



PL

Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne VENTUS

Dokumentacja techniczno-ruchowa

ventus

DTR-VS-ver.4.0 (07.2007)



Centrale wykonano zgodnie z Normą Europejską
EN 1886, EN 13053

www.vtsclima.com

Spis treści

1. WSTĘP	3
2. PRZEZNACZENIE I BUDOWA.....	3
3. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE.....	6
4. POSADOWIENIE, MONTAŻ, PODŁĄCZENIE INSTALACJI ZWIĄZANYCH	7
4.1. Montaż w pozycji podwieszanej T	7
4.2. Posadowienie w pozycji leżącej D (na fundamencie).....	9
4.3. Posadowienie w pozycji pionowej.....	10
4.4. Fundament	12
4.5. Miejsce posadowienia	14
4.6. Podłączenie przewodów wentylacyjnych	15
4.7. Podłączenie nagrzewnic i chłodziw	15
4.8. Odprowadzenie skroplin	18
4.9. Podłączenia elektryczne	19
4.9.1. Wymiennik obrotowy	19
4.9.2. Nagrzewnica elektryczna	19
4.9.3. Silnik wentylatora.....	22
4.9.4. Przepustnice powietrza	24
4.9.5. Automatyka.....	24
5. PRZYGOTOWANIE DO ROZRUCHU.....	25
5.1. Instalacja elektryczna	25
5.2. Filtry	25
5.3. Nagrzewnice wodne i glikolowe	26
5.4. Nagrzewnice elektryczne	26
5.5. Chłodziw wodne, glikolowe i freonowe	26

PL

5.6. Wymiennik krzyżowy	26
5.7. Wymiennik obrotowy	26
5.8. Zespół wentylatorowy	27
6. ROZRUCH I REGULACJA	27
6.1. Pomiar ilości powietrza i regulacja wydajności centrali.	28
6.2. Regulacja wydajności ciepłej nagrzewnicy wodnej	29
6.3. Regulacja nagrzewnicy elektrycznej	29
6.4. Regulacja wydajności chłodnicy	30
7. EKSPLOATACJA I KONSERWACJA	30
7.1. Przepustnice.....	31
7.2. Filtry	31
7.3. Wymienniki ciepła	32
7.3.1. Nagrzewnica wodna lub glikolowa.....	32
7.3.2. Nagrzewnica elektryczna.....	33
7.3.3. Chłodnica wodna lub glikolowa	33
7.3.4. Chłodnica freonowa	33
7.3.5. Wymiennik krzyżowy	33
7.3.6. Wymiennik obrotowy.....	34
7.4. Sekcja tłumienia	34
7.5. Zespół wentylatorowy.....	34
7.5.1. Wentylatory	34
7.5.2 Silniki	37
7.5.3. Przekładnia pasowa.....	38
7.6. Pomiary kontrolne	41
8. INSTRUKCJA BHP	41
9. INFORMACJE	42

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia




1. WSTĘP

Szczegółowe zapoznanie się z niniejszą dokumentacją, montaż i użytkowanie central zgodnie z podanymi w niej opisami i przestrzeganie wszystkich warunków bezpieczeństwa stanowi podstawę prawidłowego i bezpiecznego funkcjonowania urządzenia.

Prace dotyczące rozładunku paczek z podzespołami centrali, transportu paczek, elementów i bloków centrali, montażu central, podłączenia instalacji związanych z centralą jak również konserwacji i napraw wykonywane są przez **wykwalfikowany personel** lub nadzorowane są przez osoby uprawnione.

Przez **wykwalfikowany personel** rozumie się osoby, które wobec odbytego treningu, doświadczeń i znajomości istotnych norm, dokumentacji oraz przepisów dotyczących bezpieczeństwa i warunków pracy zostały upoważnione do przeprowadzania niezbędnych prac oraz potrafią rozpoznać i unikać możliwych zagrożeń.









Poniższa dokumentacja techniczno-ruchowa nie zawiera szczegółowych informacji dotyczących wszelkich możliwych konfiguracji central, przykładów ich montażu i instalacji, oraz uruchomienia, użytkowania, napraw i konserwacji. Jeżeli centrale eksploatowane są zgodnie z przeznaczeniem, to niniejsza dokumentacja i inne dokumenty dołączone do central zawierają wystarczające wskazówki niezbędne dla wykwalifikowanego personelu.

-  **Montaż centrali, podłączenie instalacji związanych, uruchomienie, eksploatacja i konserwacja muszą odbywać się zgodnie z dyrektywami i przepisami obowiązującymi na terenie kraju, w którym zamontowane jest urządzenie.**
-  **Montaż central może wykonać wyłącznie Serwis VTS, posiadający stosowny certyfikat dopuszczający do tego typu prac. Zaleca się korzystanie z usług Autoryzowanych Serwisów VTS podczas instalacji, uruchamiania, napraw przeglądów i konserwacji urządzeń.**
-  **Dokumentacja powinna zawsze znajdować się w pobliżu urządzenia i być łatwo dostępna dla służb serwisowych.**

PL

2. PRZEZNACZENIE I BUDOWA

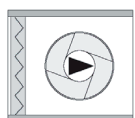
Typoszereg 16 wielkości przeznaczony jest do obróbki powietrza w zakresie wydajności od 400 m³/h do 3600 m³/h dla central podwieszanych VS 10 i VS 15, oraz w zakresie od 1200 m³/h do 100 000 m³/h dla pozostałych central. Centrale VENTUS przeznaczone są do zainstalowania w sieci wentylacyjnej – uniemożliwiającej dostęp do elementów wirujących urządzenia (wirnik wentylatora) zarówno od strony nad i podciśnieniowej urządzenia. Za sieć wentylacyjną rozumie się kanały wentylacyjne, a w przypadku urządzeń instalowanych na zewnątrz również elementy typu czerpnia i wyrzutnia. Centrale VENTUS składają się z jednego lub kilku wielofunkcyjnych bloków (moduły bazowe - Tabela 1). Wszystkie funkcje obróbki powietrza realizowane przez centralę oznakowane są za pomocą poniższych symboli graficznych umieszczonych na płytach osłonowych od strony obsługowej.

	Wentylator		Odzysk z wymiennikami glikolowymi
	Filtracja wstępna		Odzysk z wymiennikiem krzyżowym
	Nagrzewanie wodne		Odzysk z wymiennikiem obrotowym
	Nagrzewanie elektryczne		Odzysk z recyrkulacją
	Chłodzenie wodne		Filtracja wtórna
	Chłodzenie freonowe		Tłumienie

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

Tabela 1 Oznaczenie modułów bazowych central

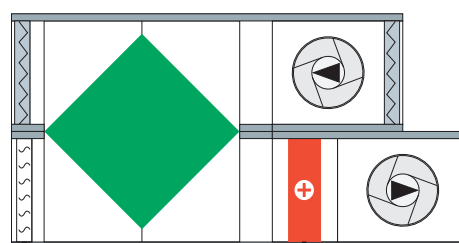
Moduły bazowe	Skład modułu	Symbol graficzny
V	Wentylator	
FV	Filtr, wentylator	
H	Filtr, nagrzewnica, wentylator	
HC/CH HC CH	Filtr, nagrzewnica, chłodnica, wentylator	
HCH VS 21-650	Filtr, nagrzewnica, chłodnica, wentylator, nagrzewnica	
C	Filtr, chłodnica, wentylator	
P	Wymiennik krzyżowy	
R	Wymiennik obrotowy	
F	Filtr wtórny	
E	Komora pusta	
M	Komora mieszania	
S	Tłumik	



Centrala wyciągowa



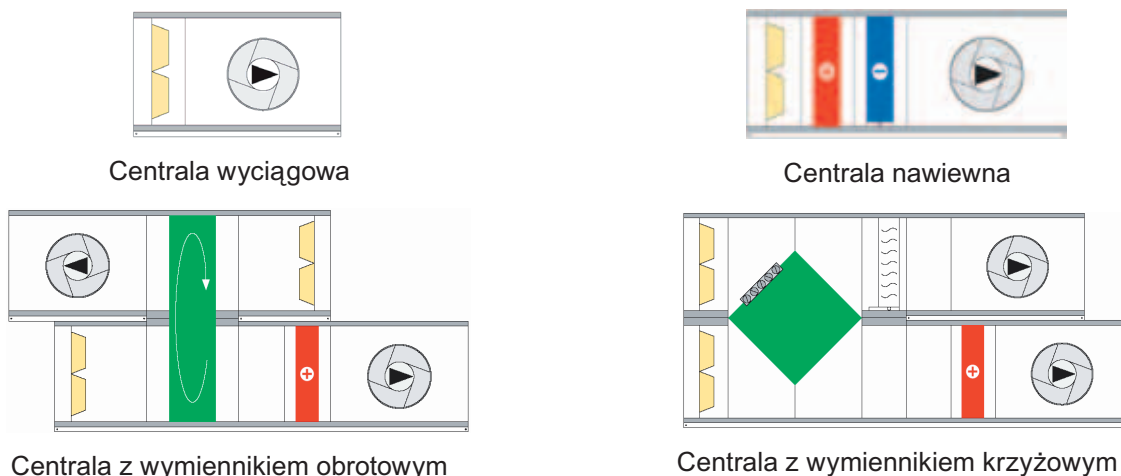
Centrala nawiewna



Centrala z wymiennikiem krzyżowym

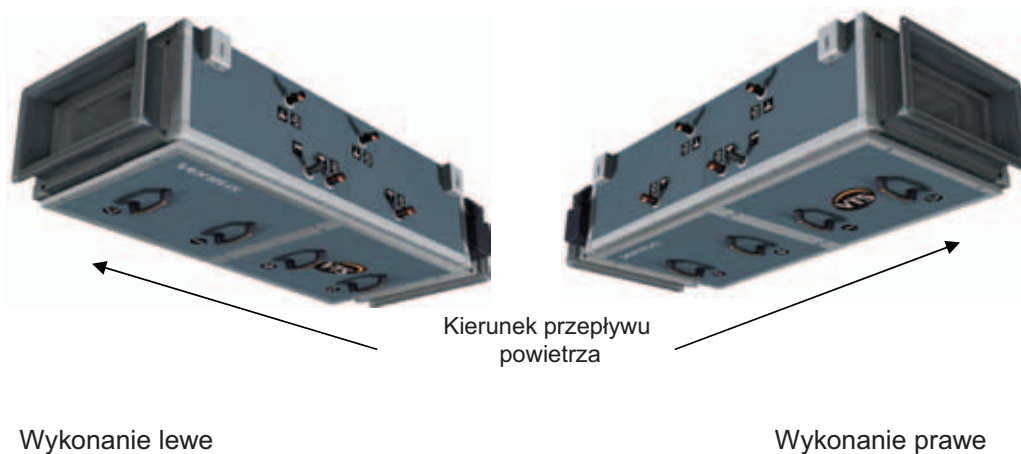
Rys.1 Przykłady zestawów funkcjonalnych central podwieszanych VS 10 -15

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

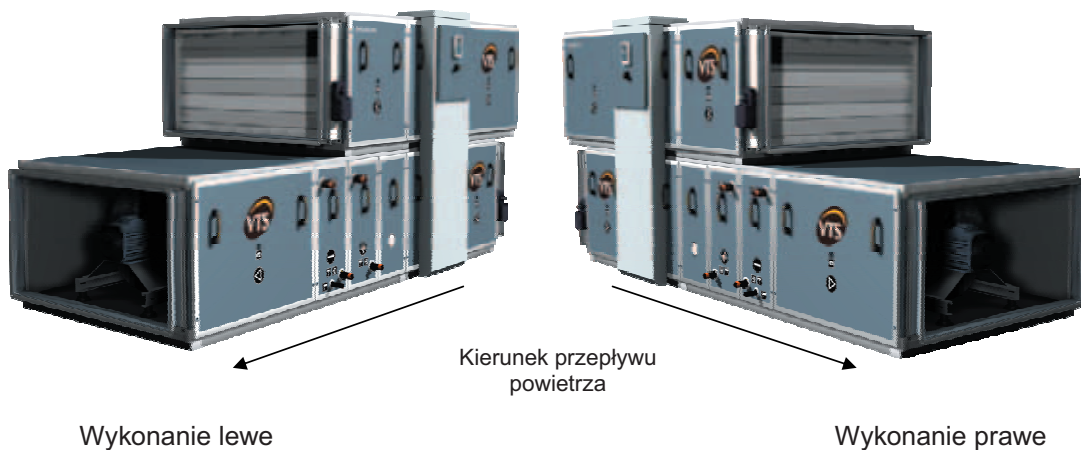


Rys. 2 Przykłady zestawów funkcjonalnych central VS 21-650

Centrale produkowane są w wykonaniu lewym i prawym (rys. 3 i 4). Strony wykonania określa się w zależności od kierunku przepływu powietrza w stosunku do strony obsługi (panele inspekcyjne, króćce wymienników itp.). W przypadku central nawiewno-wywiewnych o stronie wykonania decyduje kierunek przepływu powietrza w części nawiewnej.







Rys. 3 Strony wykonania central VS 10-15



Rys. 4 Strony wykonania central VS 21-650

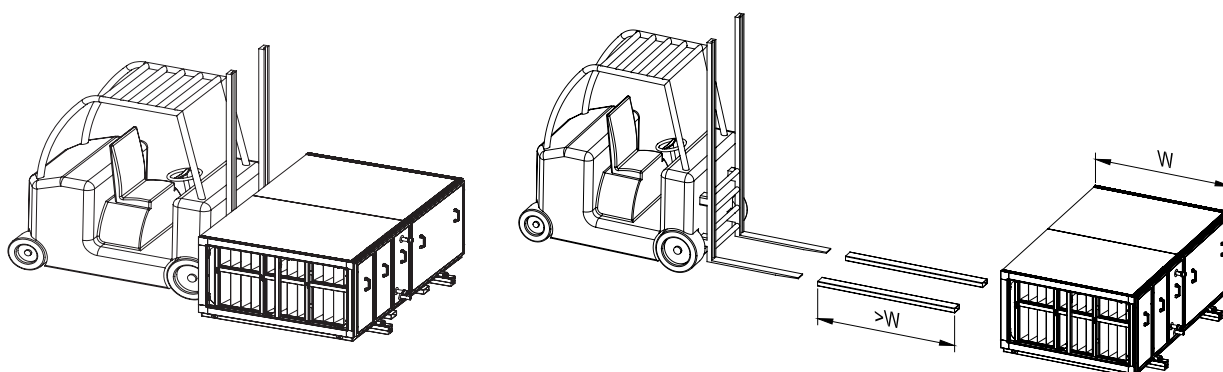
VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

3. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE

-  Bezpośrednio po otrzymaniu urządzeń należy sprawdzić stan opakowania oraz kompletność dostawy na podstawie załączonych specyfikacji i listów przewozowych
-  Rozładowanie paczek z elementami centrali z transportu, transport ich w miejsce montażu oraz transport elementów lub bloków centrali w miejsce posadowienia musi odbywać się przy pomocy specjalistycznego sprzętu oraz odpowiednio wykwalifikowanego personelu.
-  Paczki na obiekcie muszą być przechowywane na utwardzonej, suchej i osłoniętej od opadów atmosferycznych powierzchni. Przez utwardzoną powierzchnię należy rozumieć płaskie, poziome, twarde podłoże, które nie zmienia swoich właściwości pod wpływem warunków atmosferycznych.
-  Paczki z elementami centrali powinny być przechowane z dala od miejsc poruszania się maszyn (samochodów, dźwigów i innych maszyn budowlanych) w miejscu, gdzie nie będą one narażone na uszkodzenia mechaniczne, działanie wilgoci, agresywnego środowiska chemicznego, pyłów, piasków i innych czynników zewnętrznych mogących powodować pogorszenie się stanu przechowywanych paczek.

Centrale VENTUS dostarczane są w paczkach zawierających elementy przeznaczone do złożenia na obiekcie przez **Autoryzowany Serwis VTS**. Niniejsza dokumentacja nie obejmuje instrukcji i wytycznych związanych ze składaniem central.

Rozładowanie paczek ze środka transportu i transport na miejsce montażu centrali powinien odbywać się przy pomocy wózka widłowego lub dźwigu. Transport złożonych bloków central należy wykonać przy pomocy wózka widłowego (rys.5).



Rys.5 Transport za pomocą wózka widłowego

Po zmontowaniu bloków central należy transportować je wyłącznie w pozycji ich normalnej pracy i nie należy składować stawiając jeden blok na drugim.

Centrale lub ich elementy należy składować w pomieszczeniach, w których:

- wilgotność względna $\varphi < 80\%$ przy $t = 20^\circ\text{C}$
- temperatura otoczenia $-40^\circ\text{C} < t < +60^\circ\text{C}$
- do urządzeń nie powinny mieć dostępu pyły, gazy i pary żrące oraz inne substancje chemiczne działające korodująco na wyposażenie i elementy konstrukcyjne urządzenia.





Na okres składowania opakowanie foliowe musi być rozszczelnione.

-  **Wszelkie uszkodzenia wynikłe z niewłaściwego sposobu transportu, rozładunku i przechowywania nie są objęte gwarancją i roszczenia z tego tytułu nie będą rozpatrywane przez VTS.**

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

4. POSADOWIENIE, MONTAŻ, PODŁĄCZENIE INSTALACJI ZWIĄZANYCH

Centrale VENTUS wielkość 10 i 15

-  **Montaż musi odbywać się na utwardzonej, suchej powierzchni. Przez utwardzoną powierzchnię należy rozumieć płaskie, poziome, twarde podłoże, które nie zmienia swoich właściwości pod wpływem warunków atmosferycznych i jest odporne na uszkodzenia na skutek posadowienia na nim centrali oraz pracy ludzi.**
-  **Montaż może odbywać się w temperaturach otoczenia umożliwiającym prawidłowy przebieg procesu technologicznego montażu – tj w zakresie temperatur od +5 do +35°C.**
-  **Montaż centrali może się rozpocząć jedynie wówczas, gdy łączenie bloków będzie możliwe niezwłocznie po zmontowaniu bloków.**
-  **Rozpoczęcie montażu jest możliwe, gdy w miejscu montażu zachowane są warunki zgodne z wymogami bezpieczeństwa i higieny pracy.**

POSADOWIENIE

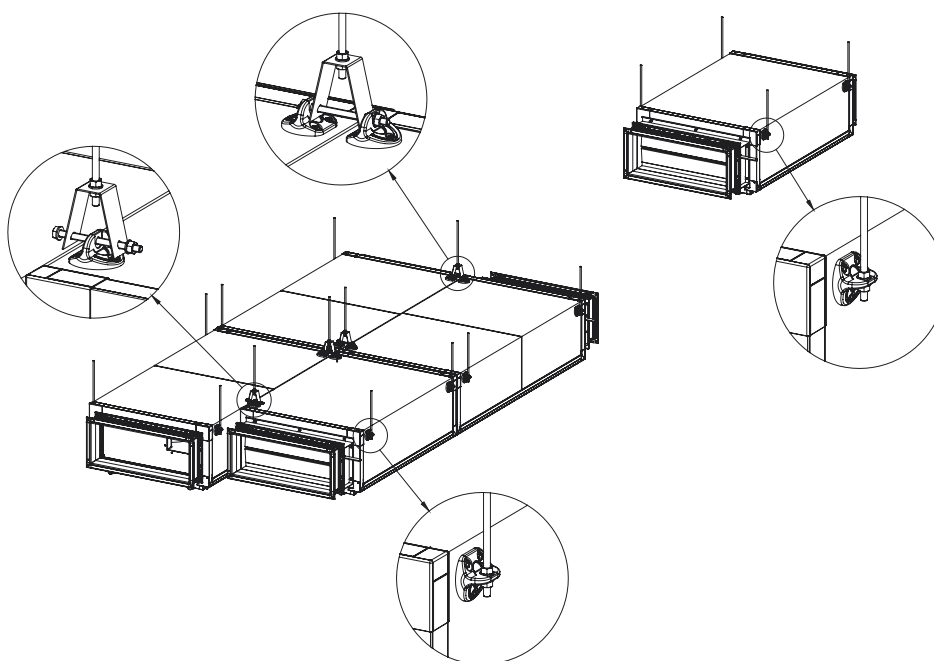
W standardowym układzie centrale VS 10-15 posadawia się w pozycji poziomej podwieszanej (pozycja T) lub poziomej leżącej (pozycja D) na fundamencie. Istnieje również możliwość dla niektórych zestawów funkcjonalnych posadowienia w pozycji pionowej na ścianie.

