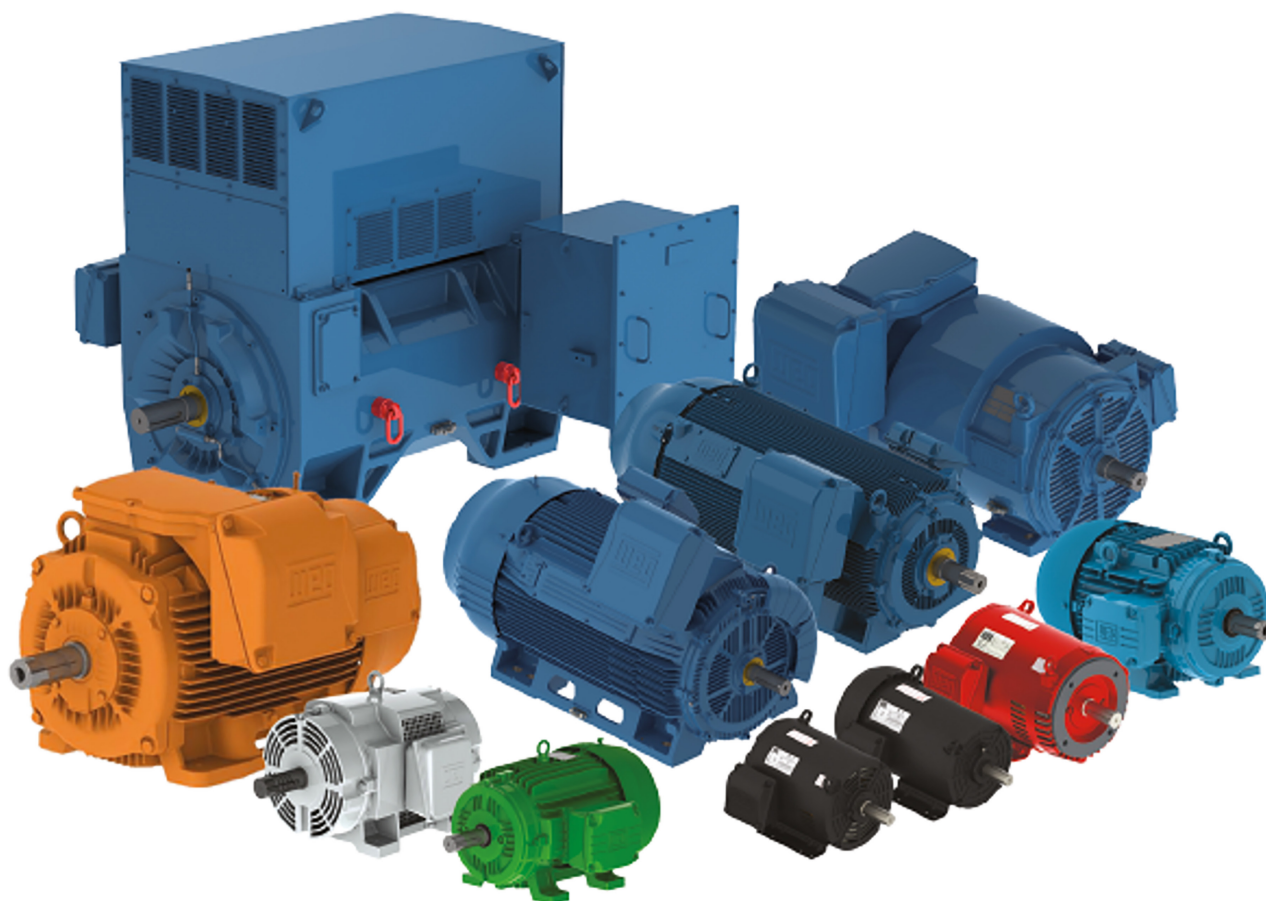


# Silniki Elektryczne

Instrukcja Instalacji, Obsługi I Konserwacji



# Instrukcja Instalacji, Obsługi I Konserwacji

## Silniki Elektryczne

Język: Polish

Dokument: 14910928

Wersja: 42

Data: 04/2026

<b>1 TERMINOLOGIA</b> .....	<b>1-1</b>
<b>2 POCZĄTKOWE ZALECENIA DOTYCZĄCE</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 OSTRZEŻENIE SYMBOL .....	2-1
2.2 ODBIÓR KONTROLA.....	2-1
2.3 TABLICZKI Z NAZWĄ.....	2-2
<b>3 INSTRUKCJE BEZPIECZEŃSTWA</b> .....	<b>3-1</b>
<b>4 OBRÓBKA I TRANSPORT</b> .....	<b>4-1</b>
4.1 PODNOSZENIE.....	4-1
4.1.1 Silniki Poziome Z Jednym Śrubą Oczkową Typu .....	4-2
4.1.2 Silnik Poziomy Z Dwoma Śrubami Oczkowymi Typu .....	4-2
4.1.3 Silniki Pionowe.....	4-4
4.1.3.1 Procedury Ustawiania Silników W22/Weg Ogólnego Przeznaczenia/Win W Pozycji Pionowej.....	4-5
4.1.3.2 Procedury Ustawiania Silników HGF, W50 i W51 HD W Pozycji Pionowej .....	4-7
4.2 PROCEDURY MONTAŻU SILNIKÓW W22 DO MONTAŻU PIONOWEGO W POZYCJI POZIOMEJ .....	4-9
<b>5 PRZECHOWYWANIE</b> .....	<b>5-1</b>
5.1 ODKRYTE OBRÓBIONE POWIERZCHNIE.....	5-1
5.2 PRZECHOWYWANIE .....	5-1
5.3 ŁOŻYSKA .....	5-3
5.3.1 Łożyska Smarowane Tłuszczem.....	5-3
5.3.2 Łożyska Smarowane Olejem Typu .....	5-3
5.3.3 Łożyska Smarowane Mgłą Olejową.....	5-3
5.3.4 Łożysko Tulejowe.....	5-4
5.4 ZACIEKOWOŚĆ IZOLACJI.....	5-4
5.4.1 A Pomiaru Rezystancji Izolacji .....	5-4
<b>6 INSTALACJA</b> .....	<b>6-1</b>
6.1 FUNDAMENTY.....	6-2
6.2 MOTOR MONTAŻ .....	6-4
6.2.1 Silniki Montowane Na Stopach .....	6-4
6.2.2 Silniki Z Kołnierzem Montażowym.....	6-5
6.2.3 Silniki Montowane Na Podkładkach.....	6-6
6.3 WYWAŻANIE.....	6-7
6.4 ŁĄCZNIKI.....	6-7
6.4.1 Sprzęgło Bezpośrednie .....	6-7
6.4.2 Sprzęgło Z Przekładnią Zębatą.....	6-8
6.4.3 Sprzęgło Pasowe Z Kołem Pasowym I Pasem.....	6-8
6.4.4 Sprzęgło Łożyska Tulejowego Silniki .....	6-8
6.5 WYRÓWNYWANIE.....	6-9
6.6 WYRÓWNANIE.....	6-9
6.7 PODŁĄCZENIE SILNIKÓW SMAROWANYCH OLEJEM LUB MGŁĄ OLEJOWĄ.....	6-11
6.8 PODŁĄCZENIE SYSTEMU CHŁODZENIA WODNEGO .....	6-11
6.9 POŁĄCZENIE ELEKTRYCZNE.....	6-11
6.10 PODŁĄCZENIE ZABEZPIECZEŃ TERMICZNYCH URZĄDZEŃ .....	6-17
6.11 CZUJNIKI TEMPERATURY OPOROWE (PT-100).....	6-18
6.12 PODŁĄCZENIE GRZEJNIKÓW PRZESTRZENNYCH.....	6-20
6.13 METODY ROZRUCHU SILNIKA Z WYSTĘPOWĄ PRĄDOWĄ .....	6-20
6.14 SILNIKI NAPĘDZANE PRZEZ PRZETWORNICĘ CZĘSTOTLIWOŚCI.....	6-21

6.14.1 Zastosowanie Filtra dV/dt .....	6-22
6.14.1.1 Silnik Z Emaliowanym Okrągłym Przewodem .....	6-22
6.14.1.2 Silnik Z Cewkami Wstępnie Nawiniętymi .....	6-22
6.14.2 Łożysk Izolacja .....	6-22
6.14.3 Częstotliwość Przełączania.....	6-23
6.14.4 Ograniczenie Prędkości Mechanicznej.....	6-23
6.14.5 Uziemienie, Połączenia Wyrównawcze I Okablowanie Typu .....	6-27
<b>7 URUCHOMIENIE .....</b>	<b>7-1</b>
7.1 PIERWSZE URUCHOMIENIE .....	7-1
7.2 WARUNKI PRACY .....	7-3
7.2.1 Nasilenie Drgań W Stanie Bez Obciążenia .....	7-5
7.2.2 Limity Drgań Pod Obciążeniem Warunki.....	7-6
<b>8 KONSERWACJA .....</b>	<b>8-1</b>
8.1 OGÓLNE SPRAWDZANIE URZĄDZENIA .....	8-1
8.2 SMAROWANIE .....	8-2
8.2.1 Łożyska Toczne Smarowane Smarem .....	8-2
8.2.1.1 Silnik Bez Smarowniczkii.....	8-10
8.2.1.2 Silnik Z Łożyskami Z Łożyskami .....	8-10
8.2.1.3 Kompatybilność Smaru Mobil Polyrex Em Z Innymi Smarami.....	8-11
8.2.1.4 Łożyska Smarowane Olejem.....	8-11
8.2.1.5 Łożyska Smarowane Mgłą Olejową.....	8-12
8.2.1.6 Łożyska Tulejowe Typu.....	8-12
8.3 MONTOWANIE I DEMONTOWANIE SILNIKA .....	8-14
8.3.1 Skrzynka Zaciskowa.....	8-15
8.4 SUSZENIE UZWOJENIA STATOROWEGO I IZOLACJI.....	8-16
8.5 CZĘŚCI ZAMIENNE DO SILNIKA .....	8-16
<b>9 INFORMACJE DOTYCZĄCE OPAKOWAŃ EKOLOGICZNYCH .....</b>	<b>9-1</b>
9.1 OPAKOWANIA.....	9-1
9.2 PRODUKT .....	9-1
<b>10 TABELA ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW X ROZWIĄZANIA .....</b>	<b>10-1</b>

## 1 TERMINOLOGIA

**Wyważanie:** procedura, w ramach której sprawdza się rozkład masy wirnika i, w razie potrzeby, dostosowuje się go w celu zapewnienia, że pozostała niewyważenie lub drgania czopów i/lub siły działające na łożyska przy częstotliwości odpowiadającej prędkości roboczej mieszczą się w granicach określonych w normach międzynarodowych.

[ISO 1925:2001, definicja 4.1]

**Klasa jakości wyważenia:** wskazuje szczytową amplitudę prędkości drgań, podaną w mm/s, wirnika obracającego się swobodnie w przestrzeni i jest iloczynem określonego niewyważenia i prędkości kątowej wirnika przy maksymalnej prędkości roboczej.

**Część uziemiona:** część metalowa podłączona do systemu uziemienia.

**Część pod napięciem:** przewodnik lub część przewodząca przeznaczona do zasilania podczas normalnej pracy, w tym przewód neutralny.

**Upoważniony personel:** pracownik posiadający formalną zgodę firmy.

**Personel wykwalifikowany:** pracownik, który spełnia jednocześnie następujące warunki:

- Przechodzi szkolenie pod kierunkiem i na odpowiedzialność wykwalifikowanego i upoważnionego specjalisty.
- Pracuje pod nadzorem wykwalifikowanego i zatwierdzonego specjalisty.

**Personel wykwalifikowany:** pracownik posiadający odpowiednie kwalifikacje i zarejestrowany w właściwej radzie klasowej.

**Personel wykwalifikowany:** pracownik, który udowodnił ukończenie określonego kursu z zakresu elektryki w ramach oficjalnego systemu edukacji.



### UWAGA!

Kwalifikacje są ważne tylko w firmie, która przeszkoliła pracownika zgodnie z warunkami określonym przez uprawnionego i wykwalifikowanego specjalistę odpowiedzialnego za szkolenie.

## 2 POCZĄTKOWE ZALECENIA DOTYCZĄCE



### UWAGA!

Silniki elektryczne posiadają obwody pod napięciem, odsłonięte części obrotowe i gorące powierzchnie, które podczas normalnej pracy mogą spowodować poważne obrażenia ciała. Dlatego zaleca się, aby transport, przechowywanie, instalacja, obsługa i konserwacja były zawsze wykonywane przez wykwalifikowany personel. Należy również uwzględnić obowiązujące procedury i odpowiednie normy kraju, w którym maszyna będzie instalowana.

Nieprzestrzeganie procedur zalecanych w niniejszej instrukcji i innych materiałach referencyjnych na stronie internetowej WEG może spowodować poważne obrażenia ciała i/lub znaczne szkody materialne oraz może spowodować utratę gwarancji na produkt.

Ze względów praktycznych nie jest możliwe zawarcie w niniejszej instrukcji szczegółowych informacji obejmujących wszystkie zmienne konstrukcyjne ani wszystkie możliwe warianty montażu, eksploatacji lub konserwacji.

