

SYSTEM JAKOŚCI
ISO 9001
ZGODNY Z NORMĄ



INSTRUKCJA INSTALACJI, OBSŁUGI
I KONSERWACJI
POMP WIROWYCH ODŚRODKOWYCH
TYPU **MVL**

(dot. wszystkich odmian konstrukcyjnych)

Spis treści

ZASADY OGÓLNE

ZASADY BEZPIECZEŃSTWA

- 1 - PODSTAWOWE INFORMACJE**
 - 1.1 - Opis urządzenia
 - 1.2 - Zastosowania
 - 1.3 - Oznaczenie pompy
 - 1.4 - Dane techniczne

- 2 - WYPAKOWANIE, TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE**
 - 2.1 - Wypakowanie
 - 2.2 - Transport
 - 2.2.1 - Zalecenia ogólne
 - 2.2.2 - Podnoszenie
 - 2.3 - Przechowywanie

- 3 - MONTAŻ**
 - 3.1 - Przygotowanie do montażu
 - 3.2 - Miejsce montażu
 - 3.3 - Montaż
 - 3.3.1 - Montaż na rurociągu
 - 3.3.2 - Montaż na podstawie
 - 3.4 - Podłączenie rurociągu
 - 3.4.1 - Podstawowe informacje
 - 3.4.2 - Przewody ssawne
 - 3.4.3 - Przewody tłoczne
 - 3.4.4 - Przyłącza manometru
 - 3.4.5 - Przepływ minimalny
 - 3.5 - Połączenia elektryczne
 - 3.6 - Przegląd końcowy

- 4 - URUCHOMIENIE I WYŁĄCZENIE POMPY**
 - 4.1 - Przygotowanie
 - 4.1.1 - Smarowanie
 - 4.1.2 - Sprawdzenie uszczelki wału
 - 4.1.3 - Odpowietrzenie i zalewanie
 - 4.1.4 - Sprawdzenie kierunku obrotu
 - 4.2 - Uruchomienie pompy
 - 4.3 - Wyłączenie pompy
 - 4.4 - Czynności kontrolne podczas pracy pompy

- 5 - SMAROWANIE**

- 6 - DEMONTAŻ, NAPRAWY I PONOWNY MONTAŻ**
- 6.1 - Demontaż
- 6.2 - Ponowny montaż
- 6.3 - Uszczelnienie wału

- 7 - CZĘŚCI ZAMIENNE**

- 8 - ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW**

- 9 - MOMENTY DOKRĘCANIA**

- 10 - DOPUSZCZALNE SIŁY I MOMENTY NA KOŁNIERZACH POMPY**

- 11 - GRUPY WYMIAROWE I CIĘŻARY POMP**

- 12 - POZIOM HAŁASU**

- 13 - SCHEMATY**
- 13.1 - Wielkość mechaniczna silnika poniżej 200
- 13.2 - Wielkość mechaniczna silnika powyżej 200

- 14 - SPOSOBY MONTAŻU**

- 15 - OSŁONY ZABEZPIEZAJĄCE**

ZASADY OGÓLNE

Niniejsza dokumentacja techniczno-ruchowa stanowi wytyczne dla użytkownika pomp i zawiera informacje dotyczące

- Instrukcji montażu i obsługi technicznej pomp,
- Procedur uruchomienia, działania i wyłączenia pomp.



- Instrukcję należy przechowywać w bezpiecznym miejscu oraz powinna być ona dostępna dla operatora odpowiedzialnego za bezpieczną pracę i obsługę techniczną pompy.
- Wykwalifikowany personel powinien być zaznajomiony z zasadami bezpieczeństwa.
- W celu uniknięcia nieprawidłowego działania i awarii pomp podczas montażu i obsługi pompy, należy przestrzegać instrukcji zawartych w niniejszej dokumentacji techniczno-ruchowej.
- Użytkownik jest odpowiedzialny za prawidłową kontrolę i montaż pompy przez osoby upoważnione i wykwalifikowane, które zapoznały się z treścią niniejszej dokumentacji techniczno-ruchowej.
- Pompy mogą być stosowane wyłącznie w warunkach określonych w zamówieniu, dla których zostały wybrane i sprawdzone materiały użyte do budowy pompy.
- W przypadku innego zastosowania, należy skontaktować się z biurem sprzedaży lub przedstawicielem producenta. Firma HYDRO-VACUUM S.A. nie ponosi odpowiedzialności za uszkodzenia spowodowane użyciem niezgodnym z przeznaczeniem, bez pisemnej zgody producenta.
- Jeżeli pompa nie jest montowana lub uruchomiona w możliwie krótkim czasie po dostawie, powinna być przechowywana w czystym i suchym miejscu o umiarkowanym zakresie zmian temperatury otoczenia. Jeżeli nie zostaną podjęte odpowiednie środki ostrożności, bardzo wysoka lub bardzo niska temperatura mogą spowodować uszkodzenie pompy. Użytkownik odpowiada za weryfikację warunków otoczenia, w których pompa jest przechowywana lub montowana.
- Firma HYDRO-VACUUM S.A. nie ponosi odpowiedzialności za szkody spowodowane naprawami lub modyfikacjami pompy przez osoby nieupoważnione. Bezpieczeństwo pracy zapewniane jest przez użycie oryginalnych części zamiennych i wyposażenia zalecanego przez producenta.
- Dokumentacja nie uwzględnia przepisów bezpieczeństwa obowiązujących w miejscu montażu pompy.

ZASADY BEZPIECZEŃSTWA



Przestrzegać poniższych instrukcji, aby uniknąć obrażeń lub uszkodzenia mienia:

- Pompa może być stosowana wyłącznie w określonych warunkach pracy.
- Obciążenie, naprężenia lub odkształcenia rurociągów nie mogą być przenoszone na pompę.
- Instalacje elektryczne silnika lub akcesoriów powinny być wykonywane przez osoby upoważnione, zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Wszelkie prace należy prowadzić przy wyłączonym zasilaniu pompy.
- Przed rozpoczęciem pracy lub demontażem pompy odłączyć zasilanie silnika i upewnić się, że nie zostanie on włączony przypadkowo.
- Wszelkie prace należy prowadzić z pomocą drugiej osoby.
- Nosić odpowiednią odzież i środki ochrony indywidualnej.
- Nie rozpoczynać pracy z gorącą pompą.
- Nie dotykać pompy lub rurociągów o temperaturze powyżej 80°C. Użytkownik jest zobowiązany do podjęcia odpowiednich środków zapobiegawczych (np. ostrzeżenia, znaki, barierki).
- Zachować szczególną ostrożność podczas pracy z pompami do transportu cieczy niebezpiecznych (np. kwasy lub ciecze niebezpieczne).
- Nie rozpoczynać pracy, jeżeli pompa lub rurociągi podłączone do pompy są pod ciśnieniem.
- Po zakończeniu prac zamocować ponownie osłony zabezpieczające.
- Nie uruchamiać pompy, jeżeli kierunek obrotu jest nieprawidłowy.
- Nie wkładać rąk lub palców do otworów pompy.
- Nie stawać na pompie lub rurociągach podłączonych do pompy.

POMPY MVL

1 - PODSTAWOWE INFORMACJE

1.1 - Opis urządzenia

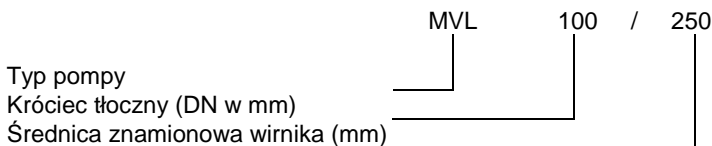
- Pompy serii MVL to liniowe pompy odśrodkowe z obudową dzieloną, bezpośrednio sprzężane z napędem, z wirnikiem zamkniętym i uszczelnieniem typu mechanicznego.
- Wymiary korpusu są zgodne z wymaganiami EN 733/DI N 24255.
- Pompy MVL mogą być montowane na rurociągach z odpowiednimi wspornikami lub na podstawie do podłoża.