Uwaga !

Niedozwolona jest praca central VS 10 i VS 15 umieszczonych poziomo na ścianie (bokiem- równoległe do stropu) W przypadku pracy w pozycji pionowej ważne jest, aby króćce zasilania i odpływu z wymienników znajdowały się w pozycji poziomej. Przepływ powietrza musi odbywać się w kierunku pionowym. Urządzenia wyposażone w nagrzewnice elektryczne nie mogą pracować w pozycji pionowej.

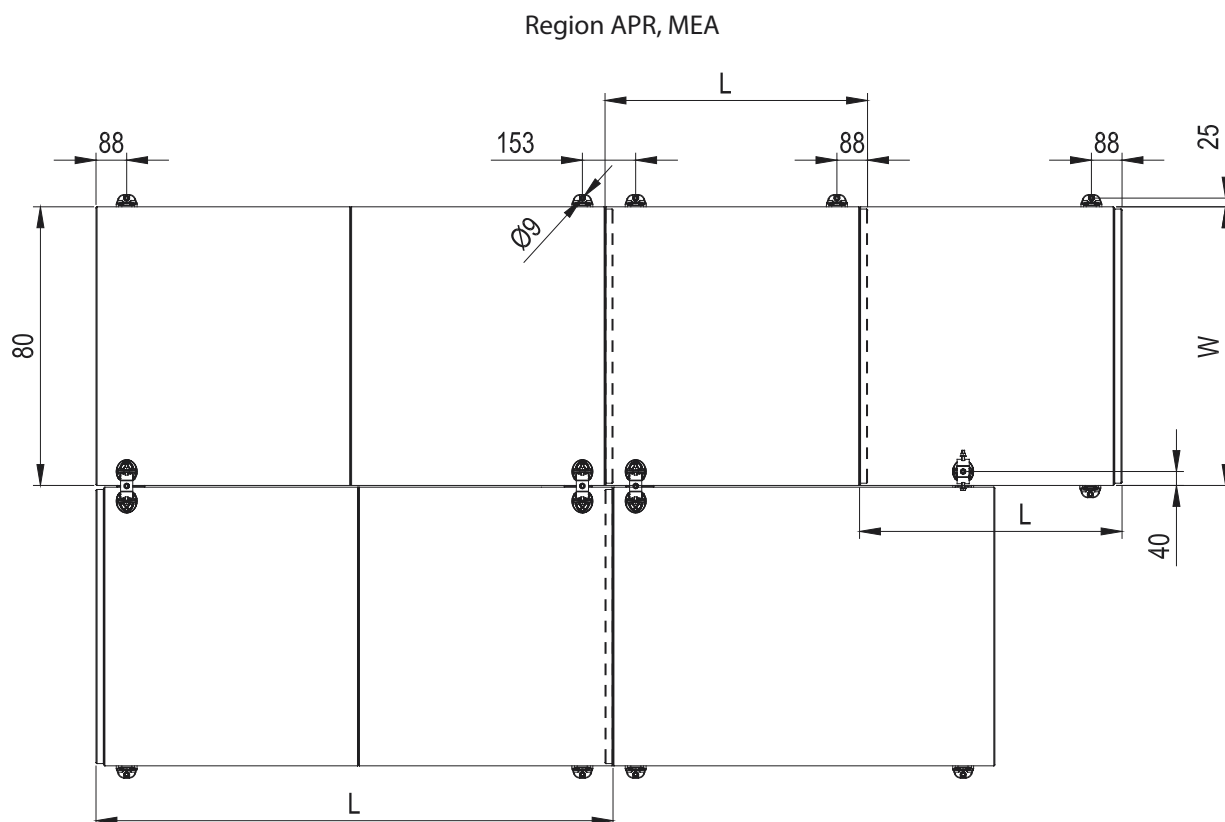
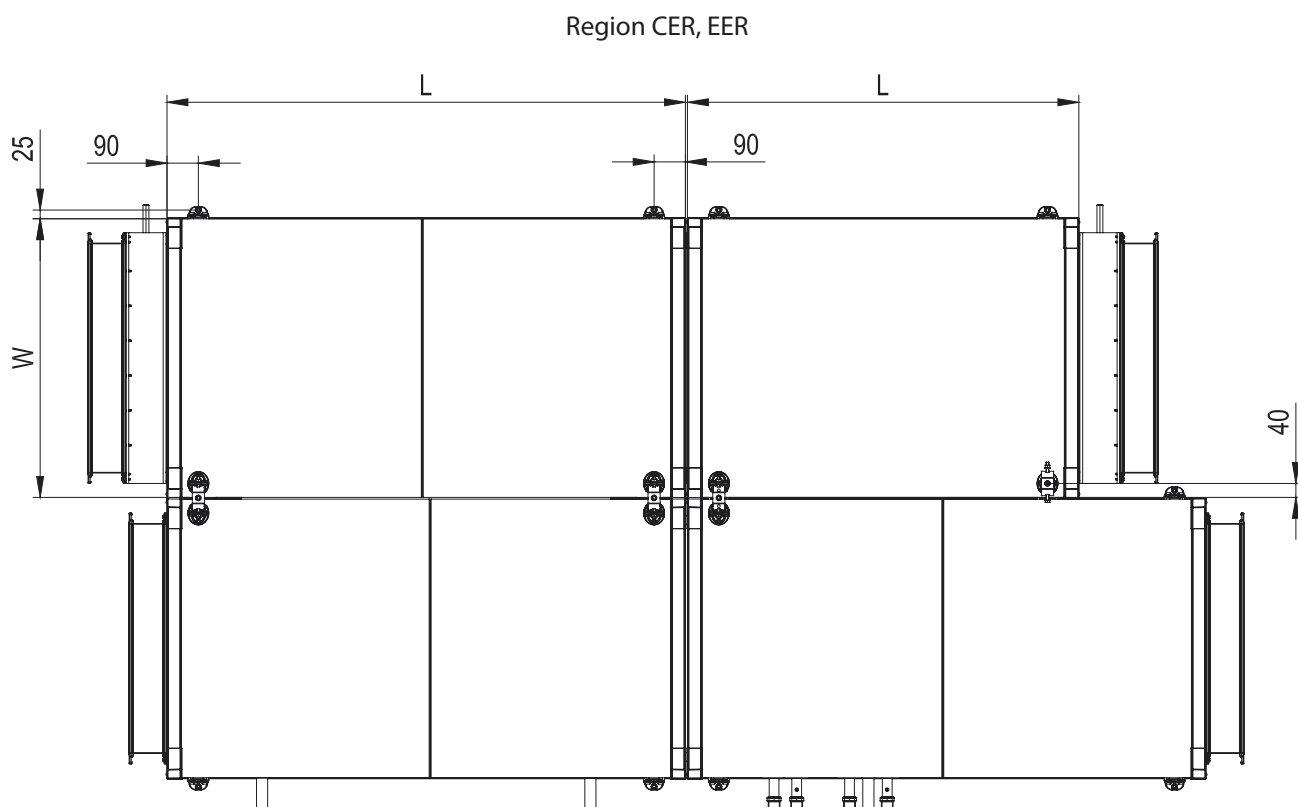
4.1. Montaż w pozycji podwieszanej T

Podwieszenie centrali w ciągu kanałów wentylacyjnych odbywa się z wykorzystaniem zamontowanych z boku każdej sekcji uchwytów do podwieszenia centrali (rys.8). Zastosowanie prętów gwintowanych M8 umożliwia łatwe i szybkie podwieszenie oraz wypoziomowanie poszczególnych sekcji centrali (pręty gwintowane M8 nie stanowią przedmiotu dostaw).



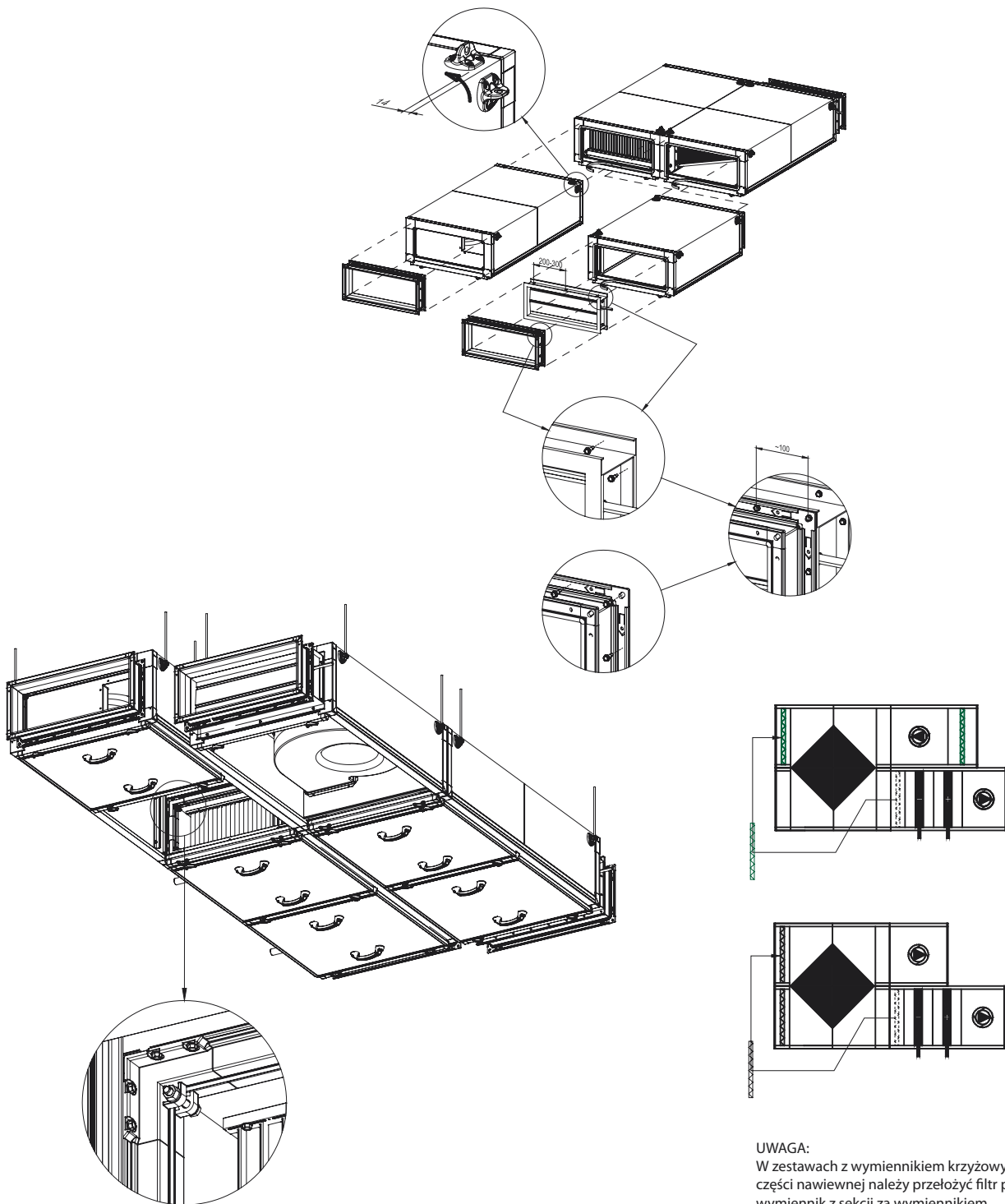
Rys.6 Przykład podwieszania bloków centrali

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia



Rys.7 Rozmieszczenie uchwytów do podwieszania

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia



PL

Rys.8 Łączenie sekcji i montaż elementów opcjonalnych

UWAGA:
W zestawach z wymiennikiem krzyżowym, w części nawiewnej należy przełożyć filtr przed wymiennik z sekcji za wymiennikiem

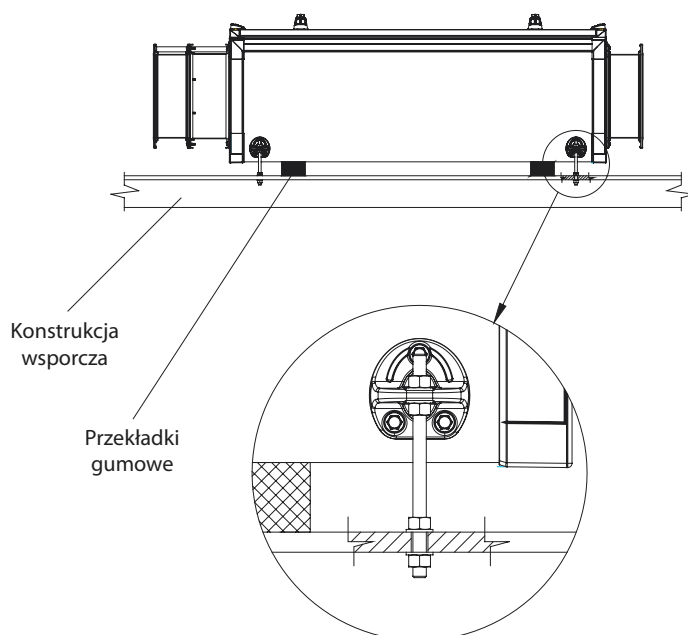
Tabela 2. Rozmieszczenie uchwytów

Symbol modułu bazowego	Typ centrali	W	L CER, EER	L APR, MEA
V	VS 10	660	758	758
FV			758	758
H			1124	1124
HC			1490	1490
CH			X	1490
C			X	1124
P			1124	1124
E			758	758
S			758	758
V	VS 15	800	758	758
FV			1124	1124
H			1124	1124
HC			1490	1490
CH			X	1490
C			X	1124
P			1490	1490
E			758	758
S			758	758

4.2. Posadowienie w pozycji leżącej D (na fundamencie)

Uwaga: Centrale w wykonaniu T dla pozycji podwieszanej zawierające w zestawie sekcję chłodzenia lub sekcję wymiennika krzyżowego nie mogą pracować w pozycji leżącej D.

Centrala powinna być usytuowana na zabetonowanej w posadzce stalowej ramie fundamentowej lub na specjalnie przygotowanej konstrukcji stalowej. Rama lub konstrukcja stalowa muszą być wypoziomowane. Wysokość ramy fundamentowej lub konstrukcji stalowej musi uwzględniać zamontowanie syfonu odprowadzającego skropliny z tacy ociekowej w sekcji chłodzenia i/lub bloku wymiennika krzyżowego. Mocowanie poszczególnych sekcji urządzenia do konstrukcji dokonuje się przy pomocy śrub M8 poprzez uchwyty do podwieszania.



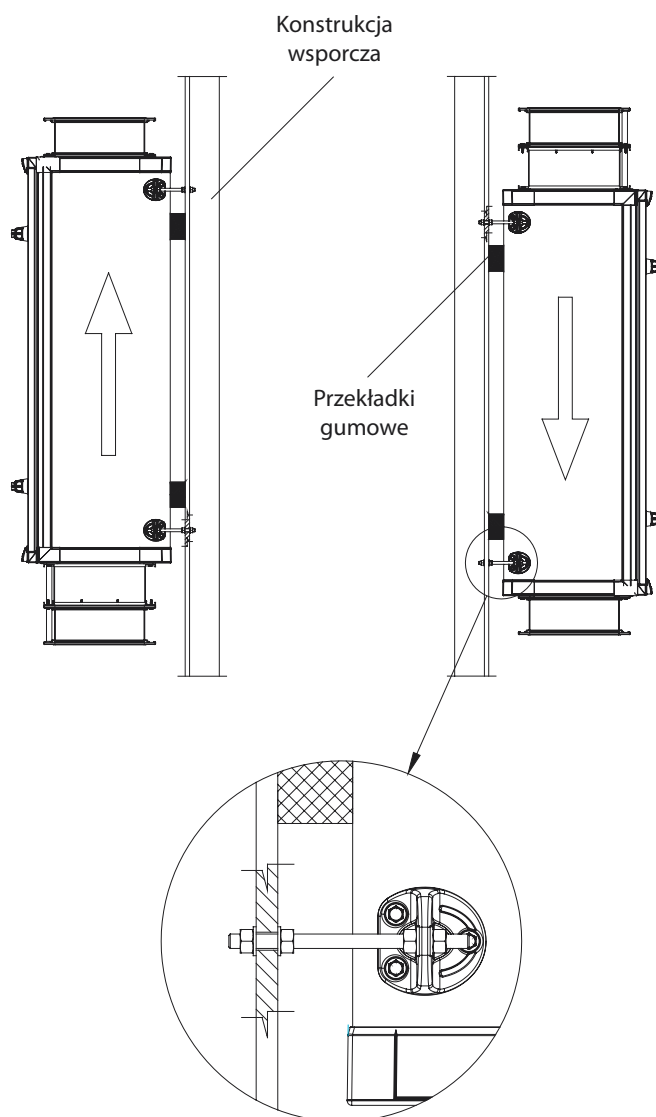
Rys.9 Przykład posadowienia w pozycji leżącej

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

4.3. Posadowienie w pozycji pionowej





Uwaga: W tej pozycji nie może pracować centrala zawierająca w zestawie sekcję chłodzenia lub sekcję nagrzewnicy elektrycznej lub sekcję wymiennika krzyżowego

Posadowienie w tej pozycji wymaga wykonania sztywnej ramy nośnej mocowanej trwale do ściany. Do ramy należy mocować centralę wykorzystując uchwyty mocujące oraz śruby M8.