Niniejsza instrukcja zawiera wyłącznie informacje niezbędne do wykonywania czynności serwisowych przez wykwalifikowany i przeszkolony personel. Zdjęcia produktów mają charakter wyłącznie poglądowy.

Cały proces instalacji i obsługi silnika musi być przeprowadzony przez wykwalifikowanego specjalistę. Silniki są dostarczane z liczbą komponentów określoną w dokumentacji. Zastosowanie dodatkowych komponentów lub narzędzi, które nie zostały dostarczone przez firmę WEG, nawet jeśli są wymienione w instrukcji, musi zostać ocenione i zapewnione przez instalatora. Odpowiedzialność za wszelkie dostosowania lub zastosowanie dodatkowych elementów spoczywa na osobie lub firmie odpowiedzialnej za instalację.

W przypadku specjalnych zastosowań i warunków pracy (instrukcja obsługi silników do odprowadzania dymu nr 50026367, instrukcja obsługi silników hamulcowych nr 50021973, instrukcja obsługi silników z komutacją elektroniczną nr 50078700, 14629920 instrukcja obsługi silników do stołów rolkowych, 50106963 instrukcja obsługi bezprzekładniowych silników windowych WEG) należy zapoznać się z odpowiednią instrukcją na stronie internetowej [www.weg.net](http://www.weg.net) lub skontaktować się z firmą WEG.

W przypadku silników dostarczanych z czujnikiem WEG Motor Scan należy zapoznać się z wytycznymi instalacyjnymi zawartymi w podręczniku „Przegląd od odbioru do eksploatacji” (10008475131) dostępnym na stronie [www.weg.net](http://www.weg.net).

Informacje na temat dopuszczalnych obciążeń promieniowych i osiowych wału można znaleźć w katalogu technicznym produktu.



### UWAGA!

Użytkownik jest odpowiedzialny za prawidłowe określenie warunków montażu i charakterystyki zastosowania.



### UWAGA!

W okresie gwarancyjnym wszystkie naprawy, przeglądy i regeneracje muszą być wykonywane przez autoryzowane centra serwisowe WEG, aby zachować ważność gwarancji.

### 2.1 OSTRZEŻENIE SYMBOL



### UWAGA!

Ostrzeżenie dotyczące bezpieczeństwa i gwarancji.

### 2.2 ODBIÓR KONTROLA

Wszystkie silniki są testowane podczas procesu produkcyjnego.

## POCZĄTKOWE ZALECENIA DOTYCZĄCE

Po otrzymaniu silnika należy sprawdzić, czy nie uległ on uszkodzeniu podczas transportu. Wszelkie uszkodzenia należy zgłosić na piśmie firmie transportowej, firmie ubezpieczeniowej oraz firmie WEG. Nieprzestrzeganie tych procedur spowoduje unieważnienie gwarancji na produkt.

Należy sprawdzić produkt:

- Sprawdź, czy dane na tabliczce znamionowej są zgodne z zamówieniem.
- Należy usunąć blokadę wału (jeśli występuje) i obrócić wał ręcznie, aby upewnić się, że obraca się on swobodnie. Wał może nie obracać się swobodnie w silnikach W23 Sync+, WMagnet i WQuattro z powodu momentu wyrównującego wywieranego przez magnesy. Konieczne może być użycie dźwigni.



### UWAGA!

Podczas obracania wału należy upewnić się, że zaciski są izolowane, aby wyeliminować ryzyko porażenia prądem elektrycznym spowodowanego napięciem indukowanym.

- Sprawdź, czy silnik nie był narażony na nadmierne zapylenie i wilgoć podczas transportu.

Nie należy usuwać smaru ochronnego z wału ani zatyczek z wejść kablowych. Zabezpieczenia te muszą pozostać na miejscu do momentu zakończenia instalacji.

## 2.3 TABLICZKI Z NAZWĄ

Tabliczka znamionowa zawiera informacje opisujące cechy konstrukcyjne i parametry silnika. [Rysunek 2.1 na stronie 2-3](#), [Rysunek 2.2 na stronie 2-4](#) i [Rysunek 2.3 na stronie 2-4](#) przedstawiają przykłady układu tabliczek znamionowych.

**WEG Premium** W22  
RENDIMENTO E FATOR DE POTÊNCIA APROVADOS PELO INMETRO  
**PROCEL** NBR 17094-1  
**ENFEREIRO** Registro Inmetro nº005526/2013

Motor de indução - Goiânia

MADE IN BRAZIL 11407808

3~ 60Hz Carc. 132M/L 1000m.a.n.m. IP55 85kg  
V 220/380 A 37.6/21.8  
kW 11 CV 15  
FS 1.25 AFS 47.0/27.3  
RPM 1760 FP 0.85  
AMB -20°C até 40°C ISOL. F DT8CK REND (%) 92.4%  
REG. S1 CAT. N Classe IR3 Ia/In 8.3

W2 U2 V2  
U1 V1 W1  
Δ L1 L2 L3 220V  
Y L1 L2 L3 380V

6308-ZZ  
6207-ZZ  
MOBIL POLYREX CW

**WEG Premium** W22  
RENDIMENTO E FATOR DE POTÊNCIA APROVADOS PELO INMETRO  
**PROCEL** NBR 17094-1  
**ENFEREIRO** Registro Inmetro nº005526/2013

Electric Motor

MADE IN BRAZIL 12895343

3~ 90L-02 DUTY S1 IP55 DES N IEC 60034-1  
24kg 1000m.a.s.l. INS cl. F DT 80K AMB 40°C SF 1.00

V	Hz	kW	RPM	A	PF	IE code	η	100%/75%/50%
220Δ	380Y	50	2.2	2870	7.91	4.58	0.85	IE3 85.9/85.5/85.0
230Δ	400Y	50	2.2	2885	7.84	4.51	0.82	IE3 85.9/85.9/83.0
240Δ	415Y	50	2.2	2895	7.80	4.51	0.79	IE3 85.9/85.0/83.0
-	460Y	60	2.2	3500	-	3.99	0.80	IE3 86.5/85.5/84.0

NEMA EFF 86.5% 460V 60Hz DES A Code L SF 1.25 C0029A

W2 U2 V2  
U1 V1 W1  
Δ L1 L2 L3 220V  
Y L1 L2 L3 380V

6205-ZZ  
6204-ZZ  
MOBIL POLYREX EM

**WEG Premium** W22  
RENDIMENTO E FATOR DE POTÊNCIA APROVADOS PELO INMETRO  
**PROCEL** NBR 17094-1  
**ENFEREIRO** Registro Inmetro nº005526/2013

Motor de indução - Goiás

MADE IN BRAZIL 11094315

3~ 60Hz Carc. 225S/M 1000m.a.n.m. IP55 422kg  
V 220/380/440 A 178/103/89.0  
kW 55 CV 75  
FS 1.25 AFS 223/129/111  
RPM 1780 FP 0.85  
AMB -20°C até 40°C ISOL. F DT8CK REND (%) 95.4%  
REG. S1 CAT. N Classe IR3 Ia/In 7.5

U4	V4	W4	U2	V2	W2	U1	V1	W1
U4	V4	W4	U2	V2	W2	U1	V1	W1
U3	V3	W3	U3	V3	W3	U3	V3	W3
U1	V1	W1	U1	V1	W1	U1	V1	W1
L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3

220V 380V 440V

6314-C3 (27g)  
6314-C3 (27g)  
MOBIL POLYREX EM (12000h)

**W22 Premium** CE EAC US IEC 60034-1  
MOD.TE1BF0X0\$

12863119

3~ 315S/M-04 IP55 INS CL. F Δ T 80 K S1 SF 1.00 AMB 40°C

V	Hz	kW	RPM	A	PF	IE code	100%	75%	50%
380 Δ / 660 Y	50	185	1490	340 / 196	0.86	IE3	96.0	96.0	95.8
400 Δ / 690 Y			1490	327 / 190	0.85		96.0	96.1	95.5
415 Δ / -			1490	323 / -	0.83		96.2	95.8	94.8
460 Δ / -	60	1790	287 / -	0.84					

MOBIL POLYREX EM 11000 h

W2 U2 V2 W2 U2 V2  
U1 V1 W1 U1 V1 W1  
Δ L1 L2 L3 Y L1 L2 L3

NEMA Eff 96.2% 250HP 460 V 60Hz 1790 RPM  
287 A PF 0.84 Des A Code J SF 1.15 CC029A  
Alt 1000 m.a.s.l. 1193kg

Rysunek 2.1: IEC-motorens typeskilt

**WGOST** EAC 190CT20 0000000000

MADE IN BRAZIL 16257102

3~ 90L-04 DUTY S1 IP55 DES N IEC 60034-1  
26kg 1000m.a.s.l. INS cl. F AMB 40°C SF 1.00

V	Hz	kW	RPM	A	PF	IE code	η 100%/75%/50%
220Δ 380Y	50	2.2	1430	9.06	5.25	0.80	79.7/79.7/79.0
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

W2 U2 V2 W2 U2 V2  
U1 V1 W1 U1 V1 W1  
Δ L1 L2 L3 Y L1 L2 L3

MOBILTEMP SHC 32 (20000h)

**WGOST** EAC 190CT20 0000000000

MADE IN BRAZIL 16345863

3~ 250S/M-04 DUTY S1 IP55 DES N IEC 60034-1  
556kg 1000m.a.s.l. INS cl. F AMB 40°C SF 1.00

V	Hz	kW	RPM	A	PF	IE code	η 100%/75%/50%
380Δ 660Y	50	90	1480	173	99.6	0.85	93.0/93.0/93.0
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

W2 U2 V2 W2 U2 V2  
U1 V1 W1 U1 V1 W1  
Δ L1 L2 L3 Y L1 L2 L3

MOBILTEMP SHC 32 (20000h)

**WS1MD** Motor de Indução - Coclolo NBR 17084-1

MADE IN BRAZIL 16748081


3~ 60Hz Carc. 315G/F 1000m.a.n.m. IP55 2609kg

V 440 A 553  
kW 370 CV 500  
FS 1.00 AFS -  
RPM 3575 FP 0.91  
AMB -20°C até 40°C ISOL. F DT80K REND (%) 96.4%  
REG. S1 CAT. N Classe IR3 Ia/In 6.8


W2 U2 V2 W2 U2 V2  
U1 V1 W1 U1 V1 W1  
Δ L1 L2 L3 Y L1 L2 L3

MOBIL POLYREX EM (3604h)

# POCZĄTKOWE ZALECENIA DOTYCZĄCE



**W51HD**

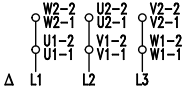


01MAR22 000000000

15788598


3~ 355H/G-04 DUTY S1 IP55 DES N IEC 60034-1  
 3211kg 1000m.a.s.l. INS cl. F DT 80K AMB 40°C SF 1.00

V	Hz	kW	RPM	A	PF	IE code	$\eta$ 100%/75%/50%
400Δ	-	50	560	1492	1020	-	0.82 IE3 96.3/96.3/95.7
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-




→ 6322-C3 (60g)  
 → 6319-C3 (45g)  
 MOBIL POLYREX EM (7267h)

Rysunek 2.2: Tabliczka znamionowa silników pomp paliwowych




**W51HD**




MODEL 01018ET3E215T-W22

Inverter Duty Motor  
Severe Duty

MADE IN BRAZIL  
11437961



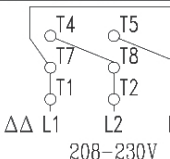
For use on 60Hz  
Class I, Div 2, Gr A, B, C and D - T3  
Class I, Zone 2, IIC - T3  
Class II, Div 2, Gr F and G - T4  
For use on PWM: Gr. A, B, C, D and F,  
VT 1000:1, CT 20:1, 1.00SF - T3A



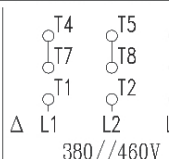
FOR SAFE AREA  
Mod.TE1BFOXON  
CC029A

PH3 60Hz Fr. 213/5T 1000m.a.s.l. IP55 TEFC 176lb  
 V 230/460 A 24.8/12.4  
 HP 10 kW 7.5  
 SF 1.25 SFA 31.0/15.5  
 RPM 1765 PF 0.83  
 AMB 40°C INS cl. F DT80K NEMA NOM EFF 91.7%  
 DUTY CONT. DES B Code H


USABLE @208V 27.4A SF 1.15 SFA 31.5  
 10HP 7.5kW 50Hz 380V 15.0A 1450RPM SF 1.15 SFA 17.3 EFF 88.5% (IE1)




208-230V




380//460V



→ 6308-ZZ  
 → 6207-ZZ  
 MOBIL POLYREX EM




**W51HD**



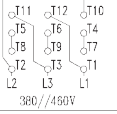
MODEL 07518T3E365T-W22

Inverter Duty Motor  
Severe Duty

MADE IN BRAZIL  
11166657




For use on 60Hz  
Class I, Div 2, Gr A, B, C and D - T3  
Class I, Zone 2, IIC - T3  
Class II, Div 2, Gr F and G - T4  
For use on PWM: Gr. A, B, C, D and F,  
VT 1000:1, CT 20:1, 1.00SF - T3A