1.2 - Zastosowania

Pompy serii MVL są przeznaczone do pompowania cieczy czystych lub o niewielkim zanieczyszczeniu (maks. 20 mg/dm³) o niskiej lepkości i temperaturze nieprzekraczającej 110°C. Podstawowe obszary zastosowania obejmują:

- Systemy zasilania wody,
- Systemy wody ciepłowniczej i chłodniczej.
- Systemy wody przemysłowej,
- Przemysłowe systemy obiegu cieczy,
- Systemy przeciwpożarowe

1.3 - Oznaczenie pompy



1.4 - Dane techniczne

Prędkość	: 1450-2900 obr/min
Króciec tłoczny	: DN 40 do 200 mm
Kołnierz ssawny i tłoczny	: DIN 2533/PN 16
Temperatura robocza	: -10°C do 110°C
Temperatura otoczenia (maks.)	: 40°C
Ciśnienie korpusu (maks.)	: 16 bar (grupa A, B) : 10 bar (grupa C, D)
Kompatybilne ciecze	: patrz A2
Klasa izolacji	: F
Stopień ochrony obudowy	: IP55
Zasilanie elektryczne	: 3 fazowy - 400V - 50 Hz
Specjalna wersja silnika (na zamówienie)	: Specjalne napięcie i częstotliwość

2 - WYPAKOWANIE, TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE

2.1 - Wypakowanie

- Po dostawie urządzenia sprawdzić, czy opakowanie zawiera elementy określone w specyfikacji wysyłkowej.
- Sprawdzić, czy opakowanie zewnętrzne nie zostało uszkodzone podczas transportu.
- Zdjąć materiał opakowania i sprawdzić, czy pompa i akcesoria nie są uszkodzone, nie mają widocznych rys i uszkodzeń, które mogły wystąpić na skutek transportu.
- Wszelkie uszkodzenia należy natychmiast zgłosić do działu serwisowego firmy HYDRO-VACUUM oraz przewoźnikowi.

2.2 - Transport

2.2.1 - Zalecenia ogólne

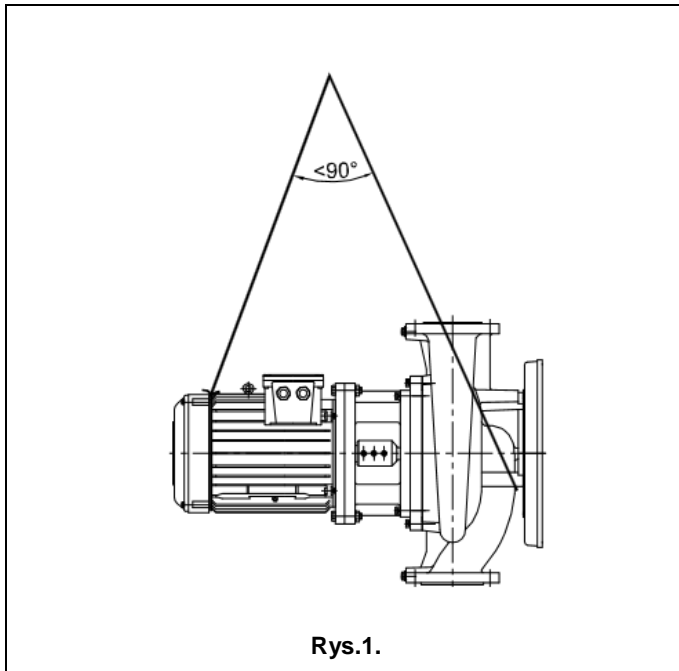


- Należy przestrzegać obowiązujących przepisów dotyczących zapobiegania wypadkom.
- Noszenie rękawic i obuwia ochronnego oraz kasków jest obowiązkowe podczas transportu urządzenia.
- Skrzynie, opakowania lub palety drewniane mogą być wypakowane za pomocą wózka widłowego lub zawiesi transportowych, w zależności od ich wielkości, ciężaru i konstrukcji.

2.2.2 - Podnoszenie

- Przed podniesieniem i transportem jednostki pompowej ustalić:
 - Ciężar całkowity i środek ciężkości
 - Maksymalne wymiary zewnętrzne
 - Lokalizację punktów podnoszenia
- Udźwig urządzeń powinien być dostosowany do ciężaru pompy lub jednostki pompowej.
- Jednostkę pompową należy podnosić i transportować w położeniu poziomym.
- Przebywanie pod lub w pobliżu zawieszonych ładunków jest zabronione.
- Nie należy pozostawiać podniesionych ładunków bez nadzoru.
- Przyspieszanie i hamowanie podczas podnoszenia należy wykonywać ze szczególną ostrożnością.

Podnosić jednostkę pompową zgodnie z **rys. 1**, aby uniknąć odkształceń (nie stosować łap silnika do przenoszenia całej jednostki).



2.3 - Przechowywanie

- Jeżeli pompa nie jest montowana lub uruchomiona w możliwie krótkim czasie po dostawie, powinna być przechowywana w czystym i suchym miejscu o umiarkowanym zakresie zmian temperatury otoczenia.
- Podjąć odpowiednie środki w celu zapewnienia ochrony przed wilgocią, pyłem, zanieczyszczeniami i substancjami obcymi.
- Wał pompy należy obracać okresowo (np. raz w tygodniu), aby uniknąć korozji powierzchni nośnych oraz zatarcia pompy.

3 - MONTAŻ

UWAGA!

Montaż należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami EN 60204.

Pompa może być montowana, poziomowana oraz wyrównywana wyłącznie przez osoby wykwalifikowane. Nieprawidłowy montaż lub posadowienie mogą spowodować problemy w pracy pompy. Wynikające z tego uszkodzenia nie są objęte gwarancją.

3.1 - Przygotowanie do montażu

Przed montażem pompy oczyścić dokładnie kołnierz ssawny i tłoczny.

3.2 - Miejsce montażu

UWAGA!

- Pompę należy montować w miejscu nie narażonym na niską temperaturę, zapylenie, odpowiednio wietrzonym, w atmosferze nie wybuchowej.
- Pompę należy montować w miejscu umożliwiającym dostęp, wentylację, obsługę techniczną i wystarczającą ilość miejsca powyżej w celu jej podniesienia.
- Przewody ssawne powinny być możliwie krótkie.

3.3 - Montaż

Pompy MVL mogą być montowane na rurociągach z odpowiednimi wspornikami lub na podstawie do podłoża.

3.3.1 - Montaż na rurociągu

- Pompy MVL mogą być montowane na prostych odcinkach rurociągów w położeniu poziomym lub pionowym.
- W przypadku montażu na rurze pionowej, przepływ może być realizowany od góry do dołu lub w przeciwnym kierunku.
- W przypadku montażu na rurze poziomej, oś silnika może być w położeniu poziomym lub pionowym, przy czym nie powinna być ukośna.

UWAGA!

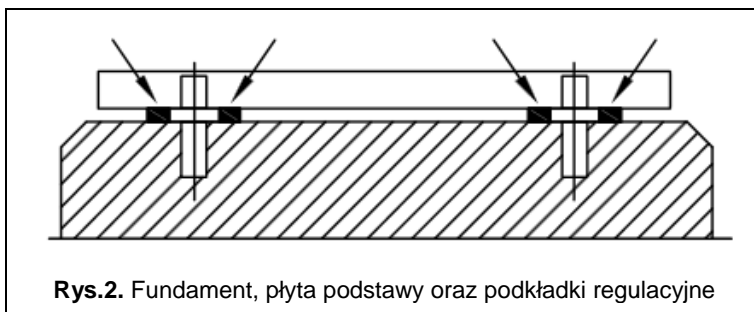
Dopuszczalne metody montażu, patrz **rys. 12, część N**.

3.3.2 - Montaż na podstawie

Pompy MVL mogą być montowane na podłożu za pomocą specjalnej podstawy do montażu pionowego na przewodach elastycznych.

UWAGA!

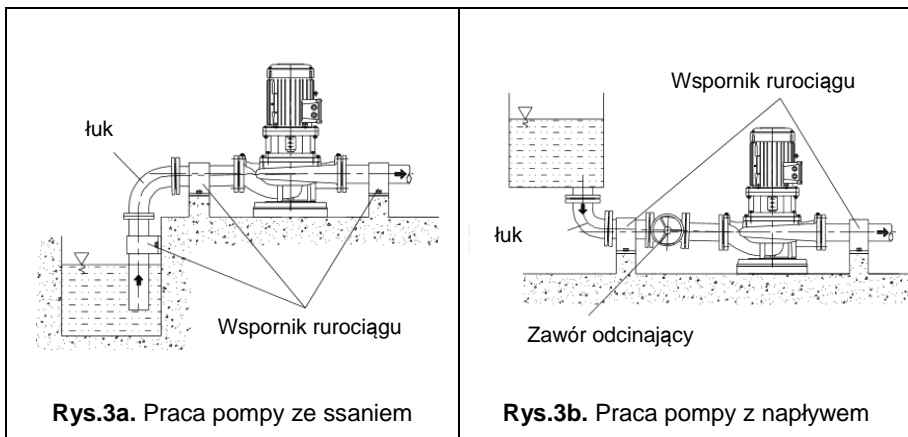
- Szczególną uwagę należy zachować podczas przygotowania podłoża i montażu jednostki pompowej.
Nieprawidłowy montaż może powodować przedwczesne zużycie elementów pompy i jej uszkodzenie.
- Podstawa powinna być możliwie ciężka, aby ograniczyć drgania oraz wystarczająco sztywna, aby uniknąć skręcenia lub niewspółosiowości. Upewnić się, że podstawa betonowa ma odpowiednie parametry przed montażem jednostki pompowej. Powierzchnia podłoży powinna być pozioma i płaska.
- Ustawić jednostkę pompową na podstawie betonowej z zastosowaniem podkładek regulacyjnych pod płytą podstawy, ustawić kołnierze pompy pionowo zgodnie z **rys.2**
- Ostrożnie dokręcić śruby fundamentowe.
- Odczekać do całkowitego utwardzenia betonu (co najmniej 3 dni).
- Dokręcić śruby fundamentowe.