Rys.10 Przykład posadowienia w pozycji pionowej

Centrale VENTUS wielkość od 21 do 650

-  **Montaż musi odbywać się na utwardzonej, suchej powierzchni. Przez utwardzoną powierzchnię należy rozumieć płaskie, poziome, twarde podłoże, które nie zmienia swoich właściwości pod wpływem warunków atmosferycznych i jest odporne na uszkodzenia na skutek posadowienia na nim centrali oraz pracy ludzi.**
-  **Montaż może odbywać się w temperaturach otoczenia umożliwiającym prawidłowy przebieg procesu technologicznego montażu – tj w zakresie temperatur od +5 do +35°C**
-  **Montaż centrali może się rozpocząć jedynie wówczas, gdy łączenie bloków będzie możliwe niezwłocznie po zmontowaniu bloków.**
-  **W przypadku montażu zewnętrznego montaż może odbywać się w dni wolne od opadów atmosferycznych.**

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

 **Rozpoczęcie montażu jest możliwe gdy w miejscu montażu zachowane są warunki zgodne z wymogami bezpieczeństwa i higieny pracy.**

 **Miejsce montażu to miejsce o wymiarach minimalnych:**
 - szerokość centrali + 4 metry (po dwa metry z każdej ze stron centrali)
 - długość centrali + 4 metry (po dwa metry z każdej ze stron centrali)

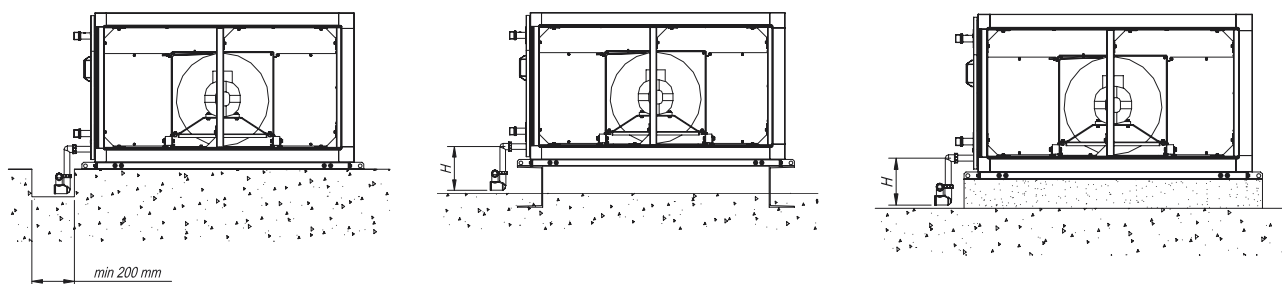
4.4. Fundament

Centrala powinna być usytuowana na:

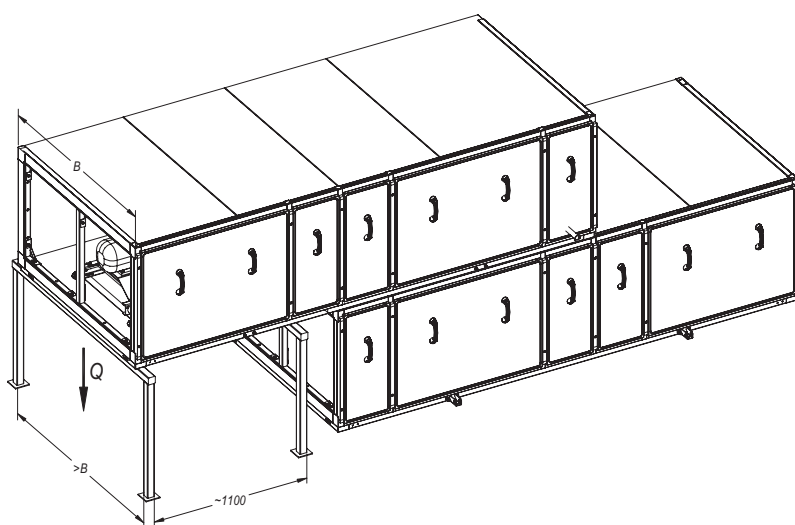
- wylewce fundamentowej
- zabetonowanej w posadzce stalowej ramie fundamentowej
- specjalnie przygotowanej sztywnej konstrukcji stalowej

Fundament, rama lub konstrukcja stalowa muszą być płaskie i wypoziomowane oraz powinny mieć wystarczającą wytrzymałość dopasowaną do masy centrali.

Wysokość wylewki lub ramy fundamentowej musi uwzględniać zamontowanie syfonu odprowadzającego skropliny z tacy ociekowej. Dla tac ociekowych zamontowanych w dolnych sekcjach centrali należy przewidzieć posadowienie centrali na dodatkowym fundamencie lub wykonanie zagłębienia w posadzce bezpośrednio pod syfonem.



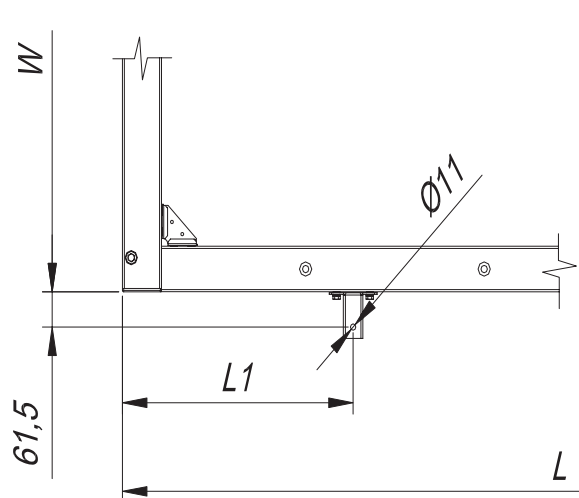
Rys.11 Przykłady posadowienia centrali



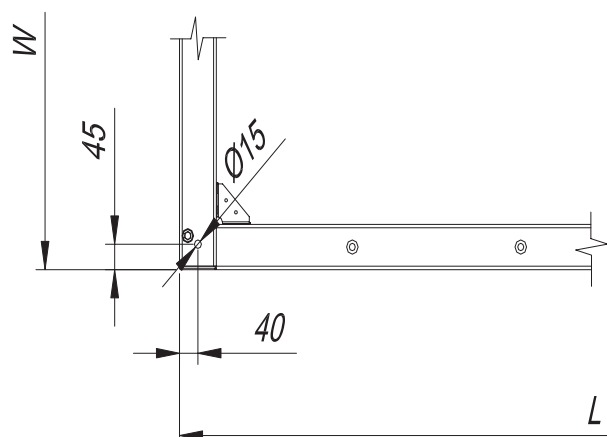
Rys.11a Przykład podparcia górnych bloków centrali nawiewno - wyciągowej

Wielkość centrali	Max obciążenie Q [N]
VS 21	500
VS 30	500
VS 40	500
VS 55	1000
VS 75	1000
VS 100	1500
VS 120	2000
VS 150	2000
VS 180	3500
VS 230	4000
VS 300	5000
VS 400	6000
VS 500	8500
VS 650	9000

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia



Ramy central VS 21-150



Ramy central VS 180-650

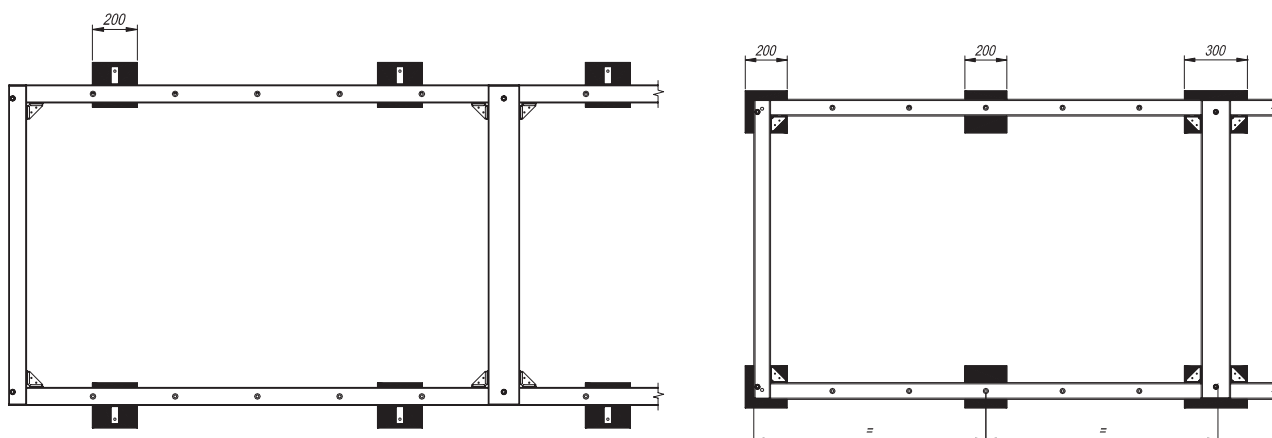
Rys.12 Usytuowanie skrajnych otworów fundamentowych w ramach nośnych bloków central

Tabela 3 Wymiary zewnętrzne ram fundamentowych central

Długość ramy L [mm]	Usytuowanie łapy transportowej* L ₁ [mm]	Szerokość ramy W [mm]											
		VS 21-30	VS 40	VS 55	VS 75	VS 100	VS 120	VS 150-180	VS 230	VS 300	VS 400	VS 500	VS 650
750	211												
1116	274												
1481	306,5												
1847	374,5												
2213	472,5												
2578	555	909	1116	1287	1428	1608	1839	2033	2441	2533	3033	3533	3645
2944	638												
3310	821												
3675	903,5												
4041	986,5												
4407	1169,5												

* Dotyczy central VS 21-150

Dopuszcza się miejscowe podparcie bloków central (**rys.13**) pod warunkiem, że dla central VS 21-150 powierzchnia podparcia będzie nie mniejsza niż 200x200mm i usytuowana w miejscach zamocowania łap transportowych. Dla central VS 180-650 podparcie 200x200mm wymagane jest na zewnętrznych końcach ramy oraz w środku jej długości. Natomiast w miejscach styku elementów wzdłużnych ramy z elementami przecznymi środkowymi wymagana jest powierzchnia podparcia 300x200mm.



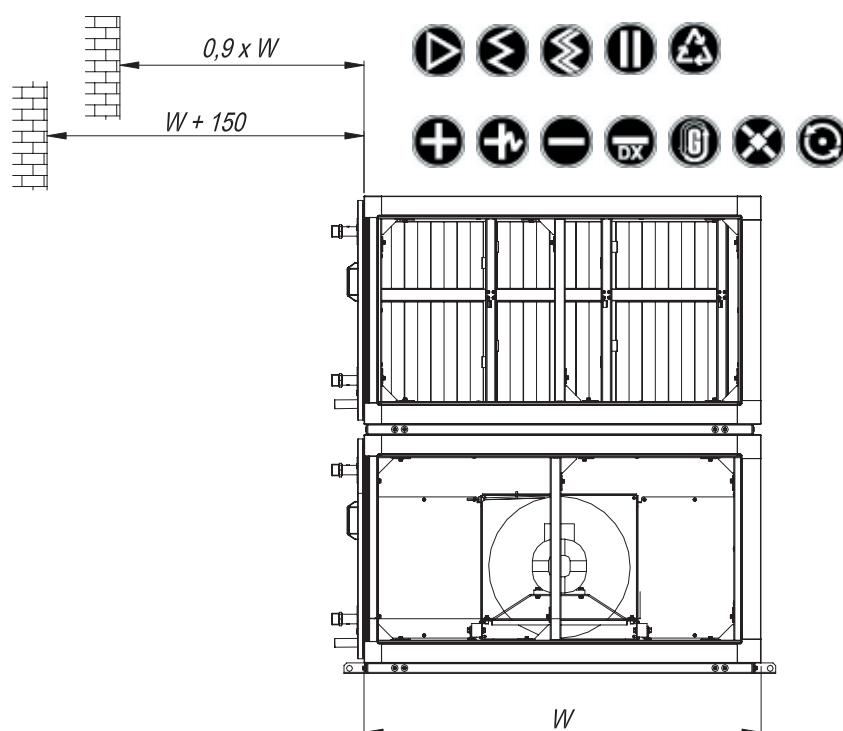
Rys.13 Miejsce podparcie ram bloków central

4.5. Miejsce posadowienia

Centrala powinna być posadowiona w taki sposób, aby podłączenie instalacji związanych (kanały wentylacyjne, rurociągi, tory kablowe) nie powodowało kolizji z panelami inspekcyjnymi.

Dla prowadzenia sprawnego montażu, eksploatacji i serwisu central należy zachować minimalne odległości (rys.14) między stroną obsługi a istniejącymi w miejscu montażu stałymi elementami zabudowy (ściany, podpory, rurociągi itp.).

W przestrzeni obsługowej dopuszcza się zamontowanie instalacji, rurociągów, konstrukcji wsporczych jedynie w sposób umożliwiający łatwy demontaż i montaż na czas obsługi serwisowej, napraw i remontów.



Rys.14 Wolne przestrzenie od strony obsługowej centrali VS 21-650

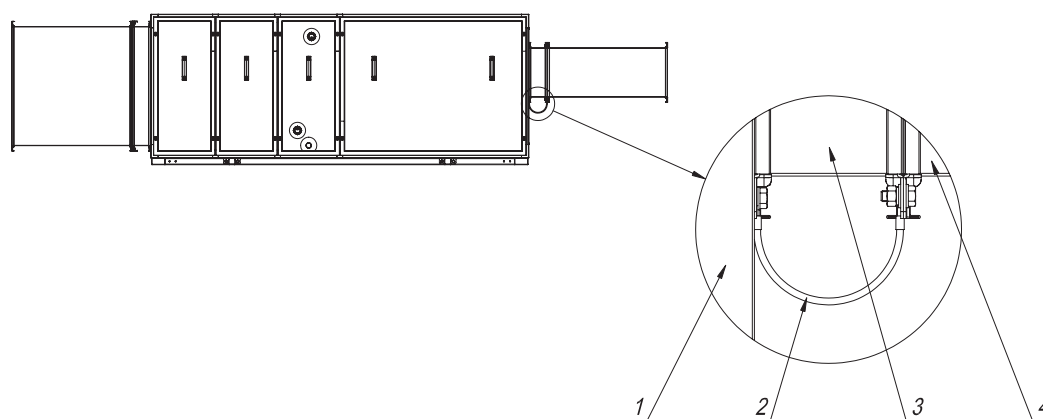
VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

4.6. Podłączenie przewodów wentylacyjnych

Przewody wentylacyjne należy łączyć z centralą za pośrednictwem połączeń elastycznych (dostarczane opcjonalnie) zapobiegających przenoszeniu drgań i eliminujących niewielkie odchyłki współosiowości kanału i otworu wylotowego centrali. Połączenia elastyczne zakończone są kołnierzami uzbrojonymi w uszczelkę. Kołnierze połączeń i kanałów wentylacyjnych należy skręcić w narożnikach za pomocą śrub M8. W przypadku większych przekrojów, na profilach kołnierzy należy zastosować dodatkowe elementy spinające. Dodatkowe elementy spinające nie wchodzą w zakres dostawy.

Prawidłowe funkcjonowanie połączenia elastycznego jest zapewnione po rozciągnięciu rękawa na długość ok. 110 mm.

Kanały podłączone do centrali muszą być podparte lub podwieszane na własnych elementach wsporczych. Sposób prowadzenia kanałów wraz z kształtkami powinien eliminować możliwość wzrostu poziomu hałasu w instalacji wentylacyjnej.



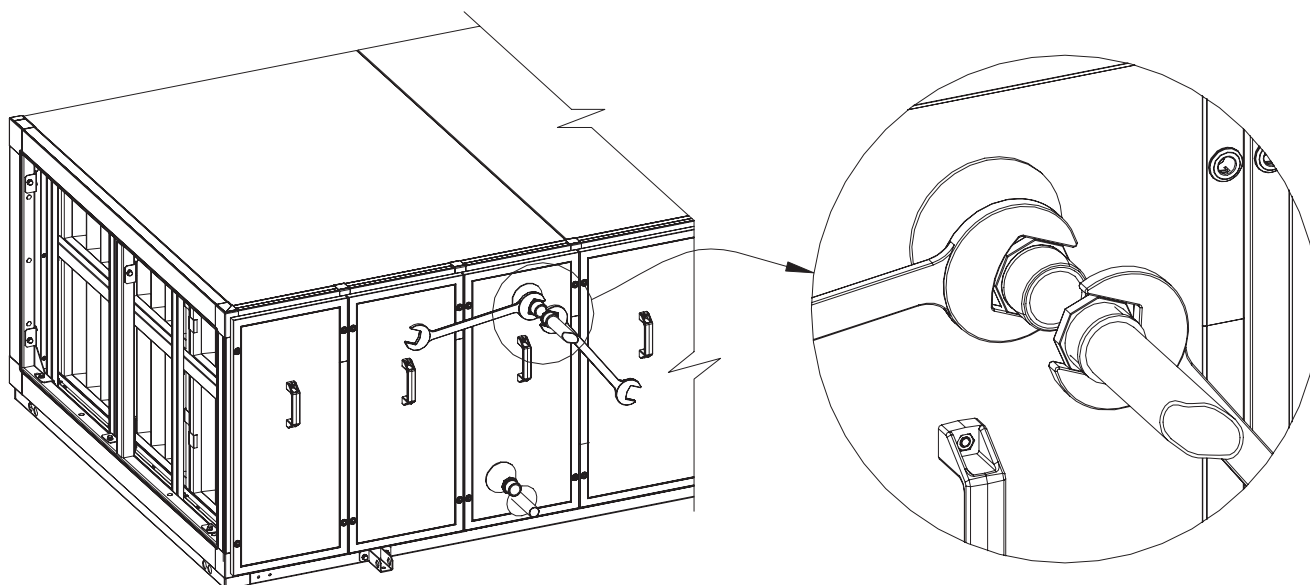
1. Centrala klimatyzacyjna
2. Przewód uziemiający
3. Połączenie elastyczne
4. Kanał wentylacyjny

Rys.15 Podłączenie przewodów wentylacyjnych, połączenia elastycznego, przewodu uziemiającego

4.7. Podłączenie nagrzewnic i chłodziw

Podłączenie wymienników powinno być wykonane w sposób zabezpieczający przed występowaniem naprężeń mogących spowodować uszkodzenia mechaniczne lub nieszczelności. Ciężar rurociągu ani naprężenia termiczne nie mogą być przenoszone na króćce wymiennika. W zależności od warunków lokalnych należy zastosować kompensację w układzie rurociągów na zasilaniu i powrocie w celu zniwelowania rozszerzalności wzdłużnej rurociągów. W trakcie montażu instalacji zasilającej do wymienników posiadających przyłącze gwintowane, króciec wymiennika należy kontrolować dodatkowym kluczem (rys.16)

Instalację zasilającą należy rozplanować tak, aby nie utrudniała dostępu do innych sekcji centrali. Zastosowany sposób podłączeń wymienników z instalacją zasilającą powinien umożliwiać łatwy demontaż rurociągów w celu bezkolizyjnego wyjęcia wymiennika z centrali, w trakcie prowadzenia prac konserwacyjnych i naprawczych.