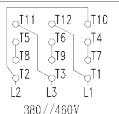
FOR SAFE AREA  
Mod.TE1BFOXON  
CC029A

PH3 60Hz Fr. 364/5T 1000m.a.s.l. IP55 TEFC 926lb  
 V 230/460 A 174/87.2  
 HP 75 kW 55  
 SF 1.25 SFA 218/109  
 RPM 1780 PF 0.83  
 AMB 40°C INS cl. F DT80K NEMA NOM EFF 95.4%  
 DUTY CONT. DES B Code G


USABLE @208V 186A SF 1.10 SFA 205  
 75HP 55kW 50Hz 380V 106A 1470RPM SF 1.00 EFF 93.6% (IE2)




208-230V




380//460V



→ 6314-C3 (27g)  
 → 6314-C3 (27g)  
 MOBIL POLYREX EM (12000h)

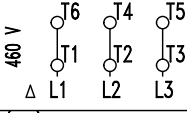


**W51HD**




MODEL Z04504PW5005182021 Severe Duty 01MAR22 000000000

MADE IN BRAZIL  
16073472

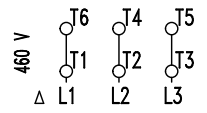


For use on 60Hz  
Class I, Div 2, Gr A, B, C and D - T3  
Class I, Zone 2, IIC - T3  
Class II, Div 2, Gr F and G - T4  
For use on PWM: Gr. A, B, C, D and F,  
VT 1000:1, CT 20:1, 1.00SF - T3A




FOR SAFE AREA  
Mod.TE2ZFOXOX

PH3 60Hz Fr. 5010/11 1000m.a.s.l. IP55 TEFC 4919 lb  
 V 460 A 525  
 HP 450 kW 330  
 SF 1.00 SFA  
 RPM 1786 PF 0.83  
 AMB 40°C INS cl. F DT 80k NEMA NOM EFF 95.0%  
 DUTY CONT. DES A Code H



460 V



→ 6320-C3 (51g)  
 → 6316-C3 (34g)  
 MOBIL POLYREX EM (4500h)

Rysunek 2.3: Tabliczka znamionowa silnika NEMA

### 3 INSTRUKCJE BEZPIECZEŃSTWA

**UWAGA!**

Przed przystąpieniem do jakichkolwiek czynności instalacyjnych lub konserwacyjnych silnik należy odłączyć od zasilania i całkowicie zatrzymać. Należy podjąć dodatkowe środki ostrożności, aby uniknąć przypadkowego uruchomienia silnika.

**UWAGA!**

Specjaliści zajmujący się instalacjami elektrycznymi, zarówno podczas montażu, eksploatacji, jak i konserwacji, powinni używać odpowiednich narzędzi i zostać przeszkoleni w zakresie stosowania norm i wymagań bezpieczeństwa, w tym używania środków ochrony indywidualnej (ŚOI), które należy ściśle przestrzegać w celu zmniejszenia ryzyka obrażeń ciała podczas wykonywania tych czynności.

**UWAGA!**

Silniki elektryczne mają obwody pod napięciem, odsłonięte części obrotowe i gorące powierzchnie, które mogą spowodować poważne obrażenia osób podczas normalnej pracy. Zaleca się, aby transport, przechowywanie, instalacja, obsługa i konserwacja były zawsze wykonywane przez wykwalifikowany personel.

**UWAGA!**

Użytkownicy rozruszników serca i osoby nieposiadające odpowiednich kwalifikacji nie powinny otwierać silników W23 Sync+, WMagnet i WQuattro, ponieważ zawierają one magnesy o dużej mocy.

Należy zawsze przestrzegać instrukcji dotyczących bezpieczeństwa, instalacji, konserwacji i kontroli zgodnie z obowiązującymi normami w każdym kraju.

## 4 OBRÓBKA I TRANSPORT

Silników pakowanych pojedynczo nie wolno podnosić za wał lub opakowanie. Należy je podnosić wyłącznie za pomocą śrub oczkowych, jeśli są dostarczone. Do podnoszenia silnika należy zawsze używać odpowiednich urządzeń podnoszących. Śruby oczkowe na ramie są przeznaczone do podnoszenia masy maszyny wyłącznie zgodnie z informacją podaną na tabliczce znamionowej silnika. Silniki dostarczane na paletach należy podnosić za podstawę palety za pomocą urządzeń podnoszących, które w pełni podtrzymują ciężar silnika. Nie wolno upuszczać opakowania. Należy obchodzić się z nim ostrożnie, aby uniknąć uszkodzenia łożysk.



### UWAGA!

Śruby oczkowe zamontowane na ramie są przeznaczone wyłącznie do podnoszenia maszyny. Nie należy używać tych śrub oczkowych do podnoszenia silnika wraz z podłączonymi urządzeniami, takimi jak podstawy, koła pasowe, pompy, reduktory itp.

Nigdy nie używaj śrub oczkowych, które są uszkodzone, wygięte lub pęknięte. Zawsze sprawdzaj stan śrub oczkowych przed podnoszeniem silnika. Śruby oczkowe zamontowane na elementach, takich jak osłony końcowe, zestawy wymuszonej wentylacji itp., mogą być używane wyłącznie do podnoszenia tych elementów. Nie używaj ich do podnoszenia całego zestawu maszyny.

Z silnikiem należy obchodzić się ostrożnie, unikając gwałtownych uderzeń, aby nie uszkodzić łożysk i nie spowodować nadmiernego obciążenia śrub oczkowych, co mogłoby doprowadzić do ich pęknięcia.



### UWAGA!

Nie należy obsługiwać silników za elementy polimerowe: osłonę wentylatora, osłonę przeciwkroplową, skrzynkę zaciskową i/lub pokrywę skrzynki zaciskowej.



### UWAGA!

Do przemieszczania lub transportu silników z łożyskami walcowymi lub łożyskami kulkowymi skośnymi należy zawsze używać urządzenia blokującego wał dostarczonego wraz z silnikiem.

Wszystkie silniki HGF, W50, W51 HD i W60, niezależnie od typu łożyska, muszą być transportowane z zamontowanym urządzeniem blokującym wał.

Silniki montowane pionowo z łożyskami smarowanymi olejem muszą być transportowane w pozycji pionowej. Jeśli konieczne jest przemieszczenie lub transport silnika w pozycji poziomej, należy zainstalować urządzenie blokujące wał po obu stronach silnika (od strony napędu i od strony przeciwnej do napędu).

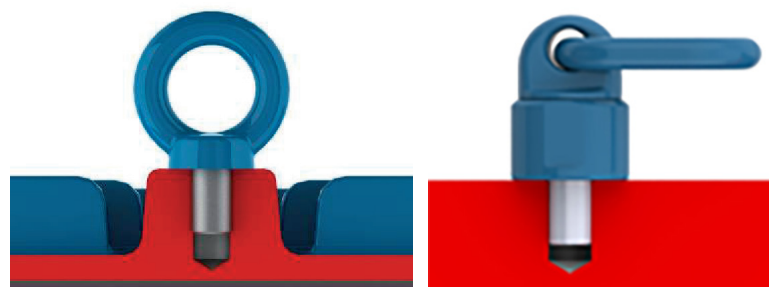
### 4.1 PODNOSZENIE



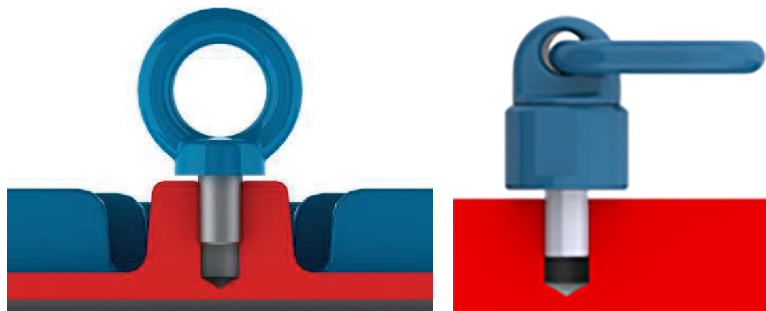
### UWAGA!

Przed podniesieniem silnika upewnij się, że wszystkie śruby oczkowe są odpowiednio dokręcone, a ramiona śrub oczkowych stykają się z podstawą, która ma zostać podniesiona, jak pokazano na [rysunku 4.1 na stronie 13](#). [Rysunek 4.2 na stronie 4-2](#) pokazuje nieprawidłowe dokręcenie śruby oczkowej.

Upewnij się, że urządzenie podnoszące ma wymaganą nośność dla ciężaru wskazanego na tabliczce znamionowej silnika.



Rysunek 4.1: Prawidłowe dokręcenie śruby oczkowej



Rysunek 4.2: Nieprawidłowe dokręcenie śruby oczkowej

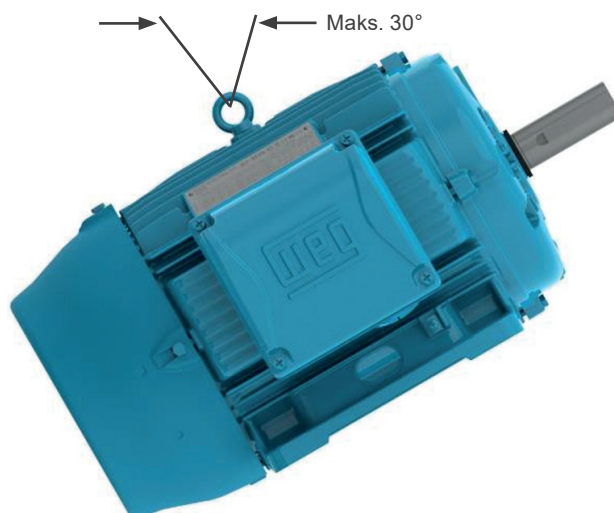


### UWAGA!

Środek ciężkości może się zmieniać w zależności od konstrukcji silnika i wyposażenia dodatkowego. Podczas procedur podnoszenia nie wolno przekraczać maksymalnego dopuszczalnego kąta nachylenia określonego poniżej.

### 4.1.1 Silniki Poziome Z Jednym Śrubą Oczkową Typu

W przypadku silników poziomych wyposażonych tylko w jedną śrubę oczkową maksymalny dopuszczalny kąt nachylenia podczas podnoszenia nie powinien przekraczać  $30^\circ$  w stosunku do osi pionowej, jak pokazano na rysunku 4.3 na stronie 14.



Rysunek 4.3: Maksymalny dopuszczalny kąt nachylenia dla silników z jedną śrubą oczkową

### 4.1.2 Silnik Poziomy Z Dwoma Śrubami Oczkowymi Typu

W przypadku silników wyposażonych w dwa lub więcej śrub oczkowych, do podnoszenia należy używać jednocześnie wszystkich dostarczonych śrub oczkowych.

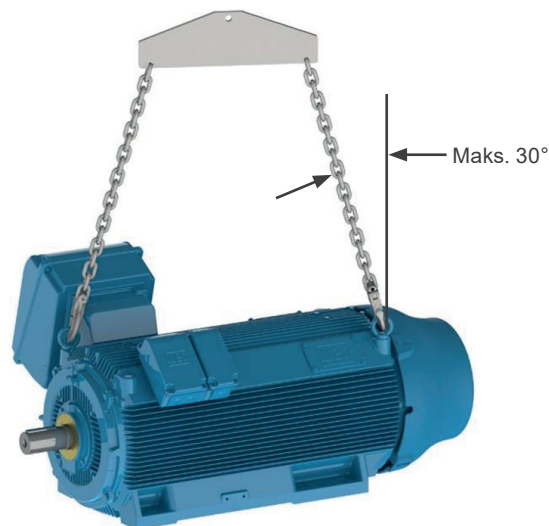
Istnieją dwa możliwe układy śrub oczkowych (pionowy i nachylony), jak pokazano poniżej:

- W przypadku silników z pionowymi śrubami oczkowymi do podnoszenia, jak pokazano na [rysunku 4.4 na stronie 15](#), maksymalny dopuszczalny kąt podnoszenia nie powinien przekraczać  $45^\circ$  w stosunku do osi pionowej. Zalecamy stosowanie belki rozporowej w celu utrzymania elementów podnoszących (łańcucha lub liny) w pozycji pionowej, co zapobiega uszkodzeniu powierzchni silnika.



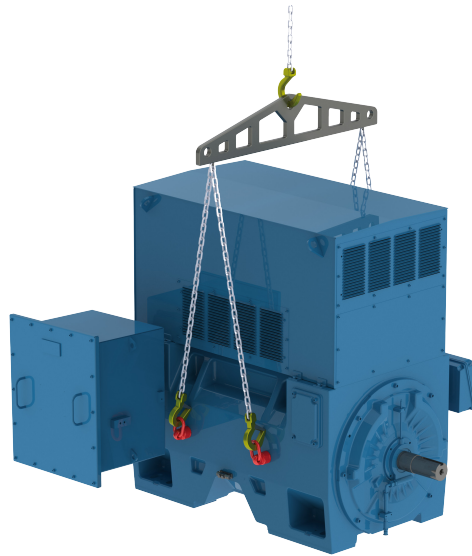
**Rysunek 4.4:** Maksymalny kąt wynikowy dla silników z dwoma lub więcej śrubami oczkowymi do podnoszenia

- W przypadku silników HGF, W40, W50 i W51 HD, jak pokazano na [rysunku 4.5 na stronie 15](#), maksymalny kąt nie powinien przekraczać 30° w stosunku do osi pionowej.



