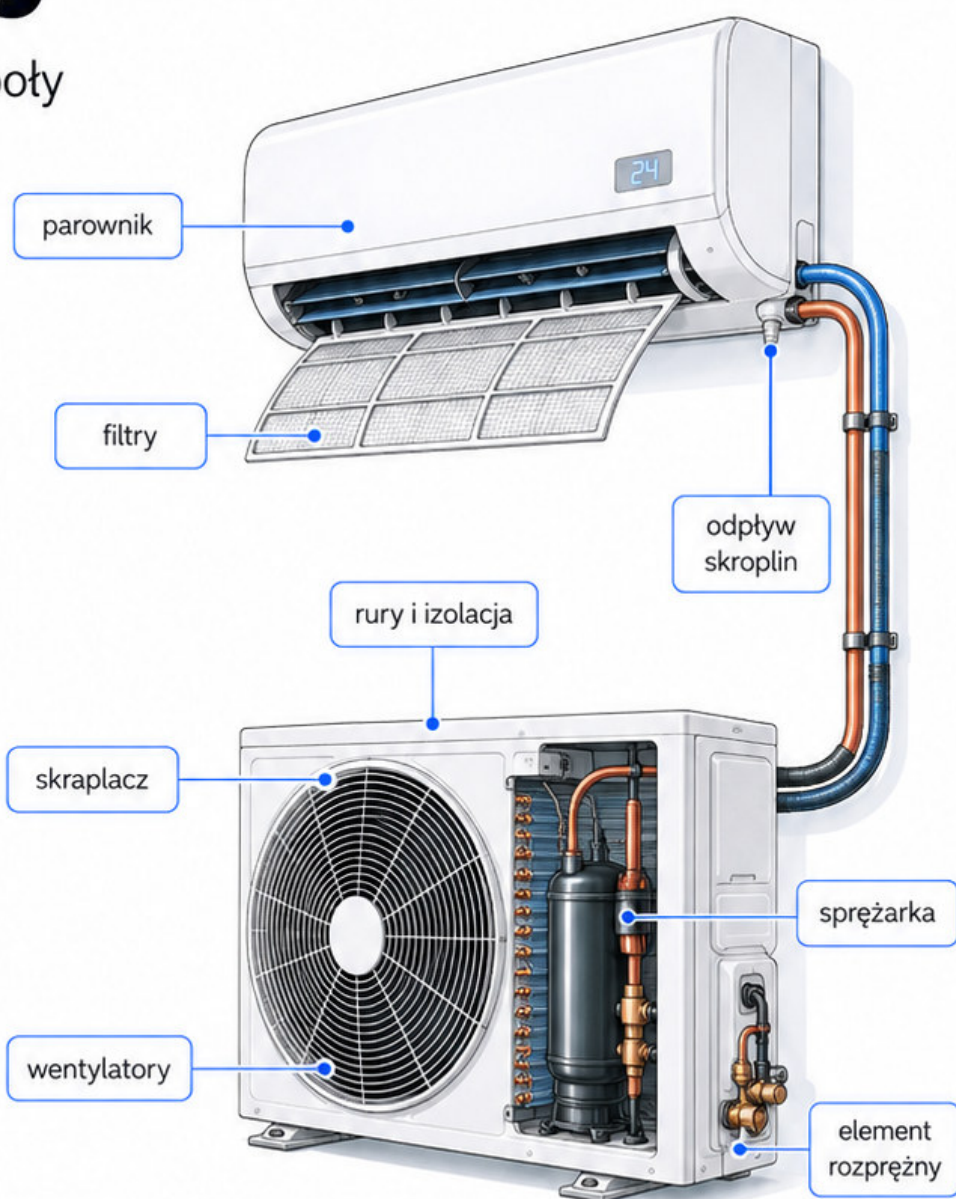
gdzie znajduje się
parownik



po co potrzebny jest
element rozprężny



jak współpracują
wszystkie elementy



Sprężarka

Sprężarka to jeden z najważniejszych podzespołów układu — wymusza obieg czynnika i podnosi jego ciśnienie.



1 Rola sprężarki



wymusza przepływ czynnika



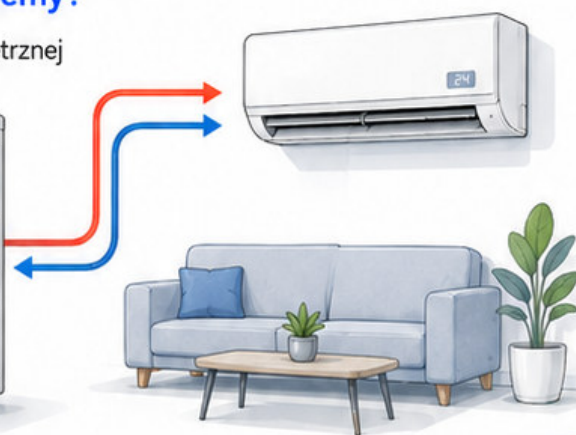
zwiększa ciśnienie



podnosi temperaturę pary

2 Gdzie ją znajdziemy?

zwykle w jednostce zewnętrznej



3 Typowe rodzaje



rotacyjna

prosta konstrukcja, niezawodna, stosowana głównie w mniejszych urządzeniach.



scroll

cicha praca, wysoka sprawność, często stosowana w klimatyzatorach split i multi.



tłokowa

duża wydajność i wytrzymałość, stosowana w większych instalacjach.

4 Na co zwrócić uwagę?



hałas

nietypowe dźwięki mogą świadczyć o zużyciu lub uszkodzeniu.



przegrzewanie

zbyt wysoka temperatura obudowy może prowadzić do uszkodzeń.



brak smarowania

niedobór oleju obniża sprawność i skraca żywotność sprężarki.



zanieczyszczenia

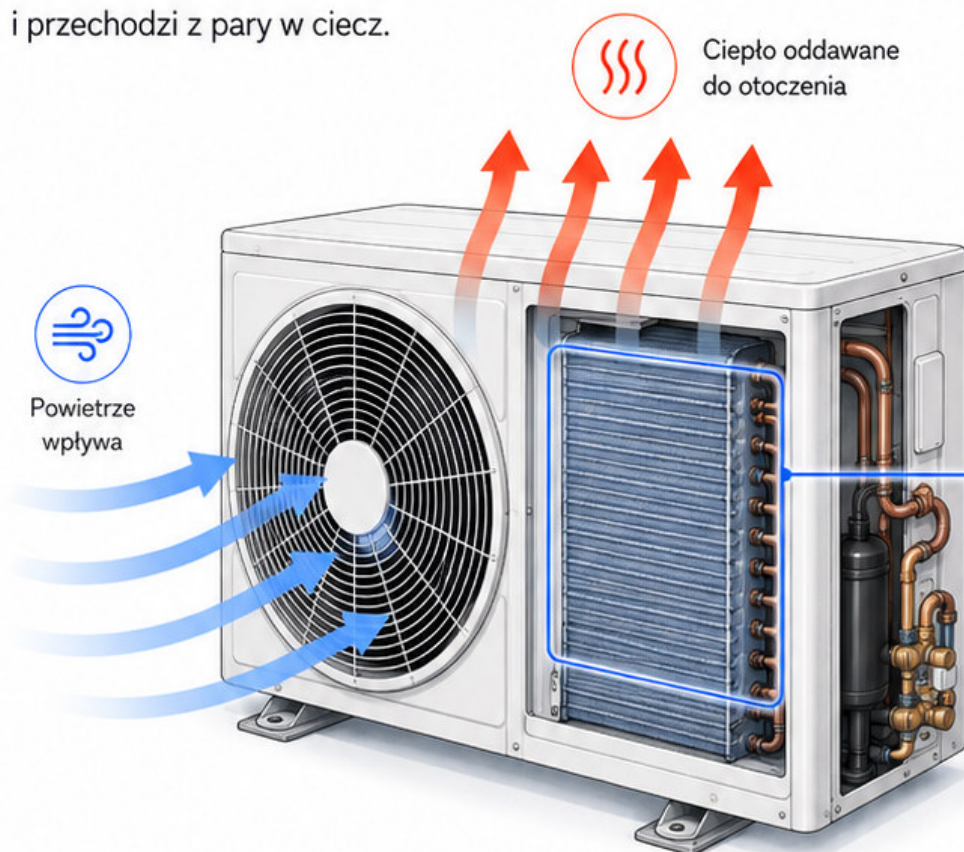
brud i wilgoć w układzie mogą powodować zatarcia i awarie.



Bez sprawnej sprężarki obieg chłodniczy nie może pracować prawidłowo.

Skrapłacz

Skrapłacz to wymiennik ciepła, w którym czynnik oddaje ciepło do otoczenia i przechodzi z pary w ciecz.



Gdzie znajduje się skrapłacz?

Skrapłacz to wymiennik ciepła z lamelami, przez który powietrze przepływa i odbiera ciepło od czynnika chłodniczego.



Skrapłacz (wymiennik ciepła) znajduje się w jednostce zewnętrznej.