Rys.16 Sposób zabezpieczania gwintowanych króćców wymienników

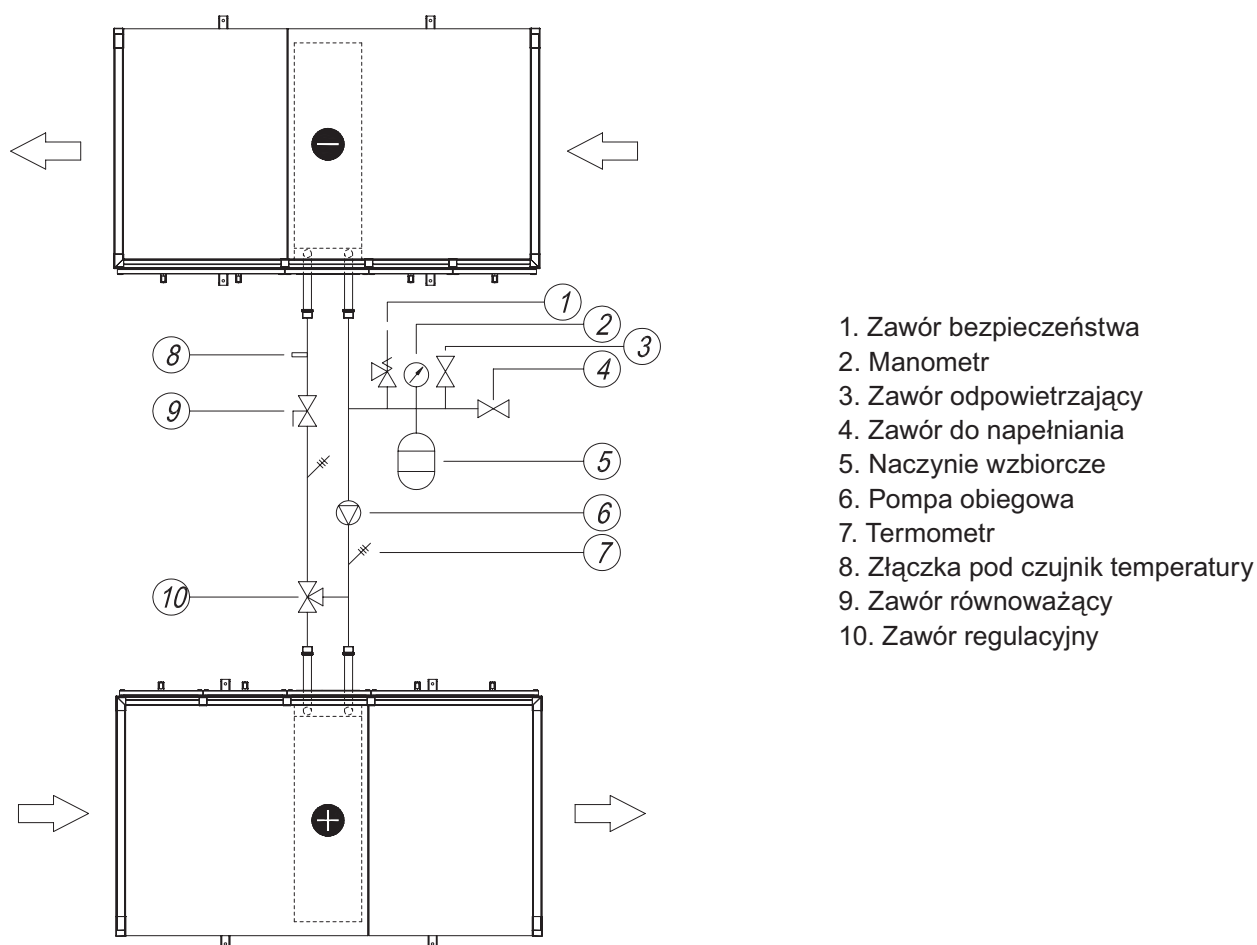
Tabela 4 Rodzaje przyłączy kolektorów wymienników w zależności od średnicy nominalnej

Średnica nominalna króćców przyłączeniowych Dn [mm]	Wymienniki wodne	
	Materiał przyłącza kolektora	Sposób podłączenia kolektora
20	Mosiądz	Gwint R 3/4"
25	Mosiądz	Gwint R 1"
32	Mosiądz	Gwint R 1 1/4"
50	Stal	Gwint R 2"
80	Stal	Gwint R 3"

Chłodnice freonowe niezależnie od średnicy nominalnej posiadają króćce miedziane przystosowane do lutowania twardego

Króćce zasilające i powrotne wymienników powinny być podłączone w taki sposób, aby wymiennik pracował w układzie przeciwpądowym. Praca w układzie współpądowym powoduje obniżenie średniej różnicy temperatur mającej wpływ na wydajność wymiennika. W przypadku nagrzewnic spadek wydajności może dojść do 10% a w przypadku chłodnic nawet do 25%.

Przykłady podłączenia rurociągów zasilającego i powrotnego w zależności od strony wykonania centrali pokazano na rysunku.



Rys.19 Przykłady podłączenia wymienników do instalacji zasilających

4.8. Odprowadzenie skroplin

W tacach ociekowych sekcji chłodzenia, wymiennika glikolowego, wymiennika krzyżowego i obrotowego zamontowano króćce odpływu skroplin wyprowadzone na zewnątrz obudowy centrali.

Do króćców spływowych należy podłączyć syfony mające za zadanie odprowadzenie, przy różnych wartościach ciśnienia w sekcji i ciśnienia otoczenia, wykraplającej się wody na wymiennikach.

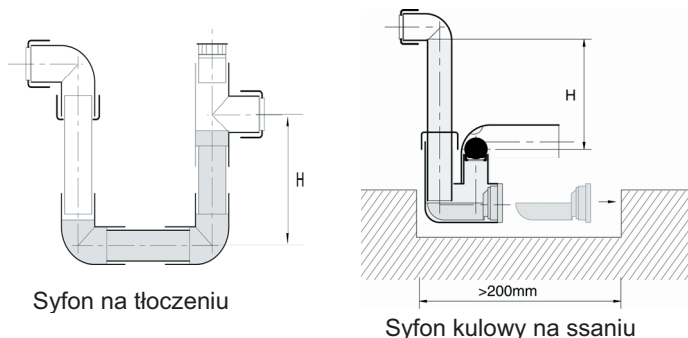
Standardowo do centrali dołączane są syfony kulowe stosowane w sekcjach centrali, w których występuje podciśnienie. Syfon kulowy nie może być zamontowany w części tłocznej centrali. Nie ma potrzeby stosowania syfonów odpływowych w sekcjach, w których występuje nadciśnienie. W celu zminimalizowania przedmuchów powietrza, można zastosować zasyfonowanie na instalacji odprowadzającej skropliny, montując syfon wykonany zgodnie z rysunkiem **rys. 20** i tabelą 5. Syfony odpływowe lub elementy składowe syfonów dla sekcji, w których występuje nadciśnienie nie wchodzą w zakres dostawy.

Wysokość użyteczna syfonów „H” zależy od wartości różnicy ciśnień między ciśnieniem w sekcji centrali, z której odprowadzane są skropliny podczas pracy i ciśnieniem otoczenia. Wymiar „H” liczony w mm musi być większy od różnicy ciśnień wyrażonej w mmH₂O.

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

Tabela 5 Wysokość użyteczna syfonów

Nr	Ciśnienie całkowite wentylatora [Pa]	Wymiar H [mm]
1.	< 600	60
2.	600-1000	100
3.	1000-1400	140
4.	1400-1800	180
5.	1800-2200	220
6.	2200-2600	240



Rys.20 Syfony przelewowe



Ze względu na różne wartości ciśnień panujących w sekcjach podczas pracy centrali nie dopuszcza się łączenia kilku króćców odpływu skroplin jednym syfonem.

Dopuszczalne jest łączenie syfonów różnych sekcji jednym kolektorem odpływowym, pod warunkiem, że kolektor będzie posiadał połączenie z otoczeniem (odpowietrzenie). Przed uruchomieniem centrali syfony należy zalać wodą. W chłodnym środowisku należy odpływ wody zaizolować i ewentualnie zastosować odpowiednią instalację grzewczą.

4.9. Podłączenia elektryczne

Połączenia elektryczne elementów wyposażenia central powinny być wykonane przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach i uprawnieniach, oraz wykonane w sposób zgodny z odpowiednimi normami i przepisami obowiązującymi na terenie kraju, w którym zamontowane jest urządzenie. Przekroje i typ przewodów zasilających (np. przewody ekranowane) poszczególne elementy wyposażenia funkcjonalnego powinny być dobrane do znamionowego prądu i warunków specyficznych dla miejsca usytuowania centrali (np. temperatura otoczenia, sposób ułożenia przewodów, odległości od szafy zasilającej).

Przed przystąpieniem do podłączenia zasilania należy sprawdzić zgodność napięcia i częstotliwości sieci zasilającej z danymi umieszczonymi na tabliczkach znamionowych urządzeń. Dopuszczalne odchyłki wartości napięcia zasilającego i jego częstotliwości w stosunku do podanych na tabliczce znamionowej wynoszą $\pm 5\%$. Jeśli występują niezgodności, urządzeń nie należy podłączać.

4.9.1. Wymiennik obrotowy

Napęd wymiennika obrotowego realizowany jest poprzez zespół napędowy składający się z motoreduktora (silnik klatkowy + przekładnia ślimakowa) oraz przemiennika częstotliwości. Układ sterujący przystosowany jest do podłączenia standardowego sygnału sterującego 0-10V oraz do pracy w sieci RS485 z wykorzystaniem protokołu modbus. Przemiennik częstotliwości zasilany jest napięciem zmiennym jednofazowym 1x230V/50Hz. Wszelkie podłączenia elektryczne i konfigurację zespołu napędowego wymiennika obrotowego wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w „Instrukcji obsługi zespołów napędowych do wymienników obrotowych”.

4.9.2. Nagrzewnica elektryczna

Przewody zasilające do nagrzewnicy elektrycznej powinny być doprowadzone przez panel stały z tyłu centrali. Jeżeli przewody prowadzone są przez panel inspekcyjny od strony obsługowej to należy je przeprowadzić tak, aby zapewnić możliwość otwarcia sekcji w razie konieczności dokonania przeglądu lub serwisu.

Podłączenie zasilania do nagrzewnicy z modułem sterującym należy wykonać bezpośrednio w sekcji nagrzewnicy zgodnie z wytycznymi zawartymi w DTR modułu. W pozostałych przypadkach podłączenie zasilania należy wykonać poprzez osobną rozdzielnicę elektryczną, nie wchodzącą w zakres dostawy VTS. Każda grzałka nagrzewnicy jest osobno podłączona elektrycznie do listwy zaciskowej (rys. 21) znajdującej się z boku obudowy podzespołu grzewczego.

Podłączenie nagrzewnicy powinno być zrealizowane w sposób zabezpieczający przed możliwością włączenia nagrzewnicy bez załączonego wentylatora. Poza tym w przypadku przerwania pracy wentylatora musi być odłączone zasilanie nagrzewnicy.

W zależności od systemu zastosowanej automatyki moc nagrzewnicy może być regulowana płynnie lub stopniowo. Do realizacji stopniowej regulacji nagrzewnicy, grzałki należy łączyć w grupy po trzy (rys. 22). Grzałki z każdej grupy rozmieszczone są symetrycznie w oknie nagrzewnicy.

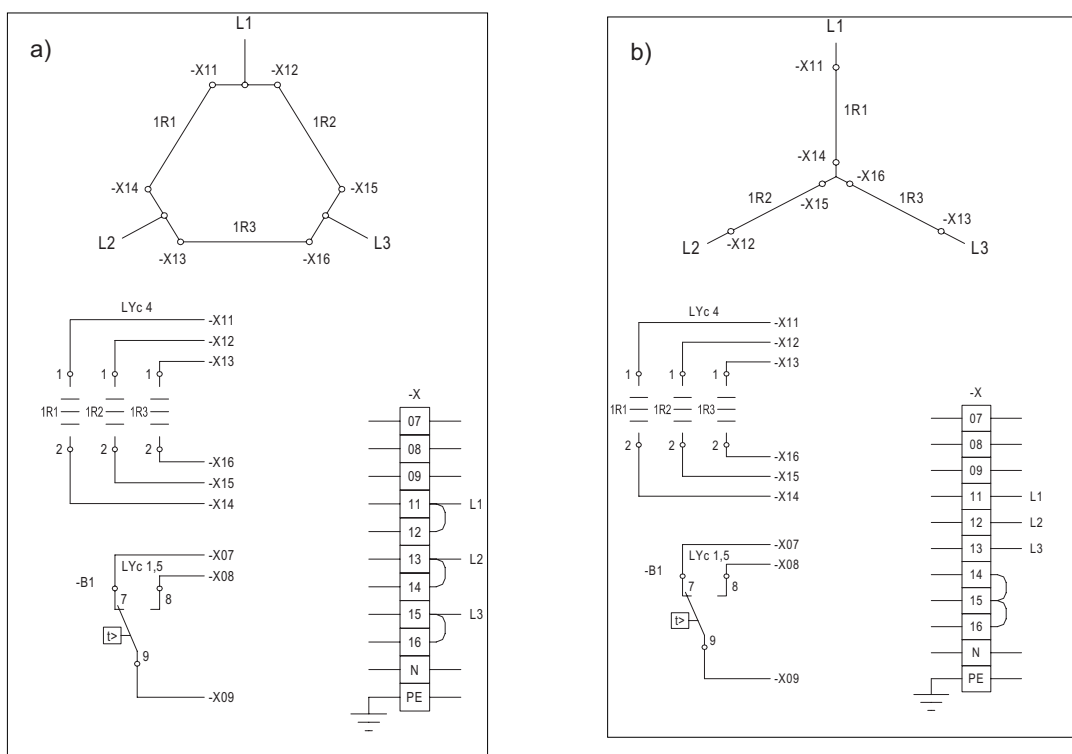
Możliwe do uzyskania moce nagrzewnic w zależności od sposobu podłączenia poszczególnych grup grzałek i ilości podłączonych grup zestawione są w tabeli 6.

Na listwie znajdują się zaciski do przyłączenia przewodu uziemiającego PE i neutralnego N (obudowa nagrzewnicy musi być połączona z przewodem zerowym lub uziemiającym) oraz zaciski 07,08 i 09 termostatu zabezpieczającego przed nadmiernym wzrostem temperatury powietrza wewnątrz nagrzewnicy, spowodowanym zanikiem lub spadkiem natężenia przepływu powietrza. Spirale grzewcze nagrzewnicy ulegają zniszczeniu, jeżeli napięcie zasilające zostanie podane przy braku przepływu powietrza.

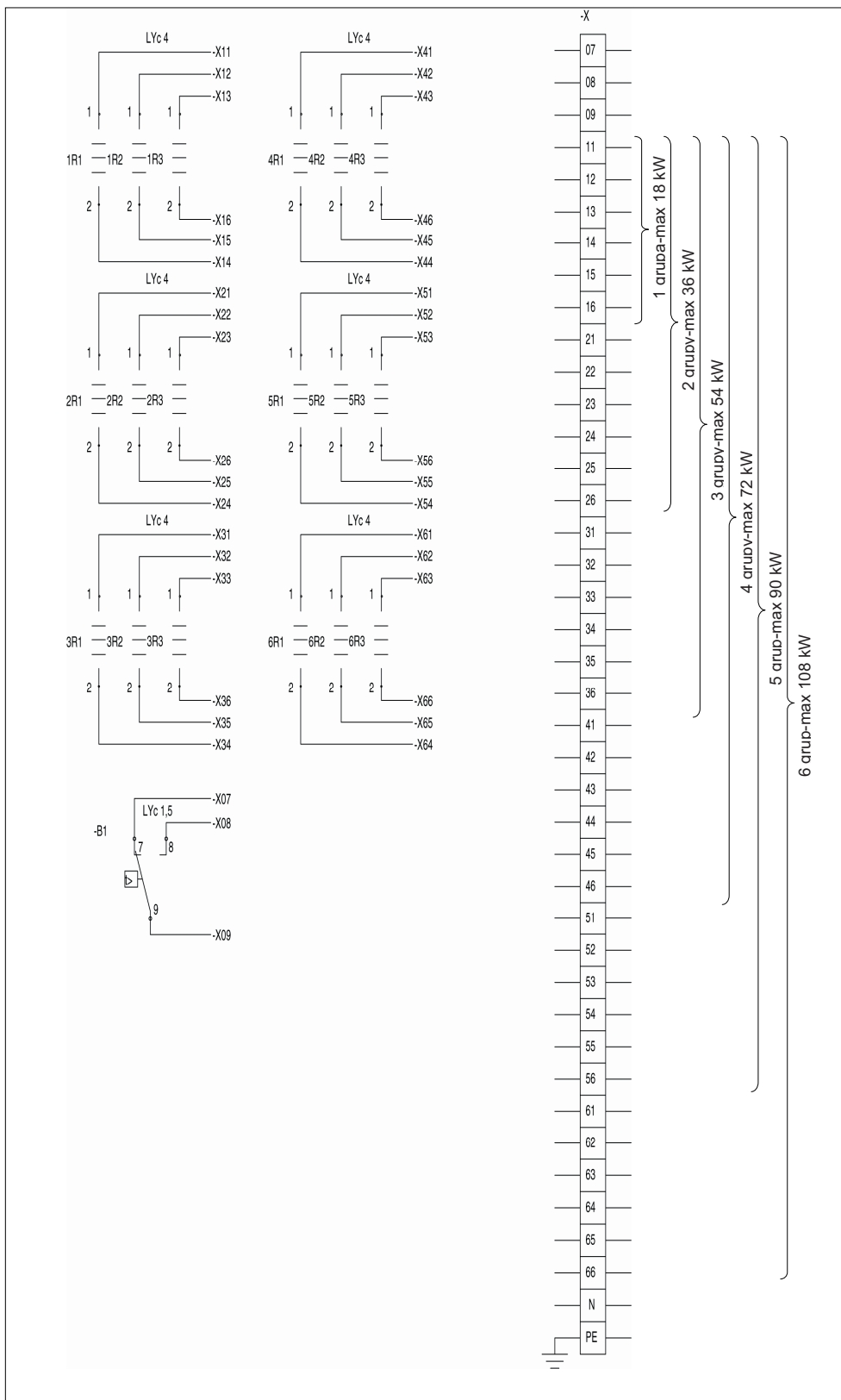
 **Termostat bezwzględnie musi być włączony w układ sterowania nagrzewnicy.**

Działanie termostatu oparte jest na właściwościach elementu bimetalowego powodując rozwarcie styków obwodu sterowania zasilaniem nagrzewnicy przy wartości temperatury powietrza w otoczeniu termostatu do 65°C. Po wyłączeniu awaryjnym samoczynne włączenie się nagrzewnicy następuje po obniżeniu temperatury powietrza o 20°C. Po planowym lub awaryjnym (spowodowanym przegrzaniem) odłączeniu napięcia zasilającego, wentylator nawiewny musi pracować jeszcze przez odpowiedni czas (0,5-5 min), tak by ostudzić spirale grzewcze nagrzewnicy elektrycznej.

W przypadku nagrzewnicy z płynną regulacją mocy grzałek wszelkie podłączenia elektryczne i konfigurację układu sterowania nagrzewnicy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w DTR HE.



