

MARK MISTRAL MDX 56

0662074_R02



PRZECZYTAJ TEN DOKUMENT PRZED ZAINSTALOWANIEM URZĄDZENIA

Uwaga

Nieprawidłowy montaż, regulacja, modyfikacje, naprawa lub konserwacja mogą prowadzić do strat materialnych, obrażeń ciała lub wybuchu. Wszystkie czynności muszą być wykonywane przez upoważnionych, kwalifikowanych specjalistów. Gwarancja traci ważność w przypadku, gdy urządzenie nie zostanie zainstalowane zgodnie ze wskazówkami. Warunkiem utrzymania gwarancji jest wykonywanie corocznych przeglądów okresowych przez serwis Mark Polska SP. z o.o. Niniejsze urządzenie nie jest przeznaczone do użytku przez dzieci lub osoby o obniżonych możliwościach fizycznych, sensorycznych czy umysłowych ani też osoby nieposiadające odpowiedniego doświadczenia czy wiedzy, chyba że osoby takie pozostają pod nadzorem lub zostały przeszkolone w zakresie użytkowania urządzenia przez osobę odpowiedzialną za ich bezpieczeństwo. Należy dopilnować, aby dzieci nie używały tego urządzenia do zabawy.

PL

1 Informacje ogólne

1.1 Zastosowanie

Urządzenie typu MISTRAL MDX przeznaczone jest wyłącznie do swobodnego i bezpośredniego pobierania świeżego powietrza oraz swobodnego odprowadzania ogrzanego powietrza do pomieszczenia. Jeśli mają być ogrzewane obszary, w których występują opary korozyjne (w szczególności chlorowane węglowodory), które powstają bezpośrednio w tym pomieszczeniu lub które mogą być zasysane z zewnątrz przez nagrzewnicę poprzez kanał lub otwarte przyłącze, zastosowanie nagrzewnicy ściennej nie jest możliwe ze względu na ryzyko korozji wymiennika ciepła.

Zastrzeżenie zmian

Producent zobowiązuje się do ciągłego ulepszania swoich produktów i zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w specyfikacjach bez wcześniejszego powiadomienia. Dane techniczne uważa się za prawidłowe, ale nie stanowią one podstawy umowy ani gwarancji. Wszystkie zamówienia realizowane są zgodnie z naszymi standardowymi warunkami sprzedaży i dostaw (dostępnymi na życzenie). Informacje zawarte w tym dokumencie mogą ulec zmianie bez powiadomienia. Najnowsza wersja tej instrukcji jest zawsze dostępna pod adresem **www.markpolska.pl/do_pobrania**.

1.2 Informacje ogólne Uwagas

Nieprawidłowo przeprowadzona instalacja, regulacja, przeróbki, konserwacja lub naprawa MISTRAL MDX mogą prowadzić do powstania szkód materialnych lub środowiskowych i/lub obrażeń. Dlatego też urządzenie powinno zostać zainstalowane, przystosowane lub przebudowane przez wykwalifikowanego i certyfikowanego instalatora, z uwzględnieniem przepisów krajowych i międzynarodowych. Wadliwa instalacja, regulacja, przeróbka, konserwacja lub naprawa powodują utratę gwarancji.

2 Dane techniczne

2.1 Dane techniczne

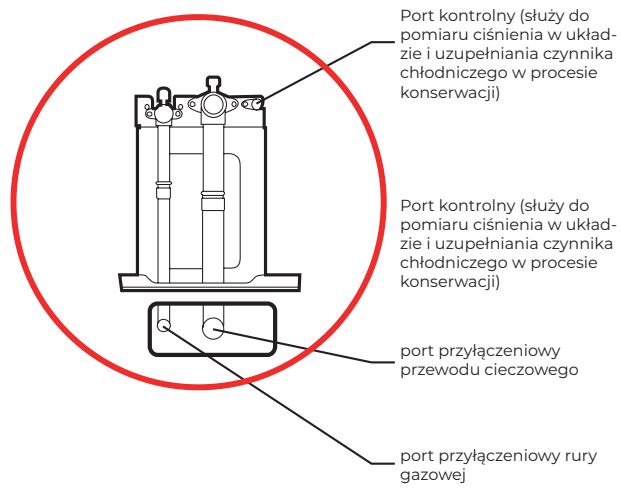
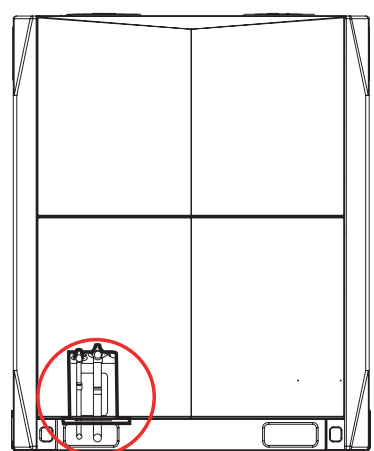
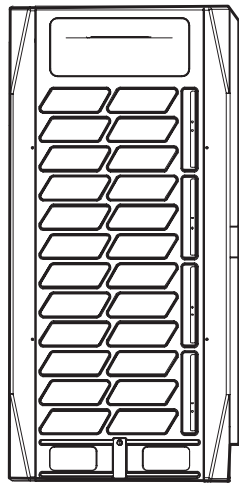
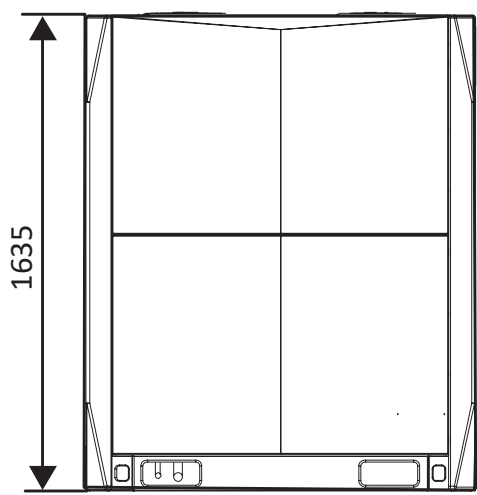
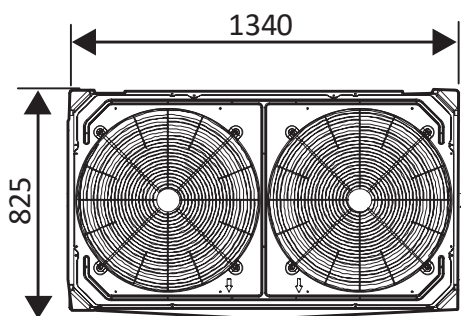
Ogrzewanie	Type		MDX 56
	Power	HP	20
	Moc nominalna ²	kW	63,0
	Pobór mocy ²	kW	19,21
	Moc nominalna ³	kW	51,6
Chłodzenie	Pobór mocy ³	kW	22,83
	SCOP		4,31
	Moc nominalna ¹	kW	56
	Pobór mocy ¹	kW	32,2
	Patrz ¹		6,45
Dane elektryczne			
Zasilanie		Ph/V/Hz	3/380-415/50
Natężenie nominalna		A	35,0
Natężenie maksymalne		A	45,9
Wartość ubezpieczenia		A	50
Właściwości czynnika chłodniczego			
Czynnik chłodniczy			R410A
Zawartość czynnika chłodniczego ⁴		kg	17 ⁵
DC sprężarka inwerterowa		no. / tip	2 / Scroll DC Inverter
Połączenia rur	Ciecz	inch	5/8"
	Gaz	Ø mm	28
Dystans jednostka wewnętrzna i zewnętrzna		m	2
	max	m	170
Maksymalna różnica wysokości		m	90
Dane techniczne jednostki zewnętrznej			
Wymiary (LxHxD)		mm	1340x1635x825
Masa netto		kg	344
Poziom ciśnienia akustycznego (5 mtr.)	max	dB(A)	52
Przepływ powietrza	max	m³/h	17000
Limity pracy (temperatura zewnętrzna)	Chłodzenie	°C	-5 ~ +48
	Ogrzewanie	°C	-23 ~ +24

¹ Temperatura powietrza w pomieszczeniu 27°C DB, 19°C WB; temperatura powietrza zewnętrznego 35°C DB; równoważna długość przewodów doprowadzających czynnik chłodniczy to 7,5 m przy zerowej różnicy poziomów.

² Temperatura powietrza w pomieszczeniu 20°C DB, 19°C WB; temperatura powietrza zewnętrznego 7°C DB, 6°C WB; równoważna długość przewodów doprowadzających czynnik chłodniczy to 7,5 m przy zerowej różnicy poziomów.

³ Temperatura powietrza w pomieszczeniu 16°C DB, 19°C WB; temperatura powietrza zewnętrznego -19,8°C DB, -20°C WB; równoważna długość przewodów doprowadzających czynnik chłodniczy to 7,5 m przy zerowej różnicy poziomów.

⁴ Z wył. Przewodu do uzupełniania płynu



2.2 Moce grzewcze

Temp. powietrza zewnętrznego		Temp. Pomieszczeniowa °C DB											
		≤ 16		18		20		21		22		24	
		TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI
°C DB	°C WB	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW
-25	-25.4	49.31	22.83	49.11	23.06	48.91	23.19	48.91	23.45	48.91	23.59	48.71	23.89
-19.8	-20	51.60	22.83	51.40	23.08	51.20	23.34	51.20	23.47	51.20	23.61	51.00	23.73
-18.8	-19	52.40	22.89	52.20	23.14	52.00	23.39	52.00	23.50	52.00	23.64	51.80	23.54
-16.7	-17	53.20	22.92	53.00	23.17	53.00	23.42	52.80	23.56	52.80	23.70	52.60	23.42
-13.7	-15	54.00	22.97	53.80	23.20	53.80	23.47	53.60	23.59	53.60	23.73	53.40	23.14
-11.8	-13	54.80	23.00	54.60	23.25	54.60	23.50	54.40	23.64	54.40	23.75	53.40	22.88
-9.8	-11	55.20	23.03	55.20	23.28	55.00	23.53	55.00	23.64	54.80	23.78	53.40	22.85
-9.5	-10	55.60	23.06	55.40	23.28	55.40	23.59	55.20	23.67	55.20	23.81	53.40	22.66
-8.5	-9.1	56.20	23.08	56.20	23.31	56.00	23.66	55.80	23.70	55.80	23.84	53.40	22.31
-7	-7.6	60.60	23.11	60.40	23.32	60.40	24.14	60.20	24.56	58.20	23.36	53.40	22.23
-5	-5.6	61.40	23.14	61.20	23.33	61.20	23.58	60.60	23.87	58.20	22.67	53.40	21.61
-3	-3.7	62.60	23.17	62.40	23.34	62.40	22.81	60.60	22.49	58.20	21.95	53.40	20.90
0	-0.7	64.20	23.20	67.80	23.36	63.00	22.17	60.60	21.47	58.20	20.87	53.40	19.98
3	2.2	68.40	22.73	67.80	22.78	63.00	21.54	60.60	20.42	58.20	19.63	53.40	19.00
5	4.1	72.60	22.37	67.80	21.66	63.00	20.52	60.60	19.50	58.20	18.83	53.40	18.16
7	6	72.60	22.09	67.80	20.55	63.00	19.21	60.60	18.46	58.20	18.07	53.40	17.36
9	7.9	72.60	20.83	67.80	19.46	63.00	18.68	60.60	18.01	58.20	17.53	53.40	16.80
11	9.8	72.60	19.49	67.80	18.27	63.00	18.06	60.60	17.28	58.20	16.89	53.40	16.10
13	11.8	72.60	18.27	67.80	17.81	63.00	17.36	60.60	16.67	58.20	16.29	53.40	15.55
15	13.7	72.60	17.38	67.80	17.06	63.00	16.72	60.60	16.08	58.20	15.71	53.40	14.94

Współczynnik korygujący gromadzenie się szronu

Temperatura na wlocie wymiennika ciepła (C / RH 85%)	-7	-5	-2	0	2	5	7
Współczynnik korygujący gromadzenie się szronu	0.94	0.93	0.89	0.84	0.83	0.91	1.00

2.3 Moce chłodnicze

Temp. powietrza zewnętrznego (°C DB)	Temp. Pomieszczeniowa (°C DB/WB)													
	DB:20.8; WB:14		DB:23.3; WB:16		DB:25.8; WB:18		DB:27; WB:19		DB:28.2; WB:20		DB: 30.7; WB:22		DB:32; WB:24	
	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI
	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW
-5	37.8	10.75	45.00	12.94	52.4	15.40	56.0	16.50	59.6	17.90	67.0	20.40	70.8	21.29
-2	37.8	10.88	45.00	13.11	52.4	15.57	56.0	16.80	59.6	18.14	67.0	20.64	70.8	21.42
0	37.8	10.99	45.00	13.24	52.4	15.74	56.0	17.01	59.6	18.31	67.0	20.98	70.8	21.66
2	37.8	11.20	45.00	13.43	52.4	15.91	56.0	17.23	59.6	18.51	67.0	21.29	70.8	22.01
4	37.8	11.29	45.00	13.55	52.4	16.15	56.0	17.49	59.6	18.75	67.0	21.49	70.8	22.24
6	37.8	11.45	45.00	13.83	52.4	16.36	56.0	17.80	59.6	19.03	67.0	21.80	70.8	22.59
8	37.8	11.67	45.00	14.03	52.4	16.66	56.0	18.00	59.6	19.34	67.0	22.14	70.8	22.96
10	37.8	11.81	45.00	14.30	52.4	16.93	56.0	18.31	59.6	19.70	67.0	22.51	70.8	23.29
12	37.8	11.99	45.00	14.58	52.4	17.25	56.0	18.63	59.6	20.06	67.0	22.92	69.8	23.47
14	37.8	12.22	45.00	14.85	52.4	17.57	56.0	19.00	59.6	20.43	67.0	23.38	69.0	23.76
16	37.8	12.45	45.00	15.13	52.4	17.94	56.0	19.37	59.6	20.85	66.6	23.66	68.0	24.03
18	37.8	12.68	45.00	15.40	52.4	18.26	56.0	19.74	59.6	21.26	65.8	24.45	67.2	24.63
20	37.8	12.92	45.00	15.73	52.4	18.82	56.0	20.75	59.6	22.79	64.8	25.60	66.2	25.83
21	37.8	13.05	45.00	15.87	52.4	19.51	56.0	21.49	59.6	23.57	64.4	26.20	65.8	26.43
23	37.8	13.37	45.00	16.93	52.4	20.89	56.0	23.02	59.6	25.27	63.6	27.40	64.8	27.63
25	37.8	14.25	45.00	18.08	52.4	22.37	56.0	24.67	59.6	27.07	62.6	28.60	64.0	28.83
27	37.8	15.22	45.00	19.28	52.4	23.89	56.0	26.38	59.6	28.97	61.6	29.79	63.0	30.07
29	37.8	16.19	45.00	20.57	52.4	25.51	56.0	28.18	59.4	30.76	60.8	31.04	62.2	31.27
31	37.8	17.25	45.00	21.95	52.4	27.21	56.0	30.07	58.6	31.96	59.8	32.24	61.2	32.52
33	37.8	18.31	45.00	23.38	52.4	29.01	56.0	32.10	57.6	33.16	59.0	33.44	60.4	33.76
35	37.8	19.46	45.00	24.86	52.4	30.95	56.0	34.22	56.6	34.36	58.0	34.68	59.4	34.96
37	37.8	20.71	45.00	26.47	52.4	32.98	55.0	35.42	55.8	35.61	57.2	35.92	58.4	36.21
39	37.8	22.00	45.00	28.13	52.4	35.10	54.2	36.62	54.8	36.81	56.2	37.13	57.6	37.50
41	37.8	23.03	45.00	29.16	52.4	36.38	53.4	36.88	54.4	37.37	55.2	38.00	56.8	38.27
43	37.8	24.05	45.00	30.19	52.4	37.06	52.5	37.31	54.0	37.73	55.6	38.25	55.8	38.70
45	37.8	25.42	45.00	31.56	52.4	37.69	51.4	37.82	53.7	38.42	55.1	38.84	54.6	39.21
48	37.8	26.54	45.00	32.66	52.4	37.75	49.3	38.25	53.6	39.10	51.7	39.24	53.4	39.58

CR: Wskaźnik kombinacji

TC: Moc całkowita (kW)

PI: Pobór mocy (sprężarka + silnik wentylatora zewnętrznego (kW))

3 Unit Posadowienie and Installation

3.1 Dostawa i rozpakowywanie

- » Po odebraniu dostawy urządzeń należy sprawdzić, czy podczas transportu nie nastąpiły żadne uszkodzenia. W przypadku uszkodzenia powierzchni lub zewnętrznej części urządzenia, należy spisać protokół z kierowcą i nanieść odpowiednią notatkę dotyczącą uszkodzeń na CMR.
- » Sprawdź, czy model, specyfikacje i liczba dostarczonych jednostek są zgodne z zamówieniem.
- » Sprawdź, czy wszystkie zamówione akcesoria zostały dołączone. Zachowaj instrukcję techniczną do wykorzystania w przyszłości.

PL

3.1.1 Podnoszenie

- » Nie usuwaj żadnego opakowania przed podniesieniem urządzenia. Jeśli urządzenia nie są zapakowane lub opakowanie jest uszkodzone, należy użyć odpowiednich desek lub materiałów opakowaniowych w celu zabezpieczenia urządzeń.
- » Podnoś jedną jednostkę na raz, używając dwóch lin, aby zapewnić stabilność.
- » Podczas podnoszenia urządzenia należy utrzymywać w pozycji pionowej, upewniając się, że kąt względem pionu nie przekracza 30°.