3.4 - Podłączenie rurociągu

3.4.1 - Postanowienia ogólne

- Nie stosować pomp jako punktu mocowania lub jako podparcia rurociągu.
- Rurowciągi powinny być wsparte możliwie blisko pompy (**rys. 3**). Sprawdzić, czy obciążenie, naprężenia lub odkształcenia rurociągów nie są przenoszone na pompę. Po zakończeniu montażu rurociągów, śruby i połączenia króćców ssawnych oraz tłocznych należy odkręcić, aby zapewnić, że naprężenia rurociągów nie są przenoszone na pompę.



Rys.3a. Praca pompy ze ssaniem

Rys.3b. Praca pompy z napływem

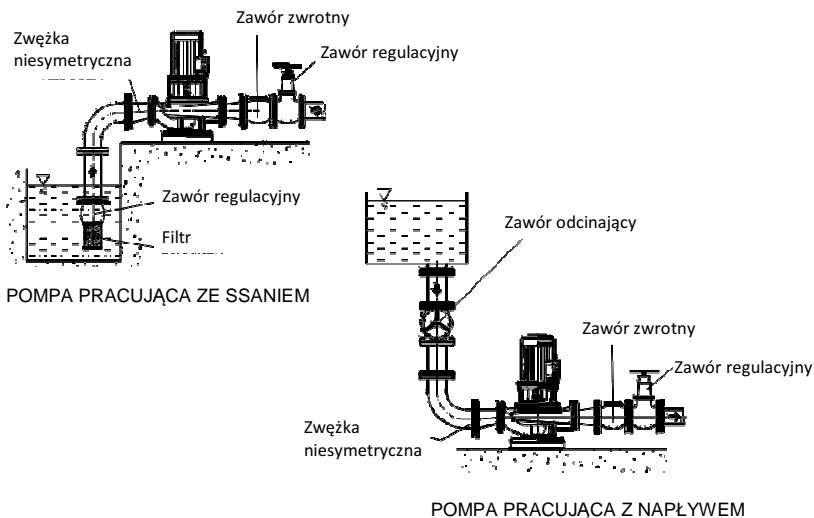
- Wymiary znamionowe króćców ssawnych i tłocznych pompy nie stanowią wytycznych prawidłowego wyboru średnicy przewodów ssawnych i tłocznych. Średnica znamionowa przewodów powinny być taka sama lub większa, niż króćców pompy. Nie stosować rur lub wyposażenia o mniejszej średnicy, niż średnica króćców pompy. Zalecane jest zastosowanie zaworów stopowych, filtrów siatkowych, filtrów i zaworów zwrotnych o większej średnicy. Prędkości przepływu nie powinny przekraczać 2 m/s na przewodach ssawnych oraz 3 m/s na przewodach tłocznych. Wyższe prędkości przepływu powodują większy spadek ciśnienia, który może powodować kawitację przewodów ssawnych oraz nadmierne straty wskutek tarcia na przewodach tłocznych.
- Złącza rurowe stanowią kołnierze z uszczelkami o odpowiednim wymiarze z materiału odpowiedniego dla pompowanego czynnika. Uszczelka kołnierza powinna być wyśrodkowana pomiędzy śrubami kołnierza, nie powodując zakłóceń przepływu czynnika.
- Rozszerzalność cieplna rurociągów i nadmierne drgania należy skompensować odpowiednimi metodami i nie powodować dodatkowego obciążenia pompy.
- Podczas montażu rurociągów unikać zanieczyszczeń, takich jak ścięgi spoiny, kamień kotłowy, piasek i pakuły. Uszczelnić króćce pomp za pomocą zaślepek, aby uniknąć zanieczyszczenia pomp. Po montażu układu, wszystkie części rurociągu należy zdemontować, dokładnie oczyścić, zabezpieczyć i zamontować ponownie. Jeżeli po stronie ssawnej pompy stosowany jest filtr siatkowy, należy go oczyścić po kilku dniach pracy pompy.

3.4.2 - Przewód ssawny (rys. 4)

- Przewody ssawne powinny być szczelne i nie powinny powodować powstawania korków powietrznych. Przewody ssawne powinny być skierowane do dołu w kierunku pompy w przypadku montażu dla wymaganej wysokości ciśnienia (np. zasysanie po zalaniu) oraz do góry w kierunku pompy w przypadku montażu dla wymaganej wysokości podnoszenia.
- W celu utrzymania strat wskutek tarcia na możliwie niskim poziomie, należy unikać ostrych łuków i nagłych zmian kierunku oraz przekroju, a przewód ssawny powinien być możliwie krótki. Jeżeli wymagana jest zmiana przekroju rurociągu ułożonego poziomo, należy zastosować zwężkę mimośrodową.
- Rurociągi o dodatniej wysokości podnoszenia powinny obejmować zawór odcinający z trzonkiem w położeniu poziomym. Zawór powinien być zawsze całkowicie otwarty podczas pracy pompy i nie może być stosowany do regulacji prędkości przepływu.

3.4.3 - Przewody tłoczne (rys. 4)

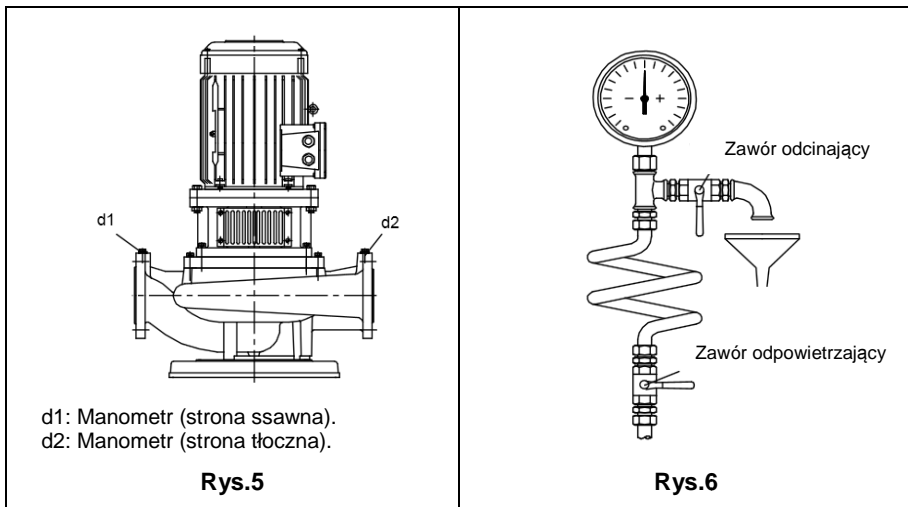
- Zawór regulacyjny powinien być zainstalowany na przewodzie tłocznym, możliwie blisko pompy, w celu regulacji przepływu i wysokości ciśnienia.
- Jeżeli całkowita wysokość podnoszenia pompy przekracza 10 metrów, lub jeżeli przewód tłoczny ma odpowiednią długość, wymagany jest montaż zaworu zwrotnego pomiędzy pompą, a zaworem odcinającym na rurociągu tłocznym w celu zabezpieczenia pompy przed uderzeniem wodnym oraz odwrotnym przepływem przy zamykaniu zaworu.



Rys.4.

3.4.4 - Przyłącza manometru

- Manometry należy zamocować prawidłowo i podłączyć w punktach pomiarowych na kołnierzach pompy (**rys. 5**) lub na przewodach w pobliżu kołnierzy o średnicy około 8 mm w układzie splutowym w celu zmniejszenia wahań ciśnienia. Ze względów bezpieczeństwa, zawory odcinające oraz odpowietrzające powinny być zamocowane przed manometrami (**rys. 6**).