Rys. 21 Przykłady podłączenia jednej grupy grzałek (3 szt) nagrzewnicy elektrycznej
a) podłączenie w trójkąt
b) podłączenie w gwiazdę



PL

Rys.22 Schemat podłączenia grzałek do listwy zaciskowej nagrzewnicy elektrycznej bez modułu grzewczego

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

Tabela 6 Moce nagrzewnic bez modułu grzewczego w zależności od sposobu podłączenia poszczególnych grup grzałek

Moc nagrzewnicy w kW		Ilość grup grzałek połączonych w gwiazdę "Y"						
		0	1	2	3	4	5	6
Ilość grup grzałek połączonych w trójkąt "Δ"	0		6	12	18	24	30	36
	1	18	24	30	36	42	48	
	2	36	42	48	54	60		
	3	54	60	66	72			
	4	72	78	84				
	5	90	96					
	6	108						

4.9.3. Silnik wentylatora

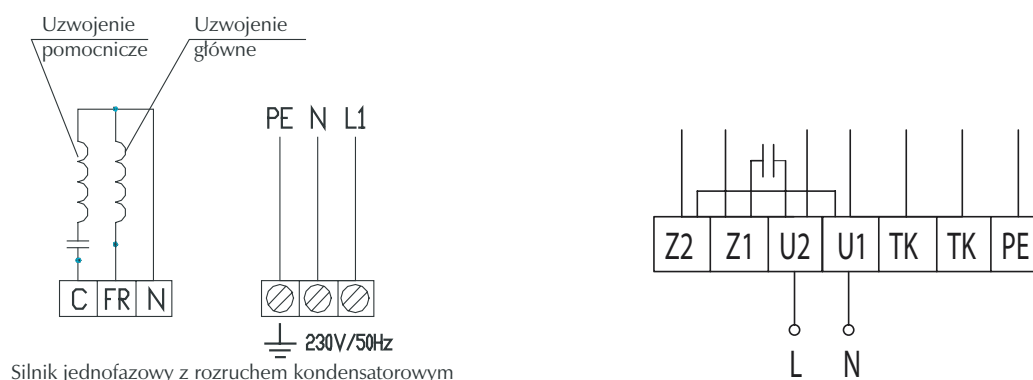
Centrale VS 10-15

W centralach zamontowane są wentylatory promieniowe z wirnikiem umieszczonym bezpośrednio na wale silnika, którego obroty mogą być zmieniane płynnie za pomocą regulatorów tyrystorowych.

Zasilanie prądem o napięciu 230V/50Hz należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami budowlanymi. Silniki posiadają wewnętrzne zabezpieczenie termiczne w postaci styku termobimetalowego. Podłączenie silnika należy dokonać zgodnie ze schematami (rys. 23) i z danymi zawartymi w puszcze przyłączeniowej oraz na tabliczce znamionowej silnika.

a)

b)



Rys.23 Schemat podłączenia silnika w urządzeniu VS 10 i VS 15

a) silnik wentylatora centrali VS 10

b) silnik wentylatora centrali VS 15

Centrale VS 21-650

Silniki wentylatorów przystosowane są do pracy w środowisku zapylnym i wilgotnym (IP55) a ich izolacja (klasa F) przystosowana jest do współpracy z przemiennikiem częstotliwości. Nie są wymagane żadne dodatkowe środki mające uodpornić silniki na działanie warunków panujących w sekcji wentylatorowej centrali.

Silniki stosowane w centralach standardowo są silnikami z chłodzeniem własnym z wentylatorem zabudowanym na wale

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia


Przewody zasilające do silnika wentylatora muszą być przeprowadzone przez przepusty gumowe umieszczone w tylnym panelu obudowy centrali.

W przypadku, gdy otwory do doprowadzania przewodów zasilających w skrzynkach zaciskowych silnika zaślepienie są cienką warstwą żeliwa, należy ją dokładnie i delikatnie usunąć.

 **Uwaga! Przez panele inspekcyjne nie wolno przeprowadzać przewodów zasilających**

Napęd pośredni wentylatora

Silniki wentylatorów z napędem pasowym zasilane są napięciem 3x400V/50Hz. Podłączenie należy realizować poprzez zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciove odpowiednie dla prądu znamionowego zastosowanego typu silnika.

 **Uwaga: Silniki wentylatorów z napędem pasowym o mocy do 4 kW można uruchamiać bezpośrednio. Silniki o mocy od 5,5 kW należy uruchamiać za pomocą przełącznika „gwiazda-trójkąt”.**

Napęd bezpośredni wentylatora

Silniki wentylatorów z napędem bezpośrednim do mocy 2,2 kW włącznie zasilane są z przemiennika częstotliwości napięciem trójfazowym. Przemiennik zasilany jest napięciem 1x230V/50Hz. Silniki większych mocy zasilane są napięciem 3x400V/50Hz przy współpracy z przemiennikiem częstotliwości zasilanym trójfazowo.

Podłączenie należy wykonać poprzez zabezpieczenie zwarciove odpowiednie dla prądu znamionowego zastosowanego typu silnika. W silnikach zasilanych przez przemiennik częstotliwości nie ma potrzeby podłączania zabezpieczeń PTC. Zabezpieczenie przeciążeniowe należy zrealizować na przemienniku częstotliwości poprzez uaktywnienie określonych parametrów i wprowadzenie parametrów znamionowych silnika zgodnie z instrukcją dostarczoną z przemiennikiem częstotliwości.

Przy zasilaniu silnika z przemiennika częstotliwości, prądy o wysokich częstotliwościach lub składowe harmoniczne napięć w przewodach zasilających silnik mogą powodować zakłócenia elektromagnetyczne. Połączenie pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem należy wykonać przewodami ekranowanymi, zgodnie z wytycznymi zawartymi w DTR przemiennika częstotliwości.

Przed pierwszym oddaniem do użytkowania oraz po dłuższym okresie składowania lub postoju powinna zostać zmierzona prądem stałym rezystancja izolacji między obudową a uzwojeniami.

Minimalna wartość rezystancji izolacji dla nowego, czyszczonego lub naprawianego uzwojenia powinna wynosić 10 MΩ w stosunku do ziemi.

Dla zapewnienia bezpiecznej obsługi urządzenia na zewnątrz sekcji wentylatorowej musi być zamontowany wyłącznik serwisowy odcinający dopływ prądu do silnika wentylatora podczas prac serwisowych. Wyłącznik serwisowy, powinien być umieszczony w pobliżu paneli inspekcyjnych sekcji wentylatorowej.

 **Uwaga! Rozłączenie obwodu zasilania wyłącznikiem serwisowym musi odbywać się w stanie beznapięciowym.**

 **Uwaga! Na panelach inspekcyjnych nie wolno montować wyłącznika serwisowego.**

Oznaczenie na tabliczce znamionowej silnika	Zasilanie silnika z sieci 3x400V/50Hz	Zasilanie silnika przez przełącznik częstotliwości	
		Zasilanie przełącznika z sieci 3x400V/50Hz	Zasilanie przełącznika z sieci 1x230V/50Hz
230/400B Δ/Y			
400/690B Δ/Y			

Rys.24 Podłączenie przewodów zasilających i zacisków w puszcze zaciskowej silników jednobiegowych.

4.9.4 Przepustnice powietrza

Przepustnice central VS 400-650 standardowo wyposażone w dwa oddzielne trzpienie, powinny być napędzane dwoma siłownikami. Napędzanie w/w przepustnic pojedynczym siłownikiem (niezależnie od wartości jego momentu obrotowego) może być przyczyną nieprawidłowej pracy przepustnicy.

W przypadku central wyposażonych w wodne wymienniki ciepła (nagrzewnice, chłodnice, odzysk glikolowy) siłowniki przepustnic central nawiewnych powinny być wyposażone w sprężynę powrotną, gwarantującą samoistne jej zamknięcie w przypadku zaniku napięcia zasilającego.

4.9.5. Automatyka

Kompletna automatyka, która powinna być integralną częścią każdej instalacji klimatyzacyjnej umożliwia płynny przebieg pracy urządzenia, a w wielu przypadkach jest nieodzownym elementem składowym, którego brak może doprowadzić do problemów eksploatacyjnych i poważnych awarii urządzeń.

Niniejsza dokumentacja nie obejmuje informacji w zakresie montażu elementów automatyki, podłączenia, uruchomienia i eksploatacji systemu.

Informacje te znajdują się w oddzielnych dokumentach dostarczanych przez VTS łącznie z zestawem automatyki. W innych przypadkach informacje i dokumenty związane zobowiązany jest przekazać dostawca systemu automatyki.

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

5. PRZYGOTOWANIE DO ROZRUCHU

Rozruch centrali przy oddaniu do eksploatacji instalacji wentylacyjnej musi być przeprowadzony wyłącznie przez **odpowiednio wykwalifikowany i przeszkolony personel**. Przed rozruchem należy dokładnie oczyścić wnętrze urządzeń i instalację kanałów. Sprawdzić czy:

- w trakcie prac montażowych nie zostały uszkodzone elementy urządzeń i instalacji, automatyki lub wyposażenia automatyki,
- wszystkie urządzenia wentylacyjne są zainstalowane mechanicznie i podłączone do sieci wentylacyjnej,
- przewody uziemiające łączące centralę z kanałami wentylacyjnymi są zamontowane,
- instalacja hydrauliczna i freonowa jest całkowicie zainstalowana i przygotowana do pracy, a medium grzewcze lub chłodnicze jest dostępne podczas rozruchu,
- odbiorniki energii elektrycznej są okablowane i gotowe do pracy,
- zamontowane są syfony i instalacja odpływu skroplin z tac ociekowych,
- wszystkie elementy automatyki są zainstalowane i okablowane.

5.1. Instalacja elektryczna

Przed zamknięciem skrzynek podłączeniowych odbiorników energii elektrycznej należy sprawdzić:

- na podstawie posiadanych schematów elektrycznych zgodność połączeń przewodów i połączeń między zaciskami,
- prawidłowość zastosowanych zabezpieczeń wszystkich odbiorników energii elektrycznej,
- dokręcenie wszystkich śrub oraz prawidłowość zamontowania elementów przytrzymujących i połączeń elektrycznych (również nieużywane zaciski pomocnicze - jeśli występują),
- przewody i kable pod względem spełnienia wszystkich wymagań dotyczących ochrony, sposobu ułożenia, przekroju itd.,
- prawidłowość wykonania połączeń uziemiających i ochronnych,
- wewnątrz skrzynek podłączeniowych czy nie pozostawiono w nim resztek przewodów,
- stan uszczelek i powierzchni uszczelniających.

5.2. Filtry

Filtry powietrza w centralach klimatyzacyjnych zapobiegają przenikaniu pyłu i kurzu do wentylowanego pomieszczenia. Poza tym w skuteczny sposób zabezpieczają przed zabrudzeniem pozostałe elementy funkcjonalne centrali, przede wszystkim wymienniki ciepła.



Centrala zawsze musi być eksploatowana z zamontowanymi filtrami.

Przed zamknięciem sekcji filtracji należy:

- usunąć folię zabezpieczającą filtry,
- zamocować filtry w prowadnicach w taki sposób aby kieszenie były w pozycji pionowej,
- sprawdzić stan filtrów i szczelność zamocowania w prowadnicach,
- sprawdzić nastawy presostatów różnicowych, (jeśli są zamontowane) określających dopuszczalną różnicę ciśnienia statycznego kwalifikującą filtr do wymiany.

Tabela 7 Dopuszczalne różnice ciśnień na filtrach wg EN 13053

Rodzaj i klasa filtru		Dopuszczalna różnica ciśnienia
P.FLT	G 4	150 Pa
B.FLT	G 4	150 Pa
	F 5	250 Pa
	F 7	250 Pa
	F 9	350 Pa

5.3. Nagrzewnice wodne i glikolowe

Należy sprawdzić:

- stan lamel nagrzewnicy,
- prawidłowość podłączenia rurociągów zasilającego i odpływowego,
- czy kapilara termostatu przeciwzamarzaniowego jest trwale przymocowana do obudowy nagrzewnicy,
- nastawę termostatu przeciwzamarzaniowego (nastawa fabryczna+ 5°C),
- czy zawór regulacyjny nagrzewnicy jest zainstalowany zgodnie z umieszczonymi na jego obudowie oznaczeniami.

5.4. Nagrzewnice elektryczne

Należy sprawdzić:

- prawidłowość podłączeń elektrycznych zgodnie ze schematem elektrycznym podłączenia grzałek,
- prawidłowość podłączenia termostatu zabezpieczającego,
- czy grzałki nie mają kontaktu z elementami wewnątrz sekcji ogrzewania,
- czy grzałki nagrzewnicy nie są uszkodzone.

5.5. Chłodnice wodne, glikolowe i freonowe

Podobnie jak w nagrzewnicach wodnych należy sprawdzić:

- stan lamel chłodnicy,
- prawidłowość podłączenia rurociągów zasilającego i odpływowego,
- sposób ustawienia odkraplacza względem kierunku przepływu powietrza,
- prawidłowość zamontowania syfonu- przed uruchomieniem centrali syfon zalać wodą,
- drożność instalacji odpływowej skroplin.

5.6. Wymiennik krzyżowy

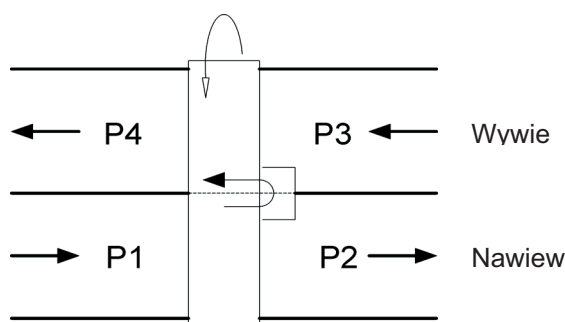
Należy sprawdzić:

- stan lamel wymiennika (zanieczyszczenia, uszkodzenia mechaniczne),
- działanie przepustnicy zamontowanej na wymienniku krzyżowym (przed uruchomieniem centrali część przepustnicy obsługująca obejście wymiennika powinna być zamknięta),
- sprawdzić zamocowanie odkraplacza i jego ustawienie w stosunku do kierunku przepływu powietrza,
- w centralach z odkraplaczem na stronie tłocznej wentylatora sprawdzić wielkość (wymiar H rys.20) i prawidłowość zainstalowania syfonu oraz drożność instalacji odpływowej skroplin,
- przed uruchomieniem centrali syfon zalać wodą.

5.7. Wymiennik obrotowy

Przed uruchomieniem wymiennika należy sprawdzić:

- po zdjęciu paska klinowego czy wirnik wymiennika obraca się bez oporu,
- odstęp między wirnikiem a obudową i ewentualnie ustawić szczotki uszczelniające,
- poprawność połączeń elektrycznych,
- czy śluza czyszcząca zamontowana jest po stronie kanału z powietrzem nawiewanym,
- po zamontowaniu paska napędowego i uruchomieniu wymiennika należy zwrócić uwagę, aby kierunek obrotów wirnika przebiegał z kanałów z powietrzem usuwanym, poprzez śluzę czyszcząca do kanałów z powietrzem nawiewanym (rys. 25).



Rys.25 Śluza czyszcząca wymiennika obrotowego

5.8. Zespół wentylatorowy

Należy sprawdzić czy:

- w otoczeniu wentylatora nie znajdują się żadne przedmioty, które mogłyby być wessane do wirnika po jego uruchomieniu,
- wirnik wentylatora obraca się swobodnie, bez ocierania o fragmenty obudowy,
- silnik jest prawidłowo ustawiony i czy instalacja oraz warunki pracy odpowiadają danym zapisanym na tabliczce znamionowej (napięcie zasilania, prąd, częstotliwość, połączenia uzwojeń),
- wirnik silnika obraca się swobodnie bez ocierania o stojan,
- powietrze chłodzące silnik może swobodnie dopływać i wypływać z obudowy silnika,
- połączenia uziemiające i ochronne są właściwie wykonane,
- nie będzie przekroczona projektowa prędkość obrotowa wentylatora (patrz dane techniczne centrali),
- wszelkie śruby, elementy przytrzymujące i połączenia elektryczne są mocno dokręcone,
- przewody zasilające znajdujące się wewnątrz sekcji wentylatorowej są oddalone od wszystkich ruchomych elementów napędu i zamocowane odpowiednimi uchwytami do przewodów elektrycznych,
- wszystkie przepustnice na sieci kanałów wentylacyjnych ustawione są zgodnie z projektem,
- kierunek obrotu wirnika jest zgodny ze strzałką umieszczoną na obudowie wentylatora (włączyć impulsowo wentylator). W przypadku odwrotnego kierunku obrotów należy zamienić ze sobą dowolne dwie fazy w puszcze zaciskowej silnika lub zmienić kierunek obrotów na przemienniku częstotliwości,
- naciąg pasów klinowych i ustawienie kół przekładni pasowej odpowiada wymaganiom pkt 7.5.3.

Po wykonaniu powyższych czynności sprawdzających należy starannie zamknąć wszystkie panele inspekcyjne urządzenia.



Praca urządzenia przy otwartych panelach inspekcyjnych jest niedozwolona.

6. ROZRUCH I REGULACJA

Rozruch ma na celu stwierdzenie, że centrala jest wykonana zgodnie z projektem i nadaje się do eksploatacji.

Czynności rozruchowe i regulację instalacji wentylacyjnej i klimatyzacyjnej może przeprowadzać jedynie wykwalifikowana grupa rozruchowa, wyposażona w zestaw podstawowych przyrządów pomiarowych.

Po wykonaniu czynności opisanych w pkt. 5 można przystąpić do pierwszego uruchomienia. W centralach posiadających sekcję filtrowania wtórnego wskazane jest uruchomienie bez wkładów filtra wtórnego.

Wentylator należy uruchomić ze zmniejszonym obciążeniem i doprowadzić do parametrów zbliżonych do założonego punktu pracy. Zmniejszone obciążenie można uzyskać poprzez przymknięcie przepustnicy regulacyjnej na wlocie do centrali, oraz dodatkowo, w przypadku zasilania silnika przez przemiennik częstotliwości poprzez zmniejszenie prędkości obrotowej.

W trakcie zwiększania obciążenia stale kontrolować prąd pobierany przez silnik.

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia



Bezwzględnie należy przestrzegać zasadę, że dla projektowych parametrów powietrza natężenie prądu zasilającego silnik wentylatora nie może przekraczać wartości znamionowej.

Niespełnienie zaleceń dotyczących pierwszego uruchomienia może doprowadzić do przeciążenia silnika wentylatora i jego trwałego uszkodzenia.

Po uruchomieniu należy sprawdzić czy:

- nie słycać niepokojących odgłosów i nienaturalnych mechanicznych dźwięków,
- nie odczuwalne są drgania centrali, które można uznać za zbyt duże.

Centrala powinna pracować przez około 30 min. Po tym czasie wyłączyć ją i dokonać przeglądu poszczególnych sekcji. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- filtry (czy nie uległy uszkodzeniu),
- skuteczność odpływu skroplin,
- zespół wentylatorowy (naciąg pasów, temperaturę łożysk wentylatora i silnika).