3.2 Posadowienie

3.2.1 Zalecenia dotyczące posadowienia

Rozmieszczenie jednostek zewnętrznych powinno uwzględniać następujące kwestie:

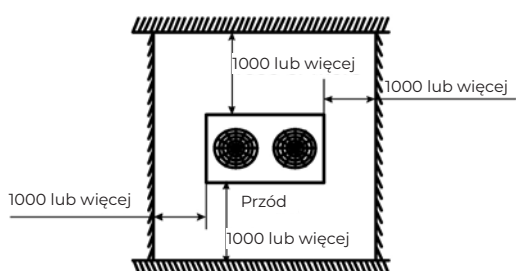
- » Klimatyzatorów nie należy narażać na bezpośrednie promieniowanie pochodzące ze źródła ciepła o wysokiej temperaturze.
- » Klimatyzatorów nie należy instalować w miejscach, w których kurz lub brud mogą oddziaływać na wymienniki ciepła.
- » Jednostek wewnętrznych nie należy instalować w miejscach, w których może wystąpić narażenie na działanie oleju lub oparów szkodliwych lub powodujących korozję, takich jak opary kwaśne lub zasadowe.
- » Klimatyzatorów nie należy instalować w miejscach, w których może wystąpić narażenie na zasolenie, chyba że dodano opcję zabezpieczenia antykorozyjnego dla obszarów o dużym zasoleniu i zastosowano środki ostrożności opisane w Rozdziale 10 „Instalacja w obszarach o dużym zasoleniu”.
- » Jednostki zewnętrzne należy instalować w dobrze osuszonych, dobrze wentylowanych miejscach, jak najbliżej jednostek wewnętrznych.

3.2.2 Odstępy

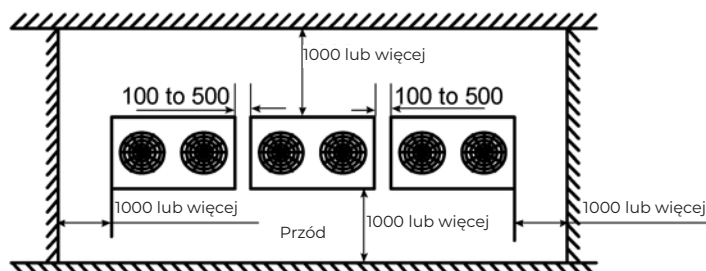
Jednostki zewnętrzne muszą być rozmieszczone w taki sposób, aby przez każdą jednostkę mogła przepływać wystarczająca ilość powietrza. Wystarczający przepływ powietrza przez wymienniki ciepła jest niezbędny do prawidłowego działania jednostek zewnętrznych. Rysunki 3.1 do 3.5 przedstawiają wymagania dotyczące odstępów w trzech różnych wariantach.

Jeżeli szczególne okoliczności instalacji wymagają umieszczenia urządzenia bliżej ściany, niż podano na rysunkach 3.1 do 3.3, należy zainstalować kanał odprowadzający. W zależności od wysokości sąsiednich ścian w stosunku do wysokości urządzeń, może być wymagane wykonanie kanałów. Patrz Rozdział 4 „Przewody i ekranowanie jednostki zewnętrznej”.

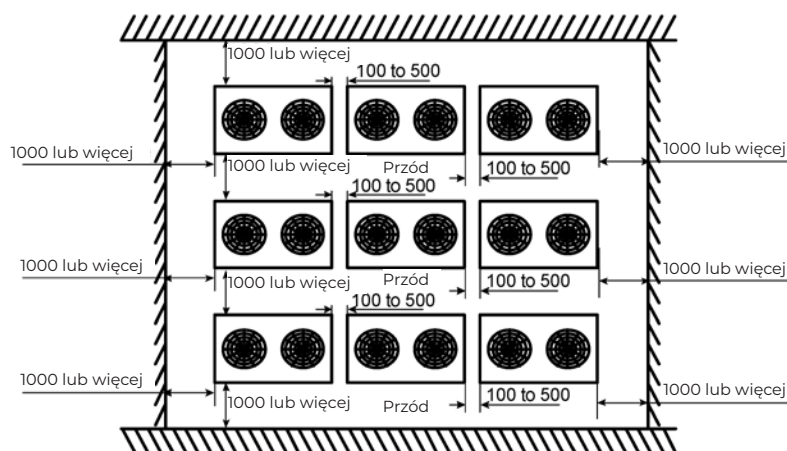
Grafika 3.1 Instalacja pojedyncza (jednostka miary: mm)



Grafika 3.2 Instalacja jednorzędowa (jednostka: mm)



Grafika 3.3 Instalacja wielorzędowa (jednostka: mm)

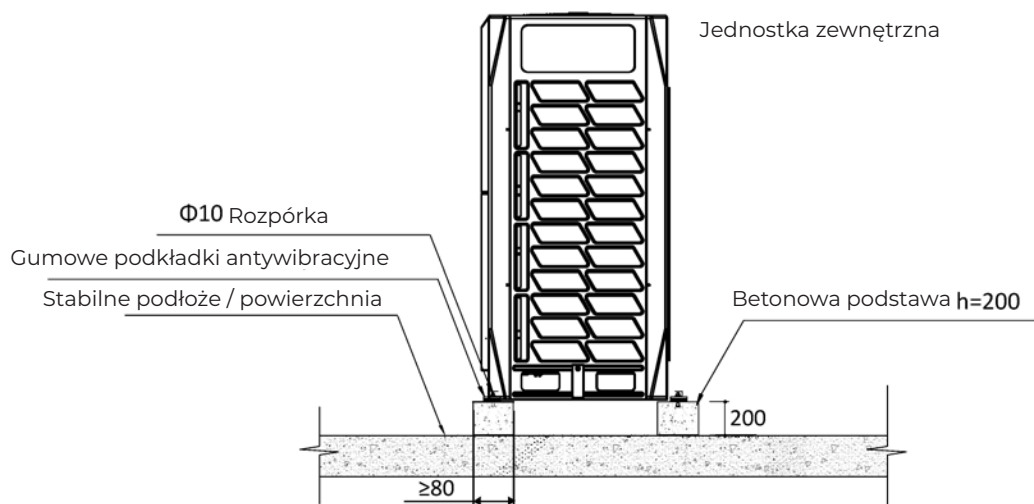


3.2.3 Podkonstrukcje

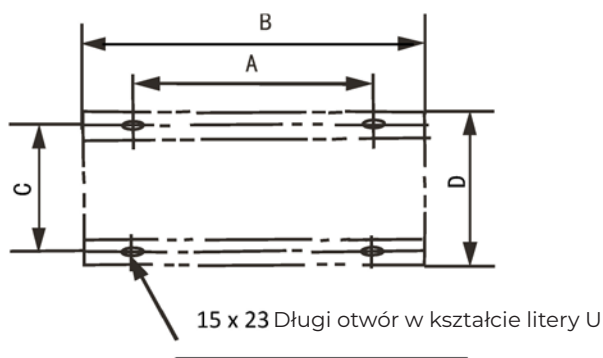
Projekt podkonstrukcji dla jednostki zewnętrznej powinien uwzględniać następujące kwestie:

- » Solidna podkonstrukcja zapobiega nadmiernym wibracjom i hałasowi. Podkonstrukcje przeznaczone dla jednostek zewnętrznych powinny być zbudowane na solidnym podłożu lub na konstrukcjach o wystarczającej wytrzymałości, aby utrzymać ciężar jednostek.
- » Podkonstrukcje powinny mieć wysokość co najmniej 200 mm, aby zapewnić wystarczający dostęp do instalacji rurowej.
- » Odpowiednie mogą być podkonstrukcje stalowe lub betonowe.
- » Typowy projekt podkonstrukcji betonowej pokazano na rysunku 3.4. Typowa specyfikacja betonu to 1 część cementu, 2 części piasku i 3 części kruszywa kamiennego ze stalowym prętem zbrojeniowym Ø10 mm. Krawędzie podstawy należy ścinać.
- » Aby zapewnić jednakowe bezpieczeństwo wszystkich punktów styku, podkonstrukcje powinny być całkowicie wypoziomowane. Projekt podkonstrukcji powinien zapewniać pełne podparcie urządzeń z uwzględnieniem ich ciężarów. Rozstaw śrub powinien być zgodny z rysunkiem 3.5.
- » Należy zapewnić odpływ melioracyjny, aby umożliwić odpływ kondensatu, który może tworzyć się na wymiennikach ciepła, gdy urządzenia pracują w trybie ogrzewania. Drenaż powinien zapewniać odprowadzanie kondensatu z dróg i chodników, zwłaszcza w miejscach, gdzie klimat sprzyja zamarzaniu kondensatu.

Grafika 3.4 Typowy projekt podkonstrukcji betonowej jednostki zewnętrznej (jednostka: mm)



Grafika 3.5 Położenie i rozstaw śruby rozporowej (jednostka: mm)



Pozycjonowanie śruby rozporowej (mm)

A	1090
B	1340
C	723
D	790

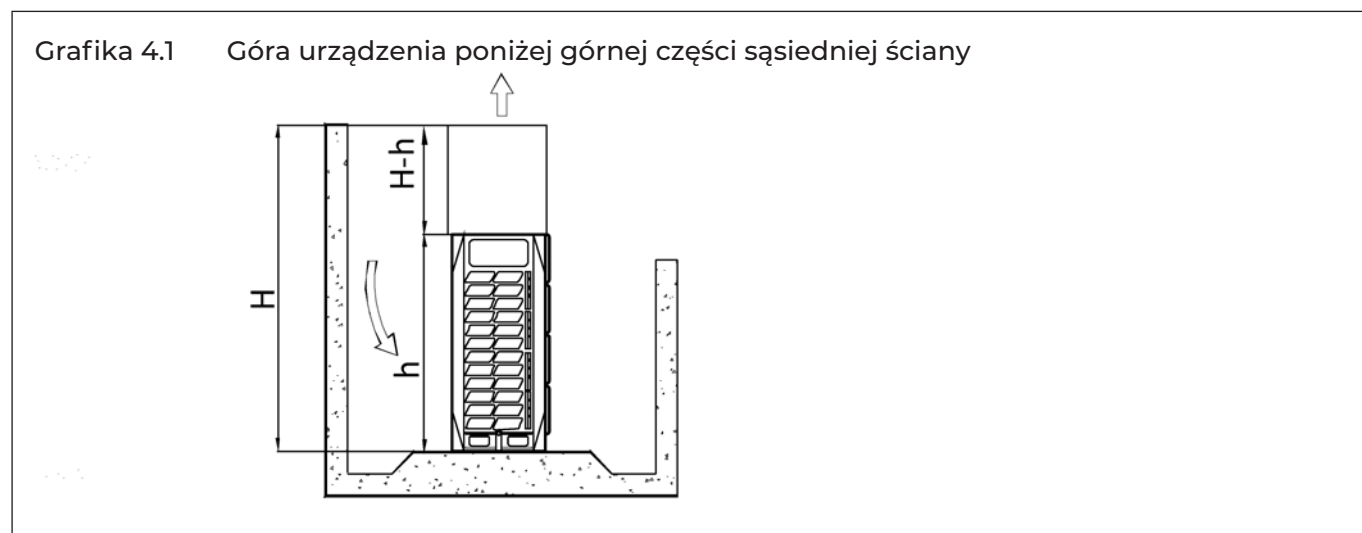
3.3 Jednostki wewnętrzne

Informacje na temat rozmieszczenia jednostek wewnętrznych można znaleźć w instrukcji technicznej jednostki wewnętrznej Mistral MDX.

4 Kanały i osłony jednostki zewnętrznej

4.1 Wymogi dotyczące kanałów

W zależności od wysokości sąsiednich ścian w stosunku do wysokości urządzeń, może być konieczne wykonanie kanałów w celu zapewnienia prawidłowego odprowadzania powietrza. W sytuacji przedstawionej na rysunku 4.1 przekrój pionowy przewodu powinien mieć wysokość co najmniej $H-h$.



4.2 Względy projektowe

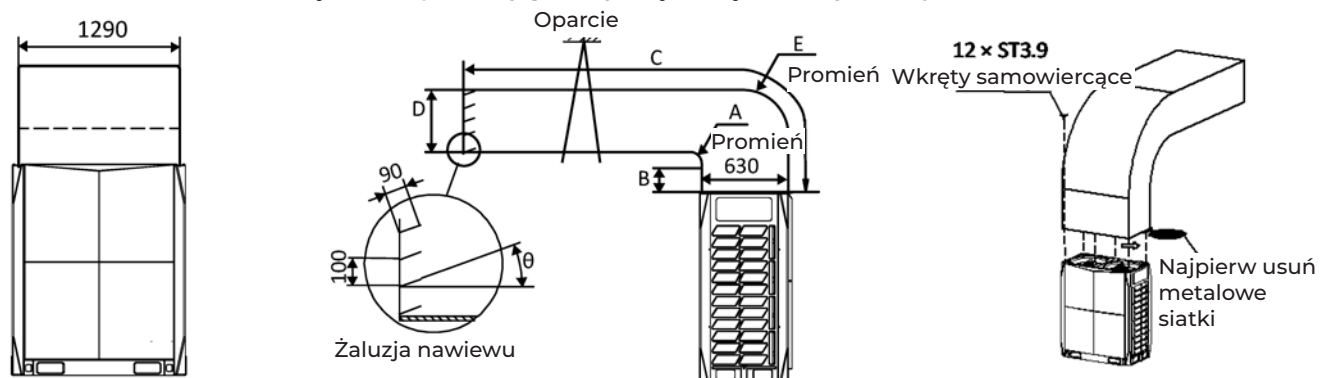
Projekt kanałów jednostki zewnętrznej powinien uwzględniać następujące kwestie:

- » Każdy kanał powinien zawierać nie więcej, niż jedno kolano.
- » Aby uniknąć wibracji/hałasu, na połączeniu pomiędzy urządzeniem a kanałami należy dodać izolację anty-wibracyjną.
- » Ze względów bezpieczeństwa wymagany jest montaż żaluzji, które należy montować pod kątem nie większym niż 15° do poziomu, aby zminimalizować wpływ na przepływ powietrza.

4.3 Kanały

4.3.1 Opcja A – Przewody poprzeczne

Grafika 4.2 Góra urządzenia poniżej górnej części sąsiedniej ściany



Wymiary kanału

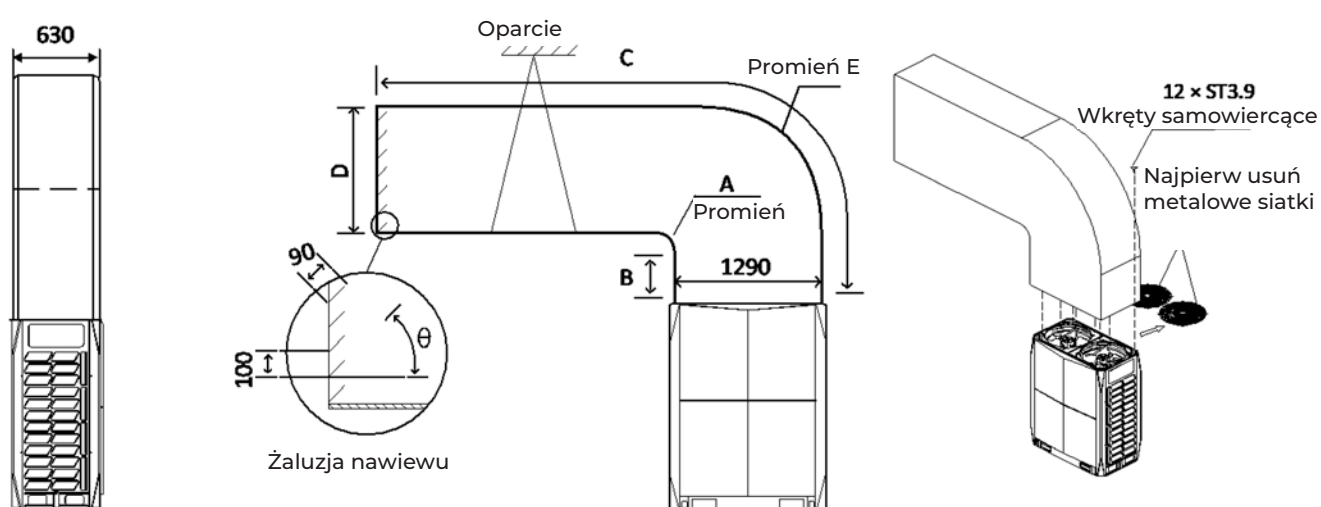
Wymiary (mm)	
A	$A > 300$
B	$B > 250$
C	$C < 3000$
D	$630 < D < 660$
E	$E = A + 630$
Ø	$\text{Ø} < 15^\circ$

Zewnętrzne ciśnienie statyczne

ESP (Pa)	Uwagi
0	Ustawienia fabryczne
0 - 20	Usuń stalową siatkę i podłącz do kanału o długości < 3 m
> 20	Opcja dostosowywania

4.3.2 Opcja B – Podłużny kanał

Grafika 4.3 Góra urządzenia poniżej górnej części sąsiedniej ściany



Wymiary kanału

Wymiary (mm)	
A	$A > 300$
B	$B > 250$
C	$C < 3000$
D	$D > 1290$
E	$E = A + 1290$
Ø	$\text{Ø} < 15^\circ$

Zewnętrzne ciśnienie statyczne

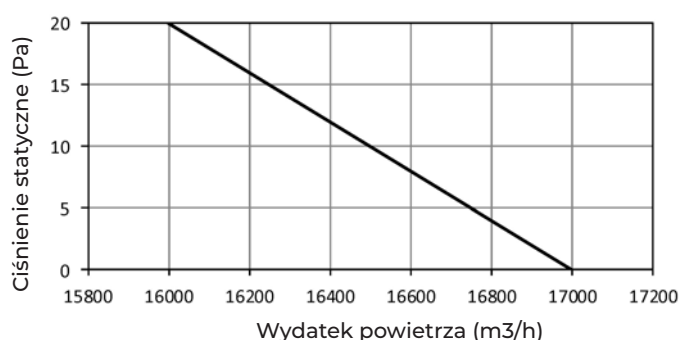
ESP (Pa)	Uwagi
0	Ustawienia fabryczne
0 - 20	Usuń stalową siatkę i podłącz do kanału o długości < 3 m
> 20	Opcja dostosowywania

4.4 Praca wentylatora

Domyślne zewnętrzne ciśnienie statyczne na wylotach powietrza jednostek zewnętrznych wynosi zero. Po zdjęciu osłony z siatki stalowej, zewnętrzne ciśnienie statyczne wynosi 20 Pa.