Co robi skrapłacz?



odbiera gorącą parę ze sprężarki



oddaje ciepło na zewnątrz



zamienia czynnik w ciecz



Od czego zależy skuteczność?



czyste lamele



swobodny przepływ powietrza



sprawny wentylator



Typowe problemy



zabrudzenie



zbyt wysoka temperatura otoczenia



niedrożny przepływ powietrza



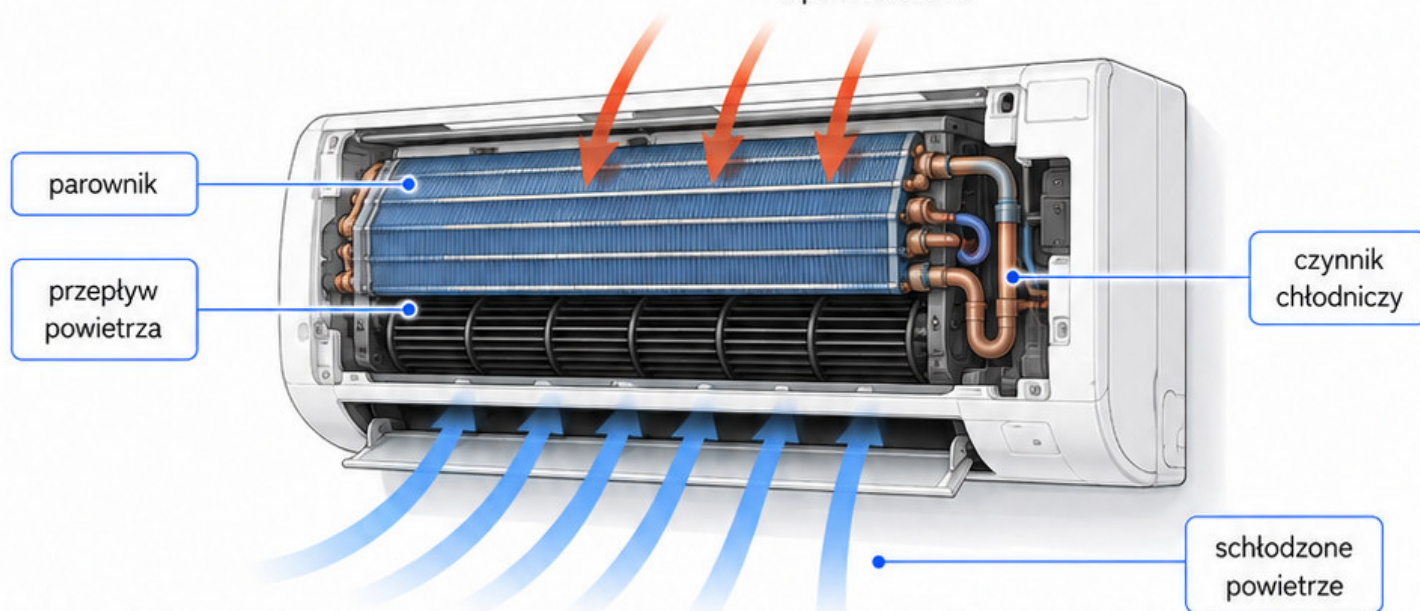
Brudny skrapłacz podnosi temperaturę i obciążenie pracy całego układu.



Parownik

Parownik to wymiennik ciepła, w którym czynnik chłodniczy pobiera ciepło z powietrza w pomieszczeniu.

ciepłe powietrze
z pomieszczenia



1 Co robi parownik?



pobiera ciepło z powietrza



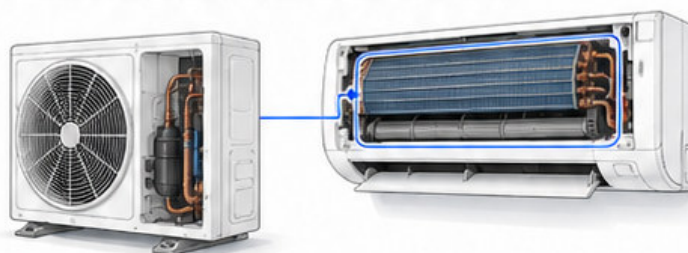
współpracuje z wentylatorem



obniża temperaturę nawiewu

2 Gdzie go znajdziemy?

Parownik znajduje się w jednostce wewnętrznej.



3 Od czego zależy skuteczność?



czystość wymiennika



swobodny przepływ powietrza



czysty filtr

4 Typowe problemy



zabrudzenie



oblodzenie



słaby przepływ powietrza



skropliny



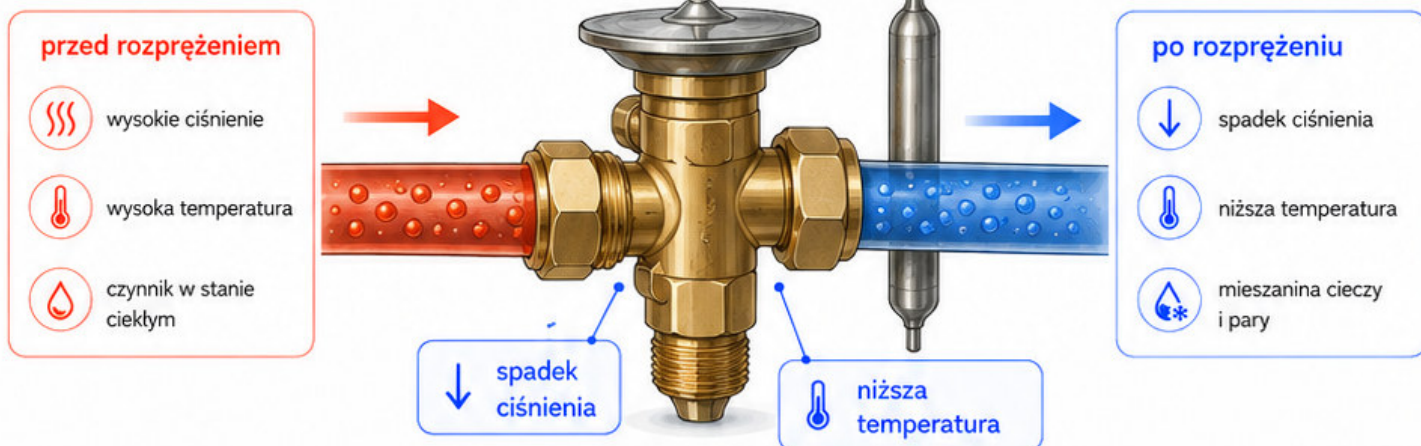
Czysty parownik poprawia chłodzenie i komfort pracy urządzenia.



MODUŁ 03

Element rozprężny

Element rozprężny obniża ciśnienie czynnika chłodniczego i przygotowuje go do odbioru ciepła w parowniku.



1 Rola elementu rozprężnego

- dławi przepływ czynnika
- obniża ciśnienie z wysokiego do niskiego
- przygotowuje czynnik do parowania w parowniku

2 Jak to działa?

- Czynnik o wysokim ciśnieniu wpływa do elementu.
- Przepływa przez wąski przelot — następuje spadek ciśnienia.
- Część cieczy odparowuje, temperatura spada.
- Mieszanina cieczy i pary trafia do parownika, gdzie odbiera ciepło.

3 Najczęstsze formy

kapilara



prosta i tania, stosowana głównie w małych układach.

zawór termostatyczny



reguluje przepływ w zależności od przegrzania.

elektryczny zawór rozprężny



precyzyjne sterowanie przepływem, wysoka sprawność.

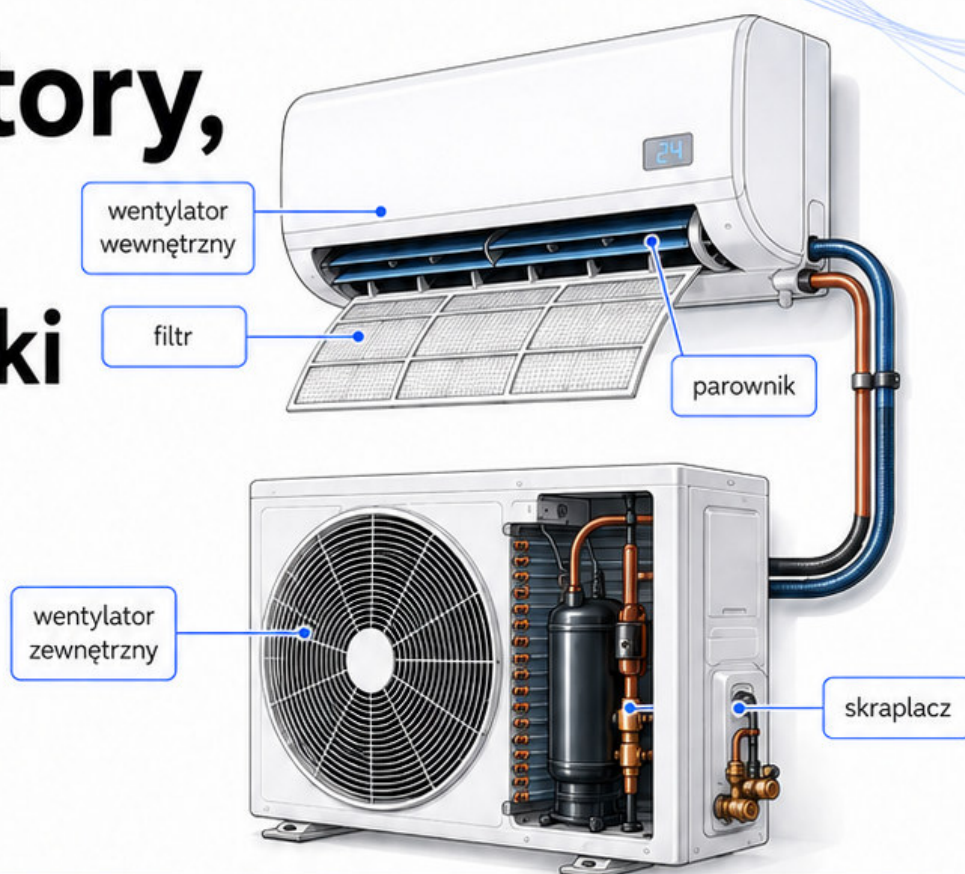
4 Na co uważać?

- zanieczyszczenia mogą zablokować przelot
- niewłaściwy dobór powoduje spadek wydajności
- oblodzenie elementu ogranicza przepływ
- niestabilna praca = wahania temperatury w pomieszczeniu



Element rozprężny nie chłodzi bezpośrednio — przygotowuje czynnik do pracy w parowniku.

Wentylatory, filtry i wymienniki



1 Wentylatory



Wentylatory odpowiadają za przepływ powietrza przez jednostki wewnętrzną i zewnętrzną.

Dzięki temu powietrze skutecznie wymienia ciepło w wymiennikach.

2 Filtry



Filtry zatrzymują kurz i zanieczyszczenia z powietrza.

Poprawiają jakość powietrza w pomieszczeniu i chronią parownik przed zabrudzeniem.

3 Wymienniki ciepła



Parownik (wewnętrzny) pochłania ciepło z powietrza w pomieszczeniu.

Skraplacz (zewnętrzny) oddaje ciepło do otoczenia.