Zaleca się, aby w układzie funkcjonowania automatyki zapewnić wstępne otwarcie przepustnic na wlocie centrali przed uruchomieniem wentylatora (standard automatyki VTS). Ma to wpływ na trwałość i pracę przepustnic oraz eliminuje zadziałanie presostatu sygnalizującego brak sprężu.

Po dokonaniu rozruchu należy wymienić lub wyczyścić filtry wstępne.

Uzyskanie założonych efektów działania centrali wentylacyjnej lub klimatyzacyjnej uzależnione jest między innymi od przeprowadzenia regulacji i pomiarów kontrolnych.

6.1. Pomiar ilości powietrza i regulacja wydajności centrali.

Pomiar ilości powietrza jest podstawowym pomiarem w przypadku:

- uruchamiania i odbioru centrali,
- gdy układ funkcjonuje nie zgodnie z założeniami projektowymi,
- okresowej kontroli pracy centrali,
- wymiany elementów zespołu wentylatorowego.

Przed przystąpieniem do pomiarów i regulacji należy:

- sprawdzić czy przepustnice przy wszystkich kratkach lub anemostatach są ustawione zgodnie z projektem,
- przepustnice powietrza świeżego i recyrkulacyjnego, (jeżeli występują) ustawić w jednym ze skrajnych położeń tzn. albo 100% powietrza świeżego albo na maksymalną recyrkulację,
- zmierzyć prąd pobierany przez silnik wentylatora. Jeżeli to konieczne zdławić przepływ przepustnicą główną lub zredukować prędkość obrotową wentylatora.

Wyznaczenie objętościowego strumień powietrza oparte jest na pomiarze średniej prędkości przepływu powietrza w przekroju pomiarowym kanału wentylacyjnego. Jedną z podstawowych metod wyznaczania prędkości średniej jest metoda sondowania przekroju poprzecznego kanału za pomocą rurki Prandtla i pomiarze odpowiadającego tej prędkości średniego ciśnienia dynamicznego.

Ważnymi czynnikami wpływającymi na dokładność pomiaru są:

- położenie przekroju pomiarowego w stosunku do elementów,
- ilość i położenie punktów pomiarowych w przekroju pomiarowym,
- w miarę ustabilizowany i jak najmniej zakłócony przepływ powietrza.

Szczególnie niewskazana jest lokalizacja przekroju pomiarowego bezpośrednio za:

- elementami sieci wywołującymi deformację pola prędkości (kolana, zwężki, trójniki, przepustnice itp.),
- wentylatorem, gdzie w przekroju mogą występować prędkości o znaku przeciwnym.

Pomiar powinien być wykonany na odcinku kanału o ściankach równoległych posiadającym proste odcinki o długości przynajmniej 6 średnic lub średnic równoważnych przed punktem pomiarowym i nie mniej niż 3 średnice za. W rzeczywistym układzie wentylacyjnym znalezienie tak długiego, prostego odcinka może być trudne. W takim wypadku należy wyznaczyć przekrój pomiarowy w miejscu, w którym spodziewane

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

są najmniejsze zaburzenia przepływu oraz zagaścić siatkę punktów pomiarowych. Lokalizacja przekroju pomiarowego powinna być rozwiązana na etapie projektowania instalacji. Obszerne zalecenia dotyczące pomiarów przepływu i lokalizacji punktów pomiarowych określa norma ISO 5221.

Mierzoną wydajność oceniamy jako właściwą, jeżeli nie różni się od zakładanej nie więcej niż $\pm 10\%$. W przypadku większych dysproporcji wydajność zbliżoną do projektowej można uzyskać poprzez:

- regulację sieci kanałów wentylacyjnych,
- zmianę nastawienia przepustnicy głównej,
- zmianę prędkości obrotowej wentylatora.

Przy zmianie obrotów wentylatora na większe, należy bezwzględnie kontrolować pobór prądu przez silnik i nie dopuścić do przekroczenia prądu znamionowego. Również bardzo ważnym, ze względów wytrzymałościowych i dopuszczalnych parametrów pracy wentylatora, jest nie przekraczanie maksymalnych obrotów wirnika. W uzasadnionych przypadkach, konieczność zwiększenia wydajności powietrza w stosunku do wartości zmierzonej, zmiana prędkości obrotowej na większą może wiązać się ze zmianą silnika wentylatora na większy.

W układach posiadających przepustnice zmieniające automatycznie proporcje powietrza świeżego, obiegowego i usuwanego lub proporcje przepływu przez by-pass, pomiary wydajności i regulacja przepustnicy głównej powinny być wykonane przy jednym ze skrajnych położenia. Następnie należy sprawdzić proporcje powietrza oraz całkowitą wydajność w drugim skrajnym położeniu i jeżeli to konieczne przeprowadzić odpowiednią regulację dla uzyskania właściwych proporcji przy utrzymaniu stałej wydajności całkowitej.

6.2. Regulacja wydajności cieplnej nagrzewnicy wodnej

Regulację wydajności nagrzewnicy dokonuje się po ustaleniu właściwych ilości powietrza przepływającego przez centralę.

Regulacja wydajności nagrzewnicy polega na sprawdzeniu efektu jej działania od strony powietrza przez pomiary temperatury powietrza przed i za nagrzewnicą, przy ustalonych zgodnie z projektem temperaturach zasilania i powrotu oraz ilości przepływającego czynnika grzewczego.

Wydajność nagrzewnicy regulowana jest zmianą temperatury zasilania wody. Uzyskuje się to poprzez mieszanie w zaworze trójdrogowym wody zasilającej o wysokiej temperaturze, z wodą o niższej temperaturze powracającą z nagrzewnicy. Po zmieszaniu woda zasilająca nagrzewnicę osiąga odpowiednią temperaturę zależną od stopnia zmieszania.

Warunki zewnętrzne zbliżone do obliczeniowych występują w cyklu rocznym w ciągu stosunkowo krótkiego czasu. W większości przypadków trzeba się liczyć z wykonaniem regulacji w warunkach pośrednich, dla których należy zastosować odpowiednie przeliczenie na parametry projektowe.

Sprawdzenie działania termostatu przeciwzamarzaniowego możliwe jest tylko wtedy, kiedy temperatura powietrza napływającego na wymiennik jest niższa od nastawy na termostacie (fabryczna nastawa $+5^{\circ}\text{C}$). Najbezpieczniejsze jest wykonywanie tej czynności w przypadku, kiedy temperatura napływającego powietrza jest o 1 - 2 stopnie wyższa od zera. Wówczas przy pracującej centrali należy zamknąć na chwilę dopływ czynnika grzewczego i obserwować, czy termostat zadziała. Czynności te powinno się przeprowadzić przed dopuszczeniem centrali do normalnej eksploatacji.

6.3. Regulacja nagrzewnicy elektrycznej

Regulacja mocy nagrzewnicy elektrycznej prowadzona jest najczęściej przez wyłączenie poszczególnych grup spiral grzejnych. Przez odpowiednie połączenie ze sobą poszczególnych spiral grzejnych uzyskuje się regulację wielostopniową (tab.6). Płynną regulację mocy nagrzewnicy uzyskuje się poprzez zastosowanie modułu sterującego VTS.

Należy dokonać symulacji zmniejszonego zapotrzebowania na moc poprzez obniżenie nastawy wartości zadanej temperatury tak, aby wszystkie stopnie elektryczne (styczniki) były w pozycji wyłączonej. Następnie zwiększyć znacznie nastawę wartości zadanej i sprawdzić czy wszystkie stopnie elektryczne załączają się w kolejności zgodnej z opisem działania. Przywróć pierwotną nastawę temperatury.

Należy sprawdzić również zadziałanie zabezpieczenia przed wzrostem temperatury w wypadku zaniku przepływu powietrza. W tym celu należy obniżyć strumień powietrza przepływającego przez nagrzewnicę przysmykając przepustnicę wlotową lub zmniejszając prędkość obrotową wentylatora.



W trakcie eksploatacji prędkość przepływającego powietrza przez nagrzewnicę nie powinna być niższa niż 1,5 m/s.

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

Należy zwrócić uwagę na fakt, iż ryzyko przegrzania wzrasta wraz ze zmniejszaniem się strumienia powietrza. Zatrzymanie pracy centrali musi być opóźnione (0,5-5 min), tak by ostudzić spirale grzewcze nagrzewnicy elektrycznej.

6.4. Regulacja wydajności chłodnicy

Regulacja wydajności chłodnicy powinna być wykonana w warunkach zbliżonych do obliczeniowych. Podobnie jak w przypadku nagrzewnicy, bierze się pod uwagę efekt działania od strony powietrza, mierząc temperatury i wilgotności względne przed i za chłodnicą.

Kontroluje się przy tym temperatury czynnika chłodniczego. Jeżeli efekt działania chłodnicy jest niewystarczający, konieczna jest odpowiednia regulacja. Może być ona realizowana między innymi następującymi sposobami:

- regulacja ilości czynnika chłodniczego (chłodnice wodne),
- regulacja ilości powietrza przepływającego przez centralę (chłodnice wodne i z bezpośrednim odparowaniem czynnika),
- regulacja poprzez zmianę temperatury odparowania (w układach z bezpośrednim odparowaniem).

Chłodnice pracują zazwyczaj w złożonych instalacjach klimatyzacyjnych wyposażonych w automatyczną regulację. Urządzenia automatycznej regulacji powinny być sprawdzone nie tylko w skrajnych warunkach obliczeniowych, ale również w okresach pracy przy niepełnym obciążeniu chłodnicy

7. EKSPLOATACJA I KONSERWACJA



Osoby odpowiedzialne za obsługę centrali powinny zapoznać się z niniejszą dokumentacją przed rozpoczęciem jakichkolwiek czynności eksploatacyjno-konserwacyjnych. W przypadku braku personelu posiadającego określone umiejętności techniczne przegląd bieżący central winien być dokonany przez Autoryzowany Serwis VTS.



Wszelkie uszkodzenia centrali lub jej części wynikające z nieprzestrzegania wytycznych zawartych w dokumentacji, nie będą podlegały naprawom gwarancyjnym.

Podstawowe dane techniczne centrali takie jak rodzaj, typ i wymiary ważniejszych elementów (filtry, wymienniki ciepła, wentylatory, silniki elektryczne) zawarte są w Karcie Danych Technicznych dołączonej do każdego urządzenia.



Czynności obsługowe centrali winny być przeprowadzane wyłącznie przy niepracującym urządzeniu.

Dla zapewnienia bezpiecznej obsługi urządzenia na zewnątrz sekcji wentylatorowej musi być zamontowany wyłącznik serwisowy odcinający dopływ prądu do silnika wentylatora podczas prac serwisowych. Rozłączenie obwodu zasilania musi odbywać się w stanie beznapięciowym. Wyłącznik serwisowy, powinien być umieszczony w pobliżu paneli inspekcyjnych sekcji wentylatorowej.

Staranna, regularna konserwacja i kontrola stanu technicznego centrali i jej wyposażenia jest niezbędna w celu wykrycia usterek we wczesnym okresie, przed wystąpieniem większych uszkodzeń.

W niniejszej dokumentacji podane są tylko ogólne wskazówki dotyczące okresów kontrolnych dla bezbłędnego działania centrali z uwagi na różnorodne zewnętrzne warunki ich działania i eksploatacji. Okresy kontrolne muszą, zatem zostać dostosowane do istniejących warunków (zanieczyszczenie, ilość uruchomień, obciążenie itd.).

Obsługujący centralę powinni od momentu jej uruchomienia prowadzić na bieżąco zapisy w znajdującej się na Karcie Gwarancyjnej „Tabeli przeglądów i konserwacji”, w której należy odnotować prace wynikające z normalnej, rutynowej obsługi urządzenia. Starannie prowadzony rejestr jest jedynym wiarygodnym dokumentem potwierdzającym stan pracy urządzenia, termin przeglądów bieżących, zaobserwowane ewentualne nieprawidłowości w działaniu urządzenia. W przypadku zaistnienia konieczności kontaktu z przedstawicielami VTS bezwzględnie należy posługiwać się numerami fabrycznymi urządzenia umieszczonymi zarówno na obudowie jak i w dokumentach przynależnych do centrali.

Długości okresów pomiędzy poszczególnymi czynnościami określono przy założeniu pracy centrali w systemie "non stop" oraz w instalacji charakteryzującej się małym zapyleniem i brakiem innych uwarunkowań,

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

zakłócających normalne funkcjonowanie pracy urządzenia. W środowiskach charakteryzujących się dużą zawartością pyłu w nawiewie i/ lub wywiewie należy częściej dokonywać kontroli.

Części zamienne oraz akcesoria do centrali zamawia się w najbliższym **Autoryzowanym Serwisie VTS**. Podczas składania zamówienia należy podać typ i numer fabryczny urządzenia. Informacje te znajdują się na tabliczce znamionowej umieszczonej na sekcji wentylatorowej.

7.1. Przepustnice

Po stwierdzeniu nadmiernego zabrudzenia i ciężkiej pracy przepustnicę należy oczyścić jednym z podanych sposobów:

- przy pomocy odkurzacza przemysłowego z miękką ssawką,
- przedmuchać sprężonym powietrzem,
- umyć wodą pod ciśnieniem z dodatkiem środków myjących nie powodujących korozji aluminium.

Szczególną uwagę należy zwrócić na szczelność przepustnicy po jej zamknięciu, przede wszystkim od strony powietrza zewnętrznego, gdyż w przeciwnym wypadku, może dojść do zamarznięcia nagrzewnicy wodnej.

7.2. Filtry

Przy standardowych warunkach pracy centrali filtry należy wymieniać mniej więcej, co pół roku. Wskaźnikiem powodującym konieczność wymiany filtrów (oprócz wzrokowej obserwacji ich funkcji) jest wzrost spadku ciśnienia powyżej wartości podanych w tabeli 7.

Centrale wyposażone mogą być w filtry:

- wstępne kieszeniowe B.FLT klasy G 4, F 5, F 7 lub F 9
- wstępne działkowe P.FLT klasy G 4
- wtórne kieszeniowe B.FLT klasy F 9.



Stopień filtracji jest różny dla poszczególnych typów filtrów, dlatego niezwykle ważne jest, aby podczas wymiany zamontować filtry o identycznej klasie filtracji.

Jeżeli końcowa różnica ciśnienia na filtrze przewyższa przewidzianą dla niego wartość, należy dokonać jego wymiany. Filtry działkowe FD i kieszeniowe FK przeznaczone są do użytku jednorazowego.

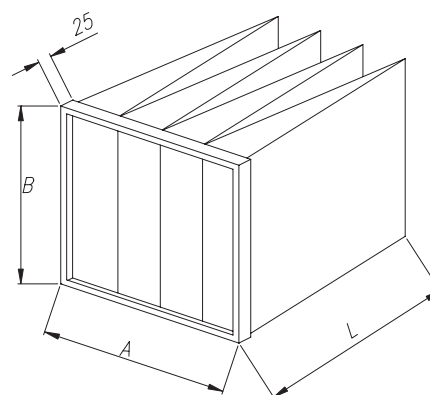
Podczas wymiany filtra należy również wyczyścić sekcję filtracji poprzez odkurzenie lub wytarcie na mokro.

W przypadku zamawiania nowego zestawu filtrów w Autoryzowanym Serwisie VTS należy podać rodzaj filtra, klasę filtracji oraz wielkość centrali ewentualnie wielkość i ilość filtrów wg zestawienia w poniższych tabelach.

Centrale zawsze muszą pracować z zamontowanymi filtrami powietrza, ponieważ w przeciwnym wypadku pobór mocy przez wentylatory może przekroczyć przyjęte wartości, co z kolei może doprowadzić do spalenia uzwojeń silnika.

Tabela 8 Filtry kieszeniowe stosowane w centralach VS 21-650

Wielkość centrali	Ilość filtrów kieszeniowych B.FLT o wymiarze AxB na jedną sekcję filtracji					
	592x287	592x592	428x428	490x490	490x592	428x287
VS 21	-	-	-	-	-	2
VS 30	-	-	2	-	-	-
VS 40	-	-	-	2	-	-
VS 55	-	2	-	-	-	-
VS 75	-	-	3	-	-	3
VS 100	-	-	-	3	-	3
VS 120	3	3	-	-	-	-
VS 150	-	-	-	8	-	-
VS 180	-	-	-	-	8	-
VS 230	-	8	-	-	-	-
VS 300	-	-	-	15	-	-
VS 400	-	-	-	6	12	-
VS 500	-	-	-	7	14	-
VS 650	6	18	-	-	-	-



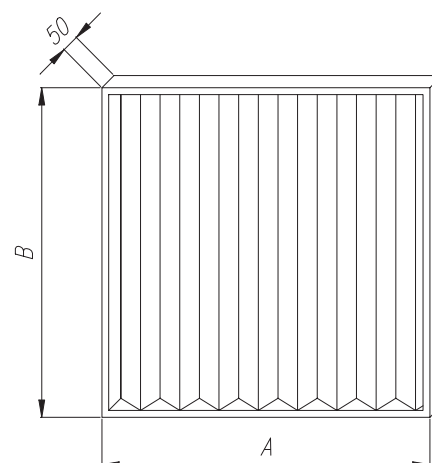
L=300 dla filtrów klasy G4 i F5

L=600 dla filtrów klasy F7 i F9

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

Tabela 9 Filtry działkowe stosowane w centralach VS 10-650

Wielkość centrali	Ilość filtrów działkowych P.FLT G 4 na sekcję filtracji			
	Wymiar	Ilość	Wymiar	Ilość
	AxB	szt.	AxB	szt.
VS 10	572x272	1	-	-
VS 15	712x302	1	-	-
VS 21	873x360	1	-	-
VS 30	873x492	1	-	-
VS 40	1080x492	1	-	-
VS 55	1251x627	1	-	-
VS 75	694x747	2	-	-
VS 100	784x847	2	-	-
VS 120	598x884	3	-	-
VS 150	663x985	3	-	-
VS 180	663x1189	3	-	-
VS 230	663x1189	3	404x1198	1
VS 300	830x1488	3	-	-
VS 400	746x1721	4	-	-
VS 500	696x1721	2	996x1721	2
VS 650	899x2198	4	-	-



7.3. Wymienniki ciepła

7.3.1. Nagrzewnica wodna lub glikolowa

Nagrzewnice wodne w trakcie eksploatacji powinny być wyposażone w układ zabezpieczający przed zamrażaniem. Alternatywą, w okresie zimowym, jest zasilanie nagrzewnicy czynnikiem niezamarzającym (np. roztwór glikolu). W przypadku wyłączenia dopływu czynnika grzewczego lub przerwy w eksploatacji centrali i zaistnienia możliwości obniżenia temperatury powietrza poniżej + 5°C, nagrzewnicę należy opróżnić.