- » Przed zainstalowaniem przewodów jednostki zewnętrznej należy zdjąć osłonę z siatki stalowej jednostki, w przeciwnym razie będzie to miało niekorzystny wpływ na przepływ powietrza.

Grafika 4.4 Wydajność wentylatorów jednostek zewnętrznych



4.5 Osłona przed śniegiem

Na obszarach o dużych opadach śniegu należy zamontować osłony przeciwsniegowe na wlotach i wylotach powietrza, aby zapobiec przedostawaniu się śniegu do urządzeń. Dodatkowo, należy zwiększyć wysokość podkonstrukcji, tak aby jednostki znajdowały się wyżej od podłoża.

Figure 4.5 Ośłona przed śniegiem dla jednostki zewnętrznej

Ośłona przeciwsniegowa wlotu powietrza Ośłona przeciwsniegowa wlotu powietrza



5 Projekt orurowania czynnika chłodniczego

5.1 Względy projektowe

Projekt orurowania czynnika chłodniczego powinien uwzględniać następujące kwestie:

» Ilość wymaganego lutowania powinna być ograniczona do minimum.

5.2 Karta Materiałowa

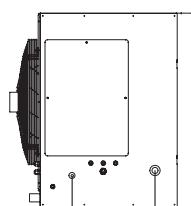
Można stosować wyłącznie bezszwowe, certyfikowane rury miedziane o minimalnej wytrzymałości na ciśnienie 45 barów.

5.3 Dopuszczalne długości rurociągów i różnice poziomów

Stosowne wymagania dotyczące długości rurociągów i różnicy poziomów w pełni podsumowano w powyższej tabeli:

KOLANO PO WROTNE OLEJU

Oil return bend

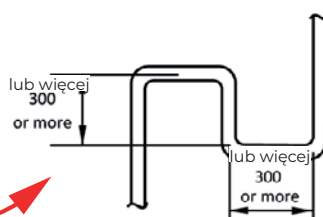
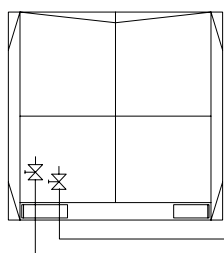


Jesli jednostka wewnętrzna znajduje sie nad jednostka zewnetrzna, a różnica poziomów jest większa niz 20 m, zaleca sie montaz kolanka powrotnego oleju co 10 m.

Łuki powrotu oleju:

- można podłączyć wyłącznie do rury gazowej.
- Nie wliczaj do liczby dozwolonych zagieć w rurze.
- musi mieć wymiary poniżej

OW



5.3.1 Dopuszczalna długość przewodów czynnika chłodniczego i wymagania dotyczące różnicy poziomów w przypadku podłączenia do jednej jednostki wewnętrznej

Maks. utrata wysokości (m)		Długość rury chłodzącej (m)		Liczba kolan
Jednostka zewnętrzna jest wyższa niż jednostka wewnętrzna	Jednostka zewnętrzna jest niższa niż jednostka wewnętrzna			
90	90	Min. 2	Max. 170	≤ 10

5.4 Środki ostrożności na wypadek wycieku chłodziwa

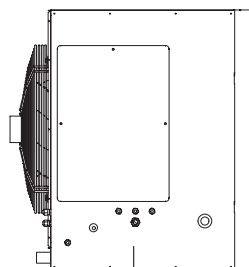
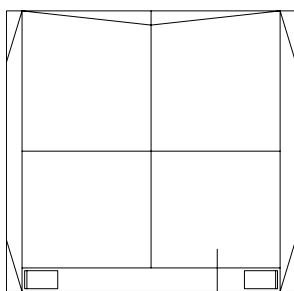
Czynnik chłodniczy R410A jest niepalny w powietrzu w temperaturze do 100°C pod ciśnieniem atmosferycznym i jest ogólnie uważany za substancję bezpieczną do stosowania w układach klimatyzacyjnych. Niemniej jednak, należy podjąć środki ostrożności, aby uniknąć zagrożenia życia w mało prawdopodobnym przypadku poważnego wycieku czynnika chłodniczego. Należy podjąć środki ostrożności zgodnie ze wszystkimi obowiązującymi przepisami. W przypadku braku obowiązującego ustawodawstwa, można posłużyć się poniższymi wskazówkami:

- » Pomieszczenia klimatyzowane powinny być na tyle duże, aby w przypadku wycieku całego czynnika chłodniczego z instalacji, stężenie czynnika w pomieszczeniu nie osiągnęło poziomu niebezpiecznego dla zdrowia.
- » Można zastosować stężenie krytyczne (w którym R410A staje się niebezpieczny dla zdrowia ludzkiego) wynoszące 0,3 kg/m³.
- » Potencjalne stężenie czynnika chłodniczego w pomieszczeniu po wycieku można obliczyć w następujący sposób:
 - Oblicz całkowitą ilość czynnika chłodniczego w systemie („A”) z tabliczki znamionowej (ładunek w systemie w stanie fabrycznym) plus dodatkowa ilość dodana zgodnie z Częścią 8.1 „Obliczanie dodatkowej ilości czynnika chłodniczego”.
 - Oblicz całkowitą objętość („B”) najmniejszego pomieszczenia, do którego może potencjalnie wyciekać czynnik chłodniczy.
 - Oblicz potencjalne stężenie czynnika chłodniczego jako A podzielone przez B.
 - Jeżeli A/B jest nie mniejsze niż 0,3 kg/m³, należy podjąć środki zaradcze, takie jak zainstalowanie wentylacji mechanicznej (regularne wentylowanie, albo testy za pomocą czujników wycieku czynnika chłodniczego).
- » Ponieważ R410A jest cięższy od powietrza, należy zwrócić szczególną uwagę na możliwość wycieków w piwnicach.

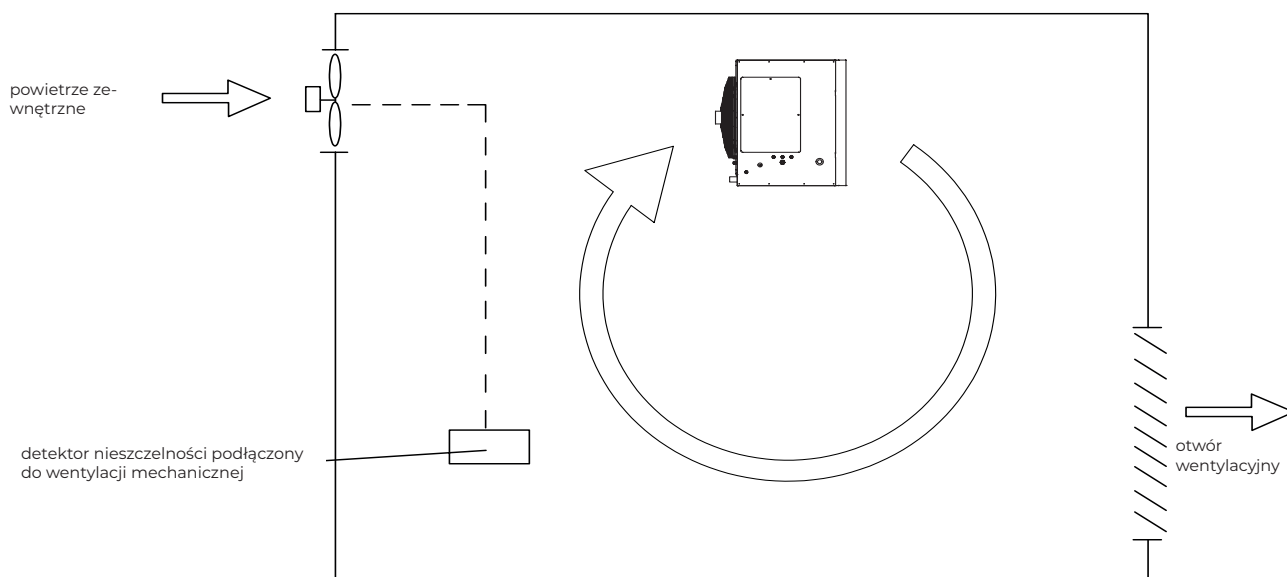
Grafika 5.1 Potencjalny scenariusz wycieku czynnika chłodniczego

MISTRAL MDX
Jednostka zewnętrzna

MISTRAL MDX
Jednostka wewnętrzna



Grafika 5.2 Wentylator mechaniczny sterowany czujnikiem wycieku czynnika chłodniczego



6 Instalacja rurociągów czynnika chłodniczego

6.1 Procedury i Zasady

6.1.1 Procedura dot. instalacji

Montaż układu rurociągów czynnika chłodniczego należy wykonać w następującej kolejności:



Uwaga: Płukanie rur należy przeprowadzić po wykonaniu połączeń lutowanych, z wyjątkiem końcowych połączeń z jednostkami wewnętrznymi. Oznacza to, że płukanie należy wykonać po podłączeniu jednostki zewnętrznej, ale przed podłączeniem jednostek wewnętrznych.

6.1.2 Trzy zasady dotyczące rurociągów czynnika chłodniczego

	Przyczyny	Środki
CZYSTY	Cząsteczki takie jak tlenek powstający podczas lutowania i/lub pył budowlany mogą prowadzić do nieprawidłowego działania sprężarki	» Uszczelnij rurociągi na czas ich przechowywania ¹ » Przepływ azotu podczas lutowania ² » Płukanie rur ³
SUCHY	Wilgoć może powodować tworzenie się lodu lub utlenianie wewnętrznych elementów, co może prowadzić do nieprawidłowego działania lub uszkodzenia sprężarki	» Płukanie rur ³ » Suszenie próżniowe ⁴
USZCZELNIONY	Niedoskonałe uszczelnienia mogą prowadzić do wycieku czynnika chłodniczego	» Techniki obsługi rur ⁵ i lutowania ² » Próba szczelności gazu ⁶

Uwagi:

¹ Patrz 6.2.1 „Dostawa, przechowywanie i uszczelnianie rur”.

² Patrz 6.5 “Lutowanie twarde”.

³ Patrz 6.6 “Płukanie rur”.

⁴ Patrz 6.8 “Suszenie próżniowe”.

⁵ Patrz 6.3 “Obsługa rur miedzianych”.

⁶ Patrz 6.7 “Test szczelności gazu”.

6.2 Przechowywanie rur miedzianych

6.2.1 Dostawa, magazynowanie i uszczelnienie rur

- » Należy upewnić się, że przewody rurowe nie ulegną zgięciu lub odkształceniu podczas dostawy lub przechowywania.
- » Na placach budowy rury należy przechowywać w przeznaczonym do tego miejscu.
- » Aby zapobiec przedostawaniu się kurzu lub wilgoci, rurociągi powinny być szczelnie zamknięte podczas przechowywania i do chwili ich podłączenia. Jeżeli rurociąg ma być wkrótce używany, należy uszczelnić otwory zatyczkami lub taśmą klejącą. Jeżeli rury mają być przechowywane przez dłuższy czas, należy je napełnić azotem pod ciśnieniem 0,2–0,2–0,5 MPa i uszczelnić otwory lutem twardym.
- » Przechowywanie rur bezpośrednio na ziemi stwarza ryzyko przedostania się pyłu lub wody. W celu podniesienia rur nad ziemię, można wykorzystać drewniane podpory.
- » Podczas instalacji należy upewnić się, że rury, które mają być wprowadzone przez otwór w ścianie, są uszczelnione, tak by zapobiec przedostawaniu się kurzu i/lub fragmentów ściany.
- » Należy pamiętać o uszczelnieniu rur instalowanych na zewnątrz (zwłaszcza jeśli są instalowane pionowo), aby zapobiec przedostawaniu się deszczu.

6.3 Obsługa rur miedzianych

6.3.1 Odtłuszczenie

- » Olej smarowy stosowany podczas niektórych procesów produkcji rur miedzianych może powodować tworzenie się osadów w układach chłodniczych R410A, powodując błędy systemu. Dlatego należy wybrać rury z miedzi bezolejowej. Jeśli używane są zwykłe (zaolejone) rury miedziane, przed instalacją należy je oczyścić gazą zamoczoną w roztworze tetrachloroetylenu.
- » **UWAGA!** Nigdy nie używaj czterochlorku węgla (CCl_4) do czyszczenia lub płukania rur, ponieważ może to spowodować poważne uszkodzenie systemu.

PL

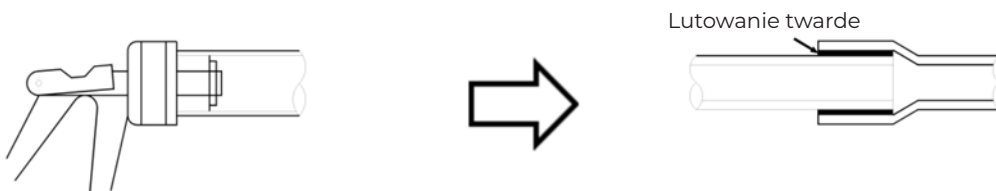
6.3.2 Cięcie rur miedzianych i usuwanie zadziorów

- » Do cięcia rur używaj raczej obcinaka do rur, niż piły lub maszyny do cięcia. Obracaj rurę równomiernie i powoli, stosując równomierną siłę, aby upewnić się, że rura nie ulegnie deformacji podczas cięcia. Używanie piły lub maszyny do cięcia rur stwarza ryzyko przedostania się do nich wiórów miedzianych. Wióry miedzi są trudne do usunięcia i stanowią poważne zagrożenie dla układu, jeśli dostaną się do sprężarki lub zablokują zespół dławiący.
- » Po przecięciu za pomocą obcinaka do rur, użyj rozwiertaka/skrobaka, aby usunąć wszelkie zadziory, które utworzyły się w otworze, kierując otwór rury w dół, aby uniknąć przedostawania się wiórów miedzianych do rury.
- » Ostrożnie usuń zadziory, aby uniknąć zarysowań, które mogą uniemożliwić utworzenie prawidłowego uszczelnienia i doprowadzić do wycieku czynnika chłodniczego.

6.3.3 Rozszerzanie zakończeń rur miedzianych

- » Końce rur miedzianych można rozszerzyć, aby umożliwić włożenie kolejnej rury prostej i zalutowania złącza.
- » Włóż głowicę rozpierającą rozciągacz do rury. Po zakończeniu rozszerzania rury, obróć ją o kilka stopni, aby skorygować linię prostą pozostawioną przez głowicę rozpierającą.
- » **UWAGA!** Upewnij się, że rozszerzony odcinek rurociągu jest gładki i równy. Usuń zadziory pozostałe po cięciu.

Grafika 6.1 Rozszerzanie zakończeń rur miedzianych



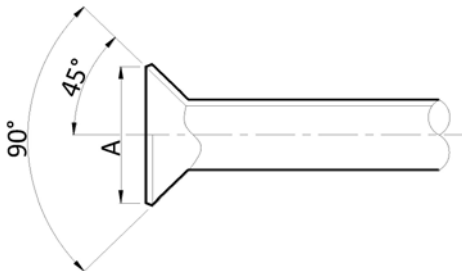
6.3.4 Połączenia kielichowe

Połączenia kielichowe należy stosować tam, gdzie wymagane jest połączenie gwintowe.

- » Przed kielichowaniem rury 1/2H (półtwardej) wyżarz koniec rury, która ma być rozszerzana.
- » Należy pamiętać o umieszczeniu nakrętki kielichowej na rurze przed kielichowaniem.
- » Upewnij się, że rozszerzony otwór nie jest pęknięty, zdeformowany lub porysowany,

w przeciwnym razie nie będzie zapewniał dobrego uszczelnienia i może nastąpić wyciek czynnika chłodniczego.

- » Średnica rozszerzonego otworu powinna mieścić się w zakresach podanych w tabeli poniżej. Patrz rysunek 6.2.

Rura (mm)	Średnica otworu kielichowego (A) (mm)	Grafika 6.2 Otwór kielichowy 
Ø 6.35	8.7 - 9.1	
Ø 9.53	12.8 - 13.2	
Ø 12.7	16.2 - 16.6	
Ø 15.9	19.3 - 19.7	
Ø 19.1	23.6 - 24.0	

- » Podczas łączenia złącza kielichowego nałóż odrobinę oleju kompresorowego na wewnętrzną i zewnętrzną powierzchnię rozszerzonego otworu, aby ułatwić połączenie i obrót nakrętki kielichowej, zapewnić mocne połączenie pomiędzy powierzchnią uszczelniającą a powierzchnią nośną i uniknąć deformacji rury.