4 Co się dzieje przy zabrudzeniu?



- osłabiony przepływ powietrza
- niższa wydajność chłodzenia i grzania
- głośniejsza praca urządzenia
- gorszy komfort i jakość powietrza

Regularna konserwacja to podstawa długotrwałej i efektywnej pracy klimatyzacji.



czyszczyć filtry

regularnie usuwaj kurz i zanieczyszczenia.



sprawdzać przepływ powietrza

upewnij się, że nic nie blokuje wlotów i wylotów.



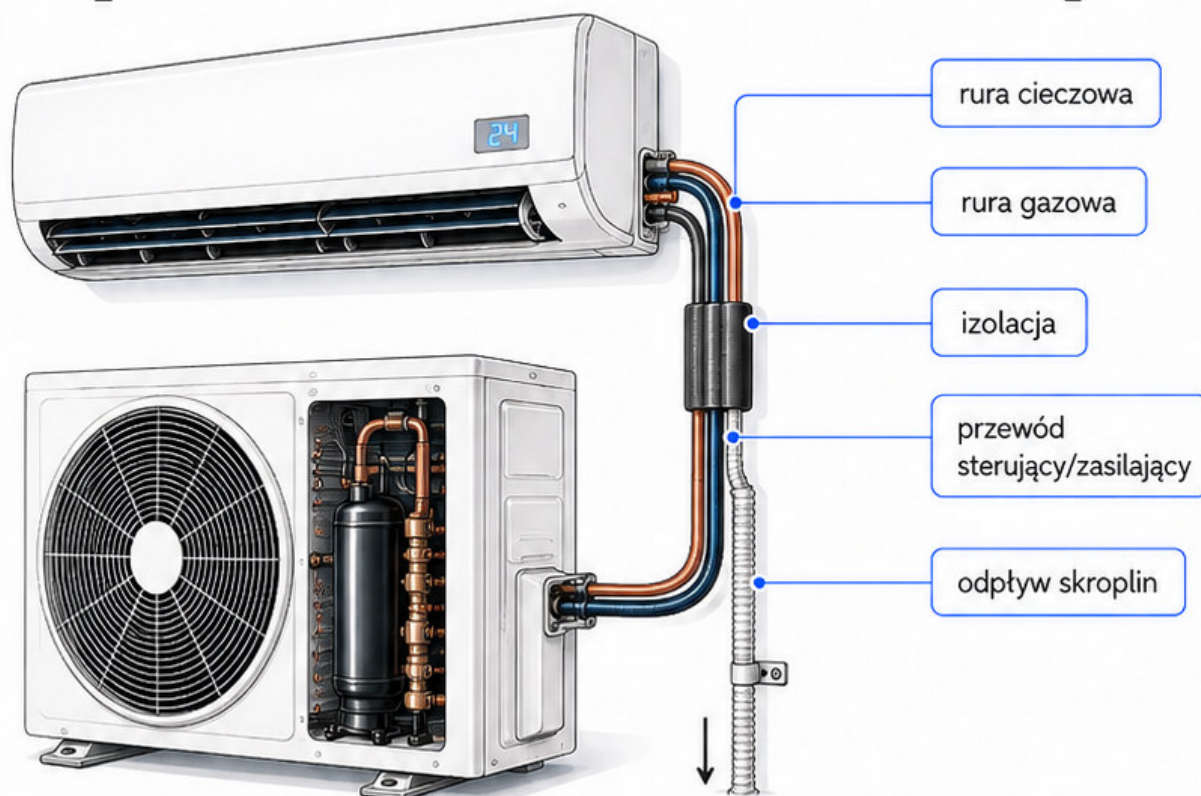
utrzymuj czystość wymienników

czyste lamelę zapewniają lepszą wymianę ciepła.



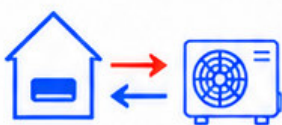
Dobry przepływ powietrza i czyste powierzchnie wymiany ciepła to podstawa sprawnej klimatyzacji.

Rury, izolacja i odprowadzanie skroplin



1 Po co są rury?

Transportują czynnik chłodniczy między jednostką wewnętrzną a zewnętrzną.



2 Dlaczego izolacja jest ważna?



ogranicza straty ciepła (chłodu)



zapobiega rosznieniu i kapaniu wody



chroni rury przed uszkodzeniami i promieniowaniem UV

3 Skropliny

Skropliny powstają z wilgoci obecnej w powietrzu, gdy przechodzi ono przez parownik.



Odpływ skroplin musi mieć stały spadek w dół, aby woda swobodnie odpływała grawitacyjnie.

4 Typowe błędy



brak izolacji rur



zagięte lub zbyt mocno przygniecione rury



niedrożny odpływ skroplin



niewłaściwy spadek odpływu lub jego brak

Mini checklista



szczelność połączeń



poprawny spadek odpływu



estetyczne prowadzenie trasy



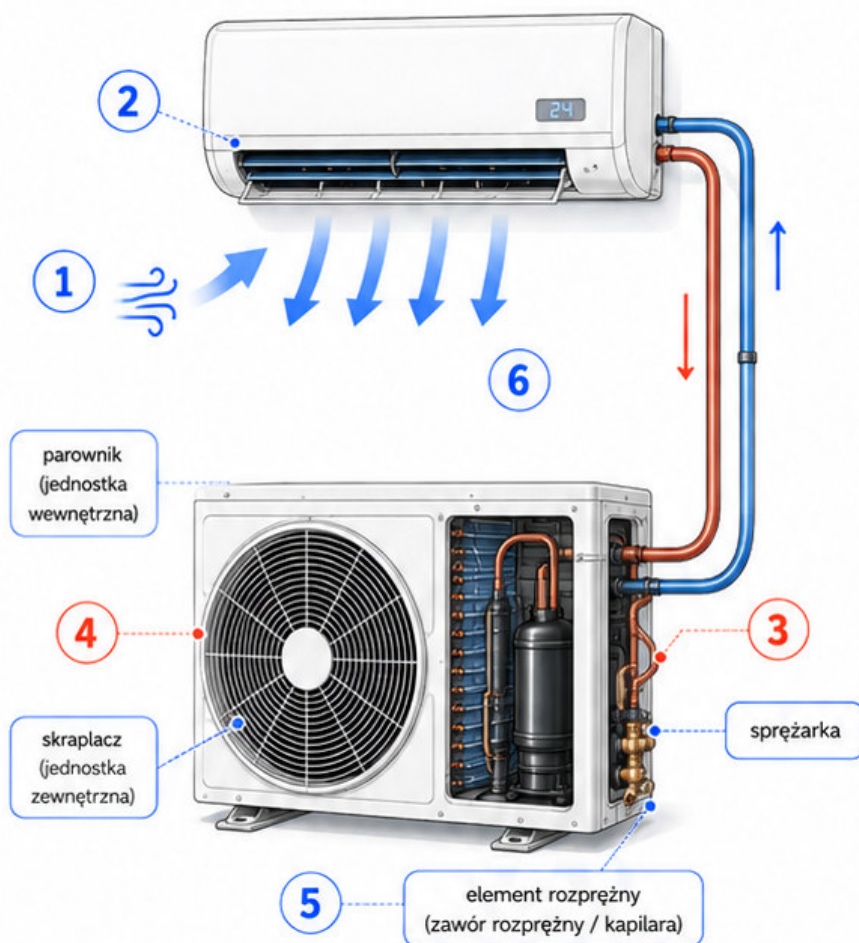
ochrona izolacji



Poprawnie poprowadzona instalacja wpływa na wydajność, trwałość i bezawaryjną pracę urządzenia.

Mapa całego układu: jak elementy współpracują?

Układ klimatyzacji split działa w obiegu zamkniętym, w którym czynnik chłodniczy krąży między jednostką wewnętrzną a zewnętrzną.



- 1 Powietrze wchodzi**
 wentylator zasysa powietrze.
- 2 Parownik pobiera ciepło**
 parownik odbiera ciepło z powietrza w pomieszczeniu.
- 3 Sprężarka podnosi ciśnienie**
 sprężarka spręża czynnik i podnosi jego ciśnienie oraz temperaturę.
- 4 Skraplacz oddaje ciepło**
 skraplacz oddaje ciepło na zewnątrz.
- 5 Element rozprężny obniża ciśnienie**
 element rozprężny zmniejsza ciśnienie i temperaturę czynnika.
- 6 Schłodzone powietrze wraca do pomieszczenia**
 zimne powietrze jest nawiewane z powrotem do wnętrza.



Najważniejsza zależność

Każdy element pełni inną rolę, ale dopiero ich współpraca w zamkniętym obiegu pozwala przenieść ciepło z wnętrza na zewnątrz i uzyskać chłodne powietrze.



Gdy jeden element zawodzi...



słabe chłodzenie
układ nie przenosi wystarczająco ciepła.



hałas
sprężarka lub wentylatory pracują głośniejsze, mogą być uszkodzone.



woda
zatkany odpływ lub nieszczelność powoduje wycieki.



oblodzenie
niewłaściwy przepływ czynnika lub powietrza powoduje zamarzanie.



Klimatyzator nie produkuje zimna — przenosi ciepło i wymaga współpracy wszystkich podzespołów.