W tym celu należy:

- zamknąć zawory na dopływie i odpływie czynnika grzewczego (odciąć nagrzewnicę od instalacji grzewczej),
- przesunąć panel inspekcyjny w stronę zaworów odcinających,
- wykręcić z kolektorów korki spustowy i odpowietrzający,
- w miejsce korka spustowego podłączyć wężyk odpływowy, w taki sposób aby woda z opróżnianego wymiennika wypływała na zewnątrz centrali,
- nagrzewnicę przedmuchać sprężonym powietrzem doprowadzonym do korka odpowietrzającego.
- w niewielkich odstępach czasu przedmuchiwanie powtórzyć kilkakrotnie, aż do momentu gdy z wężyka odpływowego będzie wydobywać się samo powietrze bez widocznych kropeł wody.
- wkręcić korki spustowy i odpowietrzający.

Minimum, co cztery miesiące należy kontrolować stan zabrudzenia lamel nagrzewnicy. Zaleganie pyłu na powierzchni nagrzewnicy powoduje obniżenie mocy cieplnej nagrzewnicy oraz zwiększenie spadku ciśnienia po stronie powietrza. Nawet, jeżeli centrala posiada filtry, z czasem od strony napływu powietrza dochodzi do osadzania się pyłu na lamelach nagrzewnicy. Po stwierdzeniu nadmiernego zabrudzenia czyszczenie można przeprowadzić stosując następujące metody:

- przy pomocy odkurzacza z miękką ssawką od strony wlotu powietrza,
- przedmuchiwanie strumieniem sprężonego powietrza w kierunku przeciwnym do normalnego przepływu powietrza kierując strumień równoległe do ułożenia lamel,
- przemycie ciepłą wodą z dodatkiem środków myjących nie powodujących korozji aluminium i miedzi.

Przed rozpoczęciem czyszczenia należy zabezpieczyć przed uwolnionym brudem sąsiadujące sekcje centrali.

Dla uzyskania pełnej sprawności cieplnej nagrzewnica musi być dobrze odpowietrzona. Do tego celu służą korki odpowietrzające umieszczone w kolektorach nagrzewnicy.

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

W czasie postoju urządzenia przepływ czynnika grzewczego powinien być ograniczony do minimum tak, aby temperatura wewnątrz urządzenia nie przekraczała + 60°C. Wzrost temperatury ponad tą wartość może spowodować uszkodzenie niektórych elementów lub podzespołów (silnik, łożyska, elementy z tworzyw sztucznych itp.) zamontowanych w sąsiadujących z nagrzewnicą sekcjach.

7.3.2. Nagrzewnica elektryczna

Bateria nagrzewnicy elektrycznej składa się z nieosłoniętych spiral grzewczych. Podczas pracy centrali, w okresie, kiedy nagrzewnica nie pracuje na spiralach grzewczych może gromadzić się kurz. W momencie ponownego włączenia nagrzewnicy do eksploatacji silne zabrudzenie może być przyczyną pojawienia się zapachu palonego kurzu a nawet spowodować wystąpienie zagrożenia pożarowego. W równomiernych, (co 4 miesiące) odstępach czasu, a szczególnie przed rozpoczęciem sezonu grzewczego należy sprawdzać połączenia elektryczne, stan techniczny elementów grzejnych czy nie są zdeformowane oraz stopień ich zabrudzenia. Ewentualne zabrudzenia winny być usuwane odkurzaczem z miękką ssawką, miękka szczotką lub sprężonym powietrzem.



Czyszczenie nagrzewnic elektrycznych na mokro jest niedopuszczalne!

Należy sprawdzić również zadziałanie zabezpieczenia przed wzrostem temperatury w wypadku zaniku przepływu powietrza. Prędkość powietrza nie powinna być niższa niż 1,5 m/s.

7.3.3. Chłodnica wodna lub glikolowa

Stan zabrudzenia chłodnicy należy kontrolować, co cztery miesiące. W razie konieczności chłodnicę można czyścić metodami opisanymi dla nagrzewnic wodnych.

Przed rozpoczęciem czyszczenia należy zabezpieczyć sąsiadujące sekcje centrali.

Dokonując kontroli stanu zabrudzenia, należy również sprawdzić czystość odkraplacza oraz drożność odpływu z tacy na skropliny i drożność syfonu wodnego. Syfon wodny należy zalać wodą przed uruchomieniem centrali. Odkraplacz w razie zanieczyszczenia należy przemyć ciepłą wodą z dodatkiem środków myjących.

W przypadku chłodnicy glikolowej dodatkowo należy sprawdzić zawartość i gęstość glikolu w obiegu. Dla uzyskania pełnej sprawności cieplnej chłodnica musi być dobrze odpowietrzona. Do tego celu służą korki odpowietrzające umieszczone w kolektorach chłodnicy.

7.3.4. Chłodnica freonowa

Obsługa chłodnicy freonowej obejmuje ten sam zakres czynności jak dla nagrzewnicy i chłodnicy wodnej. Przy myciu chłodnicy freonowej ciepłą wodą należy opróżnić system chłodniczy poprzez odessanie freonu do zbiornika. W przeciwnym wypadku istnieje duże ryzyko niekontrolowanego wzrostu ciśnienia freonu i uszkodzenie instalacji chłodniczej.

7.3.5. Wymiennik krzyżowy

Obsługa wymiennika sprowadza się, do co cztero miesięcznego sprawdzenia jego stanu technicznego i stopnia zabrudzenia płyt aluminiowych. Nagromadzanie się brudu w krzyżowych wymiennikach ciepła jest często ograniczone do pierwszych 50 mm w wymienniku. Przed rozpoczęciem czyszczenia, należy zabezpieczyć sąsiadujące sekcje.

Niezbędne czyszczenie należy wykonać jedną z metod poprzez:

- odkurzanie miękką ssawką,
- przedmuchiwanie kanałów strumieniem powietrza w kierunku przeciwnym do normalnego przepływu powietrza,
- przemycie na całej długości kanałów powietrznych wodą z dodatkiem środków myjących nie powodujących korozji aluminium,
- w przypadku bardziej zabrudzonych wymienników można czyścić poprzez splukiwanie strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem.

W trakcie czyszczenia podczas używania mechanicznych środków do usuwania brudu należy zachować szczególną ostrożność, i zwrócić uwagę, aby płyty wymiennika nie zostały zdeformowane ani uszkodzone.

Przy eksploatacji wymiennika w temperaturach ujemnych, wymiennik przed ponownym uruchomieniem centrali musi być dokładnie wysuszony.

Ponadto należy sprawdzić:

- funkcjonowanie przepustnicy,
- stan odkraplacza,
- stan tacy ociekowej,
- drożność systemu odpływowego skroplin,

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

- przed uruchomieniem centrali syfon wodny należy zalać wodą,
- prawidłowość zamontowania systemu zapobiegającego szronieniu (jeżeli wymiennik posiada),
- czy przepustnica obejściowa zamyka się całkowicie szczelnie, gdy odszranianie nie jest konieczne.

7.3.6. Wymiennik obrotowy

Obsługa wymiennika sprowadza się, do sprawdzenia, co cztery miesiące jego stanu technicznego i stopnia zabrudzenia wirnika. Podczas czynności obsługowych wymiennika obrotowego należy sprawdzić czy:

- wirnik obraca się bez oporu. Wyczuwalny opór może być spowodowany zbyt dużym dociskiem szczotek uszczelniających i ocieraniem o krawędź wirnika. W tej sytuacji należy skorygować ustawienie szczotek. Zużyte uszczelnienia szczotkowe należy wymienić. W wypadku, jeśli wymontowane wcześniej uszczelnienie szczotkowe ma być ponownie zamontowane, należy założyć je tak, aby jego ustawienie w stosunku do kierunku obrotów rotora pozostało niezmienione. Po wymianie lub regulacji ustawienia szczotek uszczelniających, wymiennik powinien pracować przez 30 minut, aby szczotki mogły dopasować się do powierzchni rotora. Po tym czasie należy zmierzyć prąd silnika i porównać go z prądem znamionowym, aby sprawdzić czy silnik nie jest przeciążony.
- pasek napędowy nie jest uszkodzony i czy jest czysty oraz to czy się nie ślizga po części cylindrycznej wirnika. Jeżeli pomimo maksymalnego napięcia przez system napinający występuje luz, pasek należy skrócić lub wymienić,
- otwory wlotu powietrza nie są pokryte kurzem lub w inny sposób zanieczyszczone. W celu czyszczenia wirnika należy użyć jeden ze sposobów opisanych wcześniej przy innych wymiennikach.

Łożyska toczne wirnika i silnika napędowego podczas eksploatacji smarowane są w sposób ciągły. Ilość smaru znajdującego się w łożyskach w momencie montażu wymiennika wystarcza na ich długotrwałą pracę i nie ma konieczności ich smarowania podczas eksploatacji. Zaleca się, co jakiś czas oczyścić silnik i przekładnię z osadzonego na nim kurzu, aby na powierzchni silnika nie tworzyła się warstwa izolacyjna powodująca wzrost temperatury pracy napędu.

7.4. Sekcja tłumienia

Sekcja tłumienia wyposażona jest w kulisy wypełnione niepalną wełną mineralną pochłaniającą energię akustyczną. Czynności konserwacyjne sprowadzają się do kontroli stanu zabrudzenia wkładów tłumienia. W razie potrzeby czyszczenia, kulisy można wyciągnąć jedną po drugiej poprzez otwory inspekcyjne sekcji uprzednio odkręcając wkręty mocujące je do elementów wsporczych podłogi i sufitu. Montaż ponowny kulis w sekcji należy wykonać w kolejności odwrotnej.

Czyszczenie należy przeprowadzić za pomocą odkurzacza lub wytarcia na mokro wszystkich powierzchni. W przypadku wystąpienia większych zabrudzeń można zastosować szczotki z nylonu.

7.5. Zespół wentylatorowy

Przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac (awaria, konserwacja, serwis) przy centrali, a w szczególności przed otwarciem paneli inspekcyjnych sekcji wentylatorowej oraz usunięciem osłon z części znajdujących się pod napięciem, należy upewnić się czy:

- urządzenie zostało właściwie odłączone od zasilania. Dotyczy to zarówno obwodów głównych i pomocniczych,
- wirnik jest w stanie spoczynku,
- wentylator ostygł i temperatura powierzchni nie grozi oparzeniem,
- wentylator jest zabezpieczony przed przypadkowym uruchomieniem.

7.5.1. Wentylatory

Wentylatory przeznaczone są do przemieszczania powietrza bezpyłowego lub lekko zapyłonego. Nie są przeznaczone do agresywnych gazów, par ani powietrza mocno zapyłonego. Praca wentylatora w niewłaściwym środowisku może doprowadzić do uszkodzenia łożysk, korozji, niewyważenia wirnika i wibracji.

Wentylator i silnik napędowy w zespole dobrane są dla określonych w projekcie parametrów pracy centrali. Prędkość obrotowa wentylatora dobrana jest tak, aby strumień powietrza i spiętrzenie całkowite wentylatora były odpowiednie dla współpracującej instalacji wentylacyjnej. Mniejszy strumień przetłaczanego powietrza oznacza

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

zakłócenia prawidłowego działania i prowadzi do zachwiania równowagi całego systemu wentylacji. Może być to spowodowane przez:

- ślizganie się paska napędowego,
- osady kurzu na łopatkach wirnika wentylatora,
- niewłaściwy kierunek obrotów wentylatora. Jeśli wentylator promieniowy obraca się w złym kierunku, przepływ powietrza odbywa się przy znacznym zmniejszeniu wydajności.

W przypadku czynności obsługowych wentylatora należy sprawdzić czy:

- wirnik łatwo się obraca,
- jest wyważony i czy nie wykazuje „bicia”,
- wirnik jest dobrze zamocowany na osi,
- nie przesunął się w stosunku do leja wlotowego,
- wibroizolatory są dokładnie zamocowane i nieuszkodzone,
- połączenie elastyczne (jeżeli występuje) nie jest uszkodzone,
- wszystkie śruby mocujące elementy konstrukcyjne zespołu wentylatorowego są dokręcone.

Utrata wyważenia wirnika może być spowodowana:

- osadzaniem się pyłu na łopatkach wirnika,
- oderwaniem się dodatkowych obciążników wyważających,
- uszkodzeniem łopatek wirnika.

Kontrolę zabrudzenia wnętrza obudowy, wirnika i silnika należy przeprowadzać, co 4 miesiące i w razie potrzeby należy czyścić:

- wnętrze obudowy za pomocą odkurzacza,
- wirnik za pomocą odkurzacza lub na mokro, łagodnym detergentem.

Warunkiem uzyskania zakładanej żywotności wentylatora jest regularne kontrolowanie i czyszczenie łożysk. Łożyska wentylatora należy kontrolować, przy okazji czynności obsługowych.

Obracając ręcznie wirnikiem wentylatora przeprowadzić kontrolę łożysk na słuch. Jeżeli będzie słychać:

- niezbyt głośny dźwięk towarzyszący obracaniu w postaci cichego miękkiego, miarowego szmeru - prawidłowa praca łożyska,
- zgrzyt - smarowanie jest niedostateczne,
- twarde, często nieregularne odgłosy, szorowanie lub metaliczny, często powtarzający się dźwięk - uszkodzenie łożyska. Łożysko należy wymienić.

Skontrolować temperaturę łożyska za pomocą termometru lub przykładając rękę na jego obudowie. Jeżeli temperatura jest zbyt wysoka lub gwałtownie się zmienia, świadczy to o nieprawidłowym działaniu łożyska, którego przyczyną może być:

- brak lub nadmiar smaru,
- zabrudzenie, przeciążenie lub uszkodzenie kulek łożyska,
- ściśnięcie łożyska,
- zbyt duże tarcie uszczelki,
- nagrzewanie z zewnątrz.



Wzrost temperatury jest normalny w ciągu pierwszych 1-2 dni po smarowaniu.

W trakcie prawidłowej eksploatacji, łożyska wentylatorów central VS-10/15 nie wymagają smarowania. Łożyska wentylatorów bez obudowy z napędem pasowym wyposażone są w smarowniczkę. W tym wypadku należy łożyska smarować smarem stałym do łożysk (tabela 10), w okresach zależnych od intensywności pracy centrali i aktualnego stanu technicznego łożyska. Zaleca się smarowanie raz w roku przy pracy centrali do 8 godzin na dobę, dwa razy do roku przy dłuższej pracy w ciągu doby. Ilość smaru używana do smarowania łożysk zależy od wielkości wentylatora i zastosowanych w nim łożysk. Nadmiar smaru w obudowie łożyska powoduje wzrost temperatury łożyska, szczególnie przy wysokich obrotach wentylatora. Po kilku smarowaniach należy otworzyć obudowę łożyska i usunąć stary smar przed dodaniem nowego.

Tabela 10 Zalecane smary do łożysk

Producent	Typ	Baza	Zakres temperatur pracy (min / max)
FINA	Marson HTL 3	Litowa	-30°C / +120°C
SHELL	Alvania Fett 3	Litowa	-20°C / + 130°C
ESSO	Beacon 3	Litowa	-20°C / + 130°C
MOBIL	Mobilux EP3	Litowa	-30°C / + 130°C
SKF	LGMT 2/S	Litowa	-30°C / + 110°C

ŁOŻYSKA WENTYLATORÓW

W zależności od typu, rozmiaru i mocy na wale, wentylatory zamontowane w centralach wyposażane są w różne rodzaje łożysk.

Wentylatory bez obudowy z napędem pasowym wersji PEAFL..KBT 1 (tabela 11) dostarczane są z przesmarowanymi łożyskami kulkowymi w obudowach żeliwnych.

Ilość smaru używanego do przesmarowania, jak również okres między smarowaniami, zależy od typu łożyska oraz jego prędkości obrotowej.

Wymiana łożysk montowanych w pojedynczych obudowach żeliwnych w wentylatorach typu PEAFL..KBT 1:

1. Poluzować wkręty zabezpieczające 1 i zdjąć pierścienie zabezpieczające 2 z łożysk używając punktaka i młotka. Wyjąć przetyczki 3 z żeliwnej obudowy łożyska i odkręcić śruby 4 mocujące obudowę. Zsunąć obudowę wraz z łożyskiem z wału. Za pomocą odpowiednich przyrządów podtrzymać wał we właściwej pozycji, aby nie uszkodzić leja wlotowego ani koła wirnika.
2. Wymienić łożyska, montując nowe w obudowach żeliwnych.
3. Zamontować obudowy na ramie uważając na współosiowość wirnika i stożka wlotowego. Dokręcić śruby mocujące obudowy. Zamocować pierścienie zabezpieczające na łożyskach zaciskając je zgodnie z kierunkiem obrotów wentylatora i zabezpieczyć wkrętami ustalającymi. Pokręcić kołem dla sprawdzenia, czy obraca się prawidłowo.

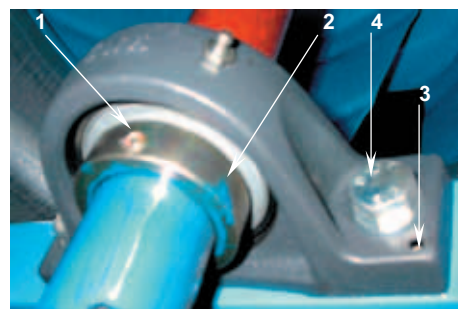


Tabela 11 Łożyska wentylatorów bez obudowy wersji PEAFL..KBT 1

Centrala	Typ wentylatora	Otwór (mm)	INA		SKF	
			Typ zespołu łożyskowego	Typ łożyska	Typ zespołu łożyskowego	Typ łożyska
VS 180	PEAF 630 KBT 1	40	PASE 40	GRAE 40 NPPB	SY 40 FM	YET 208
VS 230	PEAF 710 KBT 1	50	PASE 50	GRAE 50 NPPB	SY 50 FM	YET 210
VS 300	PEAF 800 KBT 1	50	PASE 50	GRAE 50 NPPB	SY 50 FM	YET 210
VS 400	PEAF 900 KBT 1	60	PASE 60	GRAE 60 NPPB	SY 60 FM	YET 212
VS 500	PEAF 1000 KBT 1	60	PASE 60	GRAE 60 NPPB	SY 60 FM	YET 212
VS 650	PEAF 1120 KBT 1	60	PASE 60	GRAE 60 NPPB	SY 60 FM	YET 212

Po przeprowadzonych czynnościach kontrolnych i konserwacyjnych należy sprawdzić obroty wentylatora. Jeżeli kierunek obrotów wentylatora jest niewłaściwy, powietrze będzie przepływać we właściwym kierunku, natomiast wydajność urządzenia znacznie się obniży. Kierunek obrotów wentylatora może ulec zmianie np. na skutek zmian w instalacji elektrycznej, dlatego kierunek obrotów musi być kontrolowany.

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

7.5.2 Silniki

Staranna, regularna konserwacja i kontrola stanu silnika jest niezbędna w celu wykrycia usterek przed wystąpieniem poważnych uszkodzeń.

Przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac związanych z silnikiem lub innym wyposażeniem silnika, w szczególności przed zdjęciem osłon zabezpieczających przed bezpośrednim dotykiem elementów ruchomych lub mogących znajdować się pod napięciem silnik powinien zostać prawidłowo odłączony od źródła napięcia zasilania. Ponadto wszystkie obwody dodatkowe i pomocnicze powinny zostać również odłączone.