**Rysunek 4.5:** Maksymalny kąt wynikowy dla silników poziomych HGF, W40, W50 i W51 HD

- W przypadku silników W60, jak pokazano na [rysunku 4.6 na stronie 16](#), wymagane jest zastosowanie belki rozporowej w celu utrzymania elementów podnoszących (łańcucha lub liny) w pozycji pionowej, a tym samym zapobiegania uszkodzeniu powierzchni silnika.



*Rysunek 4.6: Podnoszenie silników W60 za pomocą łańcuchów równoległych*

- W przypadku silników wyposażonych w śruby oczkowe nachylone, jak pokazano na [rysunku 4.7 na stronie 16](#), konieczne jest użycie belki rozporowej w celu utrzymania elementów podnoszących (łańcucha lub liny) w pozycji pionowej, a tym samym zapobieżenia uszkodzeniu powierzchni silnika.



*Rysunek 4.7: Zastosowanie belki rozporowej do podnoszenia*

### 4.1.3 Silniki Pionowe

W przypadku silników montowanych pionowo, jak pokazano na [rysunku 4.8 na stronie 17](#), wymagane jest użycie belki rozporowej w celu utrzymania elementu podnoszącego (łańcucha lub liny) w pozycji pionowej, a tym samym zapobiegania uszkodzeniom powierzchni silnika.



Rysunek 4.8: Podnoszenie silników zamontowanych w pozycji pionowej



**UWAGA!**

Zawsze należy używać śrub oczkowych zamontowanych w górnej części silnika, po przeciwnych stronach, biorąc pod uwagę pozycję montażową. Patrz [Rysunek 4.9 na stronie 4-5](#).



Rysunek 4.9: Podnoszenie silników HGF

#### 4.1.3.1 Procedury Ustawiania Silników W22/Weg Ogólnego Przeznaczenia/Win W Pozycji Pionowej

Ze względów bezpieczeństwa podczas transportu silniki montowane w pozycji pionowej są zazwyczaj pakowane i dostarczane w pozycji poziomej.

Aby ustawić silniki W22 wyposażone w śruby oczkowe (patrz [Rysunek 4.7 na stronie 4-4](#)) w pozycji pionowej, należy postępować w następujący sposób:

1. Upewnij się, że śruby oczkowe są odpowiednio dokręcone, jak pokazano na [rysunku 4.1 na stronie 14](#).
2. Wyjmij silnik z opakowania, używając śrub oczkowych zamontowanych na górze, jak pokazano na [rysunku 4.10 na stronie 18](#).



*Rysunek 4.10: Wyjmowanie silnika z opakowania*

3. Zainstalować drugą parę śrub oczkowych, jak pokazano na [rysunku 4.11 na stronie 18](#).



*Rysunek 4.11: Montaż drugiej pary śrub oczkowych*

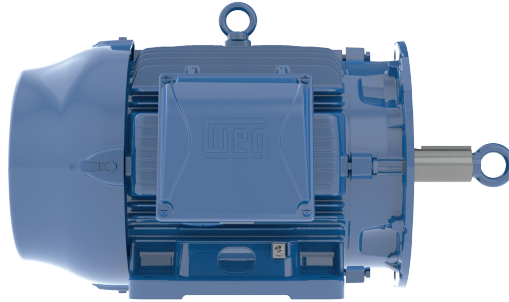
4. Zmniejsz obciążenie pierwszej pary śrub oczkowych, aby uruchomić obroty silnika, jak pokazano na [rysunku 4.12 na stronie 19](#). Procedurę tę należy wykonywać powoli i ostrożnie.



*Rysunek 4.12: Efekt końcowy: silnik umieszczony w pozycji pionowej*

Procedury te pomogą w przenoszeniu silników przeznaczonych do montażu pionowego. Procedury te są również stosowane do ustawiania silnika z pozycji poziomej do pozycji pionowej oraz z pozycji pionowej do poziomej.

W przypadku silników o ramie IEC 112 do 200 (i równoważnych NEMA) firma WEG oferuje zestaw urządzeń ułatwiających przechylenie silnika do pozycji pionowej, z punktem skierowanym do góry lub do dołu (jak pokazano na rysunku 4.13 na stronie 19 i rysunku 4.14 na stronie 19).



**Rysunek 4.13:** Śruba oczkowa do ustawienia silnika w pozycji pionowej, z końcem wału skierowanym do góry (V6/V36)



**Rysunek 4.14:** Śruby oczkowe z przedłużeniem zamocowane po stronie NDE do ustawienia silnika w pozycji pionowej, z końcem wału skierowanym w dół (V5/V35)

#### 4.1.3.2 Procedury Ustawiania Silników HGF, W50 i W51 HD W Pozycji Pionowej

Silniki HGF są wyposażone w osiem punktów podnoszenia: cztery po stronie napędu i cztery po stronie przeciwnej do napędu. Silniki W50 i W51 HD są wyposażone w dziewięć punktów podnoszenia: cztery po stronie napędu, jeden w części środkowej i cztery po stronie przeciwnej do napędu. Silniki są zazwyczaj transportowane w pozycji poziomej, jednak do montażu należy je ustawić w pozycji pionowej.

Aby ustawić te silniki w pozycji pionowej, należy postępować w następujący sposób:

1. Podnieś silnik za pomocą czterech bocznych śrub oczkowych i dwóch wciągników, patrz [Rysunek 4.15 na stronie 4-7](#).



**Rysunek 4.15:** Podnoszenie silników HGF, W50 i W51 HD za pomocą dwóch wciągników

2. Opuść wciągnik zamocowany do strony napędowej silnika, jednocześnie podnosząc wciągnik zamocowany do strony nienapędowej silnika, aż silnik osiągnie równowagę, patrz [Rysunek 4.16 na stronie 4-8](#).



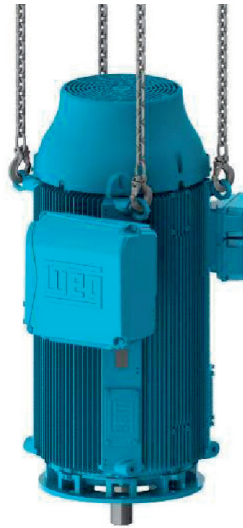
*Rysunek 4.16: Ustawianie silników HGF, W50 i W51 HD w pozycji pionowej*

3. Zdejmij haki wciągnika z śrub oczkowych na końcu napędowym i obróć silnik o 180°, aby zamocować zdjęte haki w dwóch śrubach oczkowych na końcu nienapędowym silnika, patrz [Rysunek 4.17 na stronie 4-8](#).



*Rysunek 4.17: Podnoszenie silników HGF, W50 i W51 HD za pomocą śrub oczkowych po stronie przeciwnej do napędu*

4. Zamocować zdjęte haki podnoszące w pozostałych dwóch śrubach oczkowych po stronie przeciwnej do napędu i podnieść silnik do pozycji pionowej, patrz [Rysunek 4.18 na stronie 4-9](#).



*Rysunek 4.18: Silniki HGF, W50 i W51 HD w pozycji pionowej*

Procedury te pomogą w przenoszeniu silników przeznaczonych do montażu pionowego. Procedury te są również stosowane do ustawiania silnika z pozycji poziomej do pozycji pionowej oraz z pozycji pionowej do poziomej.

## 4.2 PROCEDURY MONTAŻU SILNIKÓW W22 DO MONTAŻU PIONOWEGO W POZYCJI POZIOMEJ

Aby ustawić silnik W22/WEG ogólnego przeznaczenia/WIN do montażu pionowego w pozycji poziomej, należy postępować w następujący sposób:

1. Upewnić się, że wszystkie śruby oczkowe są odpowiednio dokręcone, jak pokazano na [rysunku 4.1 na stronie 14](#).
2. Zamontować pierwszą parę śrub oczkowych i podnieść silnik, jak pokazano na [rysunku 4.19 na stronie 22](#).



*Rysunek 4.19: Zamontować pierwszą parę śrub oczkowych*

3. Zamontować drugą parę śrub oczkowych, jak pokazano na rysunku 4.20 na stronie 22.



*Rysunek 4.20: Zamontuj drugą parę śrub oczkowych*

4. Zmniejsz obciążenie pierwszej pary śrub oczkowych służących do obracania silnika, jak pokazano na [rysunku 4.21 na stronie 23](#). Czynność tę należy wykonywać powoli i ostrożnie.



*Rysunek 4.21: Silnik jest obracany do pozycji poziomej*

5. Zdejmij pierwszą parę śrub oczkowych, jak pokazano na [rysunku 4.22 na stronie 23](#).



*Rysunek 4.22: Efekt końcowy: silnik ustawiony w pozycji poziomej*

W przypadku norm IEC 112 do 200 (i odpowiedników NEMA) firma WEG oferuje zestaw urządzeń ułatwiających procedurę przechylania silnika w celu montażu w pozycji pionowej wałem do góry lub wałem do dołu.

W sprawie silników Easy Maintenance, Wash, Brake, silników z wymuszonym chłodzeniem, enkoderem lub planem malowania 212 lub 213 prosimy o kontakt z firmą WEG.

## 5 PRZECHOWYWANIE

Jeśli silniki nie zostaną natychmiast zainstalowane, zaleca się przechowywanie ich w suchym miejscu o wilgotności względnej do 60 % i temperaturze otoczenia od -25 °C do 60 °C (dopuszczalna temperatura do 70 °C przez okres do 24 godzin). Otoczenie musi być wolne od kurzu, wibracji, gazów i środków korozyjnych, mieć jednolitą temperaturę i umożliwiać pozostawienie silników w normalnej pozycji bez umieszczania na nich żadnych przedmiotów. Silnik należy przechowywać w pozycji poziomej, chyba że jest on specjalnie zaprojektowany do pracy w pozycji pionowej, bez umieszczania na nim żadnych przedmiotów. Nie należy usuwać smaru ochronnego z końca wału, aby zapobiec rdzewieniu.

Jeśli silniki są wyposażone w grzejniki, muszą być one zawsze włączone podczas przechowywania lub gdy zainstalowany silnik nie działa. Grzejniki zapobiegają kondensacji wody wewnątrz silnika i utrzymują rezystancję izolacji uzwojenia na dopuszczalnym poziomie. Silnik należy przechowywać w takiej pozycji, aby skroplona woda mogła być łatwo odprowadzona. Jeśli są zamontowane, należy zdjąć koła pasowe lub sprzęgła z końca wału (więcej informacji znajduje się w [rozdziale 6 INSTALACJA na stronie 6-1](#)). Jeśli silnik jest wyposażony w grzejnik łożyskowy, jego temperatura nie może być niższa niż 10 °C ani wyższa niż 60 °C.



### UWAGA!

Grzejniki nie powinny być nigdy zasilane energią podczas pracy silnika.

### 5.1 ODKRYTE OBRÓBIONE POWIERZCHNIE

Wszystkie odsłonięte powierzchnie obrabiane (takie jak końcówka wału i kołnierz) są fabrycznie zabezpieczone tymczasowym środkiem antykorozyjnym. Folia ochronna musi być ponownie nakładana okresowo (co najmniej co sześć miesięcy) lub w przypadku jej usunięcia i/lub uszkodzenia.

### 5.2 PRZECHOWYWANIE

Wysokość stosu opakowań silników podczas przechowywania nie powinna przekraczać 5 m, zawsze z uwzględnieniem kryteriów wskazanych w [tabeli 5.1 na stronie 24](#):

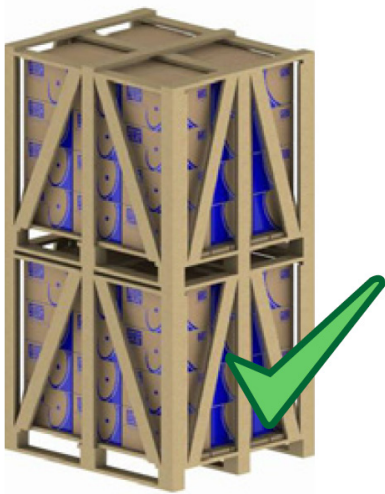
*Tabela 5.1: Maksymalna zalecana wysokość układania w stosy*

Typ Opakowania	Rozmiary Ramy	Maksymalna Ilość W Stosie
Karton	IEC 56 do 132 NEMA 143 do 215	Wskazane na górnej stronie kartonu
Skrzynia Drewniana	IEC 56 do 315 NEMA 48 do 504/5	06
	IEC 355 NEMA 586/7 i 588/9	03
	W40 / W50 / W60 / W51 HD / HGF IEC 315 do 630	Wskazane na opakowaniu
	W40 / W50 / W51 HD / HGF NEMA 5000 do 9600	

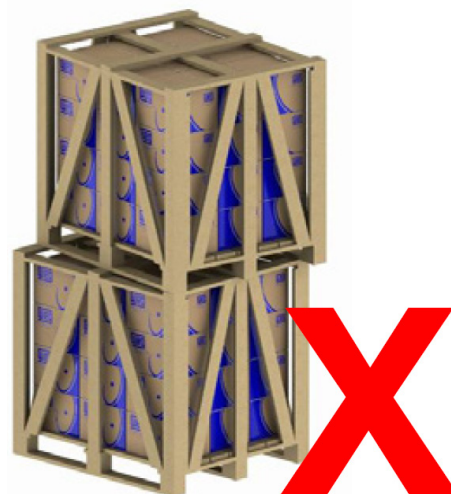
**Uwagi:**

(1) Nigdy nie układaj większych opakowań na mniejszych.

