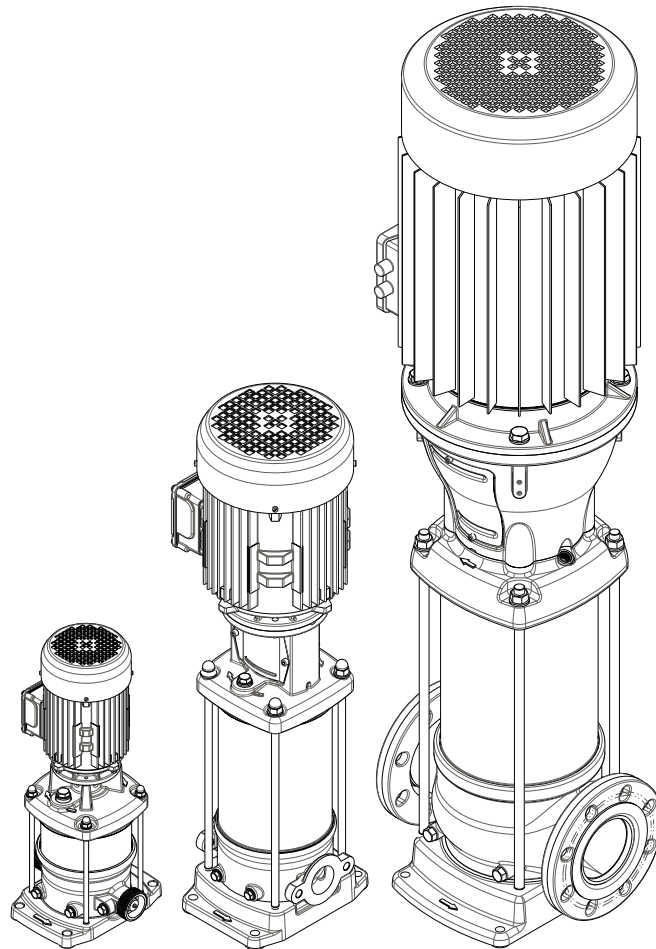


---

## Pompy wielostopniowe pionowe typu VMS

---



1557-00

# Pompy wielostopniowe pionowe typu VMS

VMS            VMS H

## Spis treści

<b>1</b>	<b>Wprowadzenie do podręcznika .....</b>	<b>4</b>
1.1	Przedmowa .....	4
1.2	Piktogramy i znaki .....	4
<b>2</b>	<b>Identyfikacja, serwis i wsparcie techniczne.....</b>	<b>5</b>
2.1	Uzyskiwanie danych i informacji z pomp VMS i VMS H6 .....	5
2.2	Kod materiału uszczelniacza .....	6
2.3	Prąd.....	6
2.3.1	Prąd nominalny VMS .....	6
2.3.2	Prąd maksymalny VMS H6 .....	6
2.4	Dokumentacja uzupełniająca .....	7
<b>3</b>	<b>Gwarancja.....</b>	<b>7</b>
3.1	Warunki gwarancji.....	7
<b>4</b>	<b>Bezpieczeństwo i środowisko.....</b>	<b>8</b>
4.1	Ogólne .....	8
4.2	Użytkownik.....	8
4.3	Środki bezpieczeństwa urządzenia .....	8
4.3.1	Tabliczki na produkcie.....	8
4.4	Bezpieczeństwo użytkownika .....	8
4.4.1	Podczas normalnej eksploatacji.....	8
4.4.2	Podczas montażu, obsługi i naprawy .....	9
4.5	Aspekty środowiskowe.....	9
4.5.1	Ogólne.....	9
4.5.2	Demontaż.....	9
<b>5</b>	<b>Pompa - wprowadzenie .....</b>	<b>9</b>
5.1	Opis produktu.....	9
5.2	Klucz modelu .....	10
5.3	Ekoprojekt .....	10
5.4	Zastosowanie praktyczne .....	11
5.5	Uruchomienie.....	11
5.6	Pomiary, odprowadzanie cieczy i wentylowanie .....	11
5.7	Wybór modułowy .....	11
5.8	Zakres roboczy .....	12
5.8.1	Szczegółowy zakres roboczy VMS.....	13
5.8.2	Szczegółowy zakres roboczy VMS H 6 .....	13
5.9	Kod uszczelniacza .....	13

5.10	Przeciwwybuchowość.....	14
5.10.1	Ogólne.....	14
5.10.2	Informacja .....	14
5.10.3	Temperatura medium .....	14
5.10.4	Pierwsze uruchomienie (lista czynności kontrolnych).....	15
<b>6</b>	<b>Podnoszenie, transport i przechowywanie .....</b>	<b>16</b>
6.1	Podnoszenie .....	16
6.2	Transport.....	17
6.3	Magazynowanie .....	17
6.3.1	Kontrola w czasie magazynowania.....	17
<b>7</b>	<b>Instrukcje instalacji .....</b>	<b>18</b>
7.1	Zamontowanie pompy.....	18
7.1.1	Wskaźniki.....	19
7.1.2	Instalacja obejścia.....	19
7.2	Zamontowanie silnika na pompie.....	20
7.2.1	Zamontowanie silnika na pompie dostarczonej bez silnika .....	21
7.3	Instalacja elektryczna.....	23
7.4	Pierwsze uruchomienie.....	24
7.4.1	W instalacjach otwartych lub zamkniętych z napływem.....	24
7.4.2	W instalacjach otwartych przy poziomie cieczy poniżej pompy .....	24
7.4.3	Po dłuższym okresie bez eksploatacji lub przechowywania .....	24
<b>8</b>	<b>Uruchomienie.....</b>	<b>25</b>
8.1	Uruchomienie .....	25
<b>9</b>	<b>Obsługa.....</b>	<b>25</b>
9.1	Wprowadzenie.....	25
9.2	Smarowanie .....	25
9.3	Obsługa pompy podczas długiego okresu bez pracy .....	25
9.4	Momenty łupków sprzęgła - poz. 914.01.....	25
<b>10</b>	<b>Awarie .....</b>	<b>26</b>
10.1	Tabela awarii .....	26

# 1 Wprowadzenie do podręcznika

## 1.1 Przedmowa

Podręcznik zawiera informacje ważne dla zapewnienia niezawodnej, prawidłowej i efektywnej pracy. Zastosowanie instrukcji obsługi jest bardzo ważne dla zagwarantowania niezawodnej pracy i długiej żywotności produktu oraz uniknięcia wszelkiego ryzyka.

Pierwsze rozdziały zawierają ogólne informacje o podręczniku i zasadach bezpieczeństwa. Kolejne rozdziały zawierają informacje o normalnym użytkowaniu, montażu, obsłudze i naprawach produktu.

- Należy zapoznać się z treścią podręcznika.
- Należy dokładnie stosować wszystkie zalecenia i instrukcje.
- Nigdy nie należy zmieniać kolejności wykonywania opisywanych działań.
- Podręcznik lub jego kopię należy przechowywać w miejscu dostępnym dla wszystkich pracowników w pobliżu produktu.

## 1.2 Piktogramy i znaki

W podręczniku i wszystkich przynależnych dokumentach stosowane są następujące piktogramy i znaki:



**Uwaga na napięcie elektryczne.**



**Nieostrożna obsługa lub postępowanie mogą doprowadzić do zagrożenia osób lub do uszkodzeń produktu.**






**Wskazówki dotyczące wpływu na środowisko.**

***OSTRZEŻENIE! Nieprzestrzeganie zaleceń może doprowadzić do uszkodzenia urządzenia lub wpłynąć negatywnie na jego działanie.***




## 2 Identyfikacja, serwis i wsparcie techniczne

### 2.1 Uzyskiwanie danych i informacji z pomp VMS i VMS H6

Tabliczka znamionowa zawiera informacje o typoszeregu, wielkości, najważniejsze dane eksploatacyjne i numer identyfikacyjny. Proszę podać te informacje we wszystkich zapytaniach i/lub zamówieniach. W szczególności podczas zamawiania części zamiennych. Jeśli potrzebne są dodatkowe informacje lub instrukcje, które nie są zawarte w niniejszym podręczniku lub są konieczne z powodu awarii, należy zwrócić się do najbliższego oddziału firmy Sulzer.

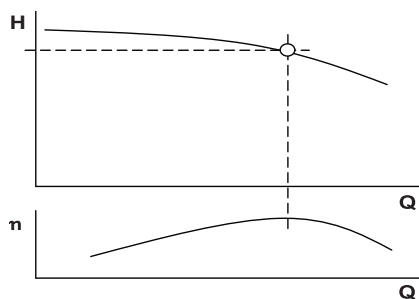
VMS CF 40/10-2 37kW(30.5kW)50Hz		SULZER Sulzer Pump Solutions Ireland Ltd.	
Q/H	40.8 m <sup>3</sup> /h / 195 m	ID	290414352098V
n.fix	2960rpm	SN	01/2017 1234567-123
Eff.	75.1% (MEI>=0.70)	PO	600#####-450#####
Seal	Code 14 E	 Clonard Road, Wexford, Ireland. www.sulzer.com	
P/T	PN25 -20/+120 °C		
Conn.	PN16/25 NW80		

1558-01

VMS CF 40/10-2 Frame 200(30.5kW)50Hz		SULZER Sulzer Pump Solutions Ireland Ltd.	
Q/H	40.8 m <sup>3</sup> /h / 195 m	ID	290414352098E
n.fix	2960rpm	SN	01/2017 1234567-123
Eff.	75.1% (MEI>=0.70)	PO	600#####-450#####
Seal	Code 14 E	 Clonard Road, Wexford, Ireland. www.sulzer.com	
P/T	PN25 -20/+120 °C		
Conn.	PN16/25 NW80		

1559-01

Rysunek 1. Przykład: Pompa z silnikiem



1560-00

Rysunek 3. Punkt pracy

Rysunek 2. Przykład: Pompa bez fabrycznie zamontowanego silnika

#### Zestawienie 1. Opis danych znajdujących się na tabliczce znamionowej

Informacja	Znaczenie
VMS CF 40/10-2	Klucz modelu
37 kW (30.5 kW)	Moc zamontowanego silnika (moc wymagana na krzywą maks.) <sup>1,2</sup>
Frame 200	Rozmiar ramy silnika
50 Hz	Częstotliwość nominalna
Q <sup>3</sup>	40 m <sup>3</sup> /h
H	195 m
n fix.	2960 rpm
Eff.	75.1% (MEI>=0.70)
Seal.	Kod 23 E
E	Easy access
P/T	PN 25 -20/+120 °C
Conn.	PN16/25 NW80
ID	290414352098V
SN	WW / YYYY 1234567-123
PO	#####-#####

1. W przypadku pomp bez fabrycznie zamontowanego silnika: Rozmiar ramy.
2. Jeżeli moc zamontowanego silnika jest mniejsza od mocy wymaganej, pompa pracuje w ograniczonym zakresie. Skontaktuj się z przedstawicielem handlowym celem uzyskania szczegółowych informacji na ten temat.
3. Optymalna wydajność hydrauliczna, bez uwzględnienia ograniczonego zakresu pracy (uwaga 2).
4. Przy niższym ciśnieniu dopuszczalna jest wyższa temperatura (skontaktuj się z dostawcą).