MODUŁ 04

Rodzaje i dobór klimatyzacji

Poznaj najpopularniejsze rozwiązania i podstawy wstępnego doboru urządzenia

W TYM MODUŁE DOWIESZ SIĘ:



czym różni się split od multi-split



jakie są inne rozwiązania



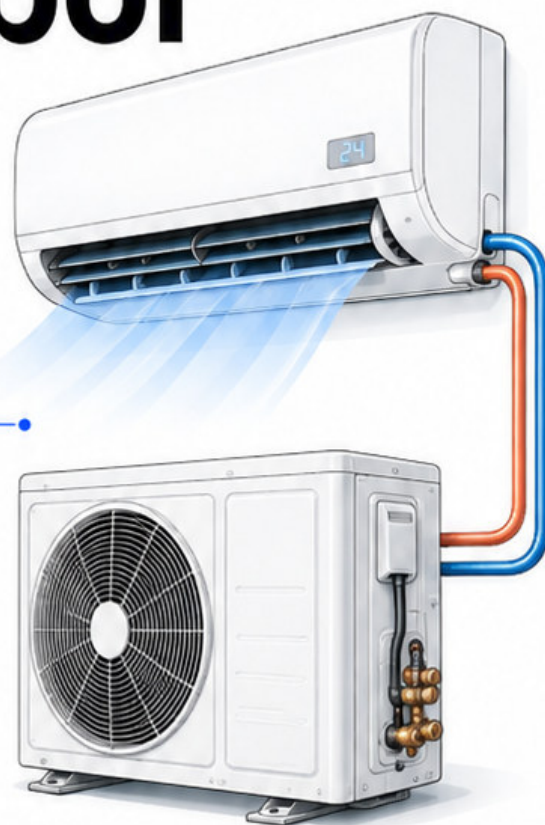
co oznacza inverter



czym jest moc chłodnicza



jak wstępnie dobrać urządzenie



SPLIT



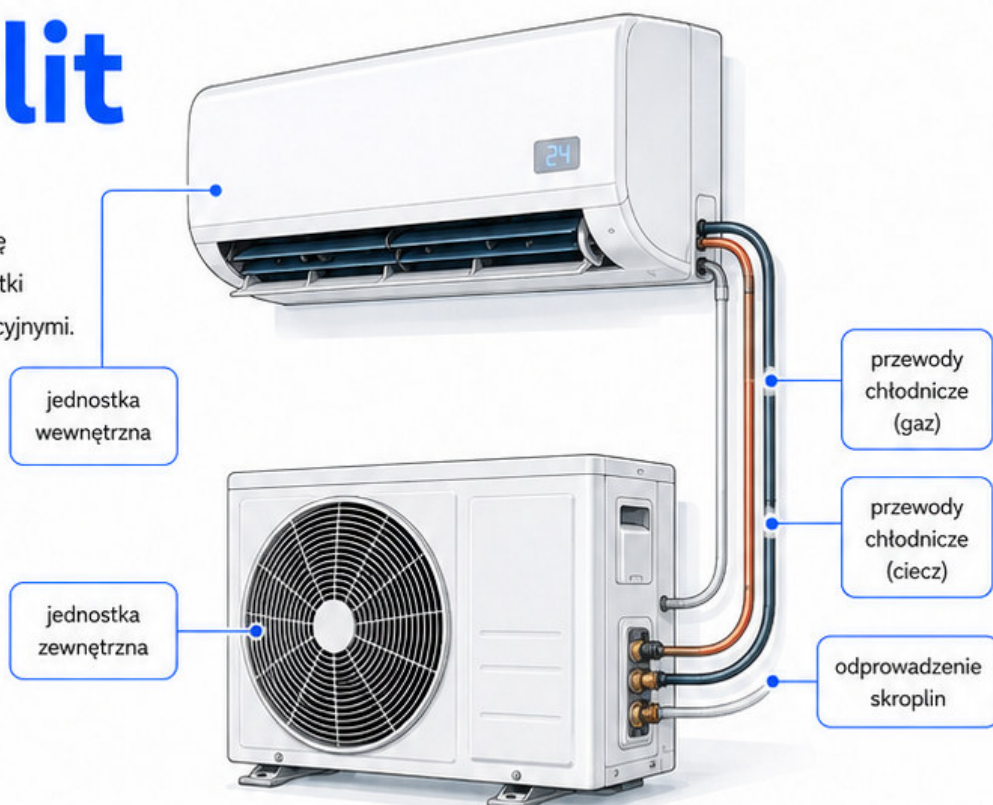
MULTI-SPLIT



KLIMATYZATOR PRZENOŚNY

Klimatyzator typu Split

Klimatyzator typu Split to układ składający się z jednej jednostki wewnętrznej i jednej jednostki zewnętrznej połączonych przewodami instalacyjnymi.



1 Budowa układu



jednostka wewnętrzna ogrzewa, chłodzi i cyrkuluje powietrze



jednostka zewnętrzna odprowadza ciepło do otoczenia



połączenia instalacyjne przesyłają czynnik chłodniczy i skropliny

2 Zalety



dobra wydajność



cicha praca w pomieszczeniu



estetyka i kompaktowa konstrukcja



duża dostępność i popularność

3 Ograniczenia



wymaga montażu przez instalatora



jedna jednostka wewnętrzna obsługuje jedną strefę

4 Gdzie sprawdza się najlepiej?



mieszkania i domy



biura i lokale użytkowe



pojedyncze pomieszczenia lub strefy

Jak działa?



1 Jednostka wewnętrzna pobiera ciepło z powietrza w pomieszczeniu.



2 Czynnik chłodniczy przenosi ciepło przewodami do jednostki zewnętrznej.



3 Jednostka zewnętrzna oddaje ciepło do otoczenia.



Split to najczęściej wybierane rozwiązanie do pojedynczego pomieszczenia lub strefy.

Multi-Split, przenośne i inne rozwiązania

Porównanie popularnych rozwiązań klimatyzacyjnych, które możesz dopasować do swoich potrzeb.

Multi-Split



Jedna jednostka zewnętrzna, kilka wewnętrznych, większa elastyczność.

Klimatyzator przenośny



Łatwe ustawienie, brak pełnego montażu, głośniejsza praca, niższa wygoda.

Kasetonowy / podsufitowy



Do większych lub bardziej otwartych przestrzeni.

Kanałowy lub inne rozwiązania specjalne



Dla obiektów wymagających dyskretnego rozprowadzenia powietrza.

 montaż	wymaga montażu jednostki zewnętrznej i wewnętrznych	bardzo prosty – bez stałego montażu	wymaga montażu w suficie	wymaga projektu i montażu instalacji kanałowej
 zastosowanie	domy, mieszkania, biura – kilka pomieszczeń	małe pomieszczenia, wynajem, rozwiązania tymczasowe	sklepy, biura, sale konferencyjne, przestrzenie otwarte	hotele, biura, budynki komercyjne, niestandardowe wnętrza
 komfort	wysoki komfort, cicha praca	niższy komfort, wyższy poziom hałasu	wysoki komfort, równomierne rozprowadzenie powietrza	bardzo wysoki komfort, niewidoczne elementy wewnętrzne
 elastyczność	wysoka – możliwość podłączenia wielu jednostek	niska – ograniczona do jednego pomieszczenia	średnia – stała lokalizacja jednostki	wysoka – wiele opcji konfiguracji kanałów i nawiewów

Jak wybrać?



Liczba pomieszczeń
Określ, ile stref chcesz klimatyzować.



Możliwość montażu
Sprawdź, czy możliwy jest montaż jednostek zewnętrznych i wewnętrznych.



Budżet
Dopasuj rozwiązanie do swoich możliwości finansowych.



Oczekiwany komfort
Zastanów się, jak ważna jest cisza, estetyka i wygoda użytkowania.



Nie ma jednego idealnego rozwiązania — dobór zależy od warunków i potrzeb użytkownika.

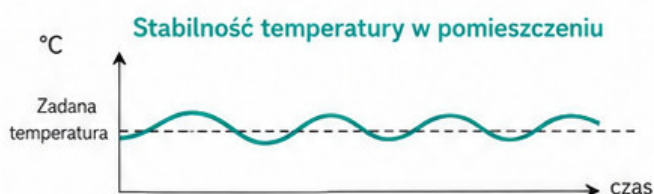


Inverter i urządzenia ON/OFF

INVERTER – płynna modulacja mocy



Sprężarka dopasowuje moc do zapotrzebowania.

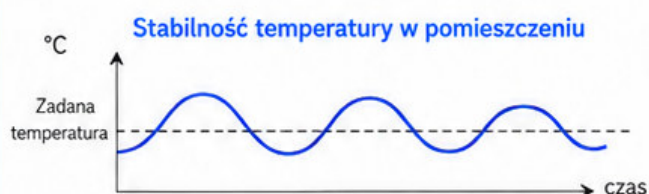


✓ Pracuje ciągle, ale z różną mocą.

ON/OFF – cykle włącz/wyłącz



Sprężarka włącza się na pełną moc i wyłącza.



✓ Pracuje cyklicznie – pełna moc lub wyłączona.

1 Jak pracuje inverter?

- ✓ dopasowuje moc do aktualnego zapotrzebowania
- ✓ utrzymuje temperaturę blisko zadanej wartości
- ✓ pracuje dłużej, ale ciszej i bardziej efektywnie

2 Jak pracuje ON/OFF?

- ✓ uruchamia się na pełną moc, gdy temperatura rośnie
- ✓ po osiągnięciu zadanej temperatury – wyłącza się
- ✓ cykliczne starty i przerwy w pracy

3 Najważniejsze różnice



Komfort

- ✓ stała, przyjemna temperatura
- większe wahania temperatury



Zużycie energii

- ✓ niższe zużycie energii
- wyższe zużycie energii



Hałas

- ✓ cicha praca, brak głośnych startów
- głośniejsze starty sprężarki



Stabilność temperatury

- ✓ wysoka – niewielkie odchylenia
- niższa – wyraźne wahania

4 Kiedy co wybrać?



Wybierz inverter, jeśli:

- ✓ klimatyzacja będzie pracować często i długo (np. w domu)
- ✓ zależy Ci na komforcie, cichej pracy i niższych rachunkach
- ✓ chcesz lepszej stabilności temperatury



Wybierz ON/OFF, jeśli:

- ✓ urządzenie będzie używane okazjonalnie
- ✓ masz ograniczony budżet inwestycyjny
- ✓ klimatyzujesz małe pomieszczenia sporadycznie



Inverter zwykle zapewnia płynniejszą i bardziej komfortową pracę układu.

Moc chłodnicza – co naprawdę oznacza?

Moc chłodnicza to zdolność urządzenia do usuwania ciepła z pomieszczenia. To nie to samo co pobór mocy (zużycie energii elektrycznej).

Moc chłodnicza

≠

pobór mocy

Ciepło napływa do pomieszczenia



ze słońca



przez ściany i okna



od osób



od urządzeń



Urządzenie usuwa ciepło



Jednostka klimatyzacyjna odbiera ciepło z powietrza w pomieszczeniu i oddaje je na zewnątrz.