Należy stosować się do poniższych zasad bezpieczeństwa:

- odłączyć zasilanie,
- stosować zabezpieczenie przed przypadkowym ponownym załączeniem,
- sprawdzić bezpieczne odizolowanie od zasilania,
- stosować osłony na sąsiednich częściach będących pod napięciem.

Wszystkie wymienione powyżej środki ostrożności powinny zostać utrzymane dopóki wszystkie prace konserwacyjne nie zostaną ukończone, i silnik nie zostanie w pełni zmontowany i gotowy do uruchomienia.

W przypadku czynności obsługowych silnika wentylatora należy sprawdzić

- czy określone dane techniczne są spełnione (pobór mocy, temperatura uzwojeń, łożysk),
- czy nie występują przecieki smaru,
- czy silnik działa prawidłowo i czy nie nasilają się szумы pochodzące od silnika i łożysk,
- prawidłowość zamocowania wszelkich mechanicznych i elektrycznych połączeń,
- rezystancję izolacji uzwojeń,
- czy przewody i izolacje są w dobrym stanie i czy nie występują ich przebarwienia.

Wszelkie zauważone zmiany i nieprawidłowości powinny być natychmiast usunięte.

Ponadto należy:

- przeprowadzić kontrolę łożysk w sposób opisany przy kontroli łożysk wentylatorów,
- skontrolować, czy silnik jest prawidłowo zamocowany, a śruby mocujące dokręcone,
- sprawdzić stan zabrudzenia obudowy silnika.

Nadmierne zabrudzenie utrudnia chłodzenie silnika, co w konsekwencji może doprowadzić do przegrzania uzwojeń silnika i jego uszkodzenia. Silnik można czyścić szczotką na sucho lub przedmuchać suchym sprężonym powietrzem.

ŁOŻYSKA SILNIKÓW

Silniki standardowo posiadają łożyska kulkowe serii 62.... wyposażone w osłonę. Podczas wymiany lub smarowania łożyska należy w odpowiednim stopniu rozebrać silnik. Podczas rozbierania silnika istotne jest właściwe oznaczenie elementów zgodnie z kolejnością ich demontażu. Do demontażu części centrowanych należy użyć ściągaczy lub odpowiednich urządzeń.

Zdjąć łożysko, wyczyścić czop wału, wyczyścić łożysko lub wymienić na nowe i założyć je z nowym smarem. Łożysko należy równomiernie podgrzać do temperatury około 80-100°C a następnie wcisnąć. Należy unikać silnych uderzeń (np. za pomocą młotka). Wszystkie zużyte elementy uszczelniające powinny również zostać wymienione.

Wszystkie puste przestrzenie łożyska należy wypełnić smarem. Aby uniknąć nadmiernej ilości smaru nie należy smarować obudowy łożyska oraz jego osłony.

Dla silników pracujących w warunkach znamionowych w temperaturze otoczenia do 40°C żywotność smaru wynosi:

- około 20 000 godzin pracy dla prędkości obrotowej do 1500 obr/min
- około 10 000 godzin pracy dla prędkości obrotowej 3000 obr/min

Przy pracy w temperaturze 25°C czasy te wydłużają się o około 100%.

Niezależnie od ilości godzin pracy smar powinien być wymieniany, co 3 lata ze względu na efekt starzenia się. W takim przypadku łożyska powinny zostać wymontowane z silnika, wyczyszczone ze starego smaru oraz nasmarowane ponownie.

Typ smaru stosowany do łożysk silników: **ESSO/UNIREX N3**.

Podana żywotność smaru i czas, po którym należy smarować łożysko odnoszą się tylko do tego smaru.

Nie należy mieszać różnych rodzajów smaru ze sobą!

Tabela 12 Wykaz łożysk silników „Siemens” – wentylatory z napędem pośrednim

Wielkość mechaniczna silnika	Łożysko od strony napędu	Łożysko z tyłu silnika
80	6004-2Z-C3	6004-2Z-C3
90	6205-2Z-C3	6004-2Z-C3
100	6206-2Z-C3	6205-2Z-C3
112	6206-2Z-C3	6205-2Z-C3
132	6208-2Z-C3	6208-2Z-C3
160	6209-2Z-C3	6209-2Z-C3
180	6210-Z-C3	6210-Z-C3
200	6212-Z-C3	6212-Z-C3
225	6213-Z-C3	6213-Z-C3
250	6215-Z-C3	6215-Z-C3

Tabela 13 Wykaz łożysk silników „ATB”- wentylatory z napędem bezpośrednim

Wielkość mechaniczna silnika	Łożysko od strony napędu	Łożysko z tyłu silnika
80	6004-2Z-C3	6004-2Z-C3
90	6205-2Z-C3	6205-2Z-C3
100	6206-2Z-C3	6206-2Z-C3
112	6206-2Z-C3	6206-2Z-C3
132	6208-2RS-C3	6208-2RS-C3

7.5.3. Przekładnia pasowa

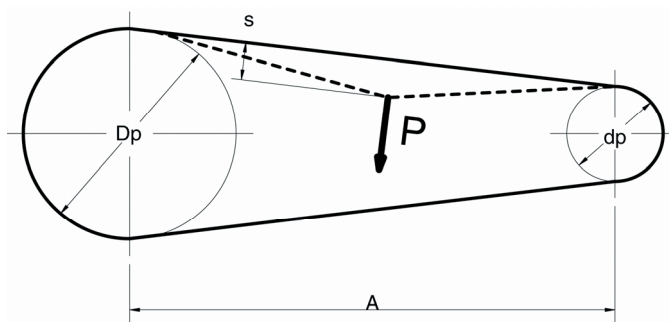
W trakcie czynności obsługowych zespołu wentylatorowego należy bezwzględnie sprawdzić napięcie pasów klinowych oraz równoległość ułożenia kół pasowych. Fabrycznie ustawiony naciąg pasów należy sprawdzić po pierwszych 50-ci godzinach pracy zespołu a następne regulacje przeprowadzać w odstępach 4-miesięcznych. Zbyt luźny pas może spaść z koła pasowego lub powodować poślizg i szybkie zużycie pasa, natomiast zbyt duże napięcie pasa może doprowadzić do nagrzewania się i uszkodzenia łożysk oraz przeciążenia silnika.

Kontrolę prawidłowego napięcia pasa przeprowadza się w następujący sposób:

1. Zmierzyć odległość między osiami kół (wymiar A **rys.26**).
2. Zmierzyć siłę P potrzebną by ugiąć pas o $S=16$ mm na każdy metr bieżący odległości między osiami, w przybliżeniu w połowie odległości między osiami (**rys.26**).
3. Zwiększyć napięcie pasa, jeżeli siła jest mniejsza lub zmniejszyć, jeżeli jest większa od wartości podanej w tabeli.
4. Zalecane napięcie pasa jest równe $0.8 \times P_{max}$

W przypadku niewłaściwego napięcia pasów należy naciągnąć je przez przesunięcie silnika za pomocą śruby naciągowej umieszczonej w płycie silnikowej (**rys.28**), a wartości naciągu porównać z wartościami w **tabeli 14**.

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia



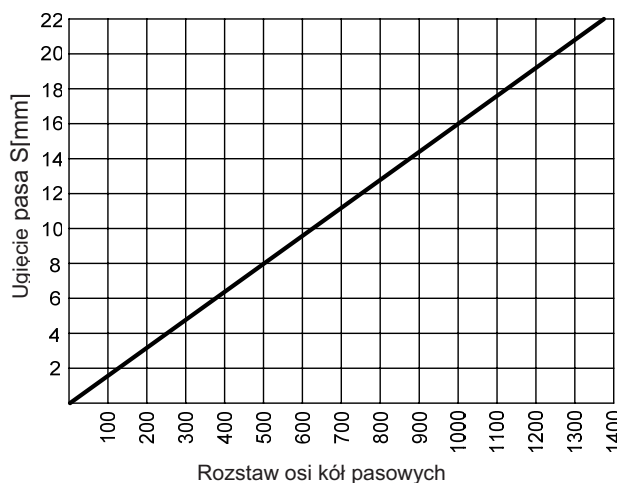
Rys.26 Ugięcie pasa klinowego

Tabela 14 Wielkość siły ugięcia P* w zależności od typu i średnicy „d_p” mniejszego koła

	SPZ		SPA		SPB	
Średnica mniejszego koła d _p [mm]	67-95	100-140	100-140	>140	160-236	>236
Siła ugięcia P* [N]	10-15	15-20	20-27	28-35	35-50	50-65
Siła ugięcia P* [Kg]	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,7	2,8-3,6	3,6-5,1	5,1-6,6

*siła potrzebna do ugięcia pasa na wymiar s=16mm przy rozstawie kół A=1000mm

Dla uniknięcia zbędnych przeliczeń zamieszczono wykres wartości ugięcia pasów „S” przy różnych rozstawach kół pasowych.

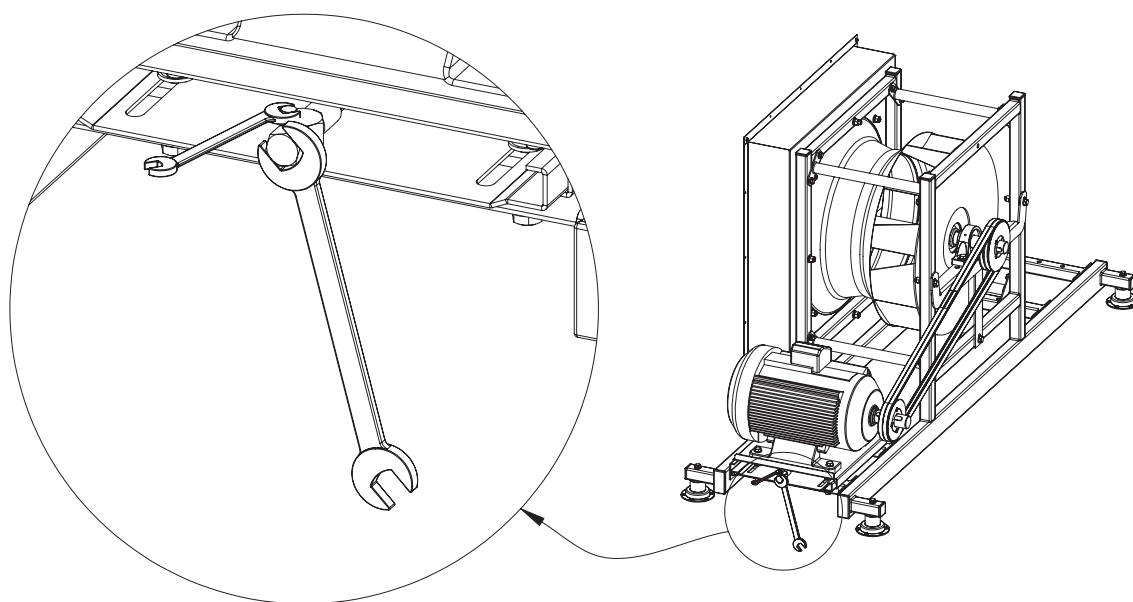


Rys.27 Ugięcie pasa klinowego w zależności od rozstawu osi kół

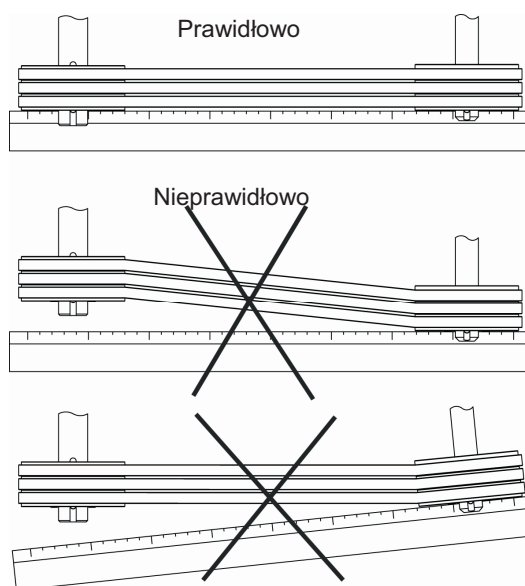
Należy również sprawdzić czy pas klinowy nie jest przetarty, pęknięty, przesuszony lub uszkodzony w jakiś inny sposób. Uszkodzony pas klinowy musi być wymieniony. W przypadku napędu wielopasowego, gdy choć jeden pas jest zużyty należy dokonać wymiany wszystkich pasów zwracając uwagę, aby były one jednakowej długości i tego samego typu, co typ rowków w kole pasowym. Jeżeli nie wymieni się wszystkich pasów, nowe będą przenosić większe obciążenia, gdyż są nieco krótsze od starych. Przy wymianie pasów należy zluźnić śrubę naciągowa płyty silnikowej (rys.28) w takim stopniu, aby pasy można zdjąć i założyć na koła ręcznie, bez przykładania większej siły. Pod żadnym pozorem nie wolno zakładać pasów siłą naciągając je śrubokrętem, lub jakimkolwiek innym narzędziem. Podczas wymiany pasa należy sprawdzić czy powierzchnie stykowe kół pasowych nie są zużyte. Nowe pasy należy napiąć w taki sposób, aby wymagana siła ugięcia P (rys. 26) jak najbliższej odpowiadała wartości P podanej w tabeli 14.

Po założeniu nowych pasów należy przeprowadzić kontrolę ustawienia kół, sprawdzając za pomocą przymiaru, czy koła pasowe są równoległe i czy ich rowki leżą w jednej płaszczyźnie (rys. 29). Po prawidłowym ustawieniu należy kręcić napęd bez obciążenia, aby pasy ułożyły się w rowkach kół. Nowe pasy winny być ponownie napinane po upływie 50-ciu godzin pracy.

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia



Rys.28 Regulacja naciągu pasów klinowych



Rys.29 Ustawienie kół pasowych

W celu skorygowania współosiowości wałów silnika i wentylatora należy prawidłowo ustawić silnik na płycie naciągowej. W przypadku stwierdzenia, że rowki kół nie znajdują się w jednej płaszczyźnie należy przesunąć jedno z kół (wentylatora lub silnika) wzdłuż wałka do likwidacji tego niedociągnięcia. Operację ta umożliwia wyposażenie koła w tuleję wciąganą typu „Taper-Lock”.

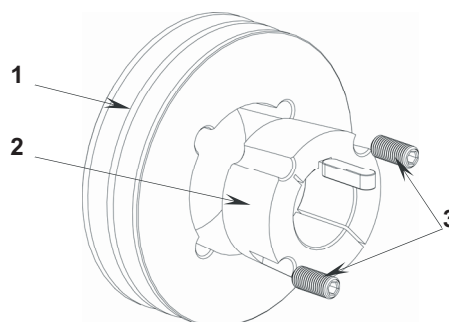
Aby dokonać przesunięcia kół pasowych w celu regulacji lub wymiany koła z tulejami „Taper-Lock” należy wykonać następujące czynności:

1. z otworów oznaczonych litera „A” (rys. 31 lub 32) należy wykręcić wkręty z gniazdem sześciokątnym
2. następnie te same wkręty wkręcić do otworu oznaczonego literą „B” . Wkręty wkręcać do momentu zluźnienia koła i tulei na wale
3. przesunąć tuleję na czopie wału silnika lub wentylatora (w przypadku wymiany zdjąć tuleję z kołem i założyć nowy zestaw)
4. wkręcić ponownie wkręty w otwory oznaczone literą „A” do momentu pierwszego wyczuwalnego oporu

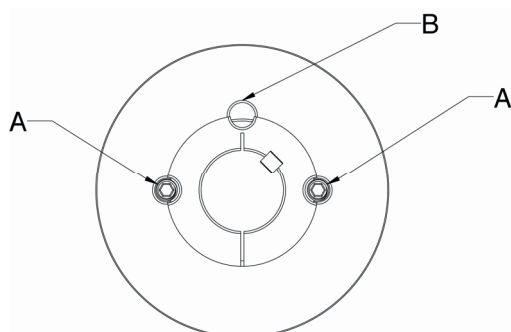
VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

5. ustawić prawidłowo koła pasowe (rys. 29)
6. mocno dokręcać na przemian wkręty mocujące w celu zaciśnięcia tulei z kołem na czopie wału.

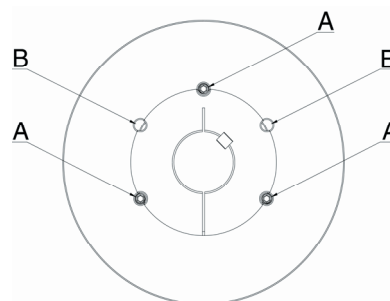
1. Koło pasowe
2. Tuleja „Taper-Lock”
3. Wkręty z gniazdem sześciokątnym



Rys.30 Koło pasowe i tuleja typu „Taper-Lock”



Rys. 31 Koło z tulejami o nr od 1008 do 3030



Rys. 32 Koło z tulejami o nr od 3535 do 5050

7.6. Pomiary kontrolne

Po przeprowadzonych przeglądach i zabiegach konserwacyjnych należy przeprowadzić kontrolę i regulacje parametrów pracy urządzenia zgodnie z zaleceniami zawartymi w pkt. 6

Fakt przeprowadzenia konserwacji i wykonania pomiarów kontrolnych musi być odnotowany w Tabeli przeglądów i konserwacji.

8. INSTRUKCJA BHP

1. Podłączenie i rozruch central powinien się odbywać przez wykwalifikowany personel w warunkach odpowiadających obowiązującym przepisom, szczególnie w zakresie eksploatacji urządzeń elektrycznych.
2. Nie wolno załączać napięcia sieci przed podłączeniem centrali do instalacji ochronnej.
3. Zabrania się wykonywania prac remontowych i konserwacyjnych bez uprzedniego wyłączenia zasilania elektrycznego centrali.
4. Praca centrali przy zdjętym panelu inspekcyjnym z jakiegokolwiek sekcji centrali jest zabroniona.
5. Osoba obsługująca, wykonująca naprawę lub konserwację musi posiadać odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia wynikające z przepisów obowiązujących na terenie kraju, w którym zamontowane jest urządzenie.
6. Miejsce zamontowania centrali musi być wyposażone w niezbędny sprzęt ochronny zapewniający bezpieczną obsługę oraz niezbędny sprzęt ppoż. wynikający z przepisów lokalnych.

9. INFORMACJE

Cykliczne przeglądy dokonywane przez wykwalifikowane służby techniczne lub przez **Autoryzowane Serwisy VTS** gwarantują niezawodną i bezawaryjną pracę przez długie lata. W każdej chwili pracownicy serwisowi są gotowi do udziału w rozruchach urządzeń, pracach konserwacyjnych i do Państwa dyspozycji w sytuacjach awaryjnych.

Autoryzowane Serwisy VTS prowadzą sprzedaż części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych do central. Przy zamawianiu części należy podać typ i wielkość urządzenia oraz bezwzględnie jego numer fabryczny

Informacje na temat sieci firm serwisowych można uzyskać na naszej stronie internetowej pod adresem www.vtsclima.com

Uwaga: znakiem „+” zaznaczyć wykonaną czynność lub wpisać zmierzoną wartość