3.4.5 - Przepływ minimalny

W przypadku możliwości pracy pompy przy zerowym przepływie (zamknięty zawór upustowy) lub przy zamkniętym zaworze przy praktycznie zerowym przepływie, należy zamontować zawór regulacyjny przepływu (lub zawór zwrotny obejściowy) na króćcu tłocznym lub na rurociągu tłocznym za pompą, przed zaworem regulacyjnym. W przypadku braku zaworu, praca pompy przy zamkniętym zaworze przez długi czas może spowodować uszkodzenie pompy, ponieważ praktycznie cała moc silnika jest przekształcana na energię ciepłą absorbowaną przez pompowany czynnik.

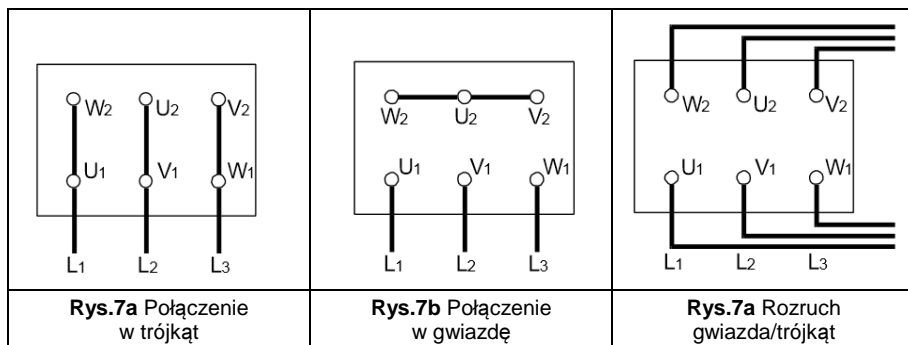
3.5 - Połączenia elektryczne



- **Wymagane jest zastosowanie silników elektrycznych zgodnych z wymaganiami EN 60034-1.**
- **Obudowa silników elektrycznych oraz układów sterowania jednostki pompowej powinny zapewniać minimalny stopień ochrony IP22 zgodnie z wymaganiami EN 60529. Przy wyznaczaniu stopnia ochrony obudowy silników elektrycznych i układów sterowania jednostki pompowej, należy uwzględnić warunki eksploatacji i otoczenia.**
- Instalacja elektryczna powinna być wykonana przez wykwalifikowanego elektryka. Należy przestrzegać przepisów krajowych oraz instrukcji producenta silnika.
- Podjąć wszelkie środki bezpieczeństwa określone w rozdziale „Zasady bezpieczeństwa”. Odłączyć zasilanie przed rozpoczęciem pracy.
- Kabel zasilający należy ułożyć w taki sposób, aby nie dotykał on rurociągów, silnika oraz pompy.
- Sprawdzić napięcie, fazy i częstotliwość na tabliczce znamionowej sieci zasilającej.
- Silnik elektryczny powinien być zabezpieczony przed przeciążeniem przez zastosowanie wyłączników i/lub bezpieczników. Wyłączniki i bezpieczniki należy dobrać zgodnie z maksymalną obciążalnością silnika określoną na tabliczce znamionowej silnika.
- Zalecane jest zastosowanie zabezpieczenia termistorowego (PTC) silnika, przy czym jest to wyposażenie opcjonalne w zależności od wymagań klienta. W przypadku zastosowania PTC, zabezpieczenie należy podłączyć do odpowiednich zacisków w skrzynce zaciskowej oraz do mechanizmu wyzwalacza termicznego.
- Przed podłączeniem przewodów elektrycznych obrócić wał pompy ręcznie, w celu sprawdzenia, czy pompa obraca się bez oporów.
- Podłączyć przewody elektryczne zgodnie z obowiązującymi przepisami i uziemić silnik.
- Schemat połączeń dostępny jest na skrzynce przyłączeniowej silnika lub w dokumentacji techniczno-ruchowej.
- Podłączenie sieci zasilającej do listwy zaciskowej zależy od mocy znamionowej silnika, źródła zasilania oraz typu połączeń. Wymagane połączenia mostków w skrzynce zaciskowej zostały przedstawione poniżej (**tabela 1 oraz rys.7a, 7b, 7c**).

Tabela 1

Typ włącznika	Moc silnika $P_N \leq 4\text{kW}$	Moc silnika $P_N > 4\text{kW}$
	Zasilanie 3 ~ 400 V	Zasilanie 3 ~ 400 V
Bezpośrednie	Połączenie w gwiazdę (7b)	Połączenie w trójkąt (7a)
Rozruch gwiazda/trójkąt	niemożliwe	Zdemontować mostki (7c)

**UWAGA!**

W przypadku trójfazowych silników indukcyjnych z połączeniem gwiazda/trójkąt, należy zapewnić, szybkie przełączanie pomiędzy konfiguracją gwiazda/trójkąt. **Dłuższy czas przełączania może stać się przyczyną uszkodzenia pompy (tab.2).**

Tabela 2

Moc silnika	Połączenie w gwiazdę - wymagany czas
$\leq 30\text{ kW}$	< 3 s
> 30 kW	< 5 s

3.6 - Przegląd końcowy

- Po zakończeniu wszystkich powyższych procesów, kilkakrotnie obrócić wirnik pompy ręcznie. Upewnić się, że wirnik obraca się bez oporu.
- Zamocować osłony zabezpieczające w odpowiednich miejscach. Nie uruchamiać pomp przed zamocowaniem osłon zabezpieczających. Jest to wymagane ze względów bezpieczeństwa.

4 - URUCHOMIENIE I WYŁĄCZENIE POMPY

4.1 - Przygotowanie

4.1.1 - Smarowanie

Łożyska są smarowane fabrycznie i nie wymagają obsługi okresowej.

4.1.2 - Sprawdzenie uszczelnienia wału (patrz pkt. F3)

4.1.3 - Odpowietrzenie i zalewanie

Upewnić się, że pompa i przewody ssawne są wypełnione cieczą przed uruchomieniem pompy.

- W przypadku pomp z dodatnią wysokością podnoszenia nie stanowi to problemu. Zamknąć zawór upustowy i zdemontować zaślepkę z kołnierzy pomp, w zależności od lokalizacji pompy i stopniowo otworzyć zawór odcinający na przewodzie ssawnym do momentu, gdy wypływa z niego strumień cieczy. Zamontować zaślepkę i otworzyć zawór odcinający.
- Jeżeli pompa wyposażona jest w zawór stopowy, który zapewnia wysokość podnoszenia, zdemontować zaślepkę z kołnierzy pompy i wypełnić wodą przez otwór za pomocą lejka, węża lub podobnego wyposażenia.
- Jeżeli układ jest wyposażony w pompę próżniową, woda jest doprowadzana do przewodu i wypełnia pompę za pośrednictwem pompy próżniowej. Jeżeli woda podnosi się do najwyższego poziomu, pompa jest uruchamiana.

UWAGA!

Upewnić się, że pompa nie pracuje na sucho.

4.1.4 - Sprawdzenie kierunku obrotu

- Pompy typu MVL obracają się zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara patrząc od strony silnika w kierunku pompy. Kierunek jest wskazywany strzałką na tabliczce znamionowej. Sprawdzić kierunek obrotu przez włączenie i natychmiastowe wyłączenie pompy. Zamocować osłony zabezpieczające w odpowiednich miejscach.

4.2 - Uruchomienie pompy

- Sprawdzić, czy zawór odcinający przewodu ssawnego jest otwarty, a zawór odcinający przewodu tłocznego jest zamknięty.
- Użyć włącznika i uruchomić silnik.
- Odczekać do momentu osiągnięcia pełnej prędkości pracy silnika (w przypadku silników pracujących w konfiguracji gwiazda/trójkąt odczekać do momentu przełączenia do konfiguracji trójkąt).
- Powoli otworzyć zawór upustowy zwracając uwagę na wskazania amperomierza na panelu sterowania (jeżeli przewód tłoczny jest opróżniony, nie otwierać całkowicie zaworu przy pierwszym uruchomieniu. Obrócić powoli w celu utrzymania wartości na amperomierzu w zakresie wartości znamionowej prądu silnika).
- Jeżeli zawór jest całkowicie otwarty, sprawdzić ciśnienie wskazywane przez

manometr oraz upewnić się, że jest ono równe ciśnieniu roboczemu. Jeżeli ciśnienie wskazywane na manometrze jest niższe, niż ciśnienie robocze, należy je doprowadzić do wartości roboczej przez przymknięcie zaworu. Jeżeli wartość jest wyższa, sprawdzić warunki montażu, szczególnie wysokość podnoszenia.

UWAGA!