## 2.2 Kod materiału uszczelniacza

Zestawienie 2. Kod materiału uszczelniacza

Kod zgodnie z EN 12756	Opis	Materiał		Uwagi
B Q1 Q6 U3 eCarb-B	Pierścień sprężynowy	Grafit węglowy Węglík silikonowy	Ca SiC	Impregnowany żywicą Impregnowany żywicą
		Węglík wolframowy	TuC	Spoivo CrNiMo
A B Q1 Q6 U3 V eSic-Q7	Pierścień w gnieździe	Grafit węglowy Grafit węglowy Węglík silikonowy	Ca Ca SiC	Impregnowany antymonem Impregnowany żywicą Spieczony bezciśnieniowy
		Węglík wolframowy Tlenek Al	TuC ALO	Spoivo CrNiMo >99%
E P V X4	Elastomery	EPDM NBR FPM HNBR	EPDM NBR FPM HNBR	Kauczuk etylenowopropylenowy Kauczuk butadienowoakrylonitrylowy Kauczuk fluorowy Kauczuk z uwodornionego nitrilu
G F	Sprężyna	Stal CrNiMo Stal CrNi		
G F	Inne części metalowe	Stal CrNiMo Stal CrNi		

Informacje o kombinacjach i typach uszczelniacza oraz ciśnieniu i temperaturze znajdują się w tabeli 7 Kod uszczelniacza.

## 2.3 Prąd

### 2.3.1 Prąd nominalny VMS

Dopuszczalny prąd nominalny silnika jest podany na tabliczce znamionowej. Wartość ta określa nominalny zakres roboczy silnika i może być użyta do ustawienia zabezpieczenia silnika.

Zmierzenie rzeczywistego prądu pompy podczas pracy może posłużyć do wstępnego ustawienia przełącznika ochrony silnika na ochronę zespołu pompa-silnik.

Wartość prądu może posłużyć również do określenia właściwego wyposażenia elektrycznego, takiego jak napęd elektryczny o zmiennej częstotliwości prądu, przełącznik główny, średnica okablowania itd.



**Nie tylko silnik, ale również pompa musi być chroniona podczas swojej pracy.**

### 2.3.2 Prąd maksymalny VMS H6

Dopuszczalny prąd maksymalny silnika jest podany na tabliczce znamionowej ( $I_{max}$ ). Wartość ta określa nominalny zakres roboczy silnika i może być użyta do ustawienia zabezpieczenia silnika.



**W czasie używania jej w ten sposób należy zachować ostrożność, ponieważ w ramach stosowania tej wartości oprócz silnika chroniona musi być również pompa.**

Na tabliczce pompy (naklejka na korpusie) wartość „wymagany prąd silnika” może być podana i może ona służyć do wstępnego ustawienia przełącznika zabezpieczenia silnika do ochrony zespołu pompasilnik.

Wartość prądu może posłużyć również do określenia właściwego wyposażenia elektrycznego, takiego jak napęd elektryczny o zmiennej częstotliwości prądu, przełącznik główny, średnica okablowania itd.

## 2.4 Dokumentacja uzupełniająca

Oprócz niniejszego podręcznika dostępne są również poniższe dokumenty:

### Zestawienie 3. Dokumentacja uzupełniająca

Pompa	Dokument	Kod
VMS i VMS H	Ogólne warunki dostawy	119 / 1998
VMS	Dane techniczne 50 Hz	310 190034 001
	Dane techniczne 60 Hz	310 190035 001
VMS H	Dane techniczne 50/60 Hz	97004434

Patrz również [www.sulzer.com](http://www.sulzer.com)

## 3 Gwarancja

### 3.1 Warunki gwarancji

Okres gwarancji określony jest w kontrakcie lub co najmniej przez ogólne warunki handlowe.

**OSTRZEŻENIE!** *Modyfikacje lub zmiany dostarczonego produktu dopuszczalne są tylko w porozumieniu z producentem. Oryginalne części zamienne i wyposażenie dopuszczone przez producenta zapewniają bezpieczeństwo. Zastosowanie innych części zwalnia producenta z wszelkiej odpowiedzialności za wynikłe szkody.*

**OSTRZEŻENIE!** *Gwarancja dotycząca niezawodnej i bezpiecznej pracy dostarczonego produktu ważna jest tylko wówczas, gdy produkt używany jest do opisanych w dalszej części niniejszej instrukcji zastosowań. Wartości dopuszczalne określone w danych technicznych w żadnym wypadku nie mogą zostać przekroczone.*

Gwarancja traci ważność, jeśli wystąpi co najmniej jedna z niżej przedstawionych sytuacji:

- Kupujący przeprowadzi własne modyfikacje.
- Kupujący sam przeprowadzi naprawę lub zleci ją osobie trzeciej.
- Produkt był niewłaściwie obsługiwany lub konserwowany.
- W produkcji zamontowane zostały nieoryginalne Sulzer części zamienne.

Sulzer usuwa wady w ramach gwarancji, jeśli:

- Zostały one spowodowane błędami projektowymi, materiałowymi lub produkcyjnymi.
- Zostały one zgłoszone w okresie gwarancyjnym.

Pozostałe warunki gwarancji zawarte są w ogólnych warunkach dostawy, które są udostępniane na żądanie.

## 4 Bezpieczeństwo i środowisko

### 4.1 Ogólne

Dostarczony produkt Sulzer został opracowany przy użyciu najnowocześniejszej technologii i jest produkowany z najwyższą starannością i przy ciągłej kontroli jakości. Sulzer nie ponosi odpowiedzialności za szkody lub obrażenia ciała wynikłe z nieprzestrzegania zawartych w niniejszej instrukcji zaleceń i wskazówek. Dotyczy to również wypadków wynikłych z nieostrożności podczas montażu, użytkowania i obsługi pompy. Nieprzestrzeganie przepisów bezpieczeństwa może narazić na niebezpieczeństwo osoby, środowisko i sam produkt. Nieprzestrzeganie tych przepisów prowadzi poza tym do oddalenia wszystkich roszczeń do odszkodowania.

Nieprzestrzeganie może spowodować:

- awarię ważnych funkcji pompy lub systemu;
- niewykonanie przepisanych czynności obsługowych i serwisowych;
- obrażenia osób spowodowane oddziaływaniem elektrycznym, mechanicznym lub chemicznym;
- zagrożenie środowiska wskutek wycieku niebezpiecznych substancji.
- Eksplozji.

W zależności od zastosowania mogą być wymagane dodatkowe środki bezpieczeństwa. Prosimy skontaktować się z Sulzer, jeśli podczas pracy urządzenia pojawi się potencjalne zagrożenie.

***OSTRZEŻENIE! Właściciel produktu jest odpowiedzialny za przestrzeganie lokalnych przepisów bezpieczeństwa i wewnętrznych wytycznych przedsiębiorstwa.***

***OSTRZEŻENIE! Stosowane muszą być nie tylko ogólne wskazówki bezpieczeństwa zawarte w niniejszym rozdziale, ale także te wskazówki, które są oznaczone specjalnymi nagłówkami.***

### 4.2 Użytkownik

Cały personel zaangażowany w obsługę, konserwację, kontrolę i instalację produktu musi być w pełni wykwalifikowany do przeprowadzania wymaganych prac i być świadomym wszystkich stosownych obowiązków, zezwoleń i kontroli. Jeśli personel nie posiada jeszcze wymaganej wiedzy, należy umożliwić mu odbycie odpowiedniego szkolenia i nauki. Operator może zażądać od producenta lub dostawcy, aby zapewnił odpowiednie szkolenie i/lub instrukcje. Użytkownik jest odpowiedzialny za upewnienie się, że zawartość instrukcji obsługi została całkowicie zrozumiana przez personel.

### 4.3 Środki bezpieczeństwa urządzenia

Produkt został zaprojektowany z najwyższą możliwą starannością. Oryginalne części oraz wyposażenie spełnia wymogi przepisów bezpieczeństwa. Modyfikacje w konstrukcji lub zastosowanie nieoryginalnych części może być ryzykowne dla bezpieczeństwa.

***OSTRZEŻENIE! Prosimy upewnić się, że produkt pracuje w swoim zakresie zastosowania. Tylko wtedy gwarantowana będzie wydajność produktu.***

#### 4.3.1 Tabliczki na produkcie

Umieszczone na produkcie piktogramy, tabliczki ostrzegające i zawierające wskazówki są jednym ze środków bezpieczeństwa. Tabliczki nie powinny być usuwane lub zakrywane. Przez cały okres eksploatacji produktu muszą być czytelne. Należy natychmiast wymienić uszkodzone tabliczki.

### 4.4 Bezpieczeństwo użytkownika

#### 4.4.1 Podczas normalnej eksploatacji

- Odnośnie pytań dotyczących źródła zasilania należy skontaktować się z lokalnym przedsiębiorstwem energetycznym.
- Należy odizolować gorące części, aby uniknąć obrażeń ciała w wyniku bezpośredniego kontaktu.
- W celu zapewnienia bezpieczeństwa użytkownika zawsze należy montować nieodkształcone osłony sprzęgieł (jeśli mają zastosowanie) przed uruchomieniem pompy.
- Należy zawsze zamykać skrzynkę zaciskową silnika.
- W stosownych przypadkach należy zawsze zamykać panel sterowania.



#### 4.4.2 Podczas montażu, obsługi i naprawy

Jedynie osoby wykwalifikowane mogą montować, obsługiwać, a także sprawdzać i naprawiać elementy elektryczne. Należy stosować się do lokalnych przepisów bezpieczeństwa.



**Przed przystąpieniem do montażu, konserwacji lub naprawy, należy odłączyć źródło zasilania i zabezpieczyć miejsce rozłączenia.**



**Powierzchnie pompy mogą być gorące w przypadku przerywanej pracy.**



**Zabezpieczyć miejsce przed uruchomieniem pompy, aby uniknąć niebezpiecznych sytuacji związanych z ruchomymi częściami.**



**Zachować maksymalną ostrożność podczas obsługi niebezpiecznych płynów. Należy unikać zagrożenia osób lub środowiska podczas naprawy, wycieku cieczy i odpowietrzenia. Zdecydowanie zaleca się umieszczenie tacy na wycieki pod pompą.**



**Natychmiast po zakończeniu pracy wszystkie zabezpieczenia muszą być z powrotem zamontowane i włączone.**



**Należy zastosować się do wskazówek zawartych w rozdziale „Pierwsze uruchomienie”, zanim urządzenie zostanie ponownie uruchomione.**

#### 4.5 Aspekty środowiskowe

##### 4.5.1 Ogólne

Urządzenia Sulzer wykonane są tak, aby zapewnić pracę bezpieczną dla środowiska przez cały okres eksploatacji. Dlatego w stosownych przypadkach zawsze należy stosować do konserwacji biologicznie degradable materiały smarujące.



**Należy zawsze stosować się do ustaw, lokalnych przepisów i wskazówek dotyczących zdrowia, bezpieczeństwa i ochrony środowiska.**

##### 4.5.2 Demontaż

Właściciel jest odpowiedzialny za demontaż i utylizację produktu w sposób przyjazny dla środowiska.



**U miejscowych władz należy uzyskać informacje o możliwościach powtórnego użytkowania lub przyjaznego dla środowiska wykorzystania zużytych materiałów.**

## 5 Pompa - wprowadzenie

### 5.1 Opis produktu

Pionowe, jedno- lub wielostopniowe pompy wirowe zostały zaprojektowane z myślą o pompowaniu czystych lub nieco agresywnych mediów wodnistych.

Przyłącza ssania i tłoczenia z pompy są przewodowe, co ułatwia instalację urządzenia.

Zespół hydrauliczny napędzany jest silnikiem elektrycznym.

Wszystkie części pompy hydraulicznej wykonane są ze stali nierdzewnej.