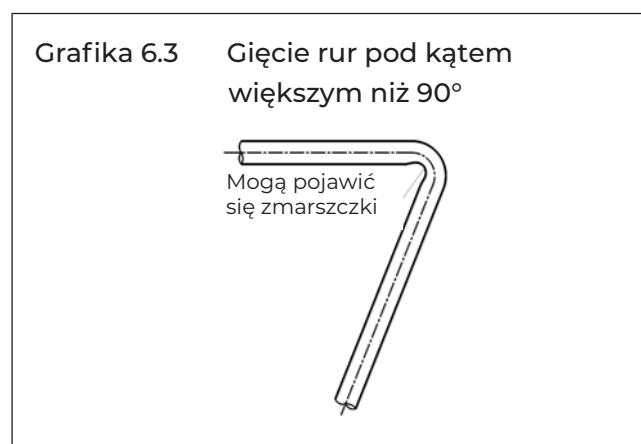
6.3.5 Gięcie rur

Metody gięcia rur

- » Gięcie ręczne nadaje się do cienkich rur miedzianych (Ø6,35 mm - Ø12,7 mm).
- » Gięcie mechaniczne (przy użyciu sprężyny gnącej, giętarki ręcznej lub giętarki zasilanej), nadaje się do szerokiego zakresu średnic (od Ø6,35mm do Ø54,0mm).

UWAGA!

- » W przypadku korzystania z giętarki sprężynowej, należy upewnić się, że giętarka jest czysta przed włożeniem jej do rurociągu.
- » Po zgięciu rury miedzianej należy upewnić się, że po obu stronach rury nie ma zmarszczek ani deformacji.
- » Upewnij się, że kąty zgięcia nie przekraczają 90°, w przeciwnym razie na wewnętrznej stronie rury mogą pojawić się zmarszczki, a rura może się wygiąć lub pęknąć. Patrz rysunek 6.3.
- » Nie używaj rury, która wygięła się podczas gięcia; upewnij się, że przekrój na kolanie rury jest większy niż 2/3 pierwotnej powierzchni.



6.4 Wsporniki rur chłodniczych

Kiedy klimatyzator działa, przewody czynnika chłodniczego odkształcają się (kurczą się, rozszerzają, opadają). Aby uniknąć uszkodzenia rur, zawiesia lub podpory należy rozmieścić zgodnie z kryteriami podanymi w poniższej tabeli. Ogólnie rzecz biorąc, rury gazowe i cieczowe powinny być zawieszane równolegle, a odstęp między punktami podparcia powinien być dobrany odpowiednio do średnicy rury gazowej.

Rura (mm)	Odstępy między punktami podparcia (m)	
	Rury poziome	Rury pionowe
< Ø20	1	1.5
Ø20 – Ø40	1.5	2
> Ø40	2	2.5

Pomiędzy rurą a wspornikami, należy zapewnić odpowiednią izolację. Jeżeli mają zostać użyte drewniane kołki lub bloczki, należy zastosować drewno poddane obróbce konserwującej.

Zmiany kierunku przepływu czynnika chłodniczego i temperatury czynnika chłodniczego powodują ruch, rozszerzanie i kurczenie się rurociągów czynnika chłodniczego. Dlatego też rurociągu nie należy mocować zbyt ciasno, w przeciwnym razie, może wystąpić koncentracja naprężeń, co może skutkować pęknięciem.

6.5 Lutowanie twarde

Należy zachować ostrożność, aby zapobiec tworzeniu się tlenków wewnątrz rur miedzianych podczas lutowania. Obecność tlenu w układzie chłodniczym niekorzystnie wpływa na działanie zaworów i sprężarek, potencjalnie prowadząc do niskiej wydajności, a nawet awarii sprężarki. Aby zapobiec utlenianiu, podczas lutowania przez rurociąg czynnika chłodniczego powinien przepływać azot.

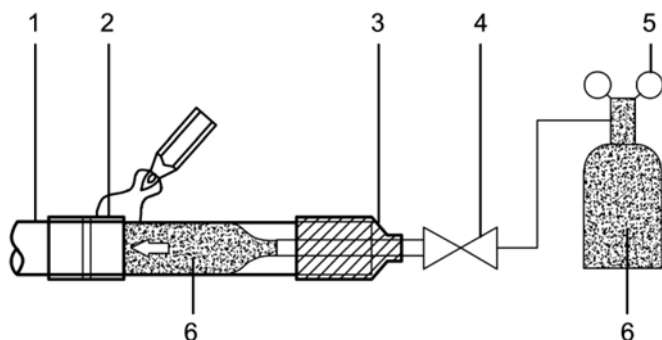
UWAGA!

- » Nigdy nie przepuszczaj tlenu przez rurociągi, ponieważ sprzyja to utlenianiu i może łatwo doprowadzić do eksplozji, a zatem jest niezwykle niebezpieczne.
- » Podczas lutowania należy zachować odpowiednie środki ostrożności, np. mieć pod ręką gaśnicę.

Przepuszczanie azotu podczas lutowania

- » Do przepuszczenia azotu przez rurę miedzianą pod ciśnieniem 0,02–0,03 MPa podczas lutowania należy użyć zaworu redukcyjnego.
- » Rozpocznij przepływ przed rozpoczęciem lutowania i upewnij się, że azot w sposób ciągły przepływa przez lutowaną sekcję, aż do zakończenia lutowania i całkowitego ochłodzenia miedzi.

Grafika 6.4 Przepływ azotu przez rurociąg podczas lutowania

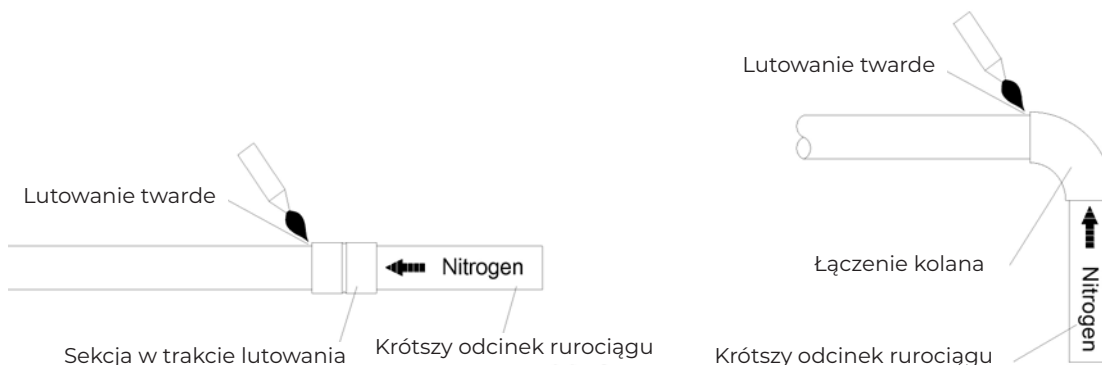


Legenda

1	Rury miedziane
2	Sekcja w trakcie lutowania
3	Przylącze azotu
4	Zawór ręczny
5	Ciśnieniowy zawór nadmiarowy
6	Nitrogen

- » Podczas łączenia krótszego odcinka rury z dłuższym, wlewaj azot od strony krótszego odcinka, zapewniając przez to lepsze odprowadzenie powietrza.
- » Jeżeli odległość od miejsca, w którym azot przedostaje się do rurociągu, do lutowanego złącza jest duża, przed rozpoczęciem lutowania należy upewnić się, że azot przepływa przez wystarczający czas, aby usunąć całe powietrze z lutowanej części.

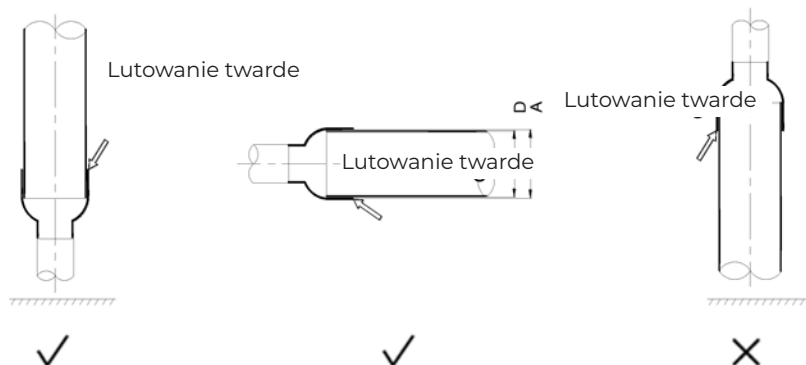
Grafika 6.5 Przepływ azotu z krótszego boku podczas lutowania



Kierunek rurociągu podczas lutowania twardego

Lutowanie należy prowadzić w dół lub poziomo, aby uniknąć wycieku wypełniacza.

Grafika 6.6 Kierunek rurociągu podczas lutowania twardego

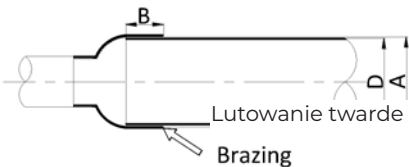


Rurociągi zachodzą na siebie podczas lutowania

Poniższa tabela określa minimalne dopuszczalne zakładki rur oraz zakres dopuszczalnych rozmiarów szczelin dla połączeń lutowanych na rurach o różnych średnicach. Patrz także Rysunek 6.7.

D (mm)	Dozwolone minimum B (mm)	Dozwolone A – D (mm)
$5 < D < 8$	6	0.05 - 0.21
$8 < D < 12$	7	
$12 < D < 16$	8	0.05 - 0.27
$16 < D < 25$	10	
$25 < D < 35$	12	0.05 - 0.35
$35 < D < 45$	14	

PL

Grafika 6.7 Zakładka i szczelina rur w przypadku połączeń lutowanych		Legenda	
		A	Średnica wewnętrzna większej rury
		D	Średnica zewnętrzna mniejszej rury
		B	Głębokość wypełnienia (zakładka)

Wypełnienie

- » Użyj wypełniacza ze stopu lutu miedziano-fosforowego (BCuP), który nie wymaga topnika.
- » Nie używaj topnika. Topnik może powodować korozję rurociągów i wpływać na wydajność oleju sprężarkowego.
- » Nie używaj topnika. Topnik może powodować korozję rurociągów i wpływać na wydajność oleju sprężarkowego.

6.6 Płukanie rur

6.6.1 Cel

Aby usunąć kurz, inne cząstki i wilgoć, które mogą spowodować awarię sprężarki, jeśli nie zostaną przepłukane przed uruchomieniem systemu, przewody czynnika chłodniczego należy przepłukać azotem. Jak opisano w sekcji 6.1.1 „Procedura instalacji”, płukanie rur należy wykonać po wykonaniu połączeń rurowych, z wyjątkiem końcowych połączeń z jednostkami wewnętrznymi. Oznacza to, że płukanie należy wykonać po podłączeniu jednostek zewnętrznych, ale przed podłączeniem jednostek wewnętrznych.

6.6.2 Procedura

UWAGA!

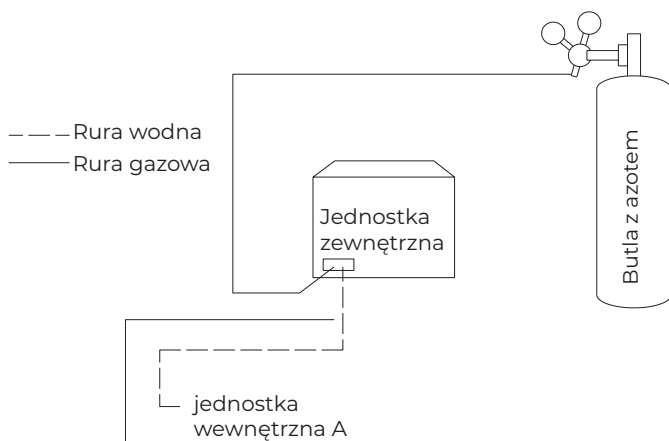
Do płukania używaj wyłącznie azotu. Stosowanie dwutlenku węgla stwarza ryzyko pozostawienia kondensatu w rurociągach. Do płukania nie wolno używać tlenu, powietrza, czynnika chłodniczego, gazów palnych i toksycznych. Użycie takich gazów może spowodować pożar lub eksplozję.

Procedura

Stronę cieczową i gazową można płukać jednocześnie; alternatywnie można najpierw przepłukać jedną stronę, a następnie powtórzyć kroki od 1 do 8 dla drugiej strony. Procedura płukania jest następująca:

1. Zakryj wloty i wyloty jednostek wewnętrznych, aby zapobiec przedostawaniu się brudu podczas płukania rur. (Przed podłączeniem jednostek wewnętrznych do instalacji rurowej, należy przepłukać rury.)
2. Podłącz zawór redukcyjny ciśnienia do butli z azotem.
3. Podłącz wylot zaworu redukcyjnego ciśnienia do wlotu po stronie cieczy (lub gazu) jednostki zewnętrznej.
4. Zaczynaj otwierać zawór butli z azotem i stopniowo zwiększaj ciśnienie do 0,5 MPa.
5. Należy poczekać, aż azot dotrze do otworu w jednostce wewnętrznej A.
6. Przepłucz pierwszy otwór:
 - a. Używając odpowiedniego materiału, takiego jak worek lub szmatka, mocno dociśnij otwór w jednostce wewnętrznej A.
 - b. Kiedy ciśnienie stanie się zbyt wysokie, aby zablokować je ręką, szybko cofnij rękę, pozwalając, aby gaz wypłynął.
 - c. Powtarzaj płukanie w ten sposób, aż z rurociągu przestaną wydobywać się zanieczyszczenia i wilgoć. Użyj czystej szmatki, aby sprawdzić, czy nie wydostaje się brud lub wilgoć. Po przepłukaniu uszczelnij otwór.
7. Przepłucz pozostałe otwory w ten sam sposób, postępując kolejno od jednostki wewnętrznej A do jednostki zewnętrznej.
8. Po zakończeniu płukania uszczelnij wszystkie otwory, aby zapobiec przedostawaniu się kurzu i wilgoci.

Grafika 6.8 Płukanie rur azotem



6.7 Test szczelności gazu

6.7.1 Cel

Aby zapobiec usterkom spowodowanym wyciekiem czynnika chłodniczego, przed uruchomieniem systemu należy przeprowadzić próbę szczelności gazowej.

UWAGA!

Do badania szczelności gazowej należy używać wyłącznie suchego azotu. Do badania szczelności gazowej nie wolno używać tlenu, powietrza, gazów palnych i toksycznych. Użycie takich gazów może spowodować pożar lub eksplozję.

Procedura

Procedura badania szczelności gazowej wygląda następująco:

Krok 1

- » Po ukończeniu instalacji rurowej i podłączeniu jednostek wewnętrznych i zewnętrznych należy wykonać w rurach próżnię do -0,1 MPa.

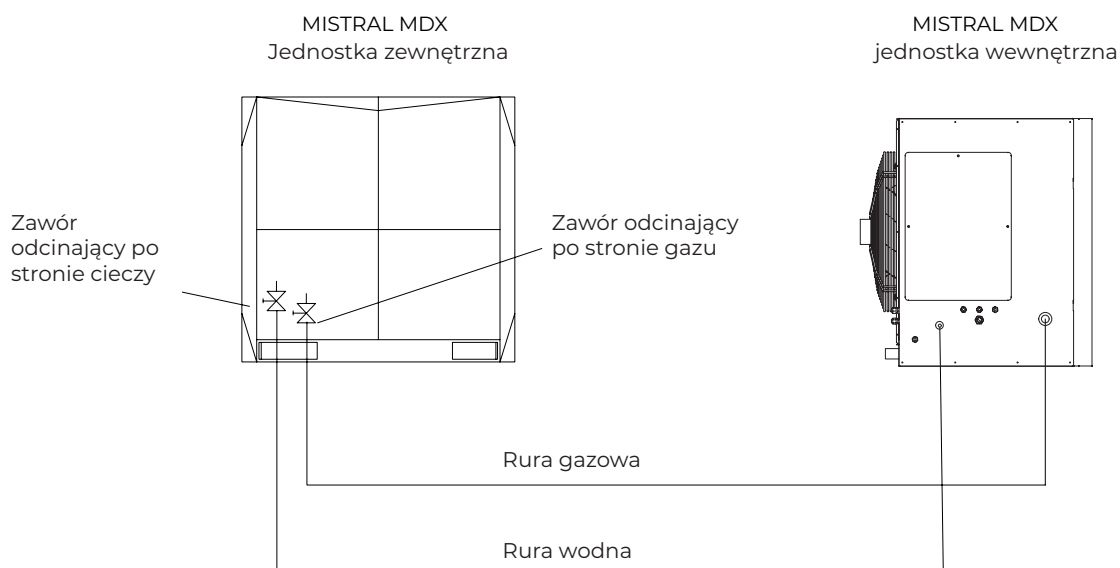
Krok 2

- » Napełnij instalację wewnętrzną azotem pod ciśnieniem 0,3 MPa przez zawory iglicowe na zaworach odcinających cieczowych i gazowych i pozostaw na co najmniej 3 minuty (nie otwieraj zaworów odcinających cieczowych i gazowych). Obserwuj manometr, aby sprawdzić, czy nie występują duże wycieki. W przypadku dużego wycieku wskazanie manometru szybko spadnie.
- » Jeśli nie ma dużych wycieków, napełnij rury azotem o ciśnieniu 1,5 MPa i pozostaw na co najmniej 3 minuty. Obserwuj manometr, aby sprawdzić, czy nie ma małych wycieków. Jeśli jest mały wyciek, manometr wyraźnie spadnie.
- » Jeśli nie ma małych wycieków, napełnij rurociąg azotem pod ciśnieniem 4 MPa i pozostaw na co najmniej 24 godziny w celu sprawdzenia, czy nie występują mikrowycieki. Mikrowycieki są trudne do wykrycia. Aby sprawdzić, czy nie występują mikroprzecieki, należy uwzględnić zmianę temperatury otoczenia w okresie badania, dostosowując ciśnienie odniesienia o 0,01 MPa na każdy 1°C różnicy temperatur. Skorygowane ciśnienie odniesienia = ciśnienie przy zwiększaniu ciśnienia + (temperatura podczas obserwacji – temperatura przy zwiększaniu ciśnienia) x 0,01 MPa. Porównaj zaobserwowane ciśnienie ze skorygowanym ciśnieniem odniesienia. Jeżeli są takie same, rurociąg przeszedł pomyślnie test szczelności gazowej. Jeśli zaobserwowane ciśnienie jest niższe niż skorygowane ciśnienie odniesienia, w rurociągu występuje mikroprzeciek.
- » Jeżeli zostanie wykryty wyciek, patrz sekcja 6.7.3 „Wykrywanie wycieku”. Po znalezieniu i usunięciu nieszczelności należy powtórzyć próbę szczelności gazowej.