(2) Ustaw opakowania w odpowiednim położeniu (patrz [tabela 5.1 na stronie 24](#) i [tabela 5.2 na stronie 24](#)).

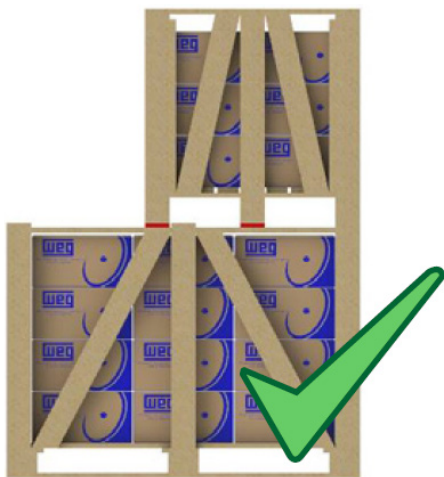


Rysunek 5.1: Prawidłowe układanie w stosy



Rysunek 5.2: Nieprawidłowe układanie w stosy

3) Nogi skrzyń powyżej powinny zawsze być podparte odpowiednimi drewnianymi listwami (Tabela 5.3 na stronie 5-5) i nigdy nie powinny stać na taśmie stalowej lub bez podparcia (Tabela 5.4 na stronie 5-5).

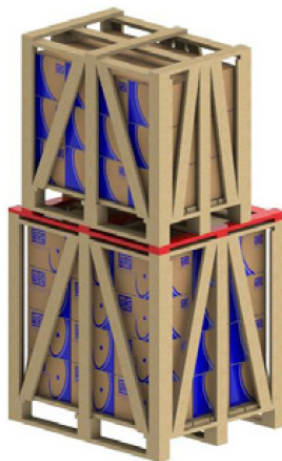


Rysunek 5.3: Prawidłowe układanie w stosy



Rysunek 5.4: Nieprawidłowe układanie w stosy

4) Podczas układania mniejszych skrzyń na dłuższych skrzyniach należy zawsze zapewnić odpowiednie drewniane podpory, które wytrzymają ciężar (patrz Tabela 5.4 na stronie 5-5). Sytuacja ta występuje zazwyczaj w przypadku opakowań silników o rozmiarach ram powyżej IEC 225S/M (NEMA 364/5T).



Rysunek 5.5: Zastosowanie dodatkowych listew do układania w stosy

## 5.3 ŁOŻYSKA

### 5.3.1 Łożyska Smarowane Tłuszczem

Zalecamy obracanie wału silnika co najmniej raz w miesiącu (ręcznie, co najmniej pięć obrotów, zatrzymując wał w pozycji innej niż pierwotna). Wał może nie obracać się swobodnie w silnikach W23 Sync+, WMagnet i WQuattro z powodu momentu wyrównującego wywieranego przez magnesy. Konieczne może być użycie dźwigni.

**UWAGA!**

Podczas obracania wału należy upewnić się, że zaciski są izolowane, aby wyeliminować ryzyko porażenia prądem elektrycznym spowodowanego napięciem indukowanym.

Jeśli silnik jest wyposażony w urządzenie blokujące wał, należy je zdjąć przed obracaniem wału i ponownie zamontować przed wykonaniem jakiegokolwiek czynności.

Silniki pionowe można przechowywać w pozycji pionowej lub poziomej. Jeśli silniki z otwartymi łożyskami są przechowywane dłużej niż sześć miesięcy, przed uruchomieniem silnika należy ponownie nasmarować łożyska zgodnie z [sekcją 8.2 SMAROWANIE na stronie 8-2](#).

Jeśli silnik jest przechowywany dłużej niż 2 lata, łożyska należy wymienić lub zdjąć, umyć, sprawdzić i ponownie nasmarować zgodnie z [sekcją 8.2 SMAROWANIE na stronie 8-2](#).

### 5.3.2 Łożyska Smarowane Olejem Typu

Silnik należy przechowywać w oryginalnej pozycji roboczej, z olejem w łożyskach. Należy zapewnić prawidłowy poziom oleju. Powinien on znajdować się w środkowej części wziernika.

W okresie przechowywania należy co miesiąc zdejmować blokadę wału i ręcznie obracać wałem co najmniej pięć obrotów, aby uzyskać równomierne rozprowadzenie oleju w łożysku i utrzymać łożysko w dobrym stanie roboczym. Za każdym razem, gdy silnik musi zostać przeniesiony, należy ponownie zamontować blokadę wału.

Jeśli silnik jest przechowywany przez okres równy lub dłuższy niż okres między wymianami oleju, przed rozpoczęciem pracy należy wymienić olej zgodnie z [sekcją 8.2 SMAROWANIE na stronie 8-2](#). Jeśli silnik jest przechowywany przez okres dłuższy niż dwa lata, łożyska należy wymienić lub wyjąć, umyć zgodnie z instrukcjami producenta, sprawdzić i ponownie nasmarować zgodnie z [sekcją 8.2 SMAROWANIE na stronie 8-2](#). Olej z silników montowanych pionowo jest usuwany, aby zapobiec wyciekowi oleju podczas transportu. Po otrzymaniu silnika łożyska należy nasmarować.

### 5.3.3 Łożyska Smarowane Mgłą Olejową

Silnik należy przechowywać w pozycji poziomej. Smarować łożyska olejem mineralnym ISO VG 68 w ilości wskazanej w [tabeli 5.2 na stronie 27](#) (dotyczy to również łożysk o równoważnych wymiarach). Po napełnieniu olejem należy ręcznie obrócić wał o co najmniej pięć obrotów.

W okresie przechowywania należy zdjąć urządzenie blokujące wał (jeśli jest) i co tydzień ręcznie obracać wał o co najmniej pięć obrotów, zatrzymując go w pozycji innej niż pierwotna. Za każdym razem, gdy silnik musi zostać przeniesiony, należy ponownie zamontować urządzenie blokujące wał. Jeśli silnik jest przechowywany przez okres dłuższy niż dwa lata, łożyska należy wymienić lub wyjąć, umyć zgodnie z instrukcjami producenta, sprawdzić i ponownie nasmarować zgodnie z [sekcją 8.2 SMAROWANIE na stronie 8-2](#).

Tabela 5.2: Ilość oleju na łożysko

Rozmiar Łożyska	Ilość Oleju (ml)	Rozmiar Łożyska	Ilość Oleju (ml)
6201	15	6309	65
6202	15	6311	90
6203	15	6312	105
6204	25	6314	150
6205	25	6315	200
6206	35	6316	250
6207	35	6317	300
6208	40	6319	350
6209	40	6320	400
6211	45	6322	550
6212	50	6324	600
6307	45	6326	650
6308	55	6328	700

Olej należy zawsze usunąć przed przystąpieniem do obsługi silnika. Jeśli po montażu układ smarowania mgłą olejową nie działa, należy napełnić łożyska olejem, aby zapobiec ich rdzewieniu. W okresie przechowywania należy ręcznie obrócić wał o co najmniej pięć obrotów, zatrzymując go w pozycji innej niż pierwotna. Przed uruchomieniem silnika należy spuścić z łożysk cały olej ochronny i włączyć układ smarowania mgłą olejową.

### 5.3.4 Łożysko Tulejowe

Silnik należy przechowywać w oryginalnej pozycji roboczej, z olejem w łożyskach. Należy zapewnić prawidłowy poziom oleju. Powinien on znajdować się w środkowej części wziernika. W okresie przechowywania należy co miesiąc zdjąć blokadę wału i ręcznie obrócić wał o co najmniej pięć obrotów z prędkością 30 obr./min, aby uzyskać równomierny rozkład oleju w łożysku i utrzymać łożysko w dobrym stanie roboczym. Za każdym razem, gdy silnik musi zostać przeniesiony, należy ponownie zamontować blokadę wału.

Jeśli silnik jest przechowywany przez okres równy lub dłuższy niż okres między wymianami oleju, przed uruchomieniem należy wymienić olej zgodnie z [sekcją 8.2 SMAROWANIE na stronie 8-2](#).

Jeśli silnik jest przechowywany przez okres dłuższy niż okres między wymianami oleju lub jeśli nie można ręcznie obrócić wału silnika, należy spuścić olej i zastosować środki antykorozyjne oraz osuszacze.

## 5.4 ZACIEKOWOŚĆ IZOLACJI

Zalecamy regularne pomiary rezystancji izolacji uzwojenia w celu monitorowania i oceny warunków pracy elektrycznej. W przypadku odnotowania spadku wartości rezystancji izolacji należy ocenić warunki przechowywania i w razie potrzeby je skorygować.

### 5.4.1 A Pomiaru Rezystancji Izolacji



**UWAGA!**

Rezystancję izolacji należy mierzyć w bezpiecznym otoczeniu.

Rezystancję izolacji należy mierzyć za pomocą megaomomierza. Urządzenie musi być zimne i odłączone od zasilania.



**UWAGA!**

Aby zapobiec ryzyku porażenia prądem elektrycznym, przed i po każdym pomiarze należy uziemić zaciski. Uziemić kondensator (jeśli występuje), aby zapewnić jego całkowite rozładowanie przed wykonaniem pomiaru.

Zaleca się izolowanie i testowanie każdej fazy osobno. Procedura ta pozwala na porównanie rezystancji izolacji między każdą fazą. Podczas testowania jednej fazy pozostałe fazy muszą być uziemione. Test wszystkich faz jednocześnie ocenia tylko rezystancję izolacji względem uziemienia, ale nie ocenia rezystancji izolacji między fazami.

Kable zasilające, przełączniki, kondensatory i inne urządzenia zewnętrzne podłączone do silnika mogą mieć znaczący wpływ na pomiar rezystancji izolacji. Dlatego podczas pomiaru rezystancji izolacji należy odłączyć wszystkie urządzenia zewnętrzne i uziemić je.

Pomiar rezystancji izolacji należy przeprowadzić minutę po podłączeniu napięcia do uzwojenia. Napięcie powinno być zgodne z [Tabela 5.3 na stronie 5-5](#).

**Tabela 5.3:** Napięcie dla rezystancji izolacji

Napięcie Znamionowe Uzwojenia (V)	Napięcie Testowe Do Pomiaru Rezystancji Izolacji (V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

Odczyt rezystancji izolacji należy skorygować do temperatury 40 °C, zgodnie z [Tabela 5.4 na stronie 5-5](#).

**Tabela 5.4:** Współczynnik korekcyjny dla rezystancji izolacji skorygowanej do 40 °C

Temperatura Pomiaru Rezystancji Izolacji (°C)	Współczynnik Korekcyjny Rezystancji Izolacji Skorygowany Do 40 °C
10	0,125
11	0,134
12	0,144
13	0,154
14	0,165
15	0,177
16	0,189
17	0,203
18	0,218
19	0,233
20	0,250
21	0,268
22	0,287
23	0,308
24	0,330
25	0,354
26	0,379
27	0,406
28	0,435
29	0,467
30	0,500
31	0,536
32	0,574
33	0,616
34	0,660
35	0,707
36	0,758
37	0,812

Temperatura Pomiaru Rezystancji Izolacji (°C)	Współczynnik Korekcyjny Rezystancji Izolacji Skorygowany Do 40 °C
38	0,871
39	0,933
40	1,000
41	1,072
42	1,149
43	1,231
44	1,320
45	1,414
46	1,516
47	1,625
48	1,741
49	1,866
50	2,000

Stan izolacji silnika należy ocenić poprzez porównanie zmierzonej wartości z wartościami podanymi w [Tabela 5.5 na stronie 5-6](#) (skorygowanymi do 40 °C):

*Tabela 5.5: Ocena systemu izolacji*

Wartość Graniczna Dla Napięcia Znamionowego Do 1,1 kV (MΩ)	Wartość Graniczna Dla Napięcia Znamionowego Powyżej 1,1 kV (MΩ)	Sytuacja
Do 5	Do 100	Niebezpieczne W tym stanie silnik nie może pracować
Od 5 do 100	Od 100 do 500	Normalne
100 do 500	Powyżej 500	Dobre
Powyżej 500	Wyższa niż 1000	Doskonały

Wartości podane w [Tabela 5.5 na stronie 5-6](#) należy traktować wyłącznie jako wartości orientacyjne. Zaleca się rejestrowanie wszystkich zmierzonych wartości, aby zapewnić szybki i łatwy przegląd rezystancji izolacji maszyny.

Jeśli rezystancja izolacji jest niska, w uzwojeniach stojana może znajdować się wilgoć. W takim przypadku silnik należy zdemontować i przetransportować do autoryzowanego centrum serwisowego WEG w celu przeprowadzenia odpowiedniej oceny i naprawy (usługa ta nie jest objęta gwarancją). Aby poprawić rezystancję izolacji poprzez proces suszenia, patrz [sekcją 8.4 SUSZENIE UZWOJENIA STATOROWEGO I IZOLACJI na stronie 8-16](#).

## 6 INSTALACJA



### UWAGA!

Rezystancję izolacji należy mierzyć w bezpiecznym otoczeniu.