1 Jak rozumieć moc chłodniczą?



To ilość ciepła, którą klimatyzator jest w stanie usunąć z pomieszczenia w określonym czasie, aby utrzymać ustawioną temperaturę.

Im większa moc chłodnicza, tym więcej ciepła urządzenie może usunąć.

2 W jakich jednostkach?

Moc chłodnicza najczęściej podawana jest w:

kW

kilowatach (kW)
np. 2,5 kW

BTU/h

brytyjskich jednostkach cieplnych na godzinę (BTU/h)
np. 9000 BTU/h
1 kW ≈ 3412 BTU/h

3 Co wpływa na potrzebną moc?



powierzchnia pomieszczenia



naświetlenie i ekspozycja okien



liczba osób przebywających w pomieszczeniu



ilość urządzeń generujących ciepło



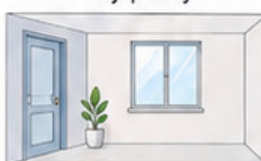
izolacja budynku i szczelność okien

4 Częsty błąd

Wybór urządzenia tylko na podstawie metrażu, bez uwzględnienia warunków w pomieszczeniu.

Przykład

Mały pokój



mały zysk ciepła

≠

Mały pokój



większy zysk ciepła

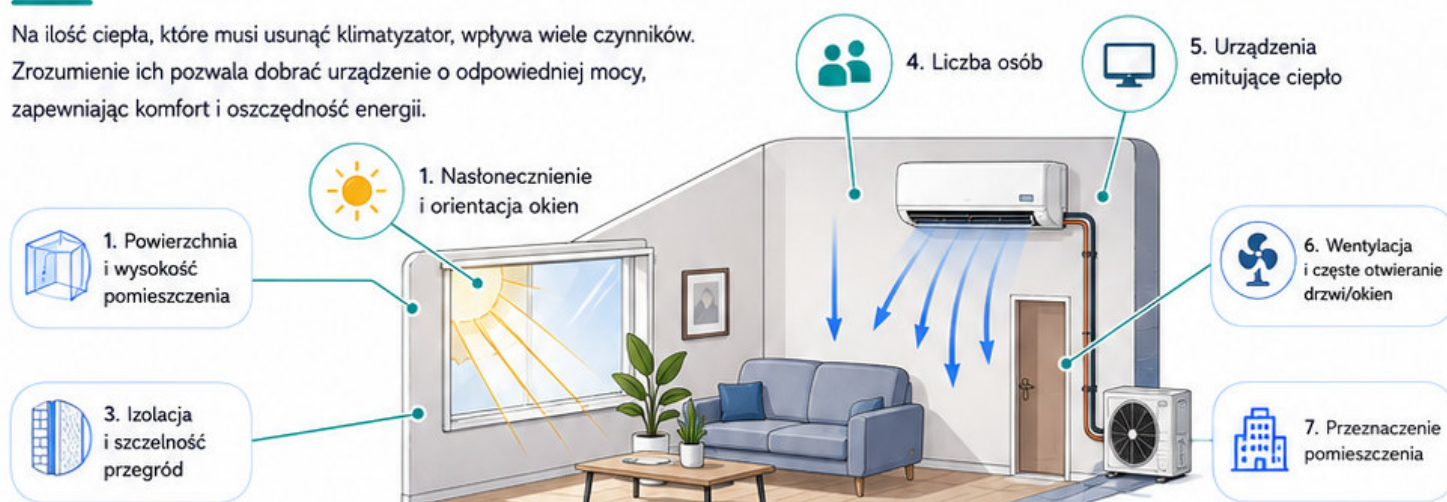


Wstępny dobór mocy to ocena ilości ciepła, które urządzenie ma usunąć z pomieszczenia.



Co wpływa na zapotrzebowanie pomieszczenia?

Na ilość ciepła, które musi usunąć klimatyzator, wpływa wiele czynników. Zrozumienie ich pozwala dobrać urządzenie o odpowiedniej mocy, zapewniając komfort i oszczędność energii.

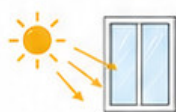


1 Powierzchnia i wysokość pomieszczenia



Im większa powierzchnia i wyższe pomieszczenie, tym większa ilość ciepła do usunięcia.

2 Nastonecznienie i orientacja okien



Duże i południowe okna wpuszczają więcej ciepła. Rolety, żaluzje i zastony pomagają je ograniczyć.

3 Izolacja i szczelność przegród



Dobra izolacja ścian, dachu i okien ogranicza przenikanie ciepła z zewnątrz i straty zimnego powietrza.

4 Liczba osób



Każda osoba oddaje ciepło do otoczenia. Im więcej osób, tym większe zapotrzebowanie.

5 Urządzenia emitujące ciepło



Komputery, oświetlenie, sprzęt RTV/AGD oddają ciepło. Im więcej urządzeń i dłużej pracują, tym większa moc chłodnicza potrzebna w pomieszczeniu.

6 Wentylacja i częste otwieranie drzwi/okien



Częsta wymiana powietrza z zewnątrz wprowadza ciepło i wilgoć, zwiększając zapotrzebowanie na chłodzenie.

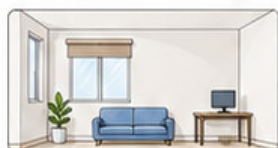
7 Przeznaczenie pomieszczenia



Różne funkcje generują różne zyski ciepła. Np. kuchnia potrzebuje więcej chłodzenia niż sypialnia.

Porównanie zysków ciepła

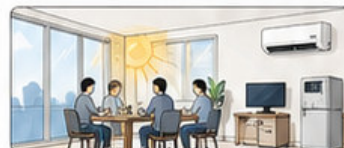
Niższe zyski ciepła



- ✓ małe okna od północy
- ✓ dobra izolacja
- ✓ mało osób
- ✓ mało urządzeń
- ✓ rzadko otwierane okna/drzwi

VS

Wyższe zyski ciepła



- ✓ duże okna od południa
- ✓ słaba izolacja
- ✓ dużo osób
- ✓ dużo urządzeń
- ✓ często otwierane okna/drzwi

→ mniejsze zapotrzebowanie na chłodzenie

→ większe zapotrzebowanie na chłodzenie



Dobór mocy klimatyzatora zaczyna się od zrozumienia warunków w pomieszczeniu. Im więcej zysków ciepła, tym większa moc chłodnicza będzie potrzebna.

Praktyczny przykład wstępnego **doboru** urządzenia

Poniższy przykład pokaże Ci krok po kroku, jak wstępnie dobrać moc klimatyzatora dla różnych warunków w pomieszczeniu.

A. Salon 24 m ² duże okna, duże nasłonecznienie		B. Sypialnia 24 m ² mniejsze okno, zacienione pomieszczenie			
					
 24 m ²	 2,6 m	 duże nasłonecznienie	 24 m ²	 2,6 m	 mniejsze nasłonecznienie
1 Określ metraż i wysokość  Podstawa obliczeń to objętość pomieszczenia.		$24 \text{ m}^2 \times 2,6 \text{ m} = 62,4 \text{ m}^3$ większa objętość = większe zapotrzebowanie		$24 \text{ m}^2 \times 2,6 \text{ m} = 62,4 \text{ m}^3$ taka sama objętość, ale mniejsze zyski ciepła	
2 Oceń nasłonecznienie  Im więcej słońca, tym więcej ciepła do usunięcia.		 duże przeszklenia, ekspozycja południowa wysokie zyski ciepła		 małe okno, zacienienie niskie zyski ciepła	
3 Uwzględnij osoby i urządzenia  Ludzie i sprzęty generują dodatkowe ciepło.		 3–4 osoby  komputer, oświetlenie, sprzęt RTV większe obciążenie cieplne		 1–2 osoby  podstawowe oświetlenie mniejsze obciążenie cieplne	
4 Wybierz orientacyjny zakres mocy  Na podstawie powyższych czynników wybieramy szacunkowy zakres mocy.		wyższe zyski ciepła około 3,5 kW rekomendowany zakres 3,2 – 4,0 kW		niższe zyski ciepła około 2,5 kW rekomendowany zakres 2,1 – 2,9 kW	



To tylko wstępny dobór!

Rzeczywisty dobór powinien uwzględniać więcej czynników, takich jak izolacja budynku, wentylacja, liczba okien, rodzaj szyb, układ pomieszczeń oraz preferencje użytkownika. Nie zastępuje to pełnego projektu instalacji.



W skrócie: więcej słońca, większa liczba osób i urządzeń = większa moc klimatyzatora. Zacznij od oceny warunków w pomieszczeniu i wybierz odpowiedni zakres mocy.

MODUŁ 05

Podstawy montażu

W tym module poznasz kluczowe zasady prawidłowego montażu klimatyzatora typu Split — od wyboru miejsca po kontrolę po instalacji.