## 5.2 Klucz modelu

Zestawienie 4. Klucz modelu Przykład

	VMS	S	F	40	/10	-L	
Etykieta	VMS						Etykieta produktu
Materiał / konstrukcja		C					Żeliwna stopa i cokół hydr. 1.4301 / AISI 304
							Wszystkie części obmywane: stal nierdzewna 1.4301 / AISI 304
		M					Wszystkie części obmywane: stal nierdzewna 1.4301 / AISI 304 z zamkniętym silnikiem sprzężonym
Przyłącza		S					Wszystkie części obmywane: stal nierdzewna 1.4401 / AISI 316
			E				Gwint zewnętrzny (z wkładem do zaworu zwrotnego)
							Kołnierz owalny z gwintem wewnętrznym
			F				Kołnierz okrągły
Rozmiar				40			Rozmiar (wydajność w m <sup>3</sup> /h przy Q <sub>opt</sub> )
					/10		Liczba stopni
Stopnie					/10	-2	Liczba stopni, z których jeden dotyczy zredukowanej głowicy
					/10	-L	Liczba stopni, z których pierwszy ma napędzany wał „Niski NPSH”
	<b>VMS</b>	<b>H</b>		<b>6</b>	<b>-200</b>		
Etykieta	VMS						
		H					Pionowa pompa w najwyższej klasie AISI 316 (1.4401) 40 Bar
Przyłącza							Kołnierze okrągłe DIN lub ASME
				6			Rozmiar (wydajność w m <sup>3</sup> /h przy Q <sub>opt</sub> )
					-200		Liczba stopni (x10)

## 5.3 Ekoprojekt

Informacje dotyczące produktu zgodnie z Rozporządzeniem 547/2012 i Dyrektywą 2009/125/EC „dyrektywa ekoprojekt” (pompy wodne o maksymalnej mocy na wale 150 kW, stosuje się tylko do pomp wodnych oznaczonych Indeks Minimalnej Energochłonności MEI, patrz tabliczka znamionowa pompy):

- Indeks Minimalnej Energochłonności: Patrz tabliczka znamionowa, legenda tabliczki znamionowej. Patrz tabela 1 Opis danych znajdujących się na tabliczce znamionowej.
- Wartość referencyjna IME pompy wodnej o najlepszej energochłonności to 0,70.
- Rok budowy: Patrz tabliczka znamionowa, legenda tabliczki znamionowej. Patrz tabela 1 Opis danych znajdujących się na tabliczce znamionowej.
- Nazwa producenta lub znak towarowy, numer wpisu urzędowego i miejsce produkcji: Patrz podręcznik lub dokumentacja zamówienia.
- Informacje o typie i rozmiarze produktu: Patrz tabela 1 Opis danych znajdujących się na tabliczce znamionowej.
- Krzywe wydajności pompy, w tym charakterystyka energochłonności: Patrz udokumentowana krzywa.
- Energochłonność pompy ze skorygowanym wirnikiem jest zwykle niższa niż w przypadku pompy z wirnikiem o pełnej średnicy. Pompa ze skorygowanym wirnikiem jest przystosowana do określonego punktu pracy, co zmniejsza zużycie energii. Indeks Minimalnej Energochłonności (IME) dotyczy wirnika o pełnej średnicy.
- Działanie tej pompy wodnej w różnych punktach pracy może być bardziej wydajne i bardziej oszczędne w przypadku jej sterowania np. za pomocą bezstopniowego sterownika prędkości dopasowującego pracę pompy do systemu.
- Informacje o demontażu, recyklingu i utylizacji po wycofaniu urządzenia z użycia: Patrz podrozdział 4.5.2 Demontaż.
- Informacje o wartości referencyjnej energochłonności lub wskaźniku porównawczym IME = 0,7 (0,4) dla pompy na podstawie wzoru na ilustracji, zobacz: <http://www.europump.org/efficiencycharts>.

## 5.4 Zastosowanie praktyczne

Pompy VMS przeznaczone są do transportu i podwyższania ciśnienia zimnej lub gorącej wody bez zużycia elementów, gdy są używane w przewidzianym zakresie pracy. Transport cieczy o innej lepkości lub gęstości niż woda także jest możliwy. Proszę wziąć pod uwagę możliwość dostosowania mocy silnika, która może być niezbędna. Dodatkowe informacje można uzyskać od firmy Sulzer lub od dostawcy urządzenia.

Każde inne zastosowanie pompy nie jest zgodne z jej przeznaczeniem. Sulzer nie bierze odpowiedzialności za możliwe szkody lub obrażenia wynikłe z takiego zastosowania. Pompa została wyprodukowana zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Pompę można wykorzystywać tylko gdy przeznaczona ona jest do takiego zastosowania i znajduje się w dobrym stanie technicznym.

*Sposób użytkowania* według opisu normy ISO 12100 2010 jest zastosowaniem, dla którego produkt jest przeznaczony zgodnie z brzmieniem specyfikacji producenta. Zastosowanie produktu opisane jest w broszurze handlowej lub instrukcji obsługi. Należy zawsze stosować się do uwag i wskazówek zawartych w instrukcji. W razie wątpliwości produkt musi być wykorzystywany w sposób wynikający z jego budowy, wersji i funkcji.

## 5.5 Uruchomienie

Obracający się wirnik powoduje spadek ciśnienia na wlocie cieczy do pompy. Ten spadek ciśnienia powoduje przepływ cieczy przez przyłącze ssania (A). Każdy stopień (B) składa się z wirnika napędzanego oraz dyfuzora. Wydajność pompy zależy od rozmiaru przelotu na danym stopniu. Ciśnienie na stopniu zależy od średnicy wirnika.

Z uwagi na konstrukcję modułową możliwy jest wybór liczby wirników najlepiej pasującej do wymaganego punktu pracy. Po wyjściu z ostatniego wirnika medium przepływa między stopniami pompy a zewnętrznym korpusem (C) i opuszcza pompę przed przyłączy wylotowe (D).

## 5.6 Pomiary, odprowadzanie cieczy i wentylowanie

Pompa została wyposażona w zatyczki umożliwiające pomiary, odprowadzanie cieczy i wentylowanie urządzenia.

Przyłącze (E) jest przeznaczone do odprowadzania cieczy z części wlotowej pompy oraz do mierzenia ciśnienia wlotowego/ssania przy użyciu złącza GL.

Przyłącze (F) jest przeznaczone do odprowadzania cieczy z części wylotowej pompy oraz do mierzenia ciśnienia wylotowego przy użyciu złącza GL.

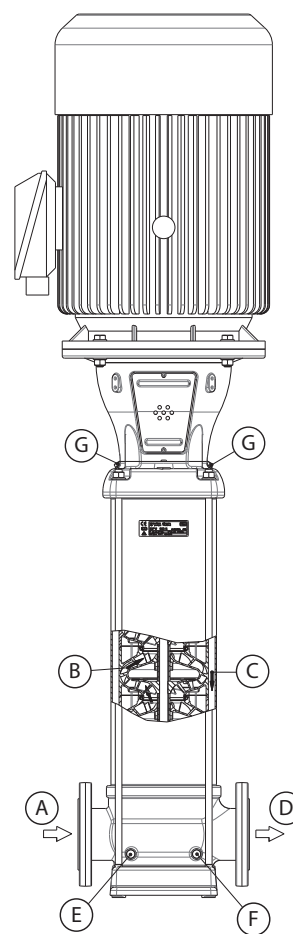
Przyłącza (G) są przeznaczone do wentylacji pompy, kiedy nie jest używana, oraz do mierzenia ciśnienia wylotowego pompy przy użyciu złącza G <sup>3/8</sup>.

## 5.7 Wybór modułowy

Aby optymalnie dopasować urządzenie do zastosowania, pompa składana jest z modułów dobieranych pod kątem ich specyfikacji.

Do podstawowych modułów zalicza się:

- **Podstawowy model pompy:** Określa wydajność głowicy, podstawowy materiał i dopuszczalne wartości ciśnienia i temperatury.
- **Przyłącze:** Określa rozmiar, klasę ciśnienia oraz dopuszczalne wartości temperatury przyłączy.
- **Uszczelniacz:** Określa materiał elastomerów, typ uszczelniacza wału oraz dopuszczalne wartości ciśnienia i temperatury.
- **Silnik elektryczny:** Określa wszystkie wymagania dla silnika, takie jak rozmiar, moc, napięcie, częstotliwość i ewentualne akcesoria do silnika.



Rysunek 4. VMSF 85

1561-00

## 5.8 Zakres roboczy

Zakres roboczy zależy od podstawowego projektu hydraulicznego, typu przyłącza i uszczelniacza. Moduł w pompie w sposób maksymalnie ścisły określa dopuszczalne wartości ciśnienia i temperatury pompowanego medium. Ogólna specyfikacja robocza może zostać zestawiona w poniższy sposób:

Zestawienie 5. Ogólna specyfikacja zakresu roboczego

Typ pompy	VMS	Uwagi
Temperatura otoczenia [°C]	Od -20 do 40	1, 2
Minimalne ciśnienie wlotowe	$NPSH_{wym} + 1 \text{ m}$	
Lepkość [cSt]	1 - 100	3
Gęstość [kg/m <sup>3</sup> ]	1000 - 2500	2
Chłodzenie	Wymuszone chłodzenie silnika	
Minimalna częstotliwość [Hz]	30	
Maksymalna częstotliwość [Hz]	60	4
Maksymalna liczba uruchomień	Patrz dane techniczne silnika	5
Emisja hałasu	Patrz dane techniczne silnika	6
Dopuszczalny rozmiar cząstek pompowanych substancji stałych	5 µm do 1 mm	

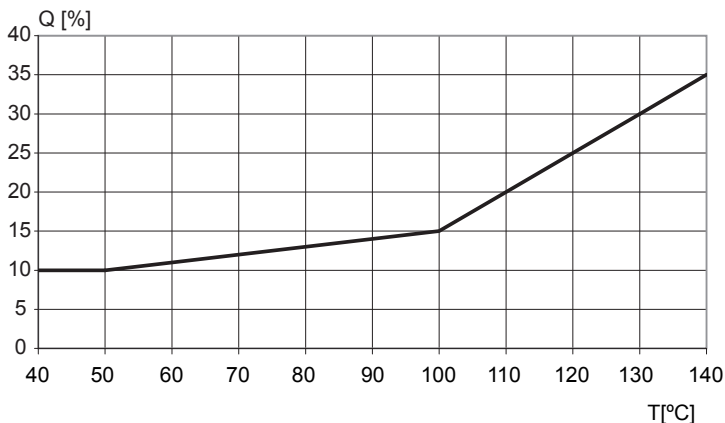
1. Nie dopuszczać do zamarznięcia pompy.
2. Jeśli temperatura otoczenia przekracza powyższą wartość lub jeśli silnik znajduje się na wysokości powyżej 1000 m n.p.m., chłodzenie silnika jest mniej skuteczne i może wymagać dostosowania mocy silnika. Konkretnie zalecenia można uzyskać u dostawcy.
3. Odchylenie od lepkości i/lub gęstości może wymagać zastosowania silnika o odpowiednio zmodyfikowanej mocy. Konkretnie zalecenia można uzyskać u dostawcy.
4. Pompy przeznaczone do pracy przy częstotliwości 50 Hz nie mogą być podłączone do zasilania o częstotliwości 60 Hz.
5. Częste uruchomienia/zatrzymania, zwłaszcza w połączeniu z większymi różnicami ciśnienia ( $\Delta p$ ), mogą prowadzić do skrócenia żywotności urządzenia. W przypadku takich zastosowań urządzenia należy skonsultować się z dostawcą.
6. Opisano jedynie emisję hałasu silnika.