Pompa powinna być wyłączona, a problem skorygowany, jeżeli pompa pracuje z prędkością znamionową i występuje jeden z następujących problemów:

- Pompa nie dostarcza czynnika,
- Pompa nie dostarcza wystarczającej ilości czynnika,
- Czynnik przepływa do dołu,
- Ciśnienie tłoczenia jest niewystarczające,
- Przeciążenie napędu,
- Drgania pompy,
- Wysoki poziom hałasu,
- Przegrzanie łożysk

4.3 - Wyłączenie pompy

- Powoli zamknąć zawór odcinający na przewodzie tłocznym.
- Pompę można wyłączyć bez zamykania zaworu odcinającego, jeżeli dostępne jest zabezpieczenie przed uderzeniem wodny na przewodzie tłocznym lub jeżeli uderzenie wodne nie jest duże.
- Wyłączyć napęd. Upewnić się, że jednostka pompowa działa płynnie i cicho.
- Jeżeli jednostka pompowa nie będzie uruchamiana przez długi czas, zamknąć zawór odcinający na przewodzie ssawnym.

W przypadku mrozu lub długiego przestoju, opróżnić pompę lub zabezpieczyć ją w inny sposób przed zamarzaniem.

4.4 - Czynności kontrolne podczas pracy pompy

- Pompa powinna pracować płynnie, cicho i bez nadmiernych drgań.
- Pompa nie powinna pracować na sucho.
- Nie uruchamiać pompy przez długi czas przy zamkniętym zaworze upustowym (przepływ zerowy).
- Temperatura łożyska może przekroczyć temperaturę otoczenia nawet o 50°C lecz nie może być wyższa niż 80°C.
- Pompa jest wyposażona w uszczelnienie mechaniczne, które może być w nie wielkim stopniu nieszczelne bez widocznych wycieków podczas eksploatacji. Trwałość uszczelnienia mechanicznego zależy od czystości czynnika.
- Okresowo sprawdzać prąd silnika. Zatrzymać silnik, jeżeli natężenie prądu jest większe, niż zwykle; pompa mogła zostać zablokowana lub występuje nadmierne tarcie. Wykonać czynności kontrolne mechaniczne i elektryczne.
- Pompy rezerwowe należy uruchomić na chwilę co najmniej raz na tydzień, aby zapewnić ich gotowość do pracy. Sprawdzić integralność połączeń.

5 - SMAROWANIE

Łożyska silnika są nasmarowane fabrycznie i nie wymagają obsługi okresowej.

UWAGA!

- Temperatura łożyska może przekroczyć temperaturę otoczenia nawet o 50°C lecz nie może być wyższa niż 80°C.
- Nie używać ponownie łożysk po demontażu do ponownej obsługi.

6 - DEMONTAŻ, NAPRAWY I PONOWNY MONTAŻ

UWAGA!

- Przed rozpoczęciem pracy z jednostką pompową, upewnić się że jest ona odłączona od sieci zasilającej i nie może być przypadkowo włączona.
- Postępować zgodnie z zasadami bezpieczeństwa określonymi w rozdziale „Zasady bezpieczeństwa”.

6.1 - Demontaż

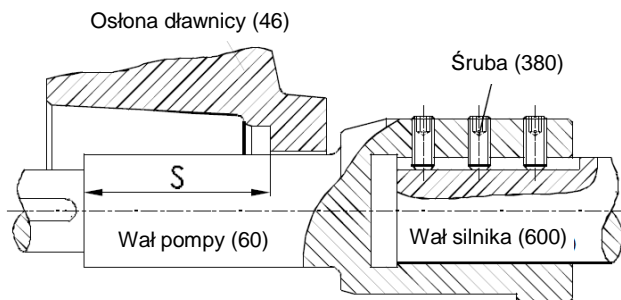
- Zamknąć wszystkie zawory na przewodach ssawnych i tłocznych.
- Zdemontować osłonę zabezpieczającą (patrz **część O**).
- Odłączyć kołnierze ssawne i tłoczne oraz wszystkie przewody pomocnicze, odłączyć jednostkę pompową od rurociągu.
- Zdemontować korpus pompy (01) z korpusu dławnicy (46). (korpus dławnicy powinna być zamontowana, aby uniknąć uszkodzenia uszczelnienia mechanicznego).
- Odkręcić nakrętki (65) wirnika i wymontować wirnik (50) oraz wpust wirnika (210). W razie potrzeby użyć środka penetrującego podczas demontażu.
- Wymontować pierścień dystansowy (67).
- Wyciągnąć część obrotową uszczelnienia mechanicznego (405).
- Zdemontować korpus uszczelnienia (46) i wymontować nieruchomą część uszczelnienia mechanicznego z korpusem uszczelnienia.
- Zdemontować człon łącznikowy (12).
- Odkręcić śruby ustalające (380) wału pompy (60) lub sprzęgła sztywnego (85) w zależności od typu złącza.
- Zsunąć wał pompy (60) z wału silnika.

6.2 - Ponowny montaż

- Wykonać ponowny montaż w kolejności odwrotnej do demontażu, zgodnie z rozdziałem F1. Należy zapoznać się z dołączonymi schematami (**patrz schemat w części M**).
- Pokryć gniazda i połączenia śrubowe smarem grafitowym, silikonowym lub o podobnych właściwościach. Jeżeli smar nie jest dostępny, należy użyć oleju (za wyjątkiem pomp do wody pitnej).
- Nie stosować starych o-ringów i upewnić się, że o-ringi mają taki sam rozmiar jak poprzednio stosowane.

A - Wielkość mechaniczna silnika poniżej 200 (patrz rys.10, część M1)

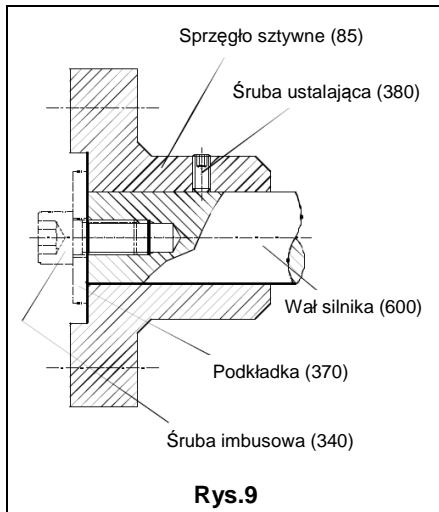
- Ustawić silnik (600) pionowo, w momencie gdy koniec wału znajduje się w górnej części..
- Zamocować podstawę silnika (12) do silnika (600).
- Nasunąć wał pompy (60) na wał silnika.
- Zamontować osłonę dławnicy (46) do podstawy silnika (12)
- Ustawić wał pompy, tak aby zapewnić długość równą wartości „S” określonej w części K („S” to odległość pomiędzy osadzeniem wału a końcem gniazda uszczelnienia mechanicznego). Dokręcić śruby ustalające (wał obejmuje trzy (3) śruby ustalające, rozpoczynając od środka lub dwie (2) śruby ustalające rozpoczynając od śruby najbliższej silnika).
- Zamontować nieruchomą część uszczelnienia mechanicznego w gnieździe uszczelnienia.
- Nasunąć obrotową część uszczelnienia mechanicznego na wał pompy (60) i umieścić tuleję dystansową (67).
- Umieścić klin wirnika (210) w rowku klinowym, zamocować wirnik (50) na wale (60) oraz dokręcić śruby wirnika (65).
- Zamontować osłonę spiralną (01).
- Zamontować płytę podstawy (11) do pompy (jeżeli stosowano).



Rys.8

B - Rozmiar ramy silnika powyżej 200 (patrz rys.11, część M2)

- Ustawić silnik (600) pionowo, w momencie gdy koniec wału znajduje się w górnej części.
- Nasunąć sztywne sprzęgło (85) na wał silnika (60), umieścić podkładkę (370) na sztywnym sprzęgle (85) i dokręcić śrubami z łbem z gniazdem sześciokątnym (340). Koniec wału oraz koniec sprzęgła powinny być na tej samej płaszczyźnie (patrz rys. 9).
- Dokręcić śruby ustalające (380) sztywnego sprzęgła (85).
- Zamontować wał pompy (60) do sprzęgła sztywnego (85).
- Zamocować osłonę dławnicy (46) do podstawy silnika (12).
- Zamontować nieruchomą część uszczelnienia mechanicznego w gnieździe uszczelnienia.
- Nasunąć obrotową część uszczelnienia mechanicznego na wał pompy (60) i umieścić tuleję dystansową (67).
- Umieścić klin wirnika (210) w rowku klinowym, zamocować wirnik (50) na wale (60) oraz dokręcić śruby wirnika (65).
- Zamontować osłonę spiralną (01).
- Zamontować płytę podstawy (11) do pompy (jeżeli stosowano).



6.3 - Uszczelnienie wału

Pompy typu MVL są wyposażone w uszczelnienie mechaniczne wału.