prawidłowy montaż



bezpieczeństwo i niezawodność



komfort i efektywność



dbałość o detale

W TYM MODULE DOWIESZ SIĘ:



jak wybrać odpowiednie miejsce dla jednostki wewnętrznej



jak wybrać odpowiednie miejsce dla jednostki zewnętrznej



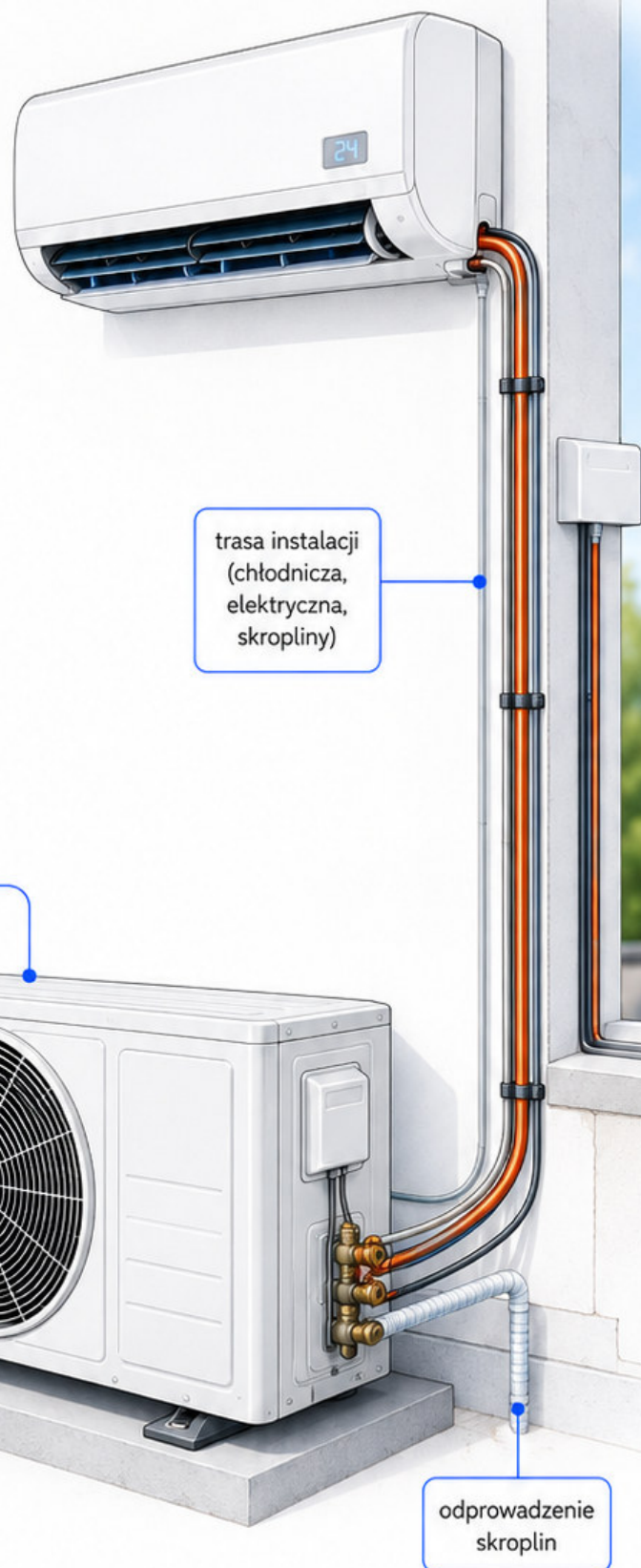
jak zaplanować trasę instalacji i odprowadzenie skroplin



czym są szczelność i próżnia oraz dlaczego są tak ważne



jak korzystać z listy kontrolnej montażu



trasa instalacji
(chłodnicza,
elektryczna,
skropliny)

jednostka
zewnętrzna

odprowadzenie
skroplin

Wybór miejsca dla jednostki wewnętrznej

Dobrze dobrane miejsce montażu zapewnia skuteczne chłodzenie lub ogrzewanie, komfort i cichą pracę urządzenia.

✓ Dobre miejsce – na co zwrócić uwagę?



Swobodny nawiew i zasysanie powietrza

Nie zastanij jednostki meblami, zastonami ani półkami.



Odpowiednia odległość

Zachowaj minimalne odległości od sufitu i ścian.



Unikaj bezpośredniego nawiewu

Nie kieruj strumienia powietrza bezpośrednio na łóżko, biurko ani sofę.



Łatwy dostęp serwisowy

Zapewnij przestrzeń do otwarcia pokrywy i wykonania przeglądu.



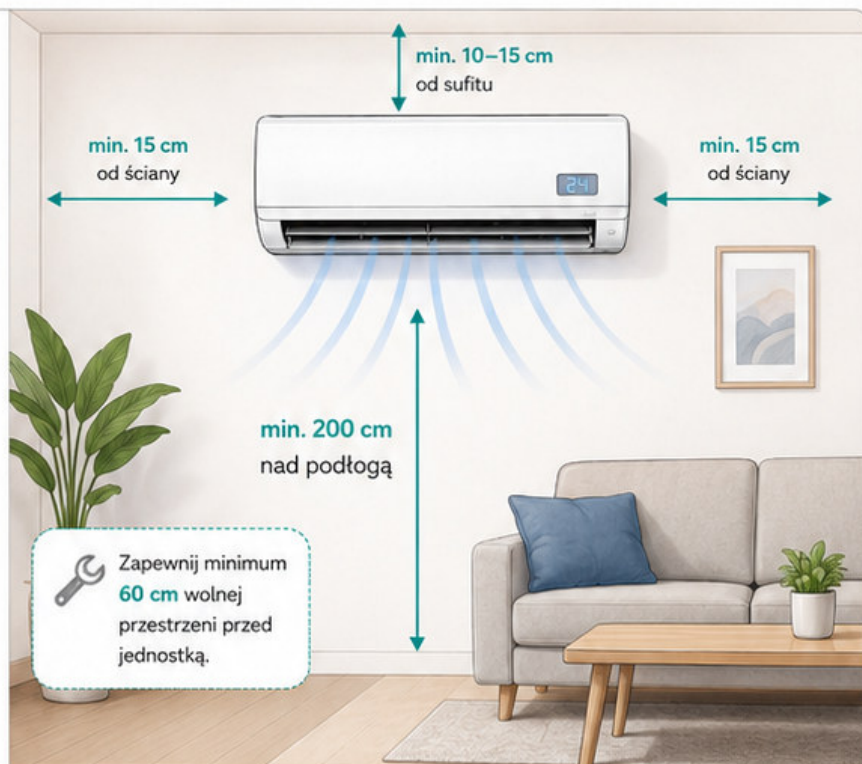
Rozsądna odległość od trasy instalacji

Krótsza trasa rur i przewodów oznacza niższe koszty i mniejsze straty wydajności.



Stabilny montaż

Ściana musi być nośna i stabilna, bez wibracji.



✗ Częste błędy – czego unikać?

Montaż nad źródłem ciepła



✗ Spadek wydajności i dyskomfort.

Montaż za zastoną lub meblem



✗ Ograniczony nawiew i zasysanie powietrza.

Montaż w bardzo ciasnej wnęce



✗ Trudny dostęp serwisowy i słaba cyrkulacja powietrza.



Szybka lista kontrolna

- ✓ Swobodny nawiew i zasysanie powietrza
- ✓ Zachowane minimalne odległości od sufitu i ścian
- ✓ Brak bezpośredniego nawiewu na miejsca przebywania
- ✓ Łatwy dostęp do serwisu i filtrów
- ✓ Rozsądna odległość od trasy instalacji
- ✓ Stabilny i nośny punkt montażu



Dobre miejsce = lepszy komfort i niższe koszty eksploatacji

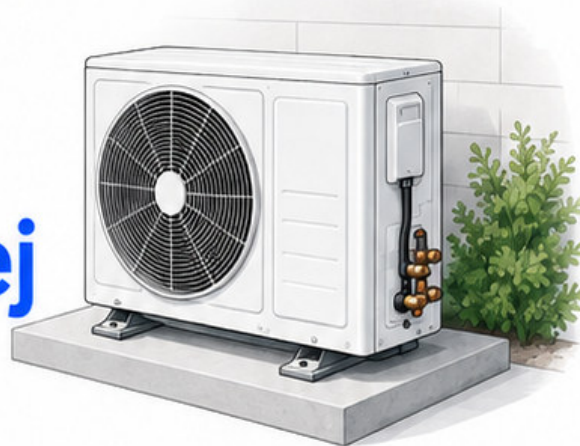
-  równomierna temperatura w pomieszczeniu
-  cicha praca urządzenia
-  mniejsze zużycie energii
-  dłuższa żywotność klimatyzatora



Dobrze zaplanowane miejsce montażu to klucz do efektywnej i komfortowej pracy klimatyzatora.



Wybór miejsca dla jednostki zewnętrznej



Prawidłowe umiejscowienie jednostki zewnętrznej zapewnia efektywną pracę, dłuższą żywotność urządzenia i komfort użytkownika.

ZASADY DOBREGO UMIEJSCOWIENIA



Swobodny przepływ powietrza

Zapewnij dużo przestrzeni wokół urządzenia, aby powietrze mogło swobodnie krążyć.



Zachowanie odstępów od ścian

Utrzymuj odpowiednie odległości od ścian i przeszkód, zgodnie z zaleceniami producenta.



Stabilne podłoże lub wspornik

Jednostka musi być wypoziomowana i stabilna, aby ograniczyć drgania i hałas.



Łatwy dostęp serwisowy

Zapewnij miejsce do wygodnego serwisu i przeglądów technicznych.



Ograniczenie hałasu

Ustaw jednostkę w miejscu, które zminimalizuje uciążliwość hałasu dla domowników i sąsiadów.

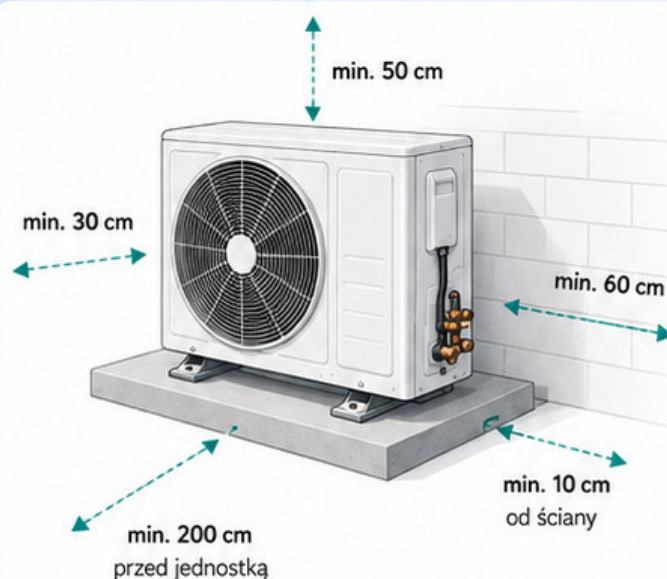


Ochrona przed zabrudzeniem i zabudowaniem

Chroń urządzenie przed zanieczyszczeniami oraz unikaj jego zabudowy i ostaniania.

ZALECANE ODSTĘPY

Zachowaj minimalne odstępy od przeszkód.

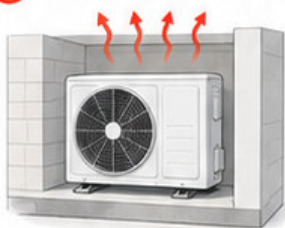


Uwaga: Wartości odstępów mogą się różnić w zależności od modelu urządzenia – zawsze sprawdź instrukcję producenta.