Krok 3

- » Jeśli nie przejdziesz od razu do suszenia próżniowego (patrz sekcja 6.8 „Suszenie próżniowe”) po zakończeniu testu szczelności gazowej, zmniejsz ciśnienie w układzie do 0,5-0,8 MPa i pozostaw system pod ciśnieniem do czasu, gdy będzie on gotowy do przeprowadzenia procedury suszenia próżniowego.

Grafika 6.9 Test szczelności gazu



6.7.3 Detekcja wycieku

Ogólne metody identyfikacji źródła wycieku są następujące:

1. Wykrywanie dźwięku: stosunkowo duże wycieki są słyszalne.
2. TWykrywanie manualne: przykładaj dłoń do łącznię, aby wyczuć ulatniający się gaz.
3. Wody z mydłem: małe nieszczelności można wykryć poprzez tworzenie się pęcherzyków po nałożeniu na spoinę wody z mydłem.
4. Wykrywanie wycieków czynnika chłodniczego: w przypadku wycieków, które są trudne do wykrycia, wycieki czynnika chłodniczego można wykryć w następujący sposób:
 - a. Napełnij rurociąg azotem pod ciśnieniem 0,3 MPa.
 - b. Dodawaj czynnik chłodniczy do rurociągu, aż ciśnienie osiągnie 0,5 MPa.
 - c. Aby zlokalizować wyciek, użyj halogenowego wykrywacza czynnika chłodniczego.
 - d. Jeżeli nie uda się znaleźć źródła wycieku, kontynuuj napełnianie czynnikiem chłodniczym do ciśnienia 4MPa i ponów poszukiwanie.

6.8 Suszenie próżniowe

6.8.1 Cel

W celu usunięcia wilgoci i nieskrapających się gazów z instalacji należy przeprowadzić suszenie próżniowe. Usuwanie wilgoci zapobiega tworzeniu się lodu i utlenianiu rur miedzianych lub innych elementów wewnętrznych. Obecność cząstek lodu w układzie może spowodować nieprawidłowe działanie sprężarki, natomiast cząstki utlenionej miedzi mogą spowodować jej uszkodzenie. Obecność gazów nieskrapających się w systemie może prowadzić do wahań ciśnienia i słabej wydajności wymiany ciepła.

Suszenie próżniowe zapewnia również dodatkową detekcję nieszczelności (oprócz testu szczelności gazowej).

6.8.2 Procedura

Podczas suszenia próżniowego pompa próżniowa obniża ciśnienie w rurociągach do stopnia, w którym cała wilgoć odparowuje. Przy ciśnieniu 5 mmHg (755 mmHg poniżej typowego ciśnienia atmosferycznego) temperatura wrzenia wody wynosi 0°C. Dlatego należy zastosować pompę próżniową zdolną do utrzymania ciśnienia -756 mmHg lub niższego. Zaleca się stosowanie pompy próżniowej o przepływie przekraczającym 4 l/s i poziomie dokładności 0,02 mmHg.

PL

UWAGA!

- » Przed wykonaniem suszenia próżniowego należy upewnić się, że wszystkie zawory odcinające jednostki zewnętrznej są dokładnie zamknięte.
- » Po zakończeniu suszenia próżniowego i zatrzymaniu pompy próżniowej niskie ciśnienie w rurociągach może zassać smar z pompy próżniowej do układu klimatyzacji. To samo może się zdarzyć, jeśli pompa próżniowa nieoczekiwanie zatrzyma się podczas procedury suszenia próżniowego. Zmieszanie smaru do pompy z olejem sprężarkowym może spowodować awarię sprężarki, dlatego należy zastosować zawór jednokierunkowy, aby zapobiec przedostawaniu się smaru do pompy próżniowej do wnętrza instalacji rurowej.

Procedura

Procedura suszenia próżniowego jest następująca:

Krok 1

- » Podłącz niebieski (po stronie niskiego ciśnienia) wąż manometru do zaworu odcinającego rury gazowej jednostki zewnętrznej, czerwony (po stronie wysokiego ciśnienia) wąż do zaworu odcinającego rury cieczowej jednostki zewnętrznej, a żółty wąż do pompy próżniowej.

Krok 2

- » Uruchom pompę próżniową, a następnie otwórz zawory manometrów, aby rozpocząć wykonywanie próżni w układzie.
- » Po 30 minutach zamknij zawory manometrów.
- » Po kolejnych 5–10 minutach sprawdź manometr. Jeżeli wskaźnik powrócił do zera, sprawdź, czy w przewodach czynnika chłodniczego nie ma wycieków.

Krok 3

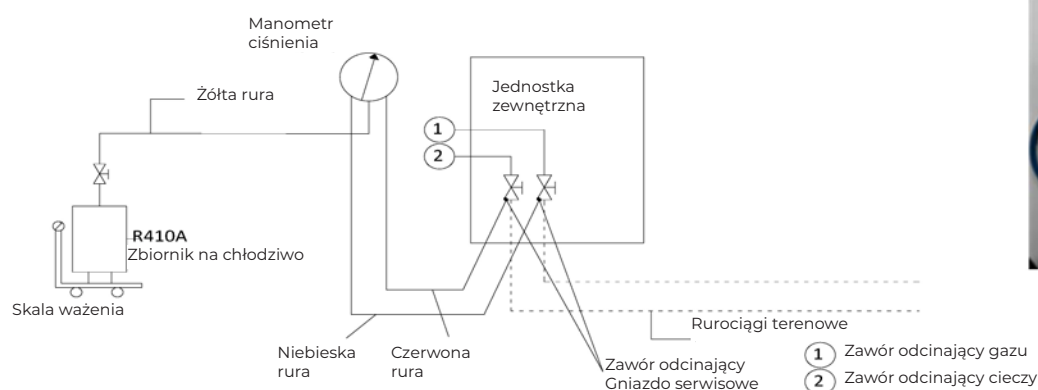
- » Ponownie otwórz zawory manometru i kontynuuj suszenie próżniowe przez co najmniej 2 godziny, aż do osiągnięcia różnicy ciśnień wynoszącej 756 mmHg lub więcej. Po osiągnięciu różnicy ciśnień wynoszącej co najmniej 756 mmHg kontynuuj suszenie próżniowe przez 2 godziny.

Krok 4

- » Zamknij zawory manometru, a następnie zatrzymaj pompę próżniową.
- » Po 1 godzinie sprawdź manometr. Jeżeli ciśnienie w rurociągu nie wzrosło, procedura jest zakończona. Jeśli ciśnienie wzrosło, sprawdź, czy nie ma wycieków.
- » Po osuszeniu próżniowym należy podłączyć niebieski i czerwony wąż do manometru

i do zaworów odcinających jednostki zewnętrznej w ramach przygotowań do napełniania czynnikiem chłodniczym (patrz Rozdział 9 „Napełnianie czynnikiem chłodniczym”).

Grafika 5.10 Suszenie próżniowe



Manometr ciśnienia

7 Rurociąg spustowy*

* Jeżeli MISTRAL MDX używany jest wyłącznie w trybie ogrzewania, instalacja odpływu kondensatu nie jest konieczna.

7.1 Względy projektowe

Projekt rurociągu spustowego powinien uwzględniać następujące kwestie:

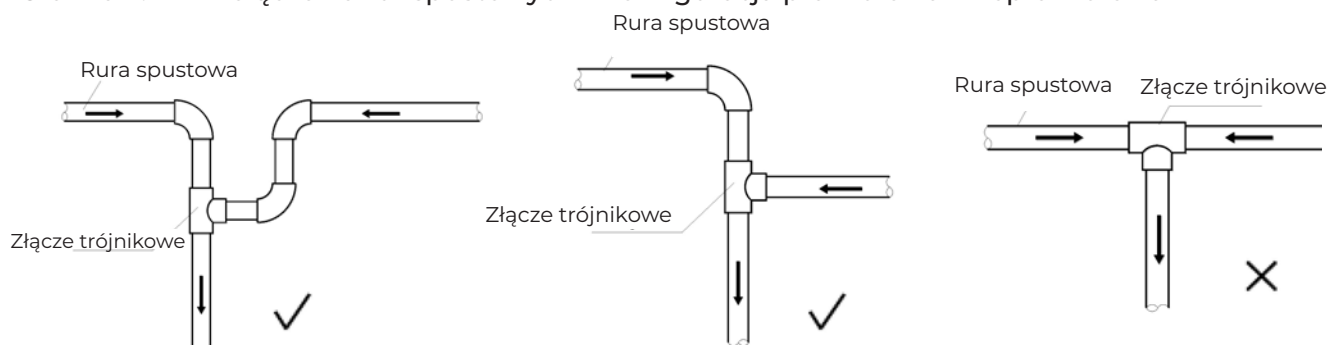
- » Rury odprowadzające skropliny z jednostek wewnętrznych muszą mieć wystarczającą średnicę, aby unieść objętość kondensatu wytwarzanego w jednostkach wewnętrznych i być zainstalowane w nachyleniu umożliwiającym odprowadzanie skroplin. Zwykle preferowany jest wylot jak najbliżej jednostek wewnętrznych.
- » Podczas układania rur spustowych należy uwzględnić potrzebę utrzymania wystarczającego nachylenia dla odprowadzania wody, unikając jednocześnie przeszkód, takich jak belki i kanały. Nachylenie rur spustowych powinno znajdować się w odległości co najmniej 1:100 od jednostek wewnętrznych. Patrz rysunek 7.1.

Grafika 7.1 Wymagane minimalne nachylenie rury spustowej



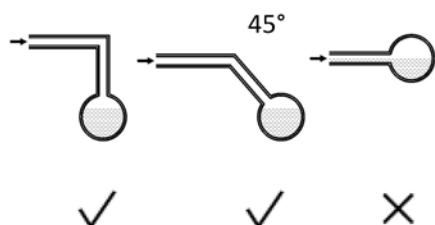
- » Aby uniknąć przepływu zwrotnego i innych potencjalnych komplikacji, dwie poziome rury spustowe nie powinny spotykać się na tym samym poziomie. Odpowiednie rozwiązania połączeń przedstawiono na rysunku 7.2. Takie układy pozwalają również na niezależny dobór nachylenia dwóch poziomych rur.

Grafika 7.2 Połączenia rur spustowych – konfiguracja prawidłowa i nieprawidłowa

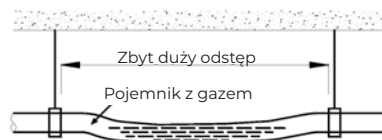


- » Odgałęziona rura spustowa powinna łączyć się z główną rurą spustową od góry, jak pokazano na rysunku 7.3. Zalecany odstęp podpór/zawiesi wynosi 0,8 – 1,0 m dla rurociągów poziomych i 1,5 – 2,0 m dla rurociągów pionowych. Każdy odcinek pionowy powinien być wyposażony w co najmniej dwie podpory. W przypadku rurociągów poziomych odstępy większe, niż zalecane prowadzą do obniżania się i deformacji profilu rury na podporach, co utrudnia przepływ wody i dlatego należy tego unikać.
- » W najwyższym punkcie każdego systemu rur spustowych należy zamontować odpowietrzniki, aby zapewnić płynne odprowadzanie skroplin. Należy stosować zagięcia w kształcie U lub kolanka tak, aby otwory wentylacyjne były skierowane w dół, co ma na celu zapobieżenie przedostawaniu się pyłu do rurociągów. Patrz rysunek 7.5. Nie należy instalować otworów wentylacyjnych zbyt blisko pomp podnoszących jednostki wewnętrznej.

Grafika 7.3 Odgałęziona rura spustowa łącząca główną rurą spustową



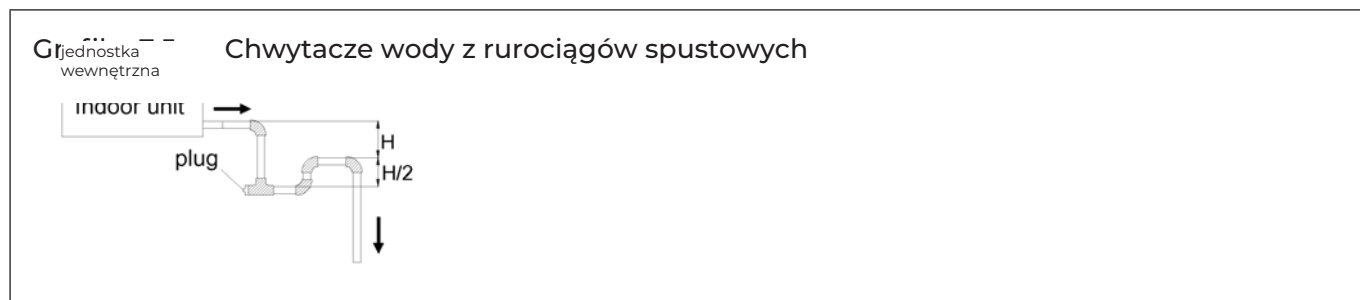
Grafika 7.4 Skutek niewystarczającego podparcia rury spustowej



- » Rury spustowe klimatyzatora należy instalować w oddzieleniu od ścieków, wody deszczowej i innych rur spustowych i nie powinny stykać się bezpośrednio z gruntem.
- » Średnica rury spustowej nie powinna być mniejsza niż średnica przyłącza rury spustowej jednostki wewnętrznej.
- » Aby umożliwić przeglądy i konserwację, do mocowania rur spustowych do jednostek wewnętrznych należy używać obejm rurowych dostarczonych z urządzeniami – nie należy używać kleju.
- » Na rurach spustowych należy zastosować izolację termiczną, aby zapobiec tworzeniu się kondensatu. Izolacja termiczna powinna rozciągać się aż do połączenia z jednostką wewnętrzną.
- » Jednostki wyposażone w pompy spustowe powinny mieć systemy rur spustowych oddzielone od systemów wykorzystujących naturalny drenaż.

7.2 Chwytnacz wody

W przypadku jednostek wewnętrznych z dużą różnicą ciśnień na wylocie miski drenażowej, na rurze skroplin należy zamontować syfon, aby zapobiec słabemu odprowadzaniu wody i/lub przedostawaniu się wody z powrotem do tacy drenażowej. Chwytnacze należy rozmieścić jak na rysunku 7.5. Odstęp pionowy H powinien przekraczać 50 mm. Można zamontować wtyczkę umożliwiającą czyszczenie lub przegląd.



7.3 Wybór średnic rurociągów

Wybierz średnicę odgałęzionych rur drenażowych (połączenia rur spustowych do każdej jednostki) zgodnie z objętością przepływu jednostki wewnętrznej i wybierz średnicę głównych rur drenażowych zgodnie z łączną objętością przepływu poprzedzających jednostek wewnętrznych. Przyjmij założenie projektowe dotyczące 2 litrów kondensatu na moc na godzinę. Na przykład łączny przepływ trzech jednostek 2 HP i dwóch jednostek 1,5 HP zostanie obliczony w następujący sposób:

$$\begin{aligned} \text{Łączna wielkość przepływu} &= 3 \times 2 \text{ L/HP/h} \times 2\text{HP} = 18 \text{ L/h} \\ &+ 2 \times 2 \text{ L/HP/h} \times 1.5\text{HP} \end{aligned}$$

Poniższe tabele określają wymagane średnice rurociągów dla poziomych i pionowych rurociągów odgałęźnych oraz dla rurociągów głównych. Należy pamiętać, że główne rurociągi powinny być wykonane z PVC 40 lub większego.