Przed przystąpieniem do instalacji należy sprawdzić kilka aspektów:

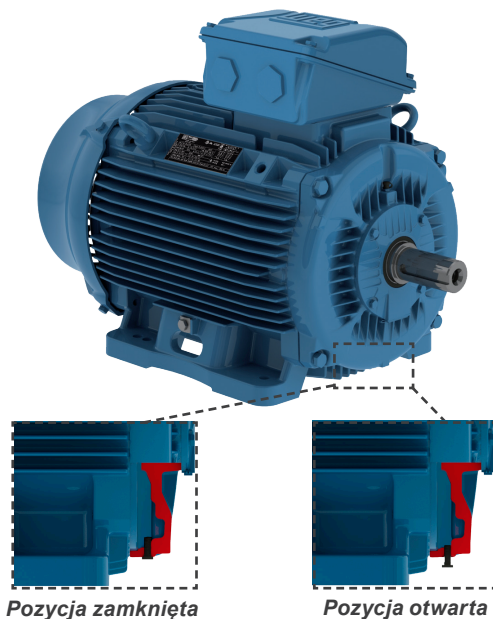
1. Rezystancja izolacji: musi mieścić się w dopuszczalnych granicach. Patrz [sekcją 5.4 ZACIEKOWOŚĆ IZOLACJI na stronie 5-4](#).
2. Łożyska: jeśli silnik jest instalowany bez natychmiastowego uruchomienia, należy postępować zgodnie z opisem w [sekcją 5.3 ŁOŻYSKA na stronie 5-3](#).
3. Warunki pracy kondensatorów rozruchowych: jeśli silniki jednofazowe są przechowywane przez okres dłuższy niż dwa lata, zaleca się wymianę kondensatorów rozruchowych przed uruchomieniem silnika, ponieważ tracą one swoje właściwości robocze.
4. Skrzynka zaciskowa:
  - a. Wnętrze skrzynki zaciskowej musi być czyste i suche.
  - b. Styki muszą być prawidłowo podłączone i wolne od korozji. Patrz [sekcją 6.9 POŁĄCZENIE ELEKTRYCZNE na stronie 6-11](#) i [sekcją 6.10 PODŁĄCZENIE ZABEZPIECZEŃ TERMICZNYCH URZĄDZEŃ na stronie 6-17](#).
  - c. Przepusty kablowe muszą być prawidłowo uszczelnione, a pokrywa skrzynki zaciskowej prawidłowo zamontowana, aby zapewnić stopień ochrony wskazany na tabliczce znamionowej silnika.
5. Chłodzenie: żebra chłodzące, wlot powietrza i otwory wylotowe muszą być czyste i niezakłócone. Odległość między otworami wlotu powietrza a ścianą nie powinna być mniejsza niż  $\frac{1}{4}$  (jedna czwarta) średnicy wlotu powietrza. Należy zapewnić wystarczającą ilość miejsca do wykonania czynności czyszczących. Patrz [rozdziale 7 URUCHOMIENIE na stronie 7-1](#).
6. Sprzęgło: bezpośrednio przed montażem silnika należy usunąć blokadę wału (jeśli jest zamontowana) oraz smar antykorozyjny z końca wału, w tym z obszaru szczotki uziemiającej i kołnierza. Patrz [sekcją 6.4 ŁĄCZNIKI na stronie 6-7](#).
7. Otwór spustowy: silnik musi być zawsze ustawiony tak, aby otwór spustowy znajdował się w najniższym położeniu (jeśli na spuście znajduje się strzałka wskazująca kierunek, spust należy zainstalować tak, aby strzałka była skierowana w dół).

Silniki z automatycznym odpływem nie wymagają ręcznej interwencji w celu odprowadzenia wody; należy jednak okresowo sprawdzać, czy labirynty nie są zatkane, a w razie potrzeby przeprowadzić czyszczenie/odblokowanie.

Silniki wyposażone w gumowy odpływ, odpływ gwintowany lub inne otwierane/zamykane korki odpływowe należy okresowo otwierać, aby umożliwić odprowadzenie skroplonej wody. W środowiskach o wysokim poziomie kondensacji wody i silnikach o stopniu ochrony IP55 korki odpływowe można zamontować w pozycji otwartej (patrz [Rysunek 5.5 na stronie 5-2](#)).

W przypadku silników o stopniu ochrony IP56, IP65 lub IP66 korki spustowe muszą pozostawać w pozycji zamkniętej (patrz [Rysunek 5.5 na stronie 5-2](#)) i mogą być otwierane wyłącznie podczas czynności konserwacyjnych silnika.

System odprowadzania silników z systemem smarowania mgłą olejową musi być podłączony do specjalnego systemu zbierającego (patrz [Rysunek 5.5 na stronie 5-2](#)).



**Rysunek 6.1:** Szczegółowy widok gumowej zatyczki odpływowej zamontowanej w pozycji zamkniętej i otwartej



**Rysunek 6.2:** Szczegółowy widok automatycznego spustu, który nie wymaga ręcznej interwencji

## 8. Dodatkowe zalecenia:

- Sprawdź kierunek obrotów silnika, uruchamiając silnik bez obciążenia przed podłączeniem go do obciążenia.
- Silniki zamontowane pionowo z końcem wału skierowanym w dół muszą być wyposażone w osłonę przeciwkroplową, aby chronić je przed cieciami lub ciałami stałymi, które mogą spaść na silniki.
- Silniki montowane pionowo z wałem skierowanym do góry powinny być wyposażone w pierścień odrzucający wodę, aby zapobiec przedostawaniu się wody do wnętrza silnika.
- Elementy mocujące zamontowane w gwintowanych otworach przelotowych w obudowie silnika (na przykład kołnierz) muszą być odpowiednio uszczelnione.



### **UWAGA!**

Przed uruchomieniem silnika należy usunąć lub zamocować wpust wału.



### **UWAGA!**

Zmiany w konstrukcji silnika (cechy), takie jak montaż przedłużonych smarowniczek lub modyfikacja układu smarowania, montaż akcesoriów w alternatywnych lokalizacjach itp. mogą być wykonywane wyłącznie po uzyskaniu uprzedniej pisemnej zgody firmy WEG.

## 6.1 FUNDAMENTY

Fundament to konstrukcja, element konstrukcyjny, naturalna lub przygotowana podstawa, zaprojektowana tak, aby wytrzymać obciążenia wywierane przez zainstalowane urządzenia, zapewniając bezpieczne i stabilne działanie podczas eksploatacji. Projekt fundamentu powinien uwzględniać sąsiednie konstrukcje, aby uniknąć wpływu innych zainstalowanych urządzeń i przenoszenia drgań przez konstrukcję.

Fundament musi być płaski, a jego dobór i projekt muszą uwzględniać następujące cechy:

- Cechy maszyny, która ma być zainstalowana na fundamencie, obciążenia napędowe, zastosowanie, maksymalne dopuszczalne odkształcenia i poziomy drgań (na przykład silniki o zmniejszonym poziomie drgań, płaskość podstawy, współosiowość kołnierza, obciążenia osiowe i promieniowe itp. niższe niż wartości określone dla silników standardowych).

b) Sąsiednie budynki, stan konserwacji, szacunkowe maksymalne obciążenie, rodzaj fundamentu i mocowania oraz drgania przenoszone przez te konstrukcje.

Jeśli silnik jest wyposażony w śruby poziomujące/wyrównujące, należy to uwzględnić w projekcie podstawy.



**UWAGA!**

Przy wymiarowaniu fundamentu należy uwzględnić wszystkie naprężenia powstające podczas pracy napędzanego obciążenia.

Użytkownik jest odpowiedzialny za projektowanie i budowę fundamentów.

Naprężenia w fundamencie można obliczyć za pomocą następujących równań (patrz [Rysunek 6.3 na stronie 6-3](#)):

$$F_1 = 0.5 * g * m - (4 * T_b / A)$$

$$F_2 = 0.5 * g * m + (4 * T_b / A)$$

Gdzie:

$F_1$  και  $F_2$  = naprężenia boczne (N).

$g$  = przyspieszenie grawitacyjne (9,8 m/s<sup>2</sup>).

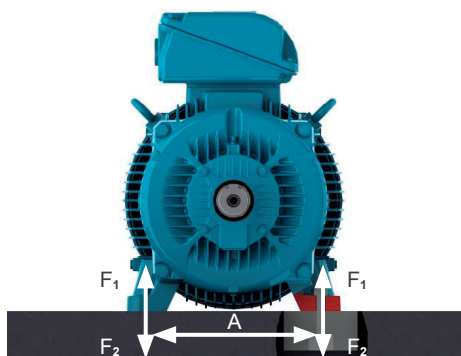
$m$  = masa silnika (kg).

$T_b$  = moment zrywający (Nm).

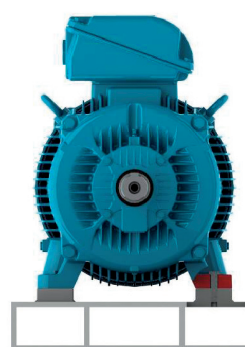
$A$  = odległość między osiami otworów montażowych w stopach lub podstawie maszyny (widok z boku) (m).

Silniki mogą być montowane na:

- Podstawach betonowych: najczęściej stosowanych w przypadku silników o dużych rozmiarach (patrz [Rysunek 6.1 na stronie 6-2](#)).
- Podstawach metalowych: są zazwyczaj stosowane w przypadku silników o niewielkich rozmiarach (patrz [Rysunek 6.3 na stronie 6-3](#)).



**Rysunek 6.3:** Silnik zamontowany na (betonowej) podstawie



**Rysunek 6.4:** Silnik zamontowany na metalowej podstawie

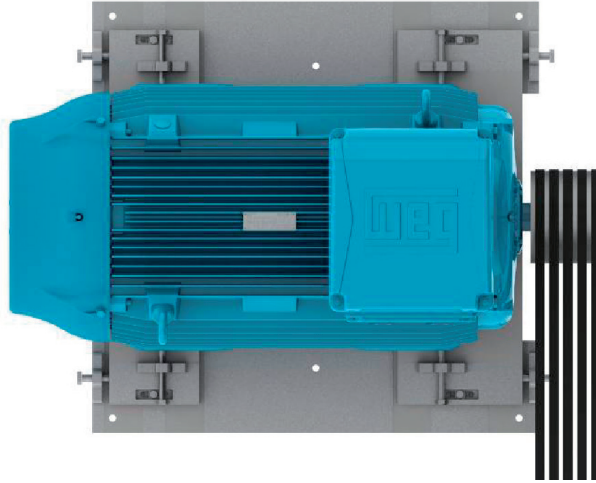
Podstawy metalowe i betonowe mogą być wyposażone w system przesuwny. Tego typu fundamenty są zazwyczaj stosowane w przypadku przenoszenia mocy za pomocą pasów i kół pasowych. Ten system przenoszenia mocy jest łatwiejszy w montażu/demontażu i umożliwia regulację napięcia pasa. Kolejnym ważnym aspektem tego typu fundamentu jest umiejscowienie śrub blokujących podstawę, które muszą znajdować się po przekątnej. Szyna najbliższa kołu pasowemu napędowemu jest umieszczona w taki sposób, że śruba pozycjonująca znajduje się pomiędzy silnikiem a napędzaną maszyną. Druga szyna musi być umieszczona tak, aby śruba znajdowała się po przeciwnej stronie (po przekątnej), jak pokazano na [rysunku 6.4 na stronie 32](#).

Aby ułatwić montaż, podstawy mogą posiadać następujące cechy:

- Występy i/lub wgłębienia.
- Śruby kotwiące z luźnymi płytkami.
- Śruby odlane w betonie.

## INSTALACJA

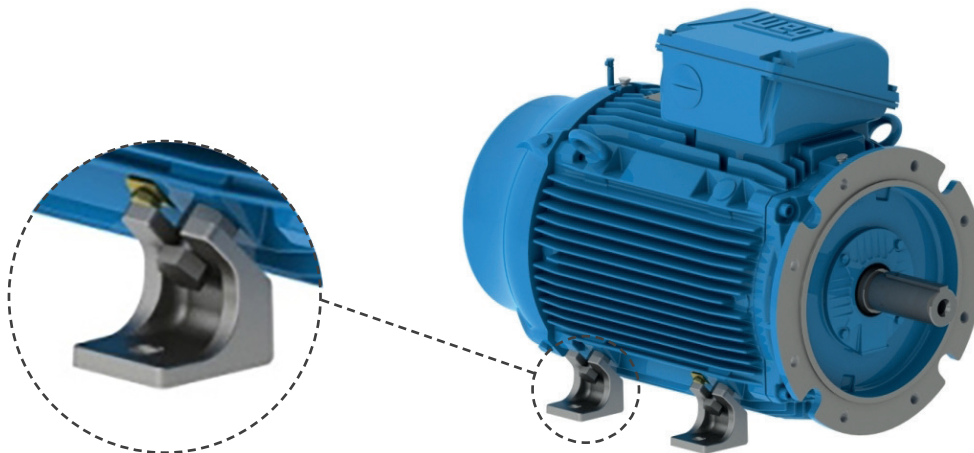
- Śruby poziomujące.
- Śruby pozycjonujące.
- Bloki stalowe i żeliwne, płyty o płaskich powierzchniach.



Rysunek 6.5: Silnik zamontowany na podstawie przesuwnej

Po zakończeniu montażu zaleca się pokrycie wszystkich odsłoniętych powierzchni obrabionych odpowiednim środkiem antykorozyjnym.