**OSTRZEŻENIE!** Różnica temperatury między medium a pompą nie powinna nigdy przekraczać 60 °C. Pompę należy napełniać/ ogrzewać powoli zawsze, gdy różnica temperatury między pompą a medium przekracza 30 °C, aby uniknąć ryzyka wystąpienia szoku termicznego.

Informacje o minimalnym/maksymalnym przepływie medium w temperaturze 20 °C znajdują się w tabeli 6. Wydajność minimalna/maksymalna (Qmin/max); dane dla wyższych temperatur znajdują się w tabeli 5. Minimalna wydajność a temperatura (w % Q optymalnego).

Zestawienie 6. Wydajność minimalna/maksymalna - Qmin/max [m<sup>3</sup>/hr]

Rozmiar			2	4	6	10	15	25	40	60	85	125	H6
50 Hz	2-biegun.	Min.	0.2	0.4	0.6	1.1	1.6	2.8	4.0	5.3	8.5	30.0	0.8
		Maks.	3.3	6.5	9.0	13.2	22.5	35.0	54.0	57.0	110.0	160.0	8.6
	4-biegun.	Min.	-	-	-	0.5	0.8	1.4	1.9	2.6	4.3	15.0	-
		Maks.	-	-	-	6.6	11.3	17.5	27.0	38.0	53.9	80.0	-
60 Hz	2-biegun.	Min.	0.2	0.5	0.8	1.3	2.0	3.1	4.9	6.4	10.2	36.0	0.7
		Maks.	4.0	7.8	10.8	15.8	27.0	42.0	65.0	92.0	132.0	192.0	8.6
	4-biegun.	Min.	-	-	-	0.6	1.0	1.6	2.3	3.2	5.1	18.0	-
		Maks.	-	-	-	7.9	13.5	21.0	32.5	46.0	65.1	96.0	-



1562.00

Rysunek 5. Minimalna wydajność a temperatura (w % Q optymalnego)

### 5.8.1 Szczegółowy zakres roboczy VMS

Informacja o rzeczywistym zakresie roboczym pompy znajduje się na tabliczce znamionowej.

### 5.8.2 Szczegółowy zakres roboczy VMS H 6

Ciśnienie: 40 bar, temperatura 120 °C.

## 5.9 Kod uszczelniacza

Zestawienie 7. Kod uszczelniacza

Kod uszczelniacza	Rodzaj uszczelniania wału	Materiał uszczelniacz mechaniczny	Uszczelnianie wałumateriały <sup>1</sup>	Klasa ciśnienia uszczelnienia wału	Zakres temperatur uszczelnienia wału	Dopuszczenia
11	MG12-G60	B Q1 E GG	Ca/SiC/EPDM	PN10	-20/+100 °C	
12	MG12-G60	B Q1 V GG	Ca/SiC/FPM	PN10	-20/+120 °C	
13	RMG12-G606	Q1 B E GG	SiC/Ca/EPDM	PN25	-20/+100 °C	WRAS
14	RMG12-G606	Q1 B V GG	SiC/Ca/FPM	PN25	-20/+120 °C	
15	RMG12-G606	U3 U3 X4 GG	TuC/TuC/HNBR	PN25(PN16)	-20/+120(140) °C	
16	RMG12-G606	U3 U3 V GG	TuC/TuC/FPM	PN25(PN16)	-20/+120(140) °C	
17	M37GN2/16-00-R	U3 B V GG	TuC/Ca/FPM <sup>2</sup>	PN40	-20/+120 °C	
18	RMG12-G606	U3 B E GG	TuC/Ca/EPDM	PN25(PN16)	-20/+120(140) °C	
19	M37GN2/16-00-R	U3 B E GG	TuC/Ca/EPDM	PN40	-20/+120 °C	
20 <sup>3</sup>	H7N	Q1 A E GG	SiC/Ca/EPDM	PN40(PN25)	-20/+120(140) °C	
21 <sup>3</sup>	H7N	Q1 A V GG	SiC/Ca/FPM	PN40(PN25)	-20/+120(140) °C	
22 <sup>3</sup>	H7N	Q1 A X4 GG	SiC/Ca/HNBR	PN40(PN25)	-20/+120(140) °C	
23	RMG12-G606	Q1 B E GG	SiC/Ca/EPDM	PN25	-20/+100 °C	
24	MG12-G60	Q1 Q1 V GG	SiC1/SiC1/FPM	PN10	-20/+120 °C	
28	MG12-G60	Q1 Q1 X4 GG	SiC1/SiC1/HNBR	PN10	-20/+120 °C	
29	MG12-G60	Q1 Q1 E GG	SiC1/SiC1/EPDM	PN10	-20/+100 °C	
30 <sup>4</sup>	MG12-G60	Q1 Q1 V GG	SiC1/SiC1/FPM	PN10	-20/+120 °C	
31	107-L60	BVPFF	Ca/Ce/NBR	PN10	-15/+100 °C	
32	107-L60	BVEFF	Ca/Ce/EPDM	PN10	-15/+100 °C	WRAS
33 <sup>4</sup>	RMG12-G606	Q1 B E GG	SiC/Ca/EPDM	PN25	-20/+100 °C	WRAS
34 <sup>5</sup>	RMG12-G606 DST	Q1 B E FF	SiC/Ca/EPDM	PN25	-20/+100 °C	
35	RMG12-G6	eCarb-B eSic-Q7 E GG	eCa/eSic/EPDM	PN25	-20/+100 °C	WRAS
36	MG12-G6	eCarb-B eSic-Q7 V GG	eCa/eSic/FPM	PN25	-20/+100 °C	
37	RMG12-G606	U3 A V GG	TuC/Ca/FPM	PN25(PN16)	-20/+120(140) °C	
38 <sup>4</sup>	RMG12-G606	U3 U3 V GG	TuC/TuC/FPM	PN25(PN16)	-20/+120(140) °C	
39 <sup>4</sup>	RMG12-G6	eCarb-B eSic-Q7 E GG	eCa/eSic/EPDM	PN25	--20/+100 °C	WRAS

1. Oprócz uszczelnienia wału montowane mogą być inne uszczelnienia o innych dopuszczalnych warunkach użytkowania. W przypadku wątpliwości zawsze należy konsultować się z dostawcą.

2. Tylko VMS H 6.

3. Uszczelniacz mechaniczny może wytrzymać od -30 do +140 °C @ PN40.

4. Tylko dla opcji uszczelnienia.

5. Odpowiednik kodu uszczelnienia 13, ale z materiałem sprężynowym AISI 304.

## 5.10 Przeciwwybuchowość

**OSTRZEŻENIE!** Niniejszy rozdział zawiera podstawowe informacje, które należy uwzględnić podczas instalacji pompy z dopuszczeniem ATEX w otoczeniu zagrożonym.

**OSTRZEŻENIE!** Ponieważ podczas odkręcania i przykręcania nakrętek i sworzni może wystąpić iskrzenie, pompy nie powinny być otwierane, zamykane ani (de)montowane w otoczeniu zagrożonym eksplozją.

**OSTRZEŻENIE!** Jeśli na pompie umieszczona jest naklejka ATEX, pompa ta może być zastosowana tylko do pompowania mediów o przewodności większej od 50 pS/m.

### 5.10.1 Ogólne

Naklejki lub tabliczki na korpusie pompy informują, czy pompa jest odpowiednia do zastosowania w otoczeniu o wysokim ryzyku eksplozji.

Dopuszcza się instalację pompy w otoczeniu spełniającym przepisy dyrektywy 1999/92/WE.

W razie wątpliwości należy koniecznie sprawdzić ww. przepisy.

### 5.10.2 Informacja



Rysunek 6. Naklejka informacyjna dot. stopnia przeciwwybuchowości

#### Zestawienie 8. Oznaczenie ATEX

Informacja	Znaczenie
II	Grupa produktów do nadziemnego zastosowania z wyjątkiem pomieszczeń kopalnianych, w których występuje niebezpieczeństwo wybuchu spowodowane obecnością gazu ziemnego oraz/lub substancji łatwopalnych.
2	Kategoria 2: Urządzenia tej kategorii są przeznaczone do użytku tam, gdzie z powodu tworzenia się mieszanki gazowo-powietrznej, par, mgieł lub mieszanki pyłowo-powietrznej może łatwo powstać atmosfera wybuchowa.
3	Kategoria 3: Zastosowanie tej kategorii jest zalecane tam, gdzie z powodu tworzenia się mieszanki gazowo-powietrznej, par, mgieł lub mieszanki pyłowo-powietrznej może łatwo powstać atmosfera wybuchowa lub tam, gdzie powstaje ona rzadko i tylko na krótki czas.
G	Odpowiedni do otoczenia z zawartością gazu, wybuchowych par lub spalin, nie nadaje się do otoczenia, w którym panuje niebezpieczeństwo eksplozji pyłów.
T4 / T3	Klasa temperatur: T4 dla maksymalnej temperatury powierzchniowej 135 °C T3 dla maksymalnej temperatury powierzchniowej 200 °C

### 5.10.3 Temperatura medium

Zastosowany silnik ATEX określa maksymalną dopuszczalną temperaturę pompowanej cieczy. Patrz tabela 9 Maksymalne temperatury medium.

#### Zestawienie 9. Maksymalne temperatury medium

Oznaczenie ATEX silnika	Maksymalna dopuszczalna temperatura medium
Exe T3	60 °C
Exd T4	100 °C
Exde T4	100 °C
Inne	Maksymalna temperatura otoczenia silnika

#### 5.10.4 Pierwsze uruchomienie (lista czynności kontrolnych)

Przed pierwszym uruchomieniem obowiązkowo należy wykonać następujące czynności sprawdzające:

- Kod ATEX 'pompy z silnikiem' ATEX (zespołu) dostarczonej przez firmę Sulzer można znaleźć na osłonie pompy. Sprawdź, czy kod ATEX zespołu 'pompy z silnikiem' jest zgodny ze specyfikacją ATEX silnika. Dla każdej części kodu specyfikacja zespołu nie może być wyższa niż specyfikacja silnika.
- Należy upewnić się, że pompa jest zabezpieczona przed uszkodzeniami zewnętrznymi.
- Należy upewnić się, że temperatura medium nie przekracza maksymalnej dopuszczalnej temperatury (patrz tabela 9 Maksymalne temperatury medium). Należy zastosować system monitorujący i ograniczający zgodny z wymaganiami normy EN 13463-6, który zatrzymuje pompę, gdy temperatura medium jest zbyt wysoka. *Należy pamiętać o tym, że maksymalna wartość temperatury znajdująca się na tabliczce znamionowej pompy odnosi się do specyfikacji technicznych pompy i niekoniecznie pokrywa się z maksymalną dopuszczalną temperaturą medium dla zastosowań ATEX.*
- Należy zastosować system monitorujący i ograniczający zgodny z wymaganiami normy EN 13463-6, aby uniemożliwić pracę na sucho. System taki kontroluje obecność medium przy wlocie pompy i zatrzymuje pompę w przypadku jego braku.
- Należy zastosować system monitorujący i ograniczający, aby maksymalna wartość prądu silnika nie została przekroczona.
- Jeżeli silnik jest wyposażony w czujnik PTC, należy go podłączyć do systemu monitorującego i ograniczającego.
- Należy upewnić się, czy kabel zasilający silnika jest odpowiedni dla pobieranego prądu. Patrz tabliczka znamionowa silnika.
- Należy sprawdzić, czy pompa jest całkowicie wypełniona medium (odpowietrzona). Nie należy używać pompy, kiedy znajduje się w niej gaz.
- Należy sprawdzić kierunek obrotów silnika. Silnik musi obracać się w kierunku ruchu wskazówek zegara (patrząc od strony nienapędzanej). Kierunek ten jest wskazywany za pomocą strzałki na cokole silnika.
- Ciśnienie w pompie nie powinno być większe niż jest to dopuszczalne przy temperaturze roboczej medium. Wartość dopuszczalnego ciśnienia można znaleźć na tabliczce znamionowej pompy.
- Nie należy używać pompy, gdy przepływy są mniejsze niż określono to na krzywej wydajności (patrz dokumentacja techniczna).
- Nie należy używać pompy, gdy przepływy są większe niż określono to na krzywej wydajności (patrz dokumentacja techniczna).
- Nie należy używać pompy, gdy ciśnienie wlotowe jest mniejsze niż określono to w wymaganiach  $NPSH_{wym}$  ( $NPSH_{wym} + 1$  m). Patrz dokumentacja techniczna.
- Należy upewnić się, że maksymalny rozmiar cząstek medium nie przekracza wartości określonych w rozdziale 5.8 Zakres roboczy.
- Należy ponownie odpowietrzyć pompę jeśli pompa nie była używana przez pewien czas lub jeśli w pompie zbierze się gaz.
- Nieprawidłowe ustawienie sprzęgła może prowadzić do zakłóceń pracy mechanicznych części pompy. Montaż i regulację sprzęgła powinien przeprowadzić odpowiednio przeszkolony mechanik na zlecenie dostawcy pompy.
- Należy upewnić się, że osłony sprzęgła są zamontowane.
- Nieprawidłowy montaż osłon sprzęgła może powodować ich wibracje podczas pracy pompy lub mechaniczne zakłócenia pracy części pompy. (Ponowny) montaż osłon sprzęgła powinien przeprowadzić odpowiednio przeszkolony mechanik na zlecenie dostawcy pompy. Należy sprawdzić, czy wały pompy i silnika obracają się bez obcierania i bez zbytniego hałasu (tzn. żadne części nie uderzają o siebie).
- Nieprawidłowy montaż uszczelniacza mechanicznego (łatwego dostępu lub pakunkowego) może prowadzić do wadliwego działania pompy. Montaż uszczelniacza pakunkowego lub uszczelniacza łatwego dostępu powinien przeprowadzić odpowiednio przeszkolony mechanik na zlecenie dostawcy pompy.

- Należy upewnić się, że pompowane są wyłącznie media odpowiednie dla zastosowanych w pompie uszczelniaczy i elastomerów (patrz dokumentacja techniczna).
- Instalację układu elektrycznego pompy powinien przeprowadzić mechanik z certyfikatem ATEX.
- Należy upewnić się, że pompa jest elektrycznie połączona (uziemia) z otaczającymi częściami instalacji.
- Należy regularnie sprawdzać stan łożysk w silniku i/lub oprawy łożyska wzdłużnego (na przykład za pomocą pomiaru wibracji) w celu wykrycia uszkodzeń bieżni łożyska/elementów tocznych. W przypadku znalezienia uszkodzenia w łożysku elementu tocznego należy zaprzestać stosowania pompy.
- W przypadku pompowania łatwopalnego medium jego temperatura nie może przekraczać jego temperatury zapłonu minus 50 °C.
- Należy zachować ostrożność w przypadku intensywnie używanej pompy, która następnie nie jest używana przez pewien czas: kiedy zostanie ponownie uruchomiona, przy osłonie może wystąpić wyciek.
- Nie należy pompować różnych mediów, które mogą wejść z sobą w reakcje chemiczne.

Jeśli pompa została dostarczona bez silnika, konieczne jest również przeprowadzenie dodatkowych kontroli przed przestąpieniem do eksploatacji pompy:

- Dla grupy wyposażenia IIG należy korzystać z silnika z certyfikatem ATEX.
- Określenie kodu ATEX i certyfikacji dla zespołu jest obowiązkiem właściciela pompy/silnika. Różne części kodu ATEX zespołu są określane przez najniższą specyfikację pompy lub silnika.
- Należy używać silnika ze specjalnym łożyskiem odpornym na duże obciążenie osiowe przy wale pompy. Jeśli silnik nie jest wyposażony w takie łożysko, należy zastosować oprawę łożyska wzdłużnego.
- Należy używać silnika o standardowej mocy z możliwością napędzania pompy z odpowiednią częstotliwością roboczą.
- Należy używać silnika o wymiarach ramy, którą można połączyć z cokołem.

Jeśli pompa jest wyposażona w oprawę łożyska wzdłużnego lub dostarczono samą oprawę łożyska wzdłużnego, konieczne jest również przeprowadzenie dodatkowych kontroli przed przystąpieniem do eksploatacji pompy:

- Nieprawidłowe ustawienie luzu osiowego pomiędzy wałem oprawy łożyska wzdłużnego i wałem silnika może prowadzić do powstania nadmiernego kontaktu między wałami i/lub zwiększonego zużycia łożysk elementów tocznych. Montaż silnika elektrycznego na oprawie łożyska wzdłużnego powinien przeprowadzić odpowiednio przeszkolony mechanik na zlecenie dostawcy pompy.
- Jeśli oprawa łożyska wzdłużnego jest wyposażona w smarowniczkę, można nasmarować łożysko. Odpowiednie smarowanie zapobiega wysokim temperaturom w łożysku. Jeśli oprawa łożyska wzdłużnego jest wyposażona w smarowniczkę, konieczne jest zadbanie o zapewnienie wystarczającego smarowania każdego roku. Należy stosować smar o temperaturze topnienia i temperaturze zapłonu minimum 200 °C.
- Nie wolno instalować pompy poziomo ani spodem do góry.

## 6 Podnoszenie, transport i przechowywanie

### 6.1 Podnoszenie

**OSTRZEŻENIE!** *Należy przestrzegać całkowitej masy urządzeń Sulzer i dołączonych elementów! (na tabliczce znamionowej podana jest masa urządzenia bazowego).*

Dołączona kopia tabliczki znamionowej musi być zawsze umieszczona i widoczna w pobliżu miejsca instalacji pompy (np. na skrzynce zaciskowej / na panelu sterowania, gdzie podłączone są przewody pompy).

**UWAGA:** *Należy stosować urządzenia podnoszące, jeśli łączna masa urządzenia i osprzętu przekracza normy lokalnych przepisów BHP dotyczących ręcznego podnoszenia ładunków.*

Należy przestrzegać całkowitej masy urządzenia i osprzętu podczas określania bezpiecznego obciążenia roboczego urządzeń podnoszących. Urządzenia podnoszące, np. dźwigi i łańcuchy, muszą mieć odpowiedni udźwig. Podnośnik musi mieć odpowiednie parametry dla całkowitej masy urządzeń Sulzer (w tym z łańcuchami do podnoszenia lub stalowymi linami oraz całym osprzętem, który jest do nich przymocowany). Użytkownik końcowy ponosi wyłączną odpowiedzialność za to, aby urządzenia podnoszące były



certyfikowane, w dobrym stanie oraz regularnie i okresowo kontrolowane przez kompetentną osobę w zgodzie z lokalnymi przepisami. Zużytych lub uszkodzonych urządzeń podnoszących nie wolno używać i należy je właściwie utylizować. Urządzenia podnoszące muszą również być zgodne z lokalnymi przepisami i regulacjami dotyczącymi bezpieczeństwa.

**UWAGA:** *Wytyczne dotyczące bezpiecznego użytkowania łańcuchów, lin oraz łączników dostarczanych przez firmę Sulzer można znaleźć w instrukcji obsługi sprzętu podnoszącego dostarczanej z produktami i należy ich przestrzegać w całości.*

## 6.2 Transport

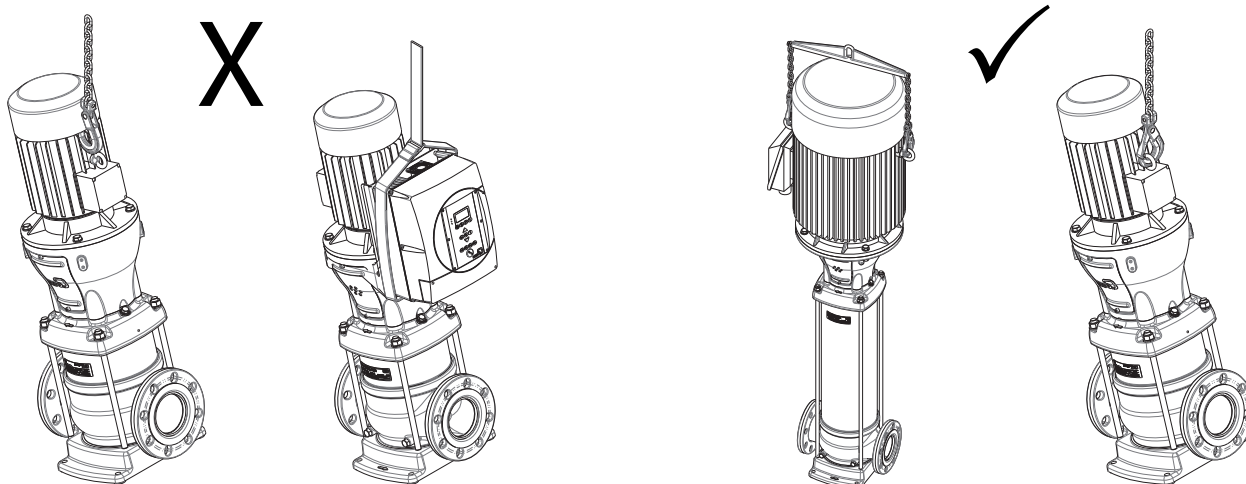
1. Pompę należy transportować w pozycji, w jakiej została opakowana lub umieszczona na palecie.
2. Należy upewnić się, że pompa jest umocowana stabilnie.
3. Zapoznać się z instrukcjami na opakowaniu, jeśli są tam umieszczone.

**OSTRZEŻENIE!** *Jeśli to będzie konieczne, podnosić pompę należy dźwigiem lub odpowiednim zawieszem. Zawiesia należy umocować do istniejących uchwytów na opakowaniu.*

**OSTRZEŻENIE!** *Pompa może być podnoszona urządzeniem odpowiadającym obowiązującym przepisom. Podnoszenie pompy może wykonywać jedynie wykwalifikowany personel.*

**OSTRZEŻENIE!** *Nie należy podnosić pompy, chwytając za przetwornicę częstotliwości (jeśli jest), części elektryczne lub osłonę silnika. Należy upewnić się, że pompa jest zawsze stabilnie wyważona.*

**OSTRZEŻENIE!** *Podczas podnoszenia pompy mogą się przechylić. Nie należy zdejmować urządzeń podnoszących z pompy przed prawidłowym jej umieszczeniem i zamontowaniem.*



Rysunek 7. Pozycje do transportu

## 6.3 Magazynowanie

Dla zabezpieczenia pompy przed niebezpieczeństwem zamarznięcia należy napęlnić ją glikolem.

### Zestawienie 10. Magazynowanie

Magazynowanie	
$t_{\text{otoczenia}} [^{\circ}\text{C}]$	-10 / +40
<b>Maks. wilgotność względna</b>	80% przy 20 °C bez kondensacji

### 6.3.1 Kontrola w czasie magazynowania

Wał należy obracać co trzy miesiące i tuż przed oddaniem do eksploatacji.

## 7 Instrukcje instalacji

### 7.1 Zamontowanie pompy

**OSTRZEŻENIE!** Należy unikać naprężeń obudowy pompy powodowanych nieprawidłowym ułożeniem systemu orurowania. Patrz tabela poniżej.