Średnice poziomych rur spustowych

Rury PVC	Średnica nominalna (mm)	Moc (L/h)		Uwagi
		Spadek 1:50	Spadek 1:100	
PVC25	25	39	27	Tylko odgałęzienia rur
PVC32	32	70	50	
PVC40	40	125	88	Odgałęzienia rur lub rury główne
PVC50	50	247	175	
PVC63	63	473	334	

Średnice pionowych rur spustowych

Rury PVC	Średnica nominalna (mm)	Moc (L/h)	Uwagi
PVC25	25	220	Tylko odgałęzienia rur
PVC32	32	410	
PVC40	40	730	Odgałęzienia rur lub rury główne
PVC50	50	1440	
PVC63	63	2760	
PVC75	75	5710	
PVC90	90	8280	

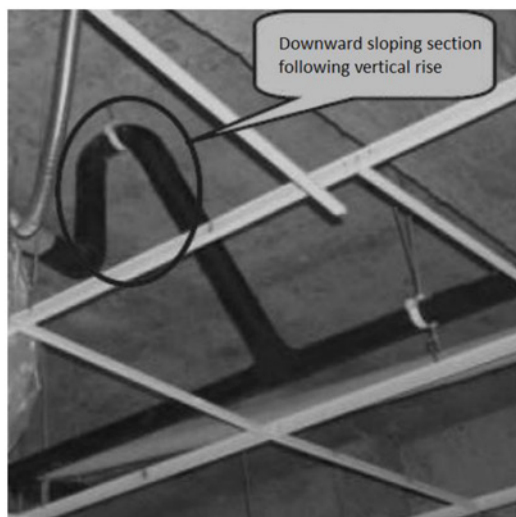
PL

7.4 Rury spustowe dla jednostek z pompami podnoszącymi

Rury spustowe w urządzeniach z pompami podnoszącymi powinny uwzględniać następujące dodatkowe kwestie:

- » Sekcja nachylona w dół powinna następować bezpośrednio po sekcji wznoszącej się pionowo w pobliżu urządzenia, w przeciwnym razie wystąpi błąd pompy wodnej. Patrz rysunek 7.6.
- » Odpowietrzników nie należy instalować na pionowo wznoszących się odcinkach rur spustowych, gdyż w przeciwnym razie woda może wyciekać przez otwory wentylacyjne lub przepływ wody może być utrudniony.

Grafika 7.6 Nachylony w dół odcinek rury spustowej



7.5 Instalacja rury odpływowych

Montaż rurociągu spustowego należy wykonać w następującej kolejności:



UWAGA!

- » Upewnij się, że wszystkie połączenia są mocne, a po podłączeniu wszystkich rur spustowych przeprowadź test szczelności, a następnie test przepływu wody.

- » Nie podłączaj rur spustowych klimatyzatora do ścieków, wody deszczowej lub innych rur spustowych i nie pozwól, aby rury spustowe klimatyzatora miały bezpośredni kontakt z ziemią.
- » W przypadku urządzeń wyposażonych w pompy spustowe sprawdź, czy pompa spustowa działa prawidłowo, dodając wodę do miski drenażowej urządzenia i uruchamiając je. Aby umożliwić przegląd i konserwację, do mocowania rur spustowych do jednostek wewnętrznych należy używać obejm rurowych dostarczonych z urządzeniami – nie należy używać kleju.

7.6 Test wodoszczelności i Test przepływu wody

Po zakończeniu montażu systemu rur drenażowych, należy przeprowadzić próby szczelności i przepływu wody.

Test szczelności wody

- » Napełnij rurociąg wodą i przez 24 godziny sprawdzaj szczelność.

Test przepływu wody (test naturalnego drenażu)

- » Powoli napełnij tacę drenażową każdej jednostki wewnętrznej co najmniej 600 ml wody przez otwór inspekcyjny i sprawdź, czy woda wypływa przez wylot rury spustowej.

UWAGA!

- » Korek spustowy tacy drenażowej służy do usuwania nagromadzonej wody przed przystąpieniem do konserwacji jednostki wewnętrznej. Podczas normalnej pracy odpływ powinien być zatkany, aby zapobiec wyciekom.

8 Izolacja

8.1 Izolacja rury chłodniczej

8.1.1 Cel

Podczas pracy temperatura przewodów czynnika chłodniczego jest różna. Aby zapewnić wydajność urządzenia i żywotność sprężarki, wymagane jest zastosowanie izolacji. Podczas chłodzenia, temperatura rury gazowej może być bardzo niska. Izolacja zapobiega tworzeniu się kondensatu na rurach. Podczas ogrzewania, temperatura rury gazowej może wzrosnąć nawet do 100°C. Izolacja służy jako niezbędna ochrona przed poparzeniem.

8.1.2 Wybór materiałów izolacyjnych

Izolację rurociągów czynnika chłodniczego należy wykonać z pianki zamkniętokomórkowej o klasie odporności ogniowej B1, która wytrzymuje stałą temperaturę powyżej 120°C i która jest zgodna ze wszystkimi obowiązującymi przepisami.

8.1.3 Grubość izolacji

Minimalne grubości izolacji rurociągów czynnika chłodniczego podano w poniższej tabeli. W gorącym i wilgotnym środowisku należy zwiększyć grubość izolacji powyżej specyfikacji podanych w tabeli na następnej stronie.

Zewnętrzna średnica rury (mm)	Minimalna grubość izolacji (mm) Wilgotność < 80%RH	Minimalna grubość izolacji (mm) Wilgotność > 80%RH
Ø 6.35	15	20
Ø 9.53		
Ø 12.7		
Ø 15.9		
Ø 19.1		
Ø 22.2		
Ø 25.4		
Ø 28.6		
Ø 31.8		
Ø 41.3	20	25
Ø 44.5		
Ø 54.0		

8.1.4 Montaż izolacji rur

Z wyjątkiem izolacji połączeń, izolację należy nałożyć na rurociągi przed zamocowaniem rurociągu. Izolację na złączach rurociągów czynnika chłodniczego należy nałożyć po zakończeniu próby szczelności gazowej.

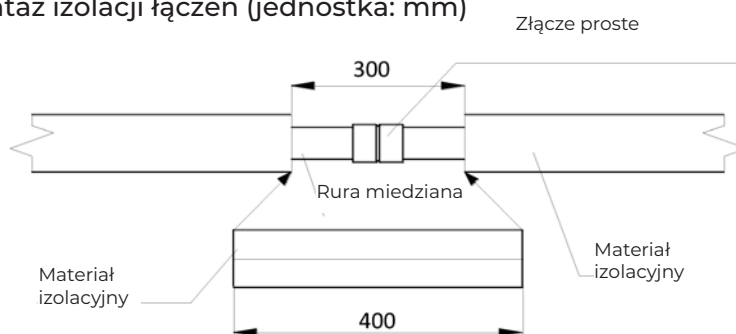
- » Montaż izolacji należy wykonać w sposób dostosowany do rodzaju zastosowanego materiału izolacyjnego.
- » Upewnij się, że na połączeniach pomiędzy sekcjami izolacji nie ma szczelin.
- » Nie naklejaj taśmy zbyt mocno, gdyż może to spowodować obkurczenie izolacji, zmniejszenie jej właściwości izolacyjnych, co prowadzi do kondensacji i utraty wydajności.
- » Zaizoluj oddzielnie rury gazowe i cieczowe, w przeciwnym razie wymiana ciepła między obiema stronami będzie miała ogromny wpływ na wydajność.
- » Nie łącz ze sobą oddzielnie izolowanych rur gazowych i cieczowych zbyt mocno, gdyż może to spowodować uszkodzenie połączeń pomiędzy odcinkami izolacji.

8.1.5 Montaż izolacji spoin

Izolację na złączach rurociągów czynnika chłodniczego należy zamontować po pomyślnym zakończeniu testu szczelności gazowej. Procedura w przypadku każdego spoiwa jest następująca:

1. Odetnij odcinek izolacji o 50 do 100 mm dłuższy niż szczelina, która ma zostać wypełniona. Upewnij się, że wszystkie otwory w przekroju poprzecznym i wzdłużnym zostały równomiernie wycięte.
2. Osadź odcinek w szczelinie, upewniając się, że końce ściśle przylegają do sekcji izolacji po obu stronach szczeliny
3. Przyklej nacięcie wzdłużne i połączenia z odcinkami izolacji po obu stronach szczeliny.
4. Uszczelnij spawy przy użyciu taśmy

Grafika 8.1 Montaż izolacji łączeń (jednostka: mm)



8.2 Izolacja rury odprowadzającej kondensat

- » Użyj gumowej/plastikowej rurki izolacyjnej o klasie odporności ogniowej B1.
- » Grubość izolacji powinna zazwyczaj przekraczać 10 mm.
- » W przypadku rur spustowych instalowanych wewnątrz ściany izolacja nie jest wymagana.
- » Do uszczelnienia szwów i połączeń izolacji należy użyć odpowiedniego kleju, a następnie skleić taśmą wzmocnioną tkaniną o szerokości nie mniejszej niż 50mm. Upewnij się, że taśma jest dobrze przymocowana, aby uniknąć kondensacji.
- » Upewnij się, że izolacja rur spustowych przylegająca do wylotu wody drenażowej jednostki wewnętrznej jest przymocowana do samej jednostki za pomocą kleju, aby zapobiec kondensacji i kapaniu.

8.3 Izolacja kanałów

- » W odniesieniu do przewodów należy zastosować odpowiednią izolację zgodnie ze wszystkimi obowiązującymi przepisami.

9 Zasilanie czynnikiem chłodniczym

9.1 Obliczanie dodatkowej ilości czynnika chłodniczego

Wymagana dodatkowa ilość czynnika chłodniczego zależy od długości i średnicy zewnętrznych i wewnętrznych rur cieczowych. Poniższa tabela pokazuje dodatkową ilość czynnika chłodniczego wymaganą na metr równoważnej długości rury dla różnych średnic rur. Całkowity dodatkowy ładunek czynnika chłodniczego oblicza się poprzez zsumowanie zapotrzebowania na dodatkowy ładunek dla każdej zewnętrznej i wewnętrznej rury cieczowej, zgodnie z poniższym wzorem, gdzie L1 do L8 oznaczają równoważne długości rur o różnych średnicach.

Przewody po stronie cieczowej (mm)	Dodatkowa ilość czynnika chłodniczego na metr równoważnej długości rurociągu (kg)
Ø 15.9	0.170

9.2 Dodatkowa ilość czynnika chłodniczego dla każdego modelu jednostki zewnętrznej

Dodatkowa ilość czynnika chłodniczego zależy również od modelu jednostki zewnętrznej, jak pokazano w poniższej tabeli.

Type	Dodatkowa ilość czynnika chłodniczego na model (kg)
MDX 56	5.2

PL

9.3 Dodawanie czynnika chłodniczego

UWAGA!

- » Czynnik chłodniczy należy napełniać dopiero po przeprowadzeniu próby szczelności gazowej i osuszeniu próżniowym.
- » Nigdy nie napełniaj większą ilością czynnika chłodniczego, niż jest to wymagane, ponieważ może to spowodować uderzenia cieczy.
- » Stosuj wyłącznie czynnik chłodniczy R410A – zasilanie nieodpowiednią substancją może spowodować eksplozję lub wypadek.
- » Należy używać narzędzi i sprzętu przeznaczonego do stosowania z czynnikiem R410A, aby zapewnić wymaganą odporność na ciśnienie i zapobiec przedostawaniu się ciał obcych do układu.
- » Czynnik chłodniczy należy utylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- » Podczas napełniania czynnikiem chłodniczym należy zawsze nosić rękawice ochronne i chronić oczy.
- » Powoli otwieraj pojemniki z czynnikiem chłodniczym.

Procedura

Procedura dodawania czynnika chłodniczego jest następująca:

Krok 1

- » Oblicz dodatkową ilość czynnika chłodniczego R (kg) (patrz sekcja 9.1 „Obliczanie dodatkowej ilości czynnika chłodniczego”)

Krok 2

- » Umieścić zbiornik z czynnikiem chłodniczym R410A na wadze. Odwróć zbiornik do góry nogami, aby upewnić się, że czynnik chłodniczy jest napełniony w stanie ciekłym. (R410A jest mieszką dwóch różnych związków chemicznych. Napełnianie układu gazową postacią R410A może oznaczać, że napełniony czynnik chłodniczy nie ma prawidłowego składu).
- » Po osuszeniu próżniowym (patrz część 6.8 „Suszenie próżniowe”) niebieski i czerwony wąż manometru powinien być nadal podłączony do manometru i do zaworów odcinających jednostki głównej.
- » Podłącz żółty wąż prowadzący od manometru do zbiornika czynnika chłodniczego R410A.

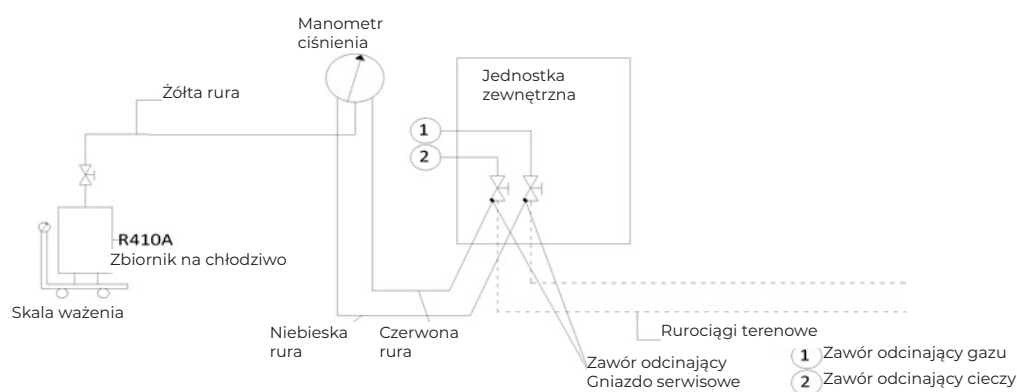
Krok 3

- » Otwórz zawór w miejscu, w którym żółty wąż styka się z manometrem i lekko otwórz zbiornik czynnika chłodniczego, aby czynnik chłodniczy usunął powietrze. Uwaga: zbiornik otwieraj powoli, aby nie uniknąć zamarznięcia dłoni.
- » Ustaw skalę ważenia na zero.

Krok 4

- » Otwórz trzy zawory na manometrze, aby rozpocząć napełnianie czynnikiem chłodniczym.
- » Gdy napełniona ilość osiągnie R (kg), zamknij trzy zawory. Jeżeli napełniona ilość nie osiągnęła R (kg), ale nie można dodać dodatkowego czynnika chłodniczego, zamknij trzy zawory na manometrze, uruchom jednostkę zewnętrzną w trybie chłodzenia, a następnie otwórz żółty i niebieski zawór. Kontynuuj napełnianie, aż zostanie napełniona pełna R (kg) czynnika chłodniczego, a następnie zamknij żółty i niebieski zawór. Uwaga: Przed uruchomieniem systemu należy wykonać wszystkie testy wymagane przed oddaniem do użytkowania wymienione w sekcji 12.1. „Testy przed uruchomieniem” i pamiętać o otwarciu wszystkich zaworów odcinających, ponieważ praca systemu z zamkniętymi zaworami odcinającymi może spowodować uszkodzenie sprężarki.

Grafika 9.1 Zasilanie czynnikiem chłodniczym



Manometr ciśnienia

10 Okablowanie

10.1 Informacje ogólne

UWAGA!

- » Cała instalacja i okablowanie muszą zostać wykonane przez kompetentnych i odpowiednio wykwalifikowanych, certyfikowanych i akredytowanych specjalistów oraz zgodnie ze wszystkimi obowiązującymi przepisami.
- » Instalacje elektryczne należy uziemić zgodnie ze wszystkimi obowiązującymi przepisami.
- » Wyłączniki nadprądowe i wyłączniki różnicowo-prądowe (wyłączniki ziemnozwarciowe) należy stosować zgodnie ze wszystkimi obowiązującymi przepisami.
- » Wzory okablowania przedstawione w tym zestawieniu danych stanowią jedynie ogólne wskazówki dotyczące połączeń i nie są przeznaczone do żadnej konkretnej instalacji ani nie zawierają wszystkich szczegółów dotyczących jakiegokolwiek konkretnej instalacji.
- » Rury czynnika chłodniczego, przewody zasilające i przewody komunikacyjne są zazwyczaj prowadzone równolegle. Jednakże okablowania komunikacyjnego nie należy łączyć z rurami czynnika chłodniczego lub przewodami zasilającymi. Aby zapobiec zakłóceniom sygnału, przewody zasilające i komunikacyjne nie powinny być prowadzone w tym samym kanale. Jeżeli napięcie zasilania jest mniejsze,

niż 10 A, należy zachować odstęp co najmniej 300 mm pomiędzy przewodami zasilającymi i komunikacyjnymi; jeśli zasilanie mieści się w zakresie od 10 A do 50 A, należy zachować odstęp co najmniej 500 mm.

10.2 Przewody zasilające

Projekt i instalacja okablowania zasilania powinna spełniać następujące wymagania:

- » Należy zapewnić oddzielne źródła zasilania dla jednostki wewnętrznej i jednostki zewnętrznej.
- » Instalacja musi być zgodna z odpowiednimi przepisami lokalnymi i/lub krajowymi.

10.3 Okablowanie Komunikacyjne

Projekt i instalacja okablowania komunikacyjnego powinny spełniać następujące wymagania:

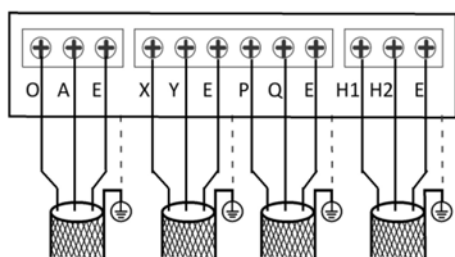
- » Do okablowania komunikacyjnego należy używać trójżyłowego, ekranowanego kabla do transmisji danych o przekroju 0,8 mm². Używanie innych typów kabli może prowadzić do zakłóceń i nieprawidłowego działania.
- » Wewnętrzne okablowanie komunikacyjne:
 - Przewody komunikacyjne P i Q NIE powinny być uziemione.
 - Siatki ekranujące przewodów komunikacyjnych należy połączyć ze sobą i uziemić. Uziemienie można uzyskać poprzez podłączenie do metalowej obudowy sąsiadującej z zaciskami P Q E elektrycznej puszkі przyłączeniowej jednostki zewnętrznej.

Przewody komunikacyjne należy podłączyć do zacisków jednostki zewnętrznej wskazanych na Rysunku 10.4 oraz w poniższej tabeli.

UWAGA!