### 6.2 MOTOR MONTAŻ



Rysunek 6.6: Szczegóły urządzeń transportowych do silników bez nóżek

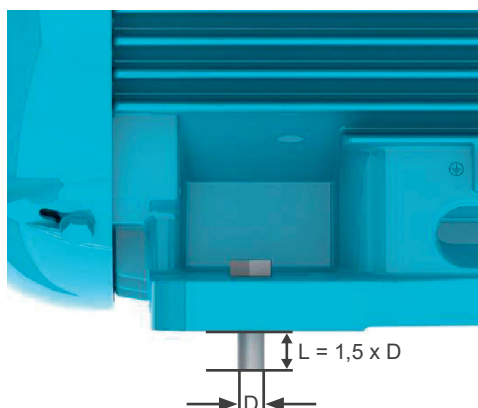
#### 6.2.1 Silniki Montowane Na Stopach

Rysunki wymiarów otworów montażowych dla silników NEMA lub IEC można sprawdzić w odpowiednim katalogu technicznym.

Silnik musi być prawidłowo wyrównany i wypoziomowany względem napędzanej maszyny. Nieprawidłowe wyrównanie i wypoziomowanie może spowodować uszkodzenie łożyska, generować nadmierne wibracje, a nawet odkształcenie/pęknięcie wału.

Więcej szczegółów znajduje się w [sekcję 6.3 WYWAŻANIE na stronie 6-7](#) i [sekcję 6.6 WYRÓWNANIE na stronie 6-9](#). Długość gwintu śruby montażowej powinna być co najmniej 1,5-krotnością średnicy śruby. Długość gwintu należy ocenić w przypadku bardziej wymagających zastosowań i odpowiednio zwiększyć.

Rysunek 6.6 na stronie 6-4 przedstawia system montażu silnika montowanego na stopach, wskazujący minimalną wymaganą długość gwintu.



Rysunek 6.7: System montażu silnika montowanego na stopie

## 6.2.2 Silniki Z Kołnierzem Montażowym

Rysunki wymiarów montażowych kołnierzy, kołnierze IEC i NEMA, można sprawdzić w katalogu technicznym. Sprzęgło urządzenia napędzanego z kołnierzem silnika musi być odpowiednio zwymiarowane, aby zapewnić wymaganą współosiowość zespołu. W zależności od typu kołnierza montaż można wykonać od silnika do kołnierza napędzanego urządzenia (kołnierz FF (IEC) lub D (NEMA)) lub od kołnierza napędzanego urządzenia do silnika (kołnierz C (DIN lub NEMA)). W przypadku montażu od kołnierza napędzanego urządzenia do silnika należy wziąć pod uwagę długość śruby, grubość kołnierza i głębokość gwintu kołnierza silnika.



### UWAGA!

W przypadku stosowania kołnierzy polimerowych z wbudowaną nakrętką lub kołnierza aluminiowego z otworem sześciokątnym długość śruby mocującej silnik nie może przekraczać długości otworu, co pozwala uniknąć niewspółosiowości i luzu sprzęgła.

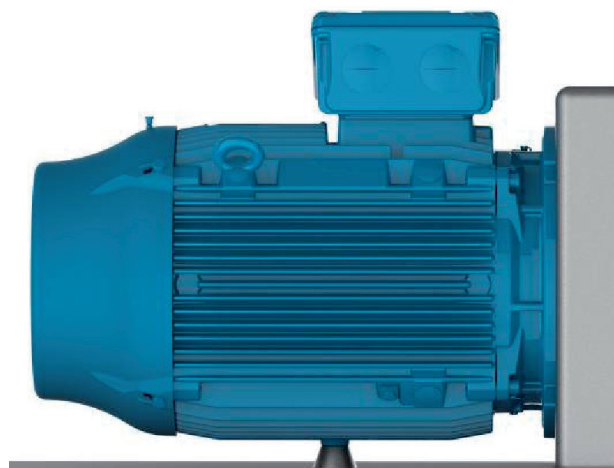


### UWAGA!

Jeśli kołnierz silnika ma otwory przelotowe z gwintem, długość śrub montażowych nie może przekraczać długości otworu przelotowego z gwintem w kołnierzu silnika, co zapobiega uszkodzeniu głowicy uzwojenia.

Silniki z aluminiową ramą i/lub kołnierzem mogą być dostarczane z sześciokątnymi otworami do montażu kołnierzowego. Otwory te są przystosowane do montażu śrub cylindrycznych zgodnych z normowanymi wymiarami sprzęgła, z uwzględnieniem minimalnej klasy wytrzymałości śruby zgodnie z katalogiem produktów.

W przypadku montażu kołnierzowego długość gwintu śruby montażowej powinna być co najmniej 1,5-krotnością średnicy śruby. W trudnych zastosowaniach może być wymagana większa długość gwintu.



Rysunek 6.8: Metoda montażu silników montowanych na kołnierzu z podstawą ramy

W trudnych warunkach lub w przypadku montażu dużych silników na kołnierzu może być konieczne zastosowanie dodatkowo mocowania na stopach lub podkładkach ([Rysunek 6.7 na stronie 6-5](#)). Silnik nie może być nigdy podparty na żebrach chłodzących.

Należy przestrzegać momentów dokręcania podanych w [Tabela 6.1 na stronie 6-6](#) w następujących przypadkach:

- Mocowania stopy polimerowej i/lub kołnierza do urządzeń klienta w przypadku silników ogólnego przeznaczenia W12/WEG.
- Instalacji polimerowych osłon wentylatora dla silników ogólnego przeznaczenia WEG i silników WIN i/lub zmiany/obrotu położenia skrzynki zaciskowej dla silników ogólnego przeznaczenia W12/WEG.

W przypadku montażu silników ogólnego przeznaczenia W12/WEG w rozmiarach ram IEC56, W63 i W71 w pozycji pionowej z wałem skierowanym do góry, stopę należy zablokować osiowo za pomocą śruby z łbem płaskim, zgodnie z oznaczeniem.

Sześciokątne otwory w kołnierzach C-DIN silników ogólnego przeznaczenia W12/WEG w rozmiarach ram IEC56/W63/W71 są odpowiednie dla śrub wskazanych w [Tabela 6.1 na stronie 6-6](#).

**Tabela 6.1:** Moment dokręcania i specyfikacja śrub dla silników ogólnego przeznaczenia W12/WEG

Rama	Element	Specyfikacja Śruby/Wkrętu	Moment Dokręcania (Nm)
IEC56	Polimerowa stopka	M5x12	8
W63/W71		M5x16	8
IEC56/W63/ W71	Kołnierz polimerowy	-	8
	C-80	M5	5
	C-105	M6	6
160/180/200/W225/225/250/W280	Ostona wentylatora	M8 / M10	6 do 8
IEC 56/W63/W71	Skrzynka zaciskowa/Uziemienie	M5	1,8 do 2,4
71/W80/90/W100/112/132	Skrzynka zaciskowa/Uziemienie	M5	5

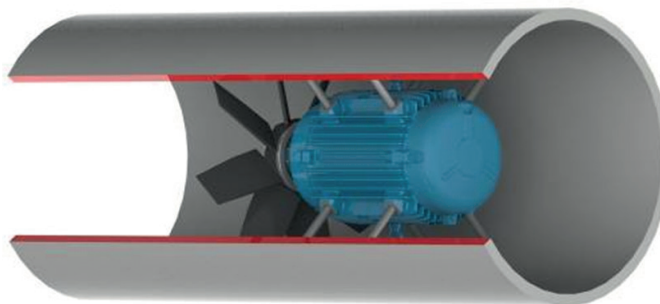
**Uwaga:** W przypadku prawdopodobieństwa kontaktu cieczy (np. oleju) z uszczelnieniem wału, prosimy o kontakt z lokalnym przedstawicielem firmy WEG.

W silnikach WFL kołnierz posiada sześciokątne otwory odpowiednie dla śrub M6 (maksymalny moment obrotowy 8 Nm), a śruby muszą mieć co najmniej klasę wytrzymałości 5.6. Długość śrub, które będą używane w aplikacji do mocowania silnika do urządzenia, nie może przekraczać grubości ścianki tarczy końcowej, na której są zamontowane, ponieważ grozi to uszkodzeniem głowicy cewki silnika i porażeniem prądem elektrycznym. Śruba aplikacyjna musi być osadzona w tarczy końcowej na głębokość co najmniej 7 mm i maksymalnie 9 mm.

### 6.2.3 Silniki Montowane Na Podkładkach

Zazwyczaj ta metoda montażu jest stosowana w wentylatorach osiowych. Silnik jest mocowany za pomocą otworów gwintowanych w ramie. Wymiary tych otworów gwintowanych można sprawdzić w odpowiednim katalogu produktów. Przy doborze prętów/śrub do montażu silnika należy uwzględnić wymiary obudowy wentylatora, podstawy montażowej oraz głębokość gwintu w ramie silnika.

Pręty montażowe i ścianka obudowy wentylatora muszą być wystarczająco sztywne, aby zapobiec przenoszeniu nadmiernych drgań na zestaw maszynowy (silnik i wentylator). [Rysunek 6.7 na stronie 6-5](#) przedstawia system montażu na podkładkach.



Rysunek 6.9: Montaż silnika wewnątrz kanału chłodzącego

## 6.3 WYWAŻANIE

Niewyważone maszyny generują drgania, które mogą spowodować uszkodzenie silnika. Silniki WEG są wyważane dynamicznie za pomocą „półklucza” i bez obciążenia (odłączone). Specjalny poziom jakości wyważenia należy podać w zamówieniu.



### UWAGA!

Elementy przekładni, takie jak koła pasowe, sprzęgła itp., muszą być wyważone za pomocą „półklucza” przed zamontowaniem na wale silnika.

Poziom jakości wyważenia spełnia obowiązujące normy dla każdej linii produktów.

Maksymalne odchylenie wyważenia należy odnotować w raporcie instalacyjnym.

## 6.4 ŁĄCZNIKI

Sprzęgła służą do przenoszenia momentu obrotowego z wału silnika na wał napędzanej maszyny. Podczas montażu sprzęgieł należy uwzględnić następujące aspekty:

- Należy używać odpowiednich narzędzi do montażu i demontażu sprzęgieł, aby uniknąć uszkodzenia silnika i łożysk.
- W miarę możliwości należy stosować sprzęgła elastyczne, ponieważ mogą one absorbować ewentualne resztkowe niewspółosiowości podczas pracy maszyny.
- Nie wolno przekraczać maksymalnych obciążeń i prędkości podanych w katalogach producentów sprzęgieł i silników.
- Wyrównać i wypoziomować silnik zgodnie z opisem w [sekcji 6.5 WYRÓWNYWANIE na stronie 6-9](#) i [sekcji 6.6 WYRÓWNIANIE na stronie 6-9](#).



### UWAGA!

Aby zapobiec wypadkom, należy usunąć lub mocno zamocować wpust wału, gdy silnik pracuje bez sprzęgła.



### UWAGA!

Jeśli metalowy rzutnik wody jest dostarczany oddzielnie, może być konieczne jego podgrzanie w celu zamontowania na wale.

### 6.4.1 Sprzęgło Bezpośrednie

Sprzęgło bezpośrednie charakteryzuje się tym, że wał silnika jest bezpośrednio sprzężony z wałem napędzanej maszyny bez elementów przekładniowych. W miarę możliwości należy stosować sprzęgło bezpośrednie ze względu na niższy koszt, mniejszą przestrzeń wymaganą do montażu i większe bezpieczeństwo przed wypadkami.



### UWAGA!

Nie należy stosować łożysk tocznych do sprzęgania bezpośredniego, chyba że spodziewane jest wystarczające obciążenie promieniowe.

### 6.4.2 Sprzęgło Z Przekładnią Zębatą

Sprzęgło z przekładnią zazwyczaj stosuje się tam, gdzie wymagana jest redukcja prędkości.

Należy upewnić się, że wały są idealnie wyrównane i ściśle równoległe (w przypadku prostych kół zębatych czołowych) oraz mają odpowiedni kąt zazębienia (w przypadku kół zębatych stożkowych i śrubowych).

### 6.4.3 Sprzęgło Pasowe Z Kołem Pasowym I Pasem

Koła pasowe i pasy są stosowane, gdy wymagane jest zwiększenie lub zmniejszenie prędkości między wałem silnika a napędzanym obciążeniem.



### UWAGA!

Nadmierne napięcie paska spowoduje uszkodzenie łożysk i może doprowadzić do nieoczekiwanych wypadków, takich jak pęknięcie wału silnika.

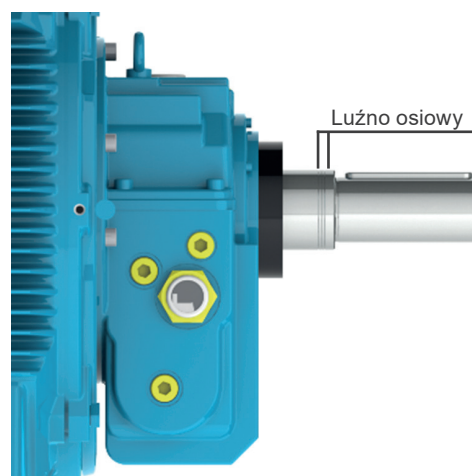
### 6.4.4 Sprzęgło Łożyska Tulejowego Silniki



### UWAGA!

Silniki zaprojektowane z łożyskami ślizgowymi muszą być eksploatowane z bezpośrednim sprzężeniem z napędzaną maszyną lub przekładnią. W silnikach z łożyskami ślizgowymi nie można stosować kół pasowych i pasów.