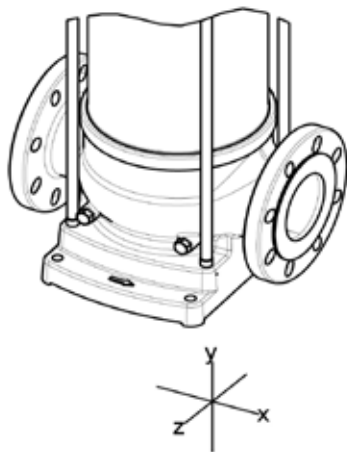
Zestawienie 11. Dopuszczalne siły VMS(S)F, VMS H i VMSCF

Typ	DN [mm]	Siła [N]				Typ	DN [mm]	Siła [N]			
		F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	Σ F			F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	Σ F
(S)F 2 B	25	3300	-2400	1700	4420	CF 2 B	25	9400	-3200	3200	10430
(S)F 4 B	25	3300	-2400	1700	4420	CF 4 B	25	9400	-3200	3200	10430
(S)F 6 B	32	3300	-2400	1700	4420	CF 6 B	32	9400	-3200	3200	10430
(S)F 10 B	40	4000	-3100	3100	5930	CF 10 B	40	8000	-2000	3200	8850
(S)F 15 B / C	50	4000	-3100	3100	5930	CF 15 B / C	50	8000	-2000	3200	8850
(S)F 25 B	65	3200	-3500	3500	5890	CF 25 B	65	5000	-2000	2500	5940
(S)F 40 B PN16/25	80	4000	-1800	2000	4820	CF 40 B	80	6000	-3000	3000	7350
(S)F 40 B PN40	80	3700	-3300	3700	6190	CF 60 B	100	6000	-3000	3000	7350
(S)F 60 B PN16/25	100	4000	-1800	2000	4820	CF 85 B	100	6200	-4100	4100	8490
(S)F 60 B PN40	100	3700	-3300	3700	6190	CF 125 B 16 Bar	125	4400	-1700	1700	5010
(S)F 85 B	100	3500	-2500	1000	4420	CF 125 B 25/40 Bar	125	7000	-2620	2620	7920
(S)F 125 B 16 Bar	125	4400	-1700	1700	5010						
(S)F 125 B 25/40 Bar	125	7000	-2620	2620	7920						
VMS H 6	32	8000	-2000	3200	8800						

Zestawienie 12. Dopuszczalny moment obrotowy VMS(S)F, VMS H i VMSCF

Typ	DN [mm]	Moment [Nm]				Typ	DN [mm]	Moment [Nm]			
		M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	Σ M			M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	Σ M
(S)F 2 B	25	280	95	-210	360	CF 2 B	25	600	300	-360	760
(S)F 4 B	25	280	95	-210	360	CF 4 B	25	600	300	-360	760
(S)F 6 B	32	280	95	-210	360	CF 6 B	32	600	300	-360	760
(S)F 10 B	40	440	180	-200	520	CF 10 B	40	460	460	-500	820
(S)F 15 B / C	50	440	180	-200	520	CF 15 B / C	50	460	460	-500	820
(S)F 25 B	65	1000	230	-400	1100	CF 25 B	65	1000	300	-300	1090
(S)F 40 B PN16/25	80	400	200	-300	540	CF 40 B	80	1800	1000	-1000	2290
(S)F 40 B PN40	80	975	240	-450	1100	CF 60 B	100	1800	1000	-1000	2290
(S)F 60 B PN16/25	100	400	200	-300	540	CF 85 B	100	2000	1200	-1200	2620
(S)F 60 B PN40	100	975	240	-450	1100	CF 125 B 16 Bar	125	600	425	-425	850
(S)F 85 B	100	750	500	-625	1100	CF 125 B 25/40 Bar	125	1000	650	-650	1360
(S)F 125 B 16 Bar	125	600	425	-425	850						
(S)F 125 B 25/40 Bar	125	1000	655	-655	1360						
VMS H 6	32	460	460	-500	800						

**OSTRZEŻENIE!** W przypadku wartości podanych w powyższych tabelach zakłada się, że występują one równocześnie.



1565-00

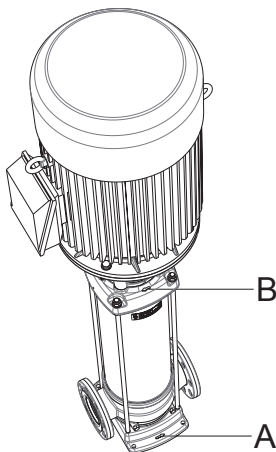
Rysunek 8. Dopuszczalne siły

**OSTRZEŻENIE!** *Pompy, które nie stoją stabilnie lub samodzielnie powinny być montowane na sztywnej i stabilnej podstawie.*

**OSTRZEŻENIE!** *Pompę należy umieścić w miejscu o najmniejszym ryzyku występowania zakłóceń.*

1. Pompę należy lokalizować i montować na równej, gładkiej powierzchni w suchym i zabezpieczonym przed mrozem pomieszczeniu.
2. Należy upewnić się, że do wentylatora chłodzącego silnika dociera wystarczająca ilość powietrza. W tym celu odstęp nad wentylatorem silnika musi wynosić minimum 1/4 średnicy wlotu wentylatora.
3. Pompę należy montować z przeciwkołnierzami. Dla pomp z nienormalnymi przyłączami przeciwkołnierze będą dostarczane osobno.
4. Zaleca się instalowanie zaworów odcinających na ssaniu i tłoczeniu pompy.
5. W celu uniknięcia powrotu medium przez pompę w momencie pracy jałowej, należy się upewnić, że zainstalowano zawór jednokierunkowy.
6. Należy upewnić się, że wlot do pompy w żadnym momencie nie jest zablokowany.

### 7.1.1 Wskaźniki



1566-00

Strzałka (A) na stopie pompy pokazuje kierunek przepływu cieczy. Strzałka (B) na górnej pokrywie łożyskowej pokazuje kierunek obrotów silnika.

Rysunek 9. Wskaźniki na pompie

### 7.1.2 Instalacja obejścia

Obejście należy zainstalować, gdy pompa pracuje na zamknięty zawór. Wymagana wydajność obejścia wynosi co najmniej 10% przepływu optymalnego. Przy wysokich temperaturach pracy wymagany jest zwiększony przepływ. Patrz tabela „Przepływy minimalne” w sekcji „Zakres roboczy” i rys. 5 Minimalna wydajność a temperatura (w % Q optymalnego).

## 7.2 Zamontowanie silnika na pompie

**OSTRZEŻENIE!** Zaleca się używanie oryginalnego Sulzer silnika. Przed zamontowaniem znormalizowanego silnika innej marki/standardu IEC należy zwrócić się do firmy Sulzer o ocenę jego przydatności.

Wymagany jest silnik o poniższej specyfikacji:

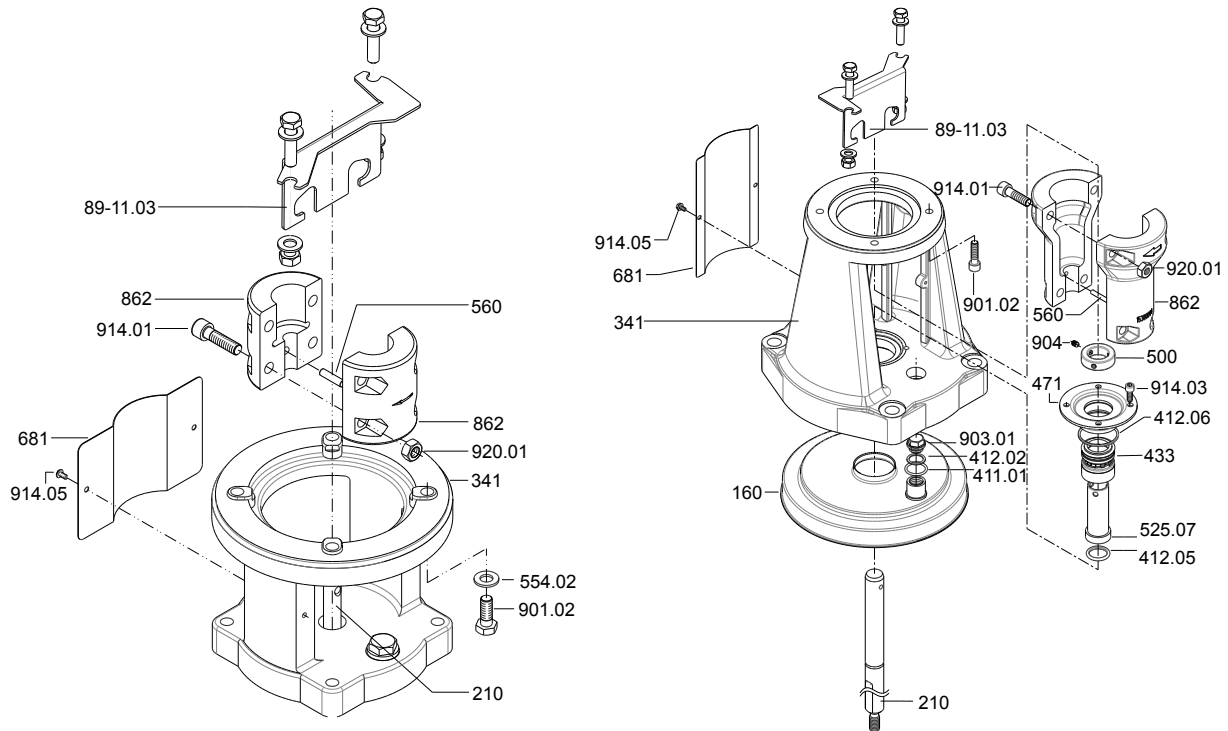
- Zwiększona moc (gdzie to wymagane).
- Wzmocnione łożysko od strony przekazania napędu (dla przejęcia sił osiowych).
- Zamontowane łożysko na drugim końcu (dla zmniejszenia sił osiowych).
- Wał gładki, bez rowka klinowego (dla polepszenia uchwytu sprzęgła i spokojnego biegu silnika).