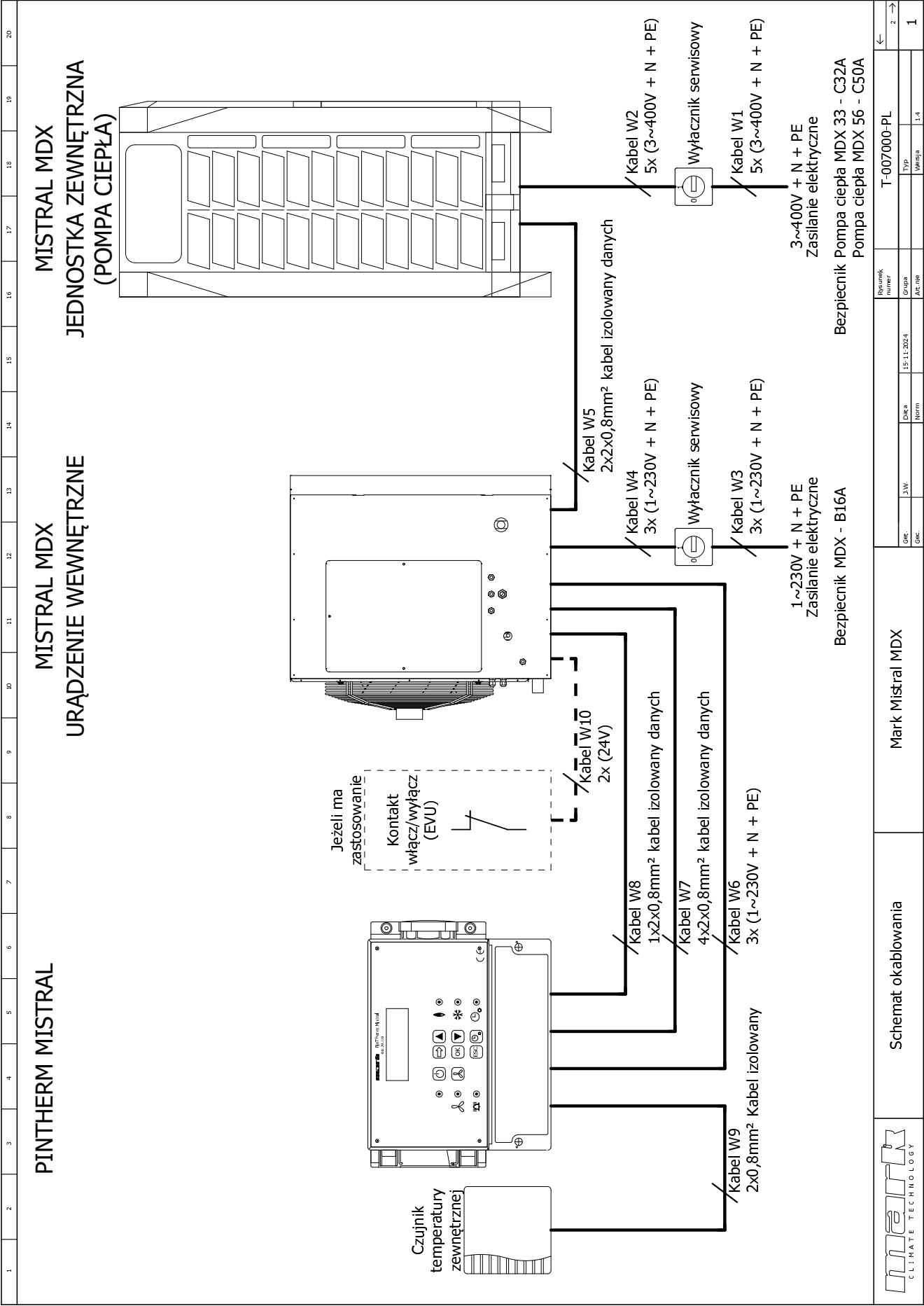
Kable komunikacyjne należy podłączyć do zacisków jednostki zewnętrznej wskazanych w następnym paragrafie.

Grafika 10.4 Zaciski komunikacyjne jednostki zewnętrznej



Zacisk	Przyłącze
P Q E	Połączenie pomiędzy jednostką wewnętrzną i zewnętrzną

10.4 Przykład okablowania



Schemat elektryczny jednostki wewnętrznej można znaleźć w instrukcji technicznej jednostki wewnętrznej Mistral MDX.

11 Instalacja na obszarach o dużym zasoleniu

11.1 Uwaga

Nie instaluj jednostek zewnętrznych w miejscach, gdzie mogłyby być bezpośrednio wystawione na działanie powietrza morskiego. Korozja, szczególnie na ożebrowaniu skraplacza i parownika, może spowodować nieprawidłowe lub nieefektywne działanie produktu.

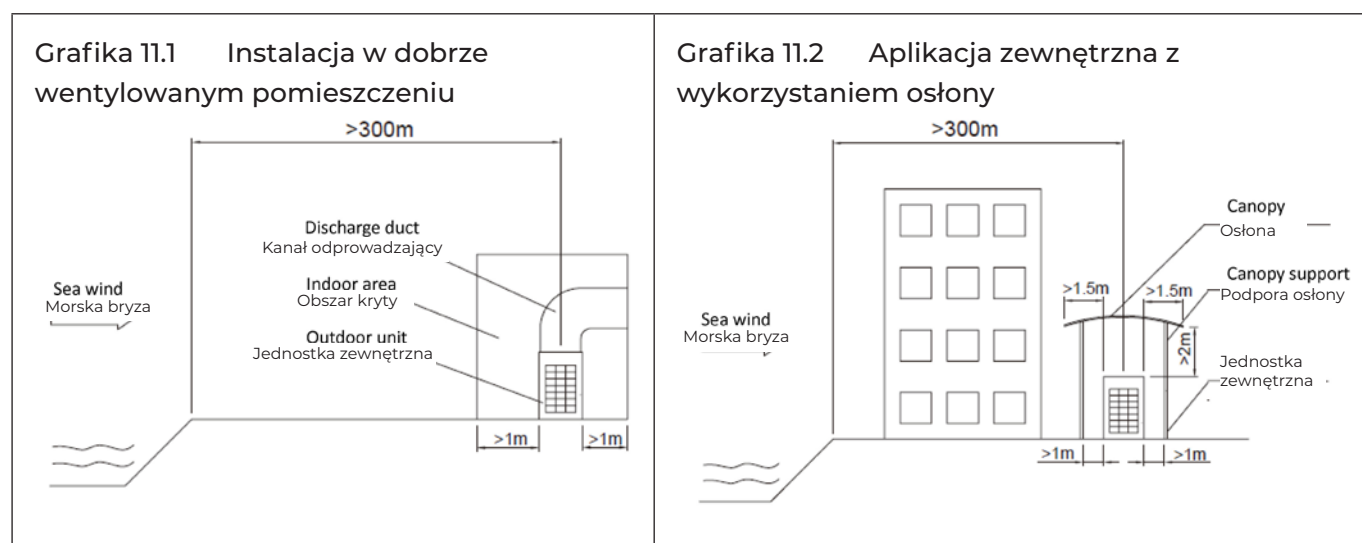
Jednostki zewnętrzne instalowane w lokalizacjach nadmorskich należy umieszczać w taki sposób, aby unikać bezpośredniego narażenia na działanie morskiego powietrza i należy wybrać dodatkowe opcje zabezpieczenia antykorozyjnego, w przeciwnym razie żywotność jednostek zewnętrznych będzie poważnie ograniczona.

Klimatyzację zainstalowaną w lokalizacjach nadmorskich należy uruchamiać regularnie, ponieważ praca wentylatorów jednostki zewnętrznej pomaga zapobiegać gromadzeniu się soli na wymiennikach ciepła jednostki zewnętrznej.

11.2 Umiejscowienie i instalacja

Jednostki zewnętrzne należy instalować w odległości 300 m lub większej od morza. Jeśli to możliwe, należy wybrać dobrze wentylowane pomieszczenia wewnętrzne. (W przypadku instalowania jednostek zewnętrznych w pomieszczeniach zamkniętych należy dodać kanały odprowadzające jednostki zewnętrzne. Patrz Rozdział 4 „Przewody i osłony jednostki zewnętrznej”.) Patrz Rysunek 11.1. Jeżeli konieczna jest instalacja jednostek zewnętrznych na zewnątrz, należy unikać bezpośredniego kontaktu z morskim powietrzem. Aby chronić jednostki przed morskim powietrzem i deszczem, należy zamontować dodatkową osłonę, jak pokazano na rysunku 11.2.

Upewnij się, że podstawy są dobrze odwodnione, aby podstawy jednostek zewnętrznych nie uległy zamoczeniu. Sprawdź, czy otwory drenażowe obudowy jednostki zewnętrznej nie są zablokowane.



11.3 Inspection and maintenance

Oprócz standardowego serwisowania i konserwacji jednostek zewnętrznych, w przypadku jednostek zewnętrznych zainstalowanych w lokalizacjach nadmorskich należy przeprowadzać następujące dodatkowe przeglądy i konserwację:

- » Po montażu należy przeprowadzić kompleksowy przegląd w celu sprawdzenia, czy na pomalowanych powierzchniach nie ma żadnych zarysowań lub innych uszkodzeń, a wszelkie uszkodzone obszary należy natychmiast przemalować/naprawić.
- » Urządzenia należy regularnie czyścić przy użyciu (nieśłonej) wody w celu usunięcia nagromadzonej soli. Oczyszczone obszary powinny obejmować skraplacz, instalację rurową czynnika chłodniczego, zewnętrzną powierzchnię obudowy urządzenia i zewnętrzną powierzchnię elektrycznej puszki przyłączeniowej.
- » Należy przeprowadzać regularne przeglądy sprawdzające, czy nie występuje korozja, a jeśli to konieczne, skorodowane elementy należy wymienić i/lub zastosować środki antykorozyjne.

12 Pierwsze uruchomienie

12.1 Kontrola przed pierwszym uruchomieniem

Przed włączeniem zasilania jednostek wewnętrznych i zewnętrznych należy upewnić się, że:

1. Wszystkie wewnętrzne i zewnętrzne przewody chłodnicze oraz przewody komunikacyjne zostały podłączone do odpowiedniego systemu chłodniczego, a system, do którego należy każda jednostka wewnętrzna i zewnętrzna, jest wyraźnie oznaczony na każdym urządzeniu lub opisany w innym odpowiednim miejscu.
2. Płukanie rur, testowanie szczelności gazowej i suszenie próżniowe zostały pomyślnie zakończone zgodnie z instrukcjami.
3. Wszystkie przewody odprowadzające kondensat są kompletne, a test szczelności został pomyślnie zakończony.
4. Całe okablowanie zasilania i komunikacji jest podłączone do odpowiednich zacisków na urządzeniach i sterownikach. (Sprawdź, czy różne fazy zasilania 3-fazowego zostały podłączone do właściwych zacisków).
5. Żadne przewody nie są zwarte.
6. Sprawdzono zasilanie jednostek wewnętrznych i zewnętrznych, a napięcia zasilania mieszczą się w granicach $\pm 10\%$ napięć znamionowych każdego urządzenia.
7. Całe okablowanie sterujące to trójżyłowy kabel ekranowany o przekroju 0,75 mm², a ekran jest uziemiony.
8. Dodano dodatkową ilość czynnika chłodniczego zgodnie z rozdziałem 9 „Napełnianie czynnikiem chłodniczym”. Uwaga: W niektórych okolicznościach może być konieczne uruchomienie systemu w trybie chłodzenia podczas procedury napełniania czynnikiem chłodniczym. W takich okolicznościach przed uruchomieniem systemu w celu uzupełnienia czynnika chłodniczego należy sprawdzić punkty od 1 do 8 powyżej, a zawory odcinające cieczone i gazowe jednostki zewnętrznej powinny zostać otwarte.

Podczas pierwszego uruchomienia, upewnij się, że:

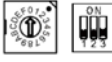
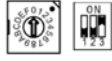
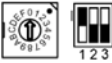
- » Miej pod ręką zapas czynnika chłodniczego R410A.

- » Miej pod ręką układ systemu, rurociągi systemowe i schematy okablowania sterującego.

12.2 Przełączniki PCB i ustawienia przełączników

12.2.1 Ustawienia głównego przełącznika PCB jednostki zewnętrznej

Przełącz- znik	Ustawienie	Przełącz- znik posi- tions ¹	Opis	Ustawienia fabryczne MDX 56
S4 	Ciśnienie statyczne		Zewnętrzne ciśnienie statyczne wynosi 0Pa (ustawione fabrycznie)	*
			Zewnętrzne ciśnienie statyczne wynosi 20Pa (dostosowane)	
			Zewnętrzne ciśnienie statyczne wynosi 40Pa (dostosowane)	
			Zewnętrzne ciśnienie statyczne wynosi 60Pa (dostosowane)	
			Zewnętrzne ciśnienie statyczne wynosi 80Pa (dostosowane)	
			Zewnętrzne ciśnienie statyczne wynosi 100Pa (dostosowane)	
			Zewnętrzne ciśnienie statyczne wynosi 120Pa (dostosowane)	
S5 	Tryb priorytetu ^{tu2}		Priorytet automatyczny (domyślny)	
			Priorytet chłodzenia	
			Priorytet VIP lub wybór priorytetu	
			Tylko ogrzewanie	
			Tylko chłodzenie	
			Ustaw tryb priorytetu za pomocą sterownika głównego	
S6-1 	Zastrzeżony		Zastrzeżony	
S6-2 	Wyczyść adresy jednostek wewnętrznych		Brak działań (ustawienie fabryczne)	*
			Wyczyść adresy jednostek wewnętrznych	
S6-3 	Tryb adresowania		Adresowanie automatyczne (ustawione fabrycznie)	*
			Adresowanie ręczne	
S8-1 	Zastrzeżony		Zastrzeżony	
S8-2 	Czas załączenia		Czas załączenia wynosi 12 minut (ustawienie fabryczne)	*
			Czas załączenia wynosi 7 minut	

S8-3 	Zastrzeżony		Zastrzeżony	
S7 	Zastrzeżony		Zastrzeżony	
S9 	Zastrzeżony		Zastrzeżony	
S13 	Sterownik główny		Użyj nowego sterownika głównego (domyślnie)	*
			Użyj starego sterownika głównego	
ENC2 	Wydajność jednostki zewnętrznej ³		Należy wybrać tylko 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C 3: 14HP; 4: 16HP; 5: 18HP; 6: 20HP; 7: 22HP; 8: 24HP; 9: 26HP; Odp.: 28HP; B: 30HP; C: 32HP	Ustaw na 6
ENC4 	Adres sieciowy		Należy wybrać tylko 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (fabrycznie ustawione jest 0)	0
ENC3  S12 	Liczba jednostek wewnętrznych		Liczba jednostek wewnętrznych mieści się w zakresie 0-15 0-9 na ENC1 oznacza jednostki wewnętrzne 0-9; A-F na ENC1 wskazują jednostki wewnętrzne 10-15	1
			Liczba jednostek wewnętrznych mieści się w przedziale 16-31 0-9 na ENC1 oznacza jednostki wewnętrzne 16-25; A-F na ENC1 wskazują jednostki wewnętrzne 26-31	-
			Liczba jednostek wewnętrznych mieści się w przedziale 32-47 0-9 na ENC3 oznacza jednostki wewnętrzne 32-41; A-F na ENC1 wskazują jednostki wewnętrzne 42-47	-
			Liczba jednostek wewnętrznych mieści się w zakresie 48-63 0-9 na ENC3 oznacza 48-57 Jednostki wewnętrzne; A-F na ENC3 oznacza 58-63 Jednostki wewnętrzne	-
			Liczba jednostek wewnętrznych mieści się w przedziale 64-0 na ENC3 oznacza 64 Jednostki wewnętrzne	-

	Tryb cichy4	0	Czas trybu cichego nocnego to 6 godz./10 godz. (domyślnie)	
		1	Czas trybu cichego nocnego wynosi 6h/12h	
		2	Czas trybu cichego nocnego wynosi 8h/10h	
		3	Czas trybu cichego nocnego wynosi 8h/12h	
		4	Brak trybu cichego	
		5	Tryb cichy 1 (ogranicza tylko maks. prędkość wentylatora)	
		6	Tryb cichy 2 (ogranicza tylko maks. prędkość wentylatora)	
		7	Tryb cichy 3 (ogranicza tylko maks. prędkość wentylatora)	
		8	Tryb super cichy 1 (ograniczenie maksymalnej prędkości wentylatora i częstotliwości sprężarki)	
		9	Tryb super cichy 2 (ograniczenie maksymalnej prędkości wentylatora i częstotliwości sprężarki)	
		A	Tryb super cichy 3 (ograniczenie maksymalnej prędkości wentylatora i częstotliwości sprężarki)	
		B	Tryb super cichy 4 (ograniczenie maksymalnej prędkości wentylatora i częstotliwości sprężarki)	
		F	Set Tryb cichy via Sterownik główny	

Uwagi:

- * Nie należy zmieniać ustawień fabrycznych.
- ¹ Kolor czarny oznacza położenie przełącznika.
- ² Patrz 14.2.1 „Ustawianie trybu priorytetu”.
- ³ Przełącznik ENC2 jest ustawiony fabrycznie i nie należy zmieniać jego ustawienia.
- ⁴ Patrz 14.2.2 „Ustawianie trybu cichego”

12.3 Tryby ustawione na głównej płycie PCB

12.3.1 Ustawienie trybu priorytetowego

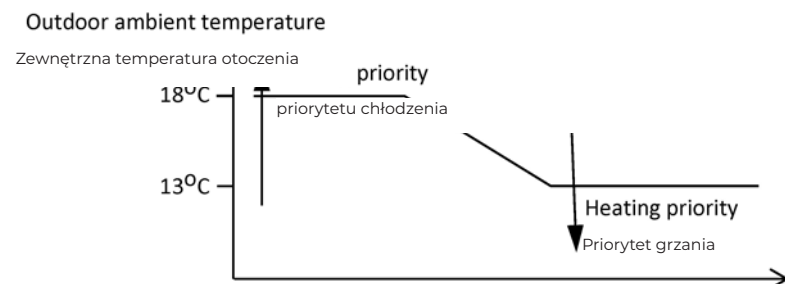
Tryb priorytetu można ustawić tylko na jednostce głównej. Gdy jednostka wewnętrzna znajduje się w konflikcie trybów z jednostkami zewnętrznymi, na wyświetlaczu pojawia się błąd konfliktu trybów. Cyfrowy wyświetlacz na głównej płycie drukowanej jednostki wewnętrznej wyświetli kod błędu E0.