NAJCZĘSTSZE BŁĘDY



Montaż w zamkniętej wnęce



Brak cyrkulacji powietrza prowadzi do przegrzewania i spadku wydajności.



Zbyt blisko ściany



Zbyt mała odległość ogranicza przepływ powietrza i utrudnia serwis.



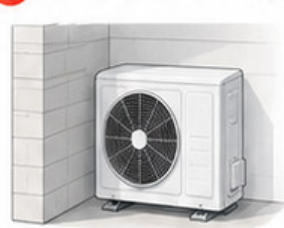
Na niestabilnym podłożu



Brak stabilności powoduje drgania, hałas i może uszkodzić urządzenie.



Brak miejsca serwisowego



Utrudniony dostęp wydłuża czas serwisu i może zwiększyć koszty napraw.



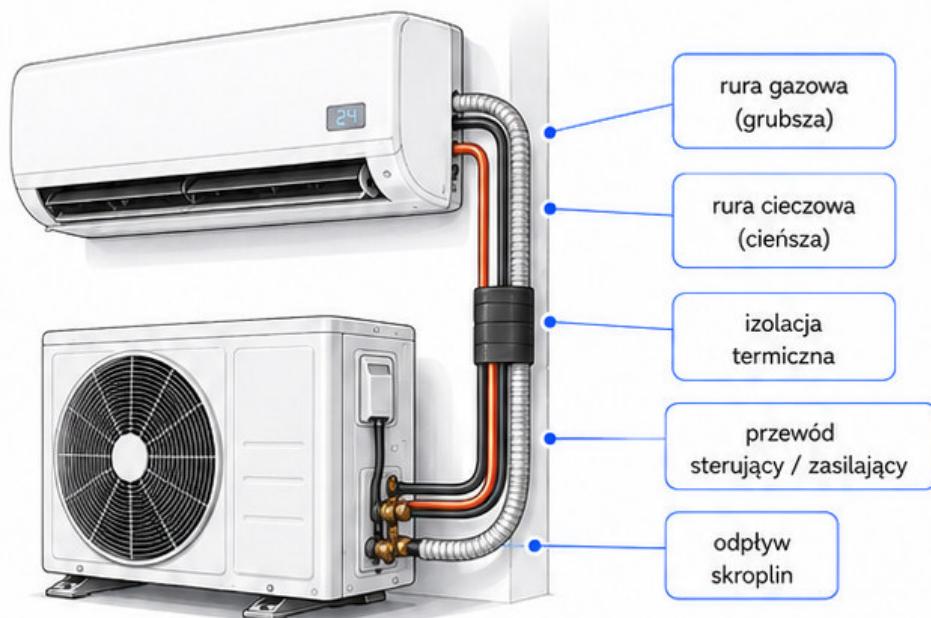
Dobrze zaplanowane miejsce = lepsza wydajność, cichsza praca i dłuższa żywotność urządzenia.

Przed montażem sprawdź warunki, zachowaj zalecane odstępy i pomyśl o przyszłym serwisie.



Trasa instalacji i odprowadzanie skroplin

Prawidłowe poprowadzenie przewodów między jednostką wewnętrzną a zewnętrzną zapewnia bezpieczną, wydajną i estetyczną pracę całego układu.



Najważniejsze zasady



Trasa jak najkrótsza i estetyczna
krótsza droga = mniejsze straty, lepsza wydajność i mniej materiału.



Ochrona i izolacja przewodów
zawsze stosuj izolację termiczną na rurach chłodniczych, zabezpieczaj przed UV i uszkodzeniami mechanicznymi.



Unikaj zagnieć i załamania
nie zginaj rur ani przewodów — może to spowodować spadek wydajności lub awarię.



Poprawny spadek odpływu skroplin
rura odpływowa powinna mieć stały spadek w dół (min. 1–2%) w kierunku odpływu.



Brak zastoin wody
nie rób syfonów ani pętli w odpływie. Koniec rurki nie może być zanurzony w wodzie.



Bezpieczne przejście przez ścianę
otwór powinien być wykonany ze spadkiem na zewnątrz i zabezpieczony przepustem oraz masą uszczelniającą.

Spadek odpływu skroplin — jak powinno być?

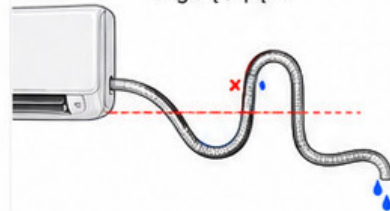
✓ **DOBRCZE**

Staly spadek w dół
(min. 1–2%)



✗ **ŹŁE**

Brak spadku lub spadek
w górę / pętla



Szybka lista kontrolna

- ✓ Rury chłodnicze zaizolowane na całej długości.
- ✓ Rura gazowa (grubsza) i cieczowa (cieńsza) poprowadzone równolegle.
- ✓ Przewód sterujący/zasilający dobrze zamocowany.
- ✓ Odpływ skroplin ze stałym spadkiem w dół.
- ✓ Brak pętli i syfonów w odpływie.
- ✓ Otwór w ścianie wykonany ze spadkiem na zewnątrz i uszczelniony.
- ✓ Przewody zamocowane i zabezpieczone przed uszkodzeniami.



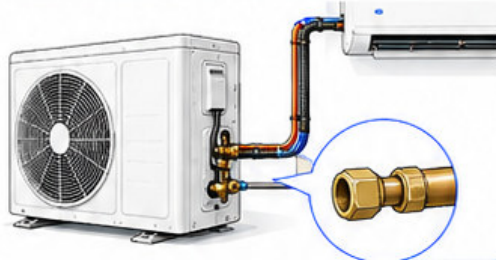
Dobrze zaplanowana i poprowadzona trasa instalacji to wydajność, niezawodność i brak problemów!

Szczelność, próżnia i przygotowanie układu

Po instalacji klimatyzacji należy przygotować układ, aby pracował bezpiecznie, wydajnie i niezawodnie. Postępuj krok po kroku.

1 Kontrola połączeń

- ✓ sprawdź poprawność połączeń rur miedzianych (gwinty, kielichy)
- ✓ upewnij się, że są dokręcone zgodnie z momentem
- ✓ skontroluj izolację rur i trasy prowadzenia



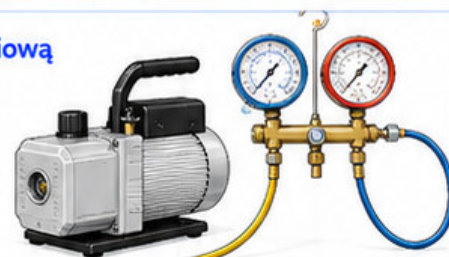
2 Test szczelności

- ✓ podłącz manometry do portów serwisowych (niskiego i wysokiego ciśnienia)
- ✓ wypełnij układ azotem (N_2)
- ✓ sprawdź, czy ciśnienie nie spada – brak spadku oznacza szczelność



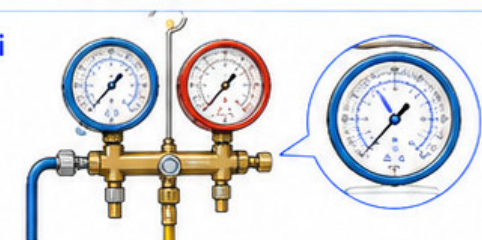
3 Wykonanie próżni pompą próżniową

- ✓ podłącz pompę próżniową do portu niskiego ciśnienia
- ✓ uruchom pompę i odsysaj powietrze i wilgoć z układu
- ✓ czas próżni zależy od wielkości instalacji (zwykle 20–60 min)



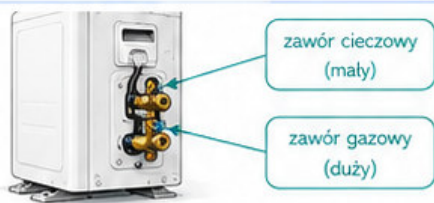
4 Sprawdzenie utrzymania próżni

- ✓ po zakończeniu próżni zamknij zawór manometru i wyłącz pompę
- ✓ po 10–20 minutach sprawdź, czy wskazówka nie wzrosła
- ✓ brak wzrostu = układ szczelny i suchy



5 Otwarcie zaworów i uruchomienie

- ✓ otwórz zawory serwisowe w jednostce zewnętrznej (najpierw mały, potem duży)
- ✓ odłącz manometry
- ✓ uruchom klimatyzator i sprawdź parametry pracy



Dlaczego usuwamy powietrze i wilgoć?



Wyższa wydajność

Powietrze w układzie zmniejsza wymianę ciepła i obniża wydajność.



Brak wilgoci = brak problemów

Wilgoć powoduje korozję, zamarzanie w kapilarach i uszkodzenia sprężarki.



Dłuższa żywotność sprężarki

Czysty i suchy układ to mniejsze ryzyko awarii i kosztownych napraw.



Stabilna praca

Brak powietrza i wilgoci gwarantuje prawidłowe ciśnienia i temperatury pracy.

Najczęstsze błędy



Pominięcie próżni

Powietrze i wilgoć pozostają w układzie – grozi awarią i spadkiem wydajności.



Nieszczelne połączenia



Nawet mały przeciek powoduje ubytki czynnika i nieprawidłową pracę.



Zbyt krótka próżnia

Za krótki czas odsysania może nie usunąć całej wilgoci z układu.



Pośpiech przy uruchomieniu



Szybkie otwarcie zaworów bez próżni może uszkodzić sprężarkę.



Szczelny, suchy układ to gwarancja niezawodnej, wydajnej i długiej pracy klimatyzacji.

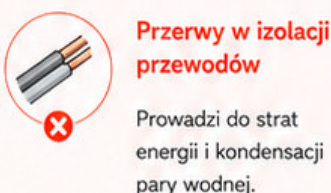
Lista kontrolna poprawnie wykonanej instalacji

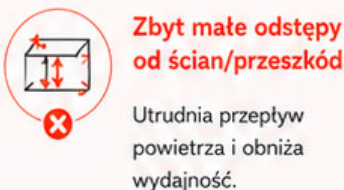
Użyj tej listy, aby upewnić się, że instalacja klimatyzatora jest kompletna, bezpieczna i gotowa do pracy.