Zalecane łożyska dla danego typu silnika:

Zestawienie 13. Minimalne wymagane łożysko końcowe silnika

Moc wyjściowa [kW]	Jednofazowa 50 Hz	trójfazowa 50/60 Hz	
		2-biegun.	4-biegun.
0.25			6202-2Z-C3
0.37	6202-2Z-C3	6203-2Z-C3	6202-2Z-C3
0.55	6202-2Z-C3	6203-2Z-C3	6202-2Z-C3
0.75	6204-2Z-C3	6204-2Z-C3	6202-2Z-C3
1.1	6204-2Z-C3	6204-2Z-C3	6205-2Z-C3
1.5	6305-2Z-C3	6305-2Z-C3	6205-2Z-C3
2.2	6305-2Z-C3	6305-2Z-C3	6206-2Z-C3
3.0		6306-2Z-C3	6206-2Z-C3
4.0		6306-2Z-C3	6208-2Z-C3
5.5		6308-2Z-C3	6208-2Z-C3
7.5		6308-2Z-C3	6208-2Z-C3
11.0		7309	
15.0		7309	
18.5		7309	
22.0		7311	
30.0		7312	
37.0		7312	
45.0		7313	

## 7.2.1 Zamontowanie silnika na pompie dostarczonej bez silnika

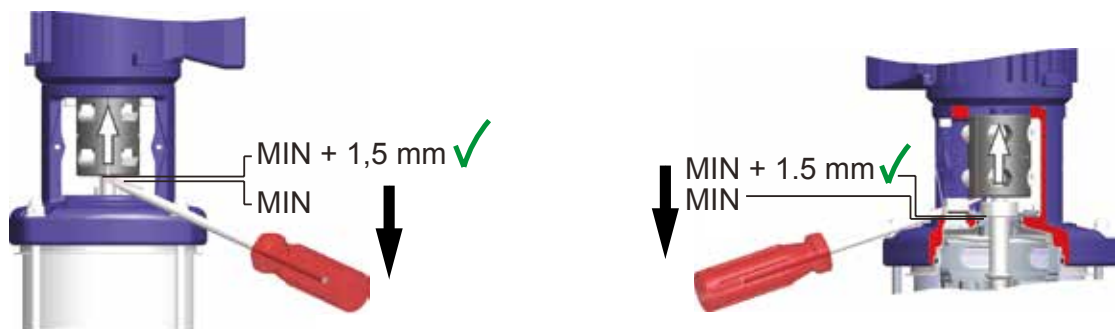


1567-00

Rysunek 10. Znormalizowany uszczelniacz mechaniczny

Uszczelniacz pakunkowy

1. Zdjąć osłony sprzęgła (681) i łubki sprzęgła (862).
2. Zdjąć wspornik ochronny uszczelniacza (8911.03) i jego materiał montażowy. W przypadku pomp z elementem stożkowym (722) (z silnikiem 5,5 kW lub większym) należy z powrotem umieścić dwie śruby (914.02 lub 901.02) w celu połączenia elementu stożkowego z cokołem. Dokładnie oczyścić cokoł silnika (341), wał (210), łubki sprzęgła (862) i wał silnika.
3. Lekko przykręcić łubki sprzęgła (862) z trzpieniem (560) na wale (210). W tym celu użyć śruby z łbem z gniazdem sześciokątnym (914.01) oraz nakrętki (920.01). (Jeśli pompa jest wyposażona w sprzęgło stalowe, nigdy nie należy stosować tego samego sprzęgła ponownie; zawsze należy zamawiać nowe).
4. Umieścić silnik na cokole (341).
5. **Pompa z uszczelniacz pakunkowy:**
  - Poluzować trzy gwintowane wkręty (904) po pół obrotu.
  - Wsunąć wkład hydrauliczny pompy w najniższe położenie.
  - Dociągnąć mocno trzy gwintowane wkręty (904) na wale.
6. Dokręcić dolne śruby łubków sprzęgła (862) na tyle, aby sprzęgło lekko dociągnąć do wału.
7. **W przypadku serii pomp VMS:** Użyć odpowiedniej łyżki do opon do podniesienia sprzęgła (i zespołu hydraulicznego) 1,5 mm powyżej najniższej pozycji. Aby umożliwić łatwą i dokładną regulację sprzęgła, skontaktować się z dostawcą w celu uzyskania odpowiedniego zestawu do regulacji hydrauliki.



1568-00

Rysunek 11. Znormalizowany uszczelniacz mechaniczny

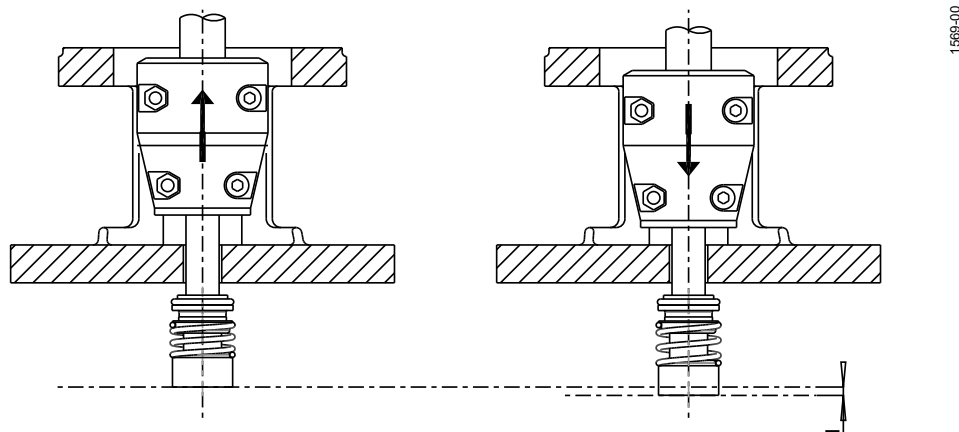
Uszczelniacz pakunkowy



Skorygować położenie uszczelnacza maks. 1,5 mm wyżej niż położenie najniższe.

**OSTRZEŻENIE!** W silnikach o mocy od 11 kW wzwyż należy podczas dopasowywania sprzęgła zablokować wirnik. Zabezpieczy to wirnik przed wypadnięciem z łożyska.

8. W przypadku serii pomp VMS H 6: Użyć odpowiedniej łyżki do opon w celu podniesienia sprzęgła (i zespołu hydraulicznego) do maksymalnej górnej pozycji i obniżyć o 1 mm z tej pozycji.



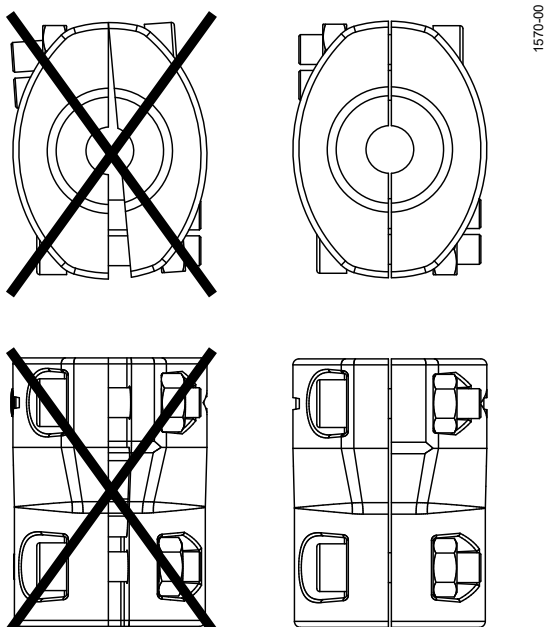
Rysunek 12. Ustalanie pozycji uszczelnacza



Skorygować naprężenie uszczelnacza maks. -1 mm niżej niż maksymalna górna pozycja.

**OSTRZEŻENIE!** W silnikach o mocy od 11 kW wzwyż należy podczas dopasowywania sprzęgła zablokować wirnik. Zabezpieczy to wirnik przed wypadnięciem z łożyska.

9. Dokręcić całkowicie sprzęgła odpowiednim momentem obrotowym (patrz „Momenty dokręcania” w załącznikach). Upewnić się, że przerwy między sprzęgłami są równe po obu stronach (patrz rysunek).



Rysunek 13. Pozycja sprzęgła

10. Zamocować osłony sprzęgła (681) za pomocą śrub z łbem walcowym z gniazdem (914.05) na cokole (341).

11. Podłączyć silnik do zasilania elektrycznego. Patrz sekcja § 7.3 Instalacja elektryczna..

### 7.3 Instalacja elektryczna

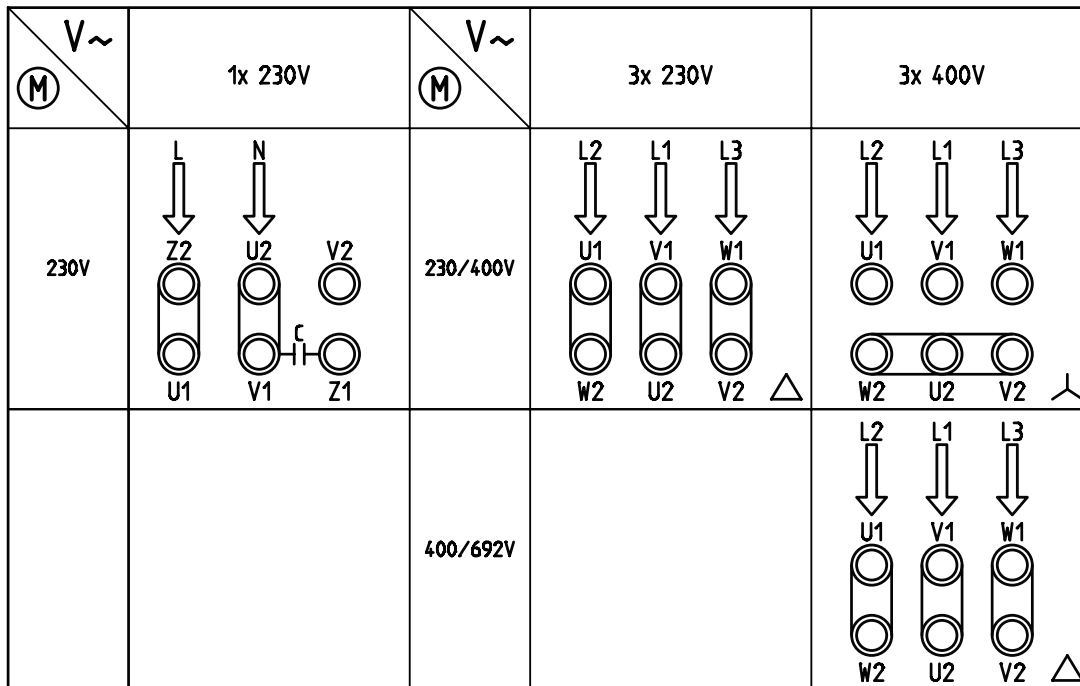


Zgodnie z lokalnymi regulacjami tylko uprawnieni pracownicy mogą dokonywać podłączenia elektrycznego silnika.

**OSTRZEŻENIE!** Podłączenie silnika należy wykonać zgodnie z rysunkiem 14 Przyłącza silnika i zawsze należy sprawdzać kierunek obrotów.

#### Podłączenia elektryczne:

- Należy upewnić się, że specyfikacja dołączona do silnika odpowiada warunkom zasilania. Schemat prawidłowego podłączenia można znaleźć w rozdziale „Schematy elektryczne”.
- Silnik należy podłączyć z wykorzystaniem silnikowych wyłączników ochronnych.



1571-00

Rysunek 14. Przyłącza silnika - (przykład może różnić się od wybranego silnika)

#### Przyłącze PTC STM 140 EK:

- Standardowe silniki o mocy 3 kW i większej są wyposażone w termistor PTC. Zobacz: tabela 14 Specyfikacje techniczne PTC STM 140 EK.
- Podłączyć PTC do przekaźnika termistora.

Zestawienie 14. Specyfikacje techniczne PTC STM 140 EK

	Wartość
$t_n$ [°C]	140
$R_{20}$ °C [Ω]	~ 20
$R_{t_n - 20}$ °C [Ω]	~ 250
$R_{t_n - 5}$ °C [Ω]	< 550
$R_{t_n + 5}$ °C [Ω]	> 1330
$R_{t_n + 15}$ °C [Ω]	> 4000
$U_n$ [VDC]	$2.5 < U < 30$

## 7.4 Pierwsze uruchomienie

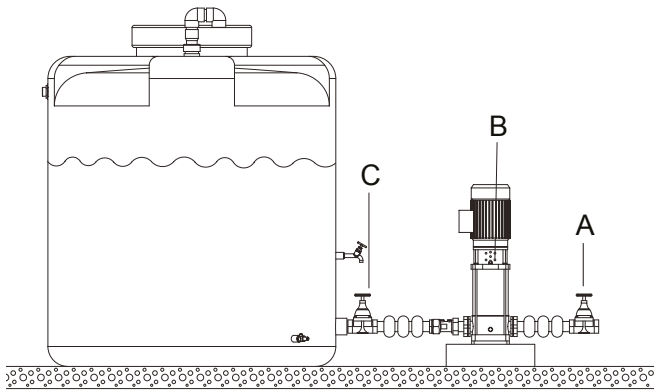


Pompę koniecznie należy wyłączyć, jeśli nie jest całkowicie wypełniona cieczą.