- Prawidłowo działające uszczelnienie mechaniczne nie ma widocznych nie szczelności. Standardowo uszczelnienie mechaniczne nie wymaga obsługi do momentu powstania widocznej nieszczelności, przy czym wymagane jest okresowe sprawdzanie szczelności.
- Postępować zgodnie z instrukcjami producenta uszczelnienia mechanicznego w przypadku pomp z uszczelnieniami mechanicznymi i nie uruchamiać pompy na sucho.
- Średnice uszczelnień mechanicznych zostały określone w **tabeli 3**.

Tabela 3

Grupa wymiarowa pompy	Średnica uszczelnienia mechanicznego (Ø)
A	30
B	40
C	50

UWAGA: Grupy wymiarowe pomp zostały omówione w części K.

7 - CZĘŚCI ZAMIENNE

- HYDRO-VACUUM S.A. gwarantuje dostępność części zamiennych dla pomp typu MVL w okresie 10 lat. Wszystkie części zamienne są łatwo dostępne.
- Podczas zamawiania części zamiennych należy podać dane z tabliczki znamionowej.

Typ i wielkość pompy : (MVL 125-315)
Moc i wielkość silnika : (22 kW – 1450 obr/min)
Rok produkcji i numer seryjny : (1992 – 13987)
Wydajność i wysokość podnoszenia : (200 m³/h – 30 m)

- Jeżeli wymagany jest zakup części zamiennych, zalecane jest magazynowanie następujących ilości na dwa lata eksploatacji w zależności od liczby tego samego typu pomp (tabela 4).

Tabela 4

Numer części	Nazwa części	Liczba pomp w układzie						
		2	3	4	5	6-7	8-9	10+
60	Wał (z klinami)	1	1	2	2	2	3	30%
50	Wirnik	1	1	1	2	2	3	30%
20-21	Pierścienie ślizgowe (jeżeli wymagane)	2	2	2	4	4	6	50%
420	O-ringi korpusu	4	6	8	8	9	12	150%
405	Uszczelnienie mechaniczne	2	3	4	5	6	7	40%
67	Tuleja dystansowa	1	1	1	3	2	2	20%

8 - ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW

W części tej zostały omówione problemy eksploatacyjne i ich przyczyny (**tabela 5**) oraz sugerowane rozwiązania (**tabela 6**).

UWAGA!

Przed rozpoczęciem rozwiązywania problemów, sprawdzić dokładność i niezawodność aparatury pomiarowej.

Tabela 5

USTERKI	MOŻLIWE PRZYCZYNY
Pompa nie dostarcza czynnika po uruchomieniu	1-5-7-10-11-13
Przepływ do dołu lub brak przepływu	2-3-8-14
Przeciążenie napędu	9-12-17-22
Przegrzanie łożysk	18
Drgania pompy	15-16-19-20
Zbyt wysoki poziom hałasu	4-6-21

Tabela 6

	MOŻLIWE PRZYCZYNY	ROZWIĄZANIE
1	Powietrze w pompie lub przewodach ssawnych	Napełnić pompę lub przewód ssawny czynnikiem i powtórzyć procedurę zalewania
2	Przepływ powietrza przez uszczelnienie wału, przewód ssawny lub króciec ssawny. Pompa pompuje czynnik z powietrzem	Sprawdzić szczelność złączy i króćców przewodów ssawnych. Sprawdzić uszczelnienie wału, w razie potrzeby zwiększyć ciśnienie cieczy uszczelniającej. Sprawdzić głębokość przewodu ssawnego lub zaworu stopowego w cieczy oraz w razie potrzeby zwiększyć głębokość.
3	Korek powietrzny w przewodzie ssawnym	Sprawdzić nachylenie przewodu ssawnego oraz możliwość występowania dziur powietrznych.
4	Czynnik zawiera powietrze	Przewody ssawne nie są wystarczająco zanurzone powodując wytworzenie wiru. Sprawdzić poziom cieczy w zbiorniku lub zwiększyć głębokość rury ssawnej lub zaworu stopowego w cieczy.
5	Zbyt wysokie ciśnienie zasysania	W przypadku braku ograniczenia na wylocie, sprawdzić straty wskutek tarcia na przewodzie ssawnym, większa średnica przewodu może usprawnić przepływ. Jeżeli statyczna wysokość podnoszenia jest zbyt duża, należy podnieść poziom cieczy w zbiorniku lub opuścić pompę.
6	Pompa pracuje w warunkach kawitacji	Zbyt niski naddatek antykawitacyjny. Sprawdzić poziom cieczy w zbiorniku, sprawdzić przewód ssawny pod względem nadmiernych strat wskutek tarcia. Sprawdzić zawór odcinający na przewodzie ssawnym, aby upewnić się, że jest on całkowicie zamknięty. W razie potrzeby zwiększyć wysokość ssania pompy przez obniżenie pompy.
7	Niewystarczające ciśnienie manometryczne.	Całkowita wysokość ciśnienia jest większa, niż określona. Sprawdzić całkowitą wysokość ciśnienia i straty wskutek tarcia na przewodzie tłocznym. Większe rurociągi mogą zapewnić poprawę tego stanu. Sprawdzić, czy zawory są całkowicie otwarte.
8	Zwiększyć całkowite ciśnienie manometryczne.	Sprawdzić, czy zawory są całkowicie otwarte. Sprawdzić, czy przewód tłoczny nie jest zablokowany.
9	Pompa działa przy niższym ciśnieniu manometrycznym.	Całkowita wysokość ciśnienia jest niższa, niż określona. Średnica zewnętrzna wirnika jest dobierana przez dostawcę.
10	Zmienić kierunek obrotu.	Sprawdzić zgodność kierunku obrotu ze strzałką na obudowie pompy lub tabliczce znamionowej.
11	Zbyt niska prędkość.	Sprawdzić, czy napięcie zasilania i częstotliwość lub silnik nie mają otwartej fazy.
12	Zbyt wysoka prędkość.	W razie potrzeby zmniejszyć prędkość obrotową pompy lub zmniejszyć zewnętrzną średnicę wirnika do wymiaru zalecanego przez dostawcę.
13	Wirnik, zawór zwrotny lub filtr siatkowy są zablokowane.	Oczyszczyć wirnik, zawór zwrotny lub filtr siatkowy.

14	Częściowo zablokowany wirnik lub filtr siatkowy.	Oczyszczyć wirnik lub filtr siatkowy.
15	Częściowo zablokowany wirnik.	Oczyszczyć wirnik.
16	Zużyty lub uszkodzony wirnik.	Wymienić wirnik.
17	Tarcie mechaniczne wewnątrz pompy.	Sprawdzić, czy wirnik pompy nie jest zablokowany lub odkształcony.
18	Prędkość przepływu jest niższa, niż wymagana minimalna prędkość przepływu.	Zwiększyć prędkość przepływu. W razie potrzeby użyć zaworu obiegowego lub przewodu obejściowego.
19	Skrzywiony wał.	Sprawdzić i wymienić w razie potrzeby.
20	Niewyważenie części obrotowych.	Sprawdzić wyważenie części obrotowych.
21	Pompa pracuje poza zakresem warunków pracy.	Sprawdzić wartości punktu pracy.
22	Awaria silnika.	Sprawdzić, czy silnik nie jest uszkodzony. Nieprawidłowa wentylacja silnika ze względu na nieprawidłowe miejsce montażu.

9 - MOMENTY DOKRĘCANIA

Średnica gwintu	Maksymalny moment dokręcania (Nm)	
	Klasy wytrzymałości	
	8,8	10,9
M4	3.0	4.4
M5	5.9	8.7
M6	10	15
M8	25	36
M10	49	72
M12	85	125
M14	135	200
M16	210	310
M18	300	430
M20	425	610
M22	580	820
M24	730	1050
M27	1100	1550
M30	1450	2100
M33	1970	2770
M36	2530	3560

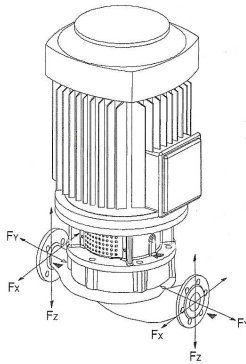
10 - DOPUSZCZALNE SIŁY I MOMENTY NA KOŁNIERZACH POMPY

Typ - MVL	DN	F _x	F _y	F _z	ΣF ^b	M _x	M _y	M _z	ΣM ^b
40-125	40	410	380	470	730	280	400	200	700
40-160									
40-200									
50-125	50	560	510	620	980	330	450	250	780
50-160									
50-200									
50-250									
65-125	65	710	640	790	1200	380	500	300	850
65-160									
65-200									
65-250									
65-315									
80-125	80	840	770	940	1500	400	550	330	930
80-160									
80-200									
80-250									
80-315									
100-160									
100-200									
100-250									
100-315									
100-400									
125-200	125	1400	1300	1600	2500	630	800	500	1300
125-250									
125-315									
125-400									
125-450									
150-250	150	1700	1500	1900	2900	780	1000	630	1600
150-315									
150-400									
200-315	200	2300	2000	2500	3900	1100	1400	900	2200
200-400									

Siły w N, momenty w N x m

Powyższe wartości odnoszą się do korpusów z żeliwa szarego (EN-JL-250 / GG25)

Wyższe wartości są dopuszczalne dla wykonań stalowych pomp.