- 1 Jednostka wewnętrzna**
 - ☐ stabilny i pewny montaż
 - ☐ nawiew nie jest zablokowany
 - ☐ wypoziomowana
 - ☐ filtry zamontowane
 - ☐ zachowane odstępy od ścian i sufitu
 - ☐ estetyczne prowadzenie instalacji
- 2 Jednostka zewnętrzna**
 - ☐ stabilny i pewny montaż
 - ☐ swobodny przepływ powietrza
 - ☐ wypoziomowana
 - ☐ odprowadzanie ciepła bez przeszkód
 - ☐ zachowane odstępy od przeszkód
 - ☐ tłumiki drgań zamontowane
- 3 Przewody i izolacja**
 - ☐ poprawne średnice rur
 - ☐ brak uszkodzeń izolacji
 - ☐ połączenia dokręcone
 - ☐ opaski mocujące zamocowane
 - ☐ izolacja ciągła i szczelna
 - ☐ przejścia przez ściany uszczelnione
- 4 Odptyw skroplin**
 - ☐ odpływ drożny
 - ☐ woda odpływa swobodnie
 - ☐ spadek w kierunku odpływu
 - ☐ brak zatorów i podniesień
 - ☐ syfon zamontowany
 - ☐ zakończenie w bezpiecznym miejscu
- 5 Zasilanie i sterowanie**
 - ☐ poprawne zasilanie jednostek
 - ☐ przewody dobrze dokręcone
 - ☐ uziemienie wykonane
 - ☐ komunikacja jednostek OK
 - ☐ zabezpieczenia dobrane
 - ☐ porządek w skrzynce elektrycznej
- 6 Szczelność i próżnia**
 - ☐ próba szczelności wykonana
 - ☐ utrzymana wymagana próżnia
 - ☐ brak spadku ciśnienia
 - ☐ brak wilgoci w instalacji
 - ☐ próżnia wykonana poprawnie
 - ☐ zawory otwarte
- 7 Uruchomienie próbne**
 - ☐ urządzenie włączone
 - ☐ brak nietypowych dźwięków
 - ☐ poprawny nawiew chłodu/ciepła
 - ☐ odpływ skroplin działa
 - ☐ prawidłowa praca trybów
 - ☐ użytkownik przeszkolony

Najczęstsze pominięcia

 **Brak spadku odpływu skroplin**
Woda nie będzie odprowadzana prawidłowo.

 **Przerwy w izolacji przewodów**
Prowadzi do strat energii i kondensacji pary wodnej.

 **Zbyt małe odstępy od ścian/przeszkód**
Utрудnia przepływ powietrza i obniża wydajność.

 **Brak/pominięcie próżni**
Wilgoć i powietrze w instalacji powodują awarie.

 **Niedokręcone połączenia elektryczne**
Ryzyko przegrzania, awarii i uszkodzeń.



Instalacja kompletna!

Wszystkie punkty listy zostały sprawdzone i spełnione.

Urządzenie jest gotowe do bezpiecznej i niezawodnej pracy.

MODUŁ 06

Eksploatacja i konserwacja

Dowiedz się, jak prawidłowo użytkować klimatyzator i dbać o jego sprawność na co dzień.

W TYM MODUŁE DOWIESZ SIĘ:



prawidłowe użytkowanie klimatyzatora



filtry i przepływ powietrza



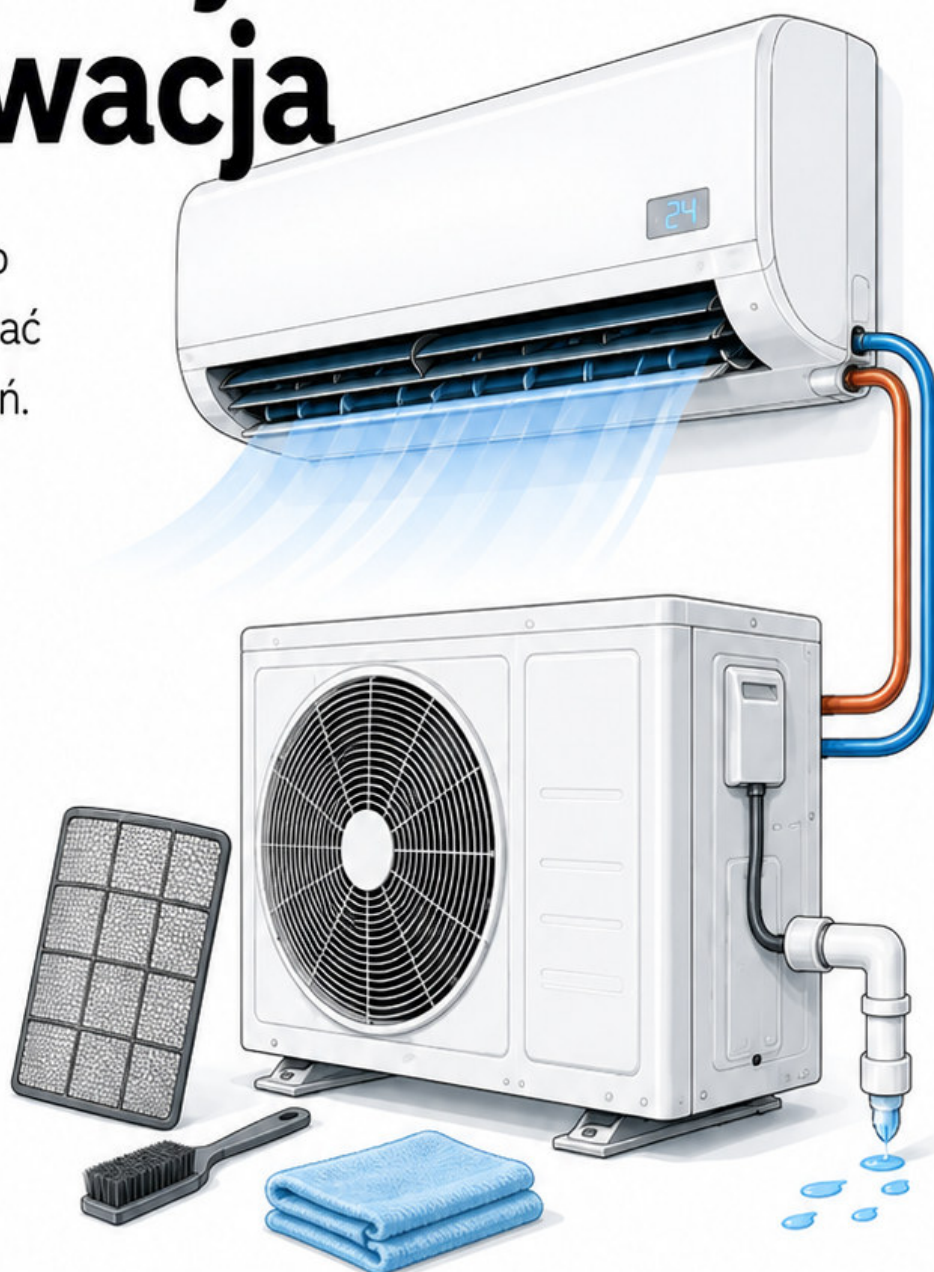
czystość parownika i skraplacza



skropliny i odpływ



plan podstawowej konserwacji



Jak prawidłowo użytkować klimatyzator?

Dobre nawyki zapewniają komfort, oszczędność energii i dłuższą żywotność urządzenia.



8 zasad prawidłowego użytkowania

- 
Ustawiaj rozsądną temperaturę
 W lecie optymalny zakres to 23–26°C. Zapewnia komfort i oszczędność energii.
- 
Zamykaj okna i drzwi
 Zapobiega to napływowi ciepła z zewnątrz i utracie chłodnego powietrza.
- 
Nie ustawiaj skrajnie niskiej temperatury
 Różnica między temperaturą w pomieszczeniu a na zewnątrz nie powinna przekraczać 6–8°C.
- 
Korzystaj z trybu AUTO lub odpowiedniego nawiewu
 Tryb AUTO sam dobiera moc i prędkość nawiewu. Unikaj kierowania silnego nawiewu bezpośrednio na osoby.
- 
Nie zasłaniaj wlotów i wylotów powietrza
 Upewnij się, że nic nie blokuje przepływu powietrza przy jednostce wewnętrznej i zewnętrznej.
- 
Czyść filtry regularnie
 Czyste filtry poprawiają jakość powietrza, wydajność urządzenia i zmniejszają zużycie energii. Sprawdzaj co 2–4 tygodnie.
- 
Używaj urządzenia systematycznie
 Regularne, umiarkowane użytkowanie jest lepsze niż długie przerwy i ponowne wychładzanie pomieszczenia.
- 
Używaj z umiarem
 Dostosuj pracę klimatyzatora do potrzeb i warunków. To dbałość o środowisko i Twój budżet.

✓ Rób to

-  ✓ Utrzymuj temperaturę 23–26°C
-  ✓ Zamykaj okna i drzwi
-  ✓ Ustaw odpowiedni kierunek nawiewu
-  ✓ Czyść filtry co 2–4 tygodnie
-  ✓ Korzystaj regularnie i z umiarem



✗ Nie rób tego

-  ✗ Nie ustawiaj temperatury poniżej 20°C
-  ✗ Nie zostawiaj otwartych okien i drzwi
-  ✗ Nie zasłaniaj wlotów i wylotów powietrza
-  ✗ Nie zaniedbuj czyszczenia filtrów
-  ✗ Nie wyłączaj i nie włączaj często urządzenia bez potrzeby

Przykład komfortu

Ustaw 24°C w upalny dzień. Utrzymuj umiarkowany nawiew i prawidłową wilgotność powietrza.



Temperatura:
24°C
Zakres komfortu
23–26°C



Wilgotność:
40–60%
Optymalna dla
zdrowia i komfortu



Nawiew:
Średni / AUTO
Unikaj bezpośredniego
nawiewu na osoby



Prawidłowe użytkowanie to komfort każdego dnia, niższe rachunki i dłuższa żywotność urządzenia.