12.3.2 Jednostka zewnętrzna main PCB Przełącznik Ustawienia

Dostępnych jest pięć opcji trybu priorytetowy:

1. **Tryb priorytetu automatycznego (domyślnie):** W trybie priorytetu automatycznego jednostka zewnętrzna będzie działać w trybie priorytetu ogrzewania lub w trybie priorytetu chłodzenia, w zależności od temperatury otoczenia na zewnątrz.
 - a. Gdy temperatura otoczenia na zewnątrz spadnie poniżej 13°C, jednostki zewnętrzne pracują w trybie priorytetu ogrzewania. Tryb priorytetu ogrzewania nie zmienia się, dopóki temperatura otoczenia na zewnątrz nie przekroczy 18°C.
 - b. Gdy temperatura otoczenia na zewnątrz przekracza 18°C, jednostki zewnętrzne pracują w trybie priorytetu chłodzenia. Tryb priorytetu chłodzenia nie zmienia się, dopóki temperatura otoczenia na zewnątrz nie spadnie poniżej 13°C.
 - c. Kiedy jednostka zewnętrzna uruchomi się ponownie w temperaturze otoczenia na zewnątrz od 13°C do 18°C, będzie pracować z tym samym priorytetem, co przed ostatnim zatrzymaniem.
 - d. Kiedy jednostka zewnętrzna jest uruchamiana po raz pierwszy przy temperaturze otoczenia na zewnątrz od 13°C do 18°C, pracuje w trybie priorytetu ogrzewania.

Grafika 12.2 Sterowanie trybem automatycznego priorytetu



1.1 Tryb priorytetu ogrzewania:

- Podczas pracy w trybie chłodzenia: Jeśli jednostka wewnętrzna zażąda ogrzewania, jednostka zewnętrzna zatrzyma się, a następnie ponownie uruchomi ogrzewanie, a następnie uruchomi się w trybie ogrzewania, a jednostki wewnętrzne zażądają chłodzenia. Po 5 minutach wyświetli się komunikat. Błąd konfliktu trybów jednostek wewnętrznych.
- Podczas ogrzewania: Jeśli jednostka wewnętrzna żąda chłodzenia, jednostka zewnętrzna ignoruje żądanie i kontynuuje pracę w trybie ogrzewania. Jednostka wewnętrzna żądająca chłodzenia wyświetla błąd konfliktu trybów. Jeśli wszystkie jednostki wewnętrzne żądające ogrzewania zostaną później wyłączone, a jedna lub więcej jednostek wewnętrznych nadal żąda chłodzenia, jednostka zewnętrzna zostanie ponownie uruchomiona w trybie chłodzenia po 5 minutach, a wszystkie jednostki wewnętrzne żądające chłodzenia zostaną następnie uruchomione w trybie chłodzenia.

1.2 Tryb priorytetu chłodzenia:

- Podczas pracy w trybie ogrzewania: Jeśli jednostka wewnętrzna zażąda chłodzenia, jednostka zewnętrzna zatrzyma się, a następnie po 5 minutach uruchomi się ponownie w trybie chłodzenia. Jednostki wewnętrzne żądające chłodzenia uruchamiają się następnie w trybie chłodzenia, a jednostki wewnętrzne żądające ogrzewania wyświetlają błąd konfliktu trybów.
- Podczas chłodzenia: Jeśli jednostka wewnętrzna żąda ogrzewania, jednostki zewnętrzne ignorują to żądanie i kontynuują pracę w trybie chłodzenia. Jednostka wewnętrzna żądająca ogrzewania wyświetla błąd konfliktu trybów. Jeśli wszystkie jednostki wewnętrzne żądające chłodzenia zostaną później wyłączone, a jedna lub więcej jednostek wewnętrznych nadal żąda ogrzewania, jednostka zewnętrzna zostanie ponownie uruchomiona w trybie ogrzewania po 5 minutach, a wszystkie jednostki wewnętrzne żądające ogrzewania zostaną następnie uruchomione w trybie ogrzewania.

2. Tryb priorytetu chłodzenia: patrz powyżej „1.2. Tryb priorytetu chłodzenia”.

3. Tryb samego ogrzewania: Jednostka zewnętrzna działa tylko w trybie ogrzewania. Jednostki wewnętrzne żądające ogrzewania działają w trybie ogrzewania. Jednostki wewnętrzne żądające chłodzenia lub pracujące w trybie samego wentylatora wyświetlają błąd konfliktu trybów.

4. **Tryb samego chłodzenia:** Jednostka zewnętrzna działa tylko w trybie chłodzenia. Jednostki wewnętrzne żądające chłodzenia działają w trybie chłodzenia; jednostki wewnętrzne pracujące w trybie samego wentylatora działają w trybie samego wentylatora. Jednostki wewnętrzne żądające ogrzewania wyświetlają błąd konfliktu trybów.

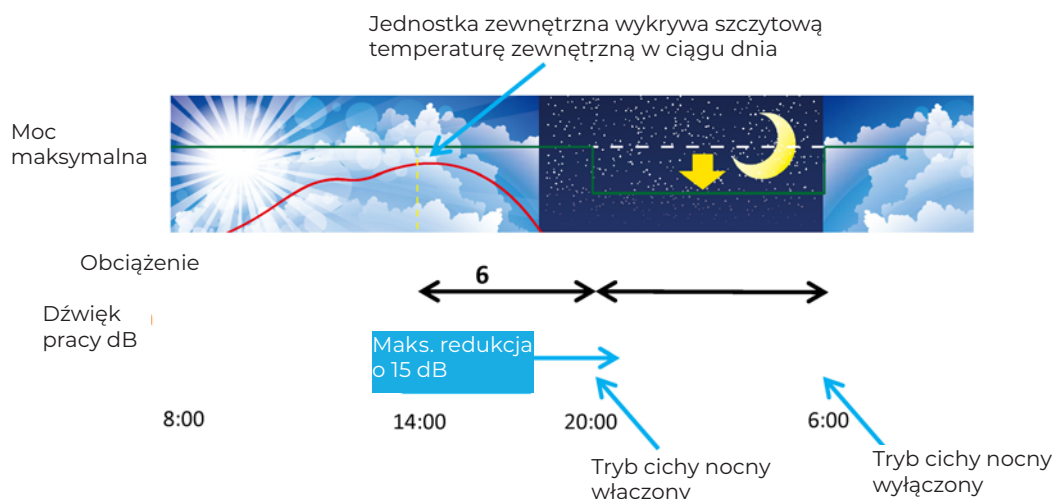
12.3.2 Ustawienie trybu cichego

12.3.2.1 Ustawienie trybu cichego nocnego

Tryb cichy nocny włącza się X godzin po maksymalnej temperaturze w ciągu dnia i wyłącza się po Y godzinach, gdzie X i Y są określone w poniższej tabeli.

Przełącznik	Przełącznik po- sitions	Opis	X	Y
ENC5 	0	Czas trybu cichego nocnego to 6 godz./10 godz. (domyślnie)	6	10
	1	Czas trybu cichego nocnego wynosi 6h/12h	6	12
	2	Czas trybu cichego nocnego wynosi 8h/10h	8	10
	3	Czas trybu cichego nocnego wynosi 8h/12h	8	12

Grafika 12.3 Przykład trybu cichego nocnego (ustawienie domyślne, 6 godz./10 godz.)



12.3.2.2 Tryb cichy Ustawienie

W trybie cichym 1 / 2 / 3 i trybie cichym nocnym prędkość wentylatora zewnętrznego stopniowo maleje. W trybie super cichym 1 / 2 / 3 / 4 stopniowo zmniejsza się nie tylko prędkość wentylatora, lecz także częstotliwość sprężarki.

Przełącznik	Przełącznik positions	Opis
ENC5 	5	Tryb cichy 1 (ogranicza tylko maks. prędkość wentylatora)
	6	Tryb cichy 2 (ogranicza tylko maks. prędkość wentylatora)
	7	Tryb cichy 3 (ogranicza tylko maks. prędkość wentylatora)
	8	Tryb super cichy 1 (ograniczenie maksymalnej prędkości wentylatora i częstotliwości sprężarki)
	9	Tryb super cichy 2 (ograniczenie maksymalnej prędkości wentylatora i częstotliwości sprężarki)
	A	Tryb super cichy 3 (ograniczenie maksymalnej prędkości wentylatora i częstotliwości sprężarki)
	B	Tryb super cichy 4 (ograniczenie maksymalnej prędkości wentylatora i częstotliwości sprężarki)

13.2.2.3 Sterowanie maksymalną prędkością wentylatora i wydajnością w różnych trybach cichych

ENC5 Przełącznik positions	Opis	Wskaźnik maks. prędkości wentylatora	Maks. moc wyjściowa
0	Czas trybu cichego nocnego to 6 godz./10 godz. (domyślnie)	22	100%
1	Czas trybu cichego nocnego wynosi 6h/12h		
2	Czas trybu cichego nocnego wynosi 8h/10h		
3	Czas trybu cichego nocnego wynosi 8h/12h		
4	Brak trybu cichego	30	
5	Tryb cichy 1	27	
6	Tryb cichy 2	25	
7	Tryb cichy 3	23	80%
8	Tryb supercichy 1	22	
9	Tryb supercichy 2	21	
A	Tryb supercichy 3	20	
B	Tryb supercichy 4	19	50%

Uwagi:

Jeśli ciśnienie w systemie przekroczy 3,5 MPa, system automatycznie zakończy tryb cichy.

12.4 Uruchomienie próbne

12.4.1 Uruchomienie próbne układu z jednym czynnikiem chłodniczym

Po zakończeniu wszystkich kontroli przed oddaniem do użytku opisanych w 12.1 „Testy przed oddaniem do eksploatacji”, należy przeprowadzić uruchomienie próbne zgodnie z poniższym opisem.

Uwaga: Podczas uruchamiania systemu w celu przeprowadzenia uruchomienia próbnego, jeśli współczynnik kombinacji wynosi 100% lub mniej, włącz wszystkie jednostki wewnętrzne, a jeśli współczynnik kombinacji jest większy niż 100%, uruchom jednostki wewnętrzne z całkowitą wydajnością równą wydajności jednostki zewnętrznej.

Procedura uruchomienia testowego jest następująca:

1. Otwórz zawory odcinające cieczy i gazu jednostki zewnętrznej.
2. Włącz zasilanie jednostki zewnętrznej.
3. Jeśli używane jest adresowanie ręczne, ustaw adresy każdej jednostki wewnętrznej.
4. Przed uruchomieniem układu pozostaw zasilanie włączone na co najmniej 12 godzin, aby upewnić się, że nagrzewnice skrzyni korbowej wystarczająco podgrzały olej w sprężarce.
5. Uruchom system:
 - a. Uruchom system w trybie chłodzenia z następującymi ustawieniami: temperatura 17°C.
 - b. Po godzinie sprawdź parametry systemu za pomocą przycisku GÓRA/DÓŁ na głównej płycie drukowanej jednostki zewnętrznej.
 - c. Uruchom system w trybie ogrzewania z następującymi ustawieniami: temperatura 30°C.
 - d. Po godzinie sprawdź parametry systemu za pomocą przycisku GÓRA/DÓŁ na głównej płycie drukowanej jednostki zewnętrznej.

13 Tabela Kodów Błędów

Kod błę- du ¹	Content	Uwagi	Manual restart
E1	Błąd sekwencji fazy	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak
E2	Błąd komunikacji pomiędzy jednostkami wewnętrznymi i zewnętrznymi	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
E4	Błąd czujnika temperatury zewnętrznego wymiennika ciepła (T3) lub błąd czujnika temperatury otoczenia na zewnątrz (T4).	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
E5	Nieprawidłowe napięcie zasilania	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
E7	Błąd czujnika temperatury górnej części sprężarki lub rury tłocznej (T7Cl/2).	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak
E8	Błąd adresu jednostki zewnętrznej	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak
xE9	Niezgodność EEPROM	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak

xF1	Błąd napięcia magistrali prądu stałego	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
F3	Błąd krzyżowego wymiennika ciepła czujnika temperatury na wylocie czynnika chłodniczego {T6B}.	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
F5	Błąd krzyżowego wymiennika ciepła czujnika temperatury na wlocie czynnika chłodniczego {T6A}.	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
xF6	Błąd przyłącza elektronicznego zaworu rozprężnego	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu Refer to note 3	Tak
xH0	Błąd komunikacji pomiędzy głównym układem sterującym a układem sterownika falownika	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
xH4	Ochrona modułu falownika	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak
H5	Zabezpieczenie P2 pojawia się trzy razy w ciągu 60 minut	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak
H6	Zabezpieczenie P4 pojawia się trzykrotnie w ciągu 100 minut	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak
H7	Liczba Jednostek wewnętrznych wykryta przez jednostkę zewnętrzną nie jest taka sama jak liczba ustawiona na głównej płycie PCB	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
H8	Błąd czujnika wysokiego ciśnienia	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
H9	Zabezpieczenie P4 pojawia się dziesięciokrotnie w ciągu 120 minut	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak
C7	Zabezpieczenie PL pojawia się trzykrotnie w ciągu 100 minut	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak
P1	Zabezpieczenie rury tłocznej przed wysokim ciśnieniem	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
P2	Zabezpieczenie rury ssawnej przed niskim ciśnieniem	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
xP3	Zabezpieczenie prądowe sprężarki	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
P4	Zabezpieczenie temperatury wywiewu	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
P5	Zabezpieczenie temperaturowe wymiennika ciepła jednostki zewnętrznej	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
P9	Ochrona modułu wentylatora	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
PL	Ochrona termiczna modułu falownika	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
PP	Wylot powietrza ze sprężarki nie zapewnia wystarczającej ochrony przed przegrzaniem	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Nie
xL0	Ochrona modułu falownika	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak
xL1	Zabezpieczenie magistrali prądu stałego przed niskim napięciem	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak
xL2	Zabezpieczenie magistrali wysokiego napięcia	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak
xL4	Błąd MCE	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak
xL5	Ochrona prędkości zerowej	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak

xL7	Błąd sekwencji fazy	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak
xL8	Wahania częstotliwości sprężarki większe, niż 15 Hz w ciągu jednej sekundy	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak
xL9	Rzeczywista częstotliwość sprężarki różni się od częstotliwości docelowej o więcej, niż zabezpieczenie ISHz	Wyświetlany na urządzeniu z komunikatem błędu	Tak

Uwagi:

- ¹ „x” to symbol zastępczy systemu sprężarek (sprężarka i powiązane komponenty elektryczne), gdzie 1 reprezentuje system sprężarek A, a 2 reprezentuje system sprężarek B. „y” to symbol zastępczy adresu (1 lub 2) jednostki podrzędnej z komunikatem błędu.
- ² W przypadku niektórych kodów błędów, zanim system będzie mógł wznowić działanie, wymagane jest ręczne ponowne uruchomienie.
- ³ Po prawidłowym podłączeniu EXV, kod błędu zacznie migać, wskazując, że połączenie zostało ponownie nawiązane. Wymagane jest wówczas ręczne ponowne uruchomienie, zanim system będzie mógł wznowić działanie.

MARK BV

BENEDEN VERLAAT 87-89
VEENDAM (NEDERLAND)
POSTBUS 13, 9640 AA VEENDAM
TELEFOON +31(0)598 656600
FAX +31 (0)598 624584
info@mark.nl
www.mark.nl

MARK EIRE BV

COOLEA, MACROOM
CO. CORK
P12 W660 (IRELAND)
PHONE +353 (0)26 45334
FAX +353 (0)26 45383
sales@markeire.com
www.markeire.com

MARK BELGIUM b.v.b.a.

ENERGIELAAN 12
2950 KAPELLEN
(BELGIË/BELGIQUE)
TELEFOON +32 (0)3 6669254
info@markbelgium.be
www.markbelgium.be

MARK DEUTSCHLAND GmbH

MAX-PLANCK-STRASSE 16
46446 EMMERICH AM RHEIN
(DEUTSCHLAND)
TELEFON +49 (0)2822 97728-0
TELEFAX +49 (0)2822 97728-10
info@mark.de
www.mark.de

MARK POLSKA Sp. z o.o

UL. JASNOGÓRSKA 27
42-202 CZĘSTOCHOWA (POLSKA)
PHONE +48 34 3683443
FAX +48 34 3683553
info@markpolska.pl
www.markpolska.pl

MARK SRL ROMANIA

STR. BANEASA NO 8 (VIA STR. LIBERTATII)
540199 TÂRGU-MURES, JUD MURES
(ROMANIA)
TEL/FAX +40 (0)265-266.332
office@markromania.ro
www.markromania.ro