11 - GRUPY WYMIAROWE I CIĘŻARY POMP

2900 obr/min

Typ pompy	SILNIK		Grupa wymiarowa	S mm	Ciężar kg
	kW	IEC			
40-125	1,1	80M	A	50	33
	1,5	90S			40
	2,2	90L			42
	3	100L			47
40-160	3	100L		50	51
	4	112M			59
	5,5	132S			76
40-200	4	112M		50	64
	5,5	132S			80
	7,5	132S			87
50-125	11	160M		50	122
	1,5	90S			53
	2,2	90L			55
	3	100L			60
50-160	4	112M		50	68
	3	100L			53
	4	112M	61		
	5,5	132S	78		
50-200	7,5	132S	50	85	
	7,5	132S		93	
	11	160M		128	
50-250	15	160M	50	135	
	11	160M		137	
	15	160M		144	
	18,5	160L		159	
65-125	22	180M	50	182	
	3	100L		55	
	4	112M		63	
	5,5	132S		78	

Typ pompy	SILNIK		Grupa wymiarowa	S mm	Ciężar kg
	kW	IEC			
65-160	5,5	132S	A	50	84
	7,5	132S			91
	11	160M			123
65-200	11	160M		50	137
	15	160M			144
	18,5	160L			159
	22	180M			182
65-250	15	160M		50	148
	18,5	160L			163
	22	180M			186
80-125	4	112M		50	65
	5,5	132S			84
	7,5	132S			91
80-160	7,5	132S		50	101
	11	160M			132
	15	160M			139
	18,5	160L			154
80-200	15	160M		50	145
	18,5	160L	160		
	22	180M	173		
100-160	11	160M	B	149	
	15	160M		156	
	18,5	160L		171	
	22	180M		194	

1450 obr/min

Typ pompy	SILNIK		Grupa wymiarowa	S mm	Ciężar kg
	kW	IEC			
40-125	0,12	63M	A	50	28
	0,18	63M			28
	0,25	71M			30
	0,37	71M			31
40-160	0,37	71M		50	37
	0,55	80M			39
	0,75	80M			40
40-200	0,55	80M		50	45
	0,75	80M			46
	1,1	90S			50
50-125	0,25	71M		50	33
	0,37	71M			34
	0,55	80M			36
50-160	0,37	71M		50	38
	0,55	80M			40
	0,75	80M			41
	1,1	90S	45		
50-200	0,75	80M	50	45	
	1,1	90S		48	
	1,5	90L		50	

Typ pompy	SILNIK		Grupa wymiarowa	S mm	Ciężar kg
	kW	IEC			
50-250	1,5	90L	A	50	60
	2,2	100L			66
	3	100L			69
65-125	0,37	71M		50	28
	0,55	80M			30
	0,75	80M			31
65-160	0,55	80M		50	55
	0,75	80M			56
	1,1	90S			60
65-200	1,1	90S		50	64
	1,5	90L			66
	2,2	100L			72
65-250	1,5	90L		50	74
	2,2	100L			80
	3	100L			83
	4	112M	90		
65-315	3	100L	B	125	
	4	112M		132	
	5,5	132S		144	
	7,5	132M		165	
	11	160M		186	
80-125	0,37	71M	A	45	
	0,55	80M		47	
	0,75	80M		48	
	1,1	90S		53	
80-160	0,75	80M	50	57	
	1,1	90S		61	
	1,5	90L		63	
	2,2	100L		69	
80-200	1,5	90L	50	65	
	2,2	100L		71	
	3	100L		74	
	4	112M		81	
80-250	2,2	100L	B	92	
	3	100L		95	
	4	112M		102	
	5,5	132S		126	
80-315	5,5	132S	55	146	
	7,5	132M		167	
	11	160M		190	
	15	160L		204	
100-160	1,5	90L	50	71	
	2,2	100L		77	
	3	100L		80	
100-200	2,2	100L	55	88	
	3	100L		91	
	4	112M		98	
	5,5	132S		114	

Typ pompy	SILNIK		Grupa wymiarowa	S mm	Ciężar kg	
	kW	IEC				
100-250	4	112M	B	55	110	
	5,5	132S			133	
	7,5	132M			154	
	11	160M			175	
100-315	7,5	132M		55	187	
	11	160M			208	
	15	160L			222	
	18,5	180M			251	
100-400	15	160L		C	60	287
	18,5	180M				316
	22	180L	324			
	30	200L	373			
	37	225S	430			
125-200	3	100L	B	55	118	
	4	112M			125	
	5,5	132S			147	
	7,5	132M			168	
125-250	5,5	132S		55	184	
	7,5	132M			205	
	11	160M			226	
	15	160L			240	
125-315	11	160M		C	55	218
	15	160L				232
	18,5	180M	261			
	22	180L	269			
125-400	22	180L	60		327	
	30	200L			376	
	37	225S			438	
	45	225M			475	
125-450	45	225M	60		460	
	55	250M			480	
	75	280S		730		
150-250	11	160M	B	55	234	
	15	160L			248	
	18,5	180M			277	
	22	180L			285	
150-315	15	160L		60	300	
	18,5	180M			329	
	22	180L			337	
	30	200L			386	
	37	225S			445	
150-400	37	225S		60	483	
	45	225M	520			
	55	250M	540			
	75	280S	790			
200-315	18,5	180M	60	470		
	22	180L		477		
	30	200L		526		
	37	225S		573		
	45	225M		610		

Typ pompy	SILNIK		Grupa wymiarowa	S mm	Ciężar kg
	kW	IEC			
200-400	37	225S	C	60	505
	45	225M			555
	55	250M			590
	75	280S			840
	90	280M			950

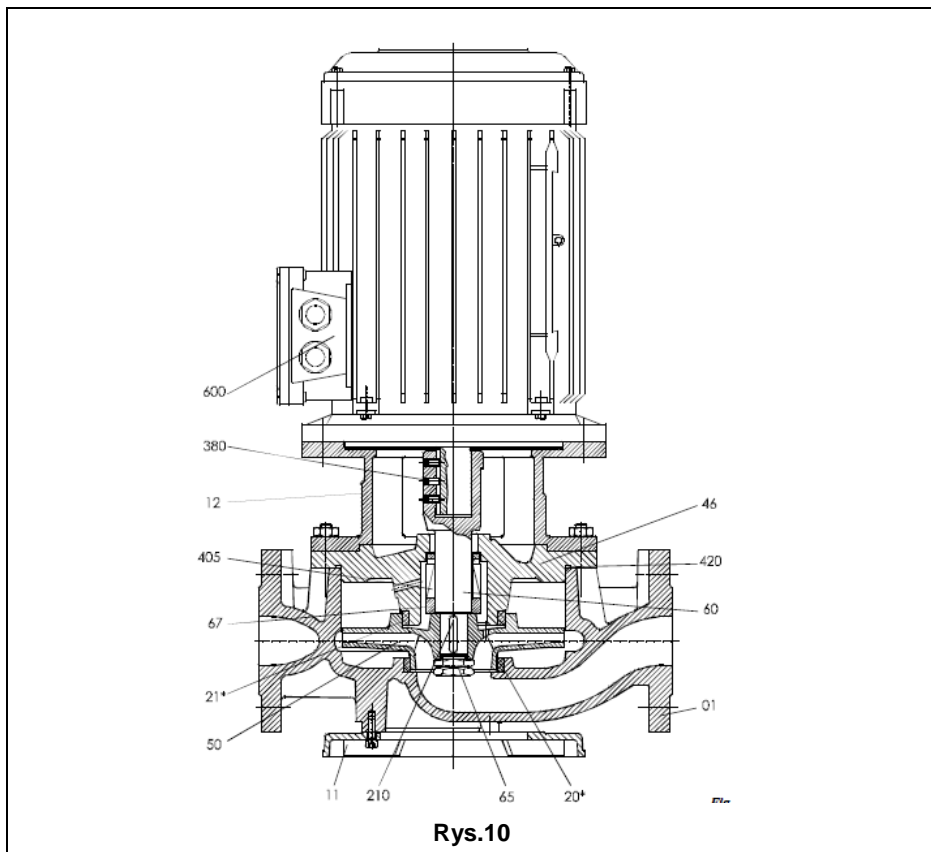
12 - POZIOM HAŁASU

Moc silnika PN (kW)	Poziom hałas (dB) *	
	Pompa z silnikiem	
	1450 obr/min	2900 obr/min
≤ 0.55	63	64
0.75	63	67
1.1	65	67
1.5	66	70
2.2	68	71
3	70	74
4	71	75
5.5	72	83
7.5	73	83
11	74	84
15	75	85
18.5	76	85
22	77	85
30	80	93
37	80	93
45	80	93
55	82	95
75	83	95
90	85	95

(*) Bez osłony dźwiękochłonnej, mierzony w odległości 1 metra bezpośrednio nad napędzaną pompą, w wolnej przestrzeni nad powierzchnią dźwiękochłonną.