**OSTRZEŻENIE!** Odpowietrzyć pompę i przewód ssący. Napełnić pompę i przewód ssący medium.

**OSTRZEŻENIE!** SW widoku z góry na silnik pompa musi obracać się w prawo. Patrz § 7.1.1 Wskaźniki (B). W wypadku silników trójfazowych kierunek obrotów może zostać zmieniony poprzez zamianę miejscami dwóch z trzech faz.

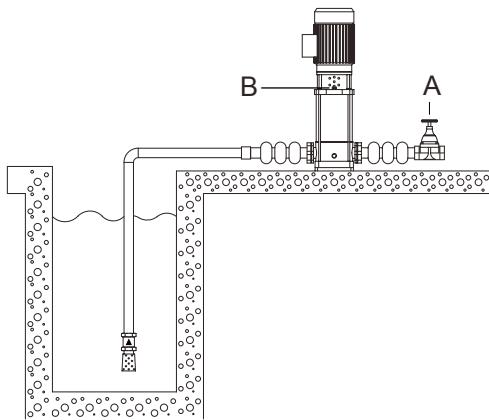
### 7.4.1 W instalacjach otwartych lub zamkniętych z napływem



- 1572-00
1. Zamknąć zawór na ssaniu (C) oraz zawór na tłoczeniu (A).
  2. Otworzyć korek napełniający (B).
  3. Otworzyć stopniowo zawór na ssaniu, aż ciecz zacznie wypływać spod korka napełniającego (B).
  4. Zamknąć korek napełniający.
  5. Otworzyć całkowicie zawór na ssaniu.
  6. Sprawdzić kierunek obrotów pompy.
  7. Otworzyć całkowicie zawór na tłoczeniu (A).

Rysunek 15. Przykład: Pompa z obwodem otwartym lub zamkniętym

### 7.4.2 W instalacjach otwartych przy poziomie cieczy poniżej pompy



- 1573-00
1. Wykręcić korek napełniający (B) z górnej pokrywy łożyskowej.
  2. Zamknąć zawór na tłoczeniu (A).
  3. Napełnić pompę cieczą pompowaną poprzez otwór korka napełniającego aż do górnej granicy.
  4. Wkręcić korek napełniający (B) w górną pokrywę łożyskową.
  5. Sprawdzić kierunek obrotów pompy.
  6. Otworzyć zawór na tłoczeniu (A).

Rysunek 16. Przykład: Poziom cieczy poniżej pompy

### 7.4.3 Po dłuższym okresie bez eksploatacji lub przechowywania

Podczas pierwszego rozruchu należy sprawdzić uszczelniacze mechaniczne pod kątem przecieków na skutek zatarcia lub wysuszenia błony nawilżającej. Jeśli tak się stało, należy wykonać następujące czynności:

1. Obrócić wał ręcznie;
2. Sprawdzić, czy uszczelniacz mechaniczny nadal przecieka.

Jeśli uszczelniacz mechaniczny nadal przecieka:

1. Zdemontować uszczelniacz wału.
2. Starannie oczyścić i odtłuścić powierzchnie bieżni.
3. Zamontować ponownie uszczelniacz mechaniczny i uruchomić pompę.

Jeśli problem wycieku nie został rozwiązany, konieczna jest wymiana uszczelniacza mechanicznego.



## 8 Uruchomienie

### 8.1 Uruchomienie

Pompę należy skontrolować z zewnątrz, co nie wymaga instrukcji.

## 9 Obsługa

### 9.1 Wprowadzenie



**Przy montażu, obsłudze i naprawach należy stosować się do ogólnych zasad bezpieczeństwa.**

Regularna obsługa jest niezbędna dla prawidłowej pracy pompy. Należy skontaktować się z dostawcą w celu wykonania czynności obsługowych pompy.

### 9.2 Smarowanie

Silniki standardowe o mocy maksymalnej 7,5 kW dostarczane są z bezobsługowymi łożyskami przemysłowymi.

Silniki ze smarownicami muszą być smarowane co 2000 godzin. Jeśli pompa pracuje w warunkach ekstremalnych, takich jak silne wibracje i wysokie temperatury, silniki muszą być smarowane częściej.

Należy używać opartego na licie smaru do łożysk -30 °C / 160 °C (ok. 15 g).

Jeżeli pompę dostarczono bez silnika i zamontowany zostanie silnik innej marki lub gdy standardowy silnik Sulzer zostanie zastąpiony silnikiem innej marki, należy stosować zalecenia obsługi dostawcy silnika.

***OSTRZEŻENIE! Należy stosować się także do instrukcji z rozdziału § 7.2 Zamontowanie silnika na pompie.***

### 9.3 Obsługa pompy podczas długiego okresu bez pracy

Co trzy miesiące należy obrócić wał pompy<sup>1</sup>. Dzięki temu uszczelniacze będą chronione przed odkształceniem.

Należy zabezpieczyć pompę przed możliwością zamarznięcia. W tym celu należy postępować następująco:

1. Zamknąć wszystkie zawory.
2. Opróżnić każdą pompę oraz/lub instalację.
3. Wykręcić wszystkie korki z pomp.
4. Otworzyć wszystkie korki zamykające, napełniające i odpowietrzające, jeśli istnieją.

<sup>1</sup> Okres ten może być inny a jego długość zależy od sposobu wykorzystania pompy, czy też medium, z jakim pompa ta pracuje. Prosimy o kontakt z przedstawicielem handlowym celem uzyskania szczegółowych informacji na ten danego sposobu wykorzystania pompy.

### 9.4 Momenty łupków sprzęgła - poz. 914.01

Zestawienie 15. Momenty obrotowe

Materiał	Wymiar	Moment dokręcania [Nm]
Stal	M6	16
Stal / Staliwo	M8	30
Aluminium	M8	22
Staliwo	M10	70

## 10 Awarie

### 10.1 Tabela awarii



Przy montażu, obsłudze i naprawach należy stosować się do ogólnych zasad bezpieczeństwa.

Problem	Możliwa przyczyna	Możliwe rozwiązanie	Punktu kontrolne
Przeciek wzdłuż wału.	Powierzchnia bieżni mechanicznego uszczelniacza zużyta lub uszkodzona.	Wymienić uszczelniacz mechaniczny.	Sprawdzić pompę pod kątem zanieczyszczeń/ elementów ścierających.
	Nowa pompa: uszczelniacz skleiony przy montażu.	Szybko otworzyć i zamknąć zawór na wyjściu podczas pracy.	
	Uszczelniacz mechaniczny został wadliwie zamontowany.	Zamontować uszczelniacz prawidłowo. Jako środków smarnych stosować wodę i mydło.	
	Elastomery uszkodzone przez medium.	Zastosować odpowiednią mieszankę gumową do uszczelniacza mechanicznego.	
	Zbyt wysokie ciśnienie.	Zastosować odpowiedni typ uszczelniacza mechanicznego.	
	Zużyty wał.	Wymienić wał i uszczelniacz mechaniczny.	
	Pompa pracowała bez wody.	Wymienić uszczelniacz mechaniczny.	
Przeciek wzdłuż korpusu pod pokrywą górną lub przy obudowie pompy.	Zużyty O-ring	Wymienić O-ring.	
	O-ring nie jest odporny na medium pompowane.	Wymienić O-ring na inny o lepszej odporności.	
	Zbyt duże siły na obudowie pompy — nastąpiła owalizacja.	Zmniejszyć obciążenie orurowania. Zamontować obudowę pompy bez obciążeń. Podeprzeć przyłącza.	
Pompa wibruje lub hałasuje.	Sprzęgło nieprawidłowo zmontowane.	Zamontować sprzęgło równolegle.	
	Wadliwe ustawienie wkładu hydraulicznego.	Dopasować wkład zgodnie z podręcznikiem.	
	Brak wody w pompie.	Napełnić i odpowietrzyć pompę.	
	Brak dopływu medium.	Upewnić się, że dopływ jest wystarczający. Sprawdzić, czy rurociąg dopływowy nie jest zatkany.	
	Łożysko pompy oraz/lub silnika są zużyte.	Zlecić wymianę łożysk uprawnionej firmie.	
	Istniejąca wartość NPSH za niska (kawitacja).	Poprawić warunki ssania.	
	Pompa pracuje poza zakresem roboczym.	Dobrać inną pompę lub dopasować system do pracy w zakresie roboczym pompy.	
	Pompa stoi na nierównej powierzchni.	Wyrównać powierzchnię.	

Problem	Możliwa przyczyna	Możliwe rozwiązanie	Punktu kontrolne
Awaria.	Wewnętrzna blokada pompy.	Zlecić kontrolę pompy uprawnionej firmie.	
Nie można uruchomić pompy.	Brak napięcia na stykach zasilania.	Sprawdzić zasilanie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalacja elektryczna•</li> <li>• Wyłącznik główny</li> <li>• Bezpieczniki</li> </ul>
		Sprawdzić zabezpieczenie silnika.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyłącznik różnicowoprądowy</li> <li>• Wyłącznik nadprądowy</li> </ul>
	Aktywowany wyłącznik termiczny silnika.	Ustawić na nowo wyłącznik termiczny. Jeśli problem się powtarza, skontaktować się z dostawcą.	Sprawdzić, czy nastawiona jest prawidłowa wartość. Ustalić prawidłową wartość, korzystając z tabliczki znamionowej silnika ( $I_{nom}$ ).
Silnik obraca się, ale pompa nie pracuje.	Sprzęgło między pompą a wałem silnika jest luźne (jeśli ma to zastosowanie).	Dociągnąć śruby połączeniowe zalecanym momentem.	
	Wał pompy jest zniszczony.	Skontaktować się z dostawcą.	
Wydajność oraz/lub podnoszenie pompy są niewystarczające.	Zawory odcinające na tłoczeniu oraz/lub na ssaniu są zamknięte.	Otworzyć obydwa zawory odcinające.	
	W pompie znajduje się powietrze.	Odpowietrzyć pompę.	
	Ciśnienie ssania jest niewystarczające.	Podwyższyć ciśnienie ssania.	
	Pompa obraca się w nieprawidłowym kierunku.	Zamienić L1 i L2 zasilania trójfazowego.	
	Instalacja ssąca nie została odpowietrzona.	Odpowietrzyć instalację ssącą.	
	Bąbel powietrza w instalacji ssącej.	Instalację ssącą wykonać przy pompie wyżej niż na drugim końcu.	
	Z powodu nieszczelności instalacji ssącej pompa zasysa powietrze.	Naprawić nieszczelność.	
	Przepływ wody zbyt niski. W pompie zbierają się bąble powietrza.	Upewnić się, że przepływ zostanie zwiększony, lub zastosować mniejszą pompę.	
	Przekrój instalacji ssącej jest zbyt mały.	Zwiększyć przekrój instalacji ssącej.	
	Za mały przepływ wodomierzy w instalacji doptywowej.	Powiększyć przepływ wodomierzy.	
	Zawór stopowy jest zablokowany.	Oczyścić zawór stopowy.	
	Wirnik, dyfuzor lub stopień jest zablokowany.	Oczyścić wnętrze pompy.	
	Brak pierścienia O-ring między napędzanym wirnikiem i dyfuzorem.	Wymienić O-ring.	
O-ring nie jest odporny na medium pompowane.	Wymienić O-ring na inny o lepszej odporności.		