13 - SCHEMATY (demontaż i ponowny montaż)

13.1 - Wielkość mechaniczna silnika poniżej 200

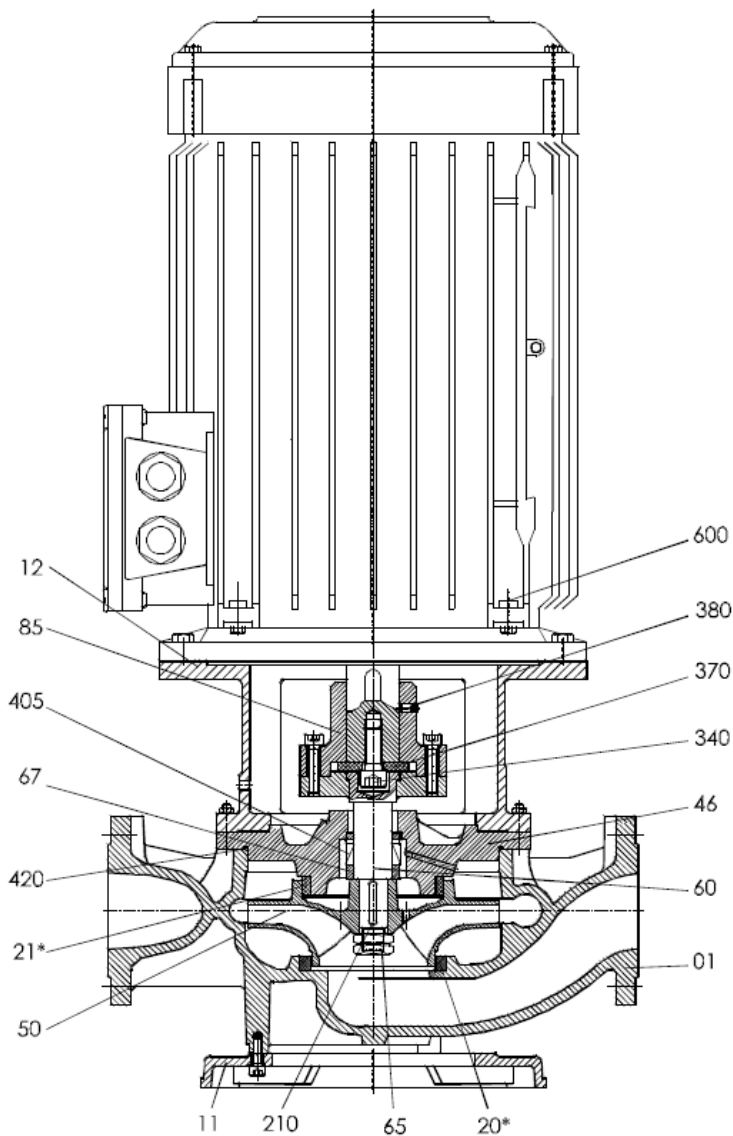


Rys.10

Wykaz części

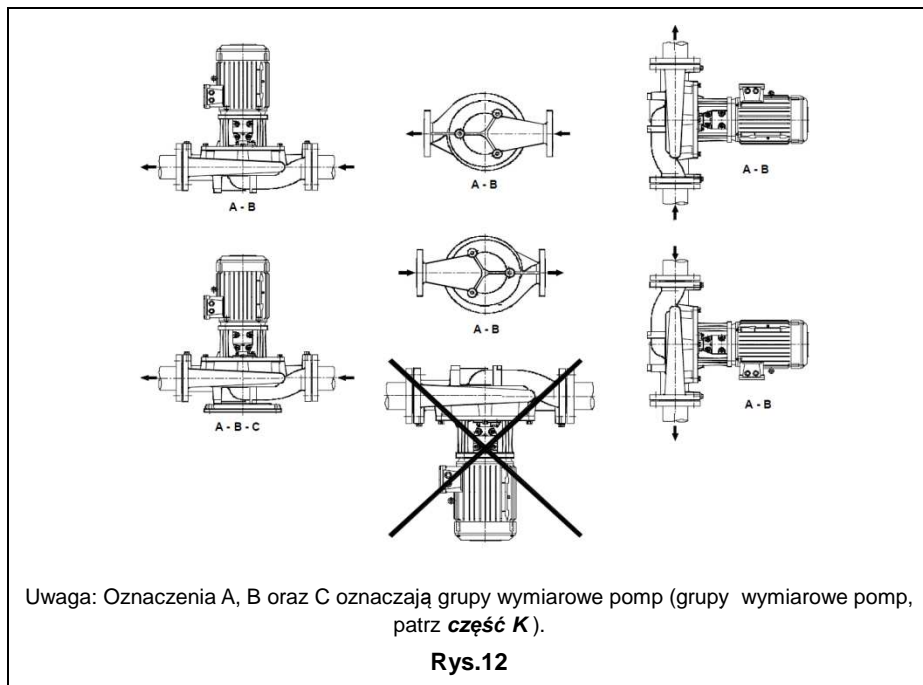
Numer części	Nazwa części	Numer części	Nazwa części
01	Korpus pompy	67	Pierścień dystansowy
11	Podstawa (stopa)	85	Sprzęgło sztywne
12	Człon łącznikowy	210	Wpust wirnika
20*	Pierścień ślizgowy (korpus pompy)	340	Śruba z łbem z gniaz-
21*	Pierścień ślizgowy (korpus uszczelnienia)	370	Podkładka
46	Korpus uszczelnienia	380	Śruba ustalająca
50	Wirnik	405	Uszczelnienie mecha-
60	Wał pompy	420	O-ring
65	Nakrętka wirnika	600	Silnik elektryczny

(*) Opcja

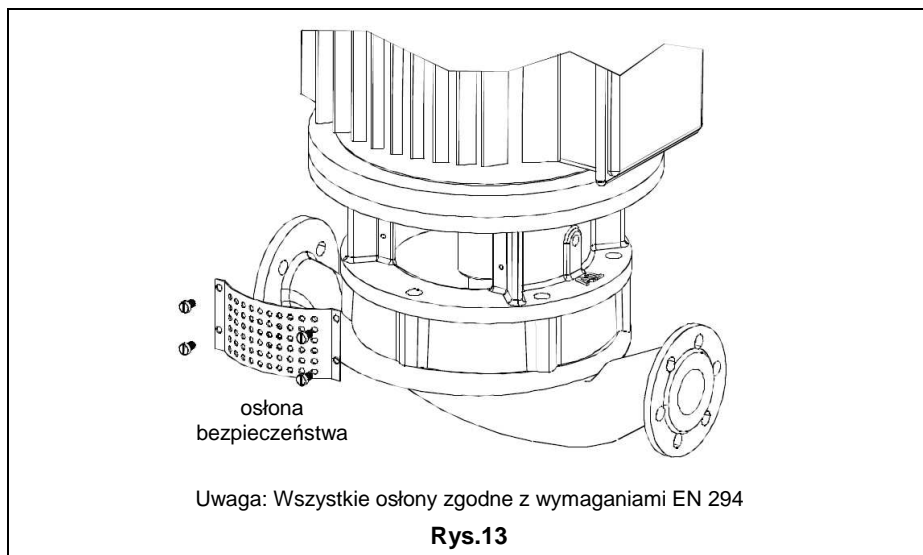


Rys.11

14 - SPOSOBY MONTAŻU



15 - OSŁONY ZABEZPIECZAJĄCE





86-303 GRUDZIĄDZ/ Mniszek centrala: 56/ **45 07 400**, fax 56/ **46 259 55**
ul. Droga Jeziorna 8 **46 236 23**

sklep firmowy: 56/ **45 07 310**, fax 56/ **46 264 16**
46 230 08

przyjmowanie zamówień: 56/ **45 07 476**, fax 56/ **45 07 338**
46 211 41
46 226 29

Adres internetowy: www.hv.pl

Poczta elektroniczna: hv@hv.pl