Silniki zaprojektowane z łożyskami ślizgowymi mają 3 (trzy) oznaczenia na końcu wału. Środkowe oznaczenie wskazuje środek magnetyczny, a 2 (dwa) zewnętrzne oznaczenia wskazują dopuszczalne granice ruchu osiowego wirnika, jak pokazano na [rysunku 6.8 na stronie 34](#). Silnik musi być sprzężony w taki sposób, aby podczas pracy strzałka na ramie znajdowała się nad środkowym oznaczeniem wskazującym środek magnetyczny wirnika. Podczas rozruchu, a nawet podczas pracy, wirnik może swobodnie poruszać się między dwoma zewnętrznymi znakami, gdy napędzana maszyna wywiera obciążenie osiowe na wał silnika. Jednak w żadnym wypadku silnik nie może pracować w sposób ciągły przy działaniu sił osiowych na łożysko.



Rysunek 6.10: Luz osiowy silnika zaprojektowanego z łożyskiem ślizgowym

**UWAGA!**

W celu oceny sprzęgła należy uwzględnić maksymalny luz osiowy łożyska, jak pokazano w [Tabela 6.2 na stronie 6-9](#).

Luz osiowy napędzanej maszyny i sprzęgła ma wpływ na maksymalny luz łożyska.

*Tabela 6.2: Luz stosowany dla łożysk ślizgowych*

Rozmiar Łożyska	Całkowity Luz Osiowy (mm)
9 (*)	3 + 3 = 6
11 (*)	4 + 4 = 8
14 (*)	5 + 5 = 10
18	7,5 + 7,5 = 15

(\*) W przypadku silników zgodnych z normą API 541 całkowity luz osiowy wynosi 12,7 mm.

Łożyska ślizgowe stosowane przez firmę WEG nie zostały zaprojektowane do ciągłego przenoszenia obciążenia osiowego.

W żadnym wypadku nie wolno eksploatować silnika w sposób ciągły przy granicznych wartościach luzu osiowego.

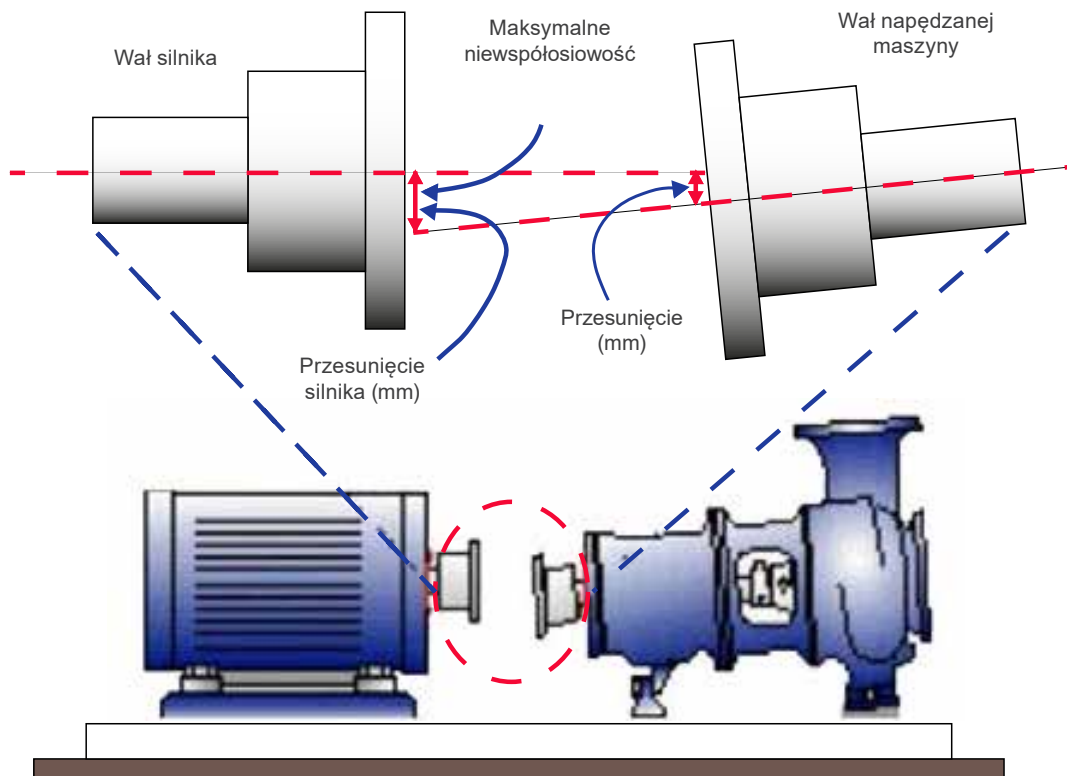
## 6.5 WYRÓWNYWANIE

Silnik musi być wypoziomowany, aby skorygować wszelkie odchylenia płaskości wynikające z procesu produkcyjnego i zmiany struktury materiału. Wyrównanie można przeprowadzić za pomocą śruby poziomującej zamocowanej na stopie silnika lub na kołnierzu lub za pomocą cienkich podkładek wyrównawczych. Po wyrównaniu wysokość między podstawą montażową silnika a silnikiem nie może przekraczać 0,1 mm. Jeśli do wyrównania wysokości końca wału silnika i końca wału napędzanej maszyny używana jest metalowa podstawa, należy wyrównać tylko metalową podstawę związaną z podstawą betonową.

W raporcie instalacyjnym należy odnotować maksymalne odchylenia poziomowania.

## 6.6 WYRÓWNYWANIE

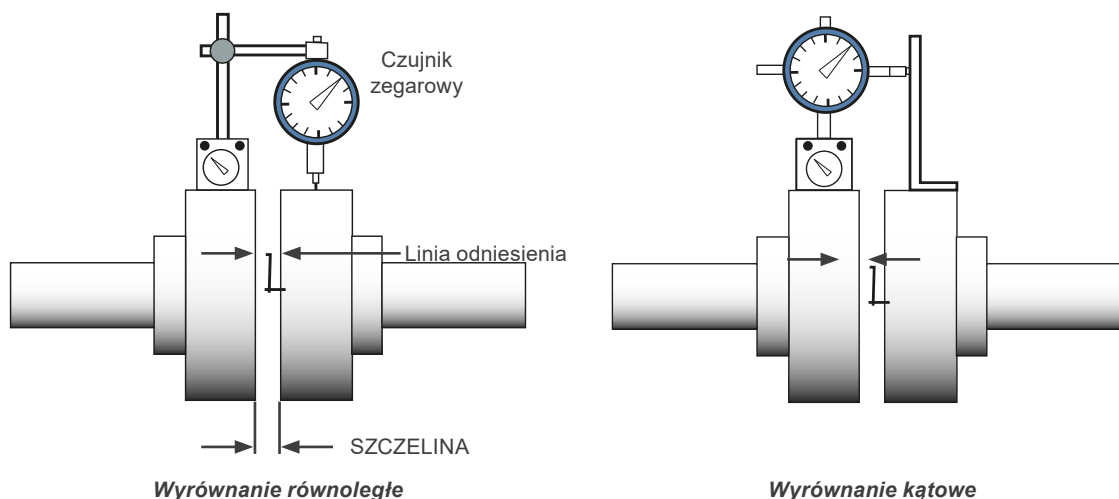
Prawidłowe wyrównanie między silnikiem a napędzaną maszyną jest jedną z najważniejszych zmiennych wpływających na wydłużenie okresu użytkowania silnika. Nieprawidłowe wyrównanie sprzęgła powoduje duże obciążenia i drgania, co skraca okres użytkowania łożysk, a nawet prowadzi do pęknięć wałów. [Rysunek 6.10 na stronie 6-8](#) ilustruje niewspółosiowość między silnikiem a napędzaną maszyną.



Rysunek 6.11: Typowy przypadek niewspółosiowości

Procedury wyrównywania należy przeprowadzać przy użyciu odpowiednich narzędzi i urządzeń, takich jak czujnik zegarowy, laserowe przyrządy do wyrównywania itp. Wał silnika musi być wyrównany osiowo i promieniowo z wałem napędzanej maszyny.

Maksymalna dopuszczalna ekscentryczność dla pełnego obrotu wału nie powinna przekraczać 0,03 mm, gdy wyrównanie jest wykonywane za pomocą czujników zegarowych, jak pokazano na [rysunku 6.11 na stronie 38](#). Należy zapewnić odstęp między sprzęgłami, aby skompensować rozszerzalność cieplną między wałami, zgodnie z zaleceniami producenta sprzęgła.



Rysunek 6.12: Wyrównanie za pomocą czujnika zegarowego

Jeśli wyrównanie jest wykonywane za pomocą przyrządu laserowego, należy uwzględnić instrukcje i zalecenia dostarczone przez producenta przyrządu laserowego.

Wyrównanie należy sprawdzić w temperaturze otoczenia, gdy maszyna osiągnęła temperaturę roboczą.

**UWAGA!**

Wyrównanie sprzęgła należy sprawdzać okresowo.

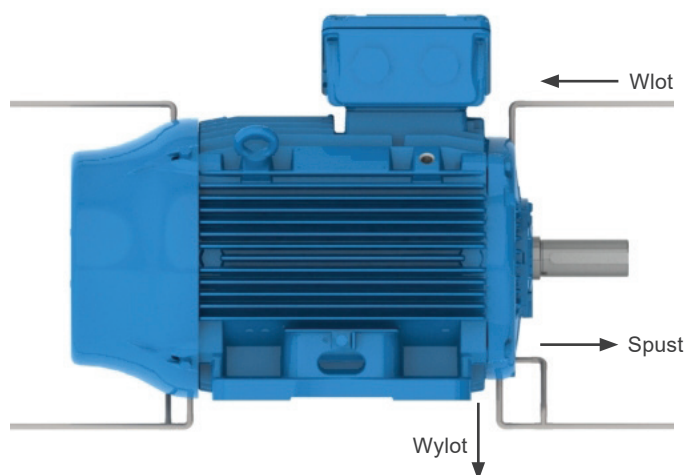
Sprzęgła pasowe i koła pasowe muszą być wyrównane w taki sposób, aby środek koła pasowego napędowego znajdował się w tej samej płaszczyźnie co środek koła pasowego napędzanego, a wał silnika i wał napędzanej maszyny były idealnie równoległe.

Po zakończeniu procedur ustawiania należy upewnić się, że urządzenia mocujące nie zmieniają ustawienia i wypoziomowania silnika i maszyny, co mogłoby spowodować uszkodzenie maszyny podczas pracy.

Zaleca się odnotowanie maksymalnego odchylenia wyrównania w raporcie instalacyjnym.

## 6.7 PODŁĄCZENIE SILNIKÓW SMAROWANYCH OLEJEM LUB MGŁĄ OLEJOWĄ

W przypadku montażu silników smarowanych olejem lub mgłą olejową należy podłączyć istniejące przewody smarujące (przewody wlotowe i wylotowe oleju oraz przewód spustowy silnika), jak pokazano na [rysunku 6.12 na stronie 39](#). Układ smarowania musi zapewniać ciągły przepływ oleju przez łożyska zgodnie z zaleceniami producenta zainstalowanego układu smarowania.



*Rysunek 6.13: Układ zasilania olejem i spust oleju w silnikach smarowanych olejem lub mgłą olejową*

## 6.8 PODŁĄCZENIE SYSTEMU CHŁODZENIA WODNEGO

W przypadku montażu silników chłodzonych wodą należy podłączyć rury wlotowe i wylotowe wody, aby zapewnić prawidłowe chłodzenie silnika.

Zgodnie z [sekcją 7.2 WARUNKI PRACY na stronie 7-3](#) należy zapewnić prawidłowe natężenie przepływu wody chłodzącej i temperaturę wody w układzie chłodzenia silnika.

## 6.9 POŁĄCZENIE ELEKTRYCZNE

Aby dobrać odpowiednie kable zasilające oraz urządzenia przełączające i zabezpieczające, należy wziąć pod uwagę prąd znamionowy silnika, współczynnik obciążenia, prąd rozruchowy, warunki środowiskowe i instalacyjne, maksymalny spadek napięcia itp.

Wszystkie silniki muszą być wyposażone w systemy zabezpieczające przed przeciążeniem. Silniki trójfazowe powinny być wyposażone w systemy zabezpieczające przed zwarciem fazowym.



## UWAGA!

Przed podłączeniem silnika sprawdź, czy napięcie zasilania i częstotliwość są zgodne z danymi podanymi na tabliczce znamionowej silnika. Wszystkie połączenia elektryczne należy wykonać zgodnie ze schematem połączeń podanym na tabliczce znamionowej silnika. Jako wartość odniesienia należy uwzględnić schematy połączeń podane w [Tabela 6.3 na stronie 6-12](#) i [Tabela 6.5 na stronie 6-13](#). Aby zapobiec wypadkom, sprawdź, czy silnik został solidnie uziemiony zgodnie z obowiązującymi normami.

**Tabela 6.3:** Typowy schemat połączeń silników trójfazowych

Konfiguracja	Liczba Przewodów	Rodzaj Połączenia	Schemat Połączeń																
Jedna prędkość	3	-																	
	6	$\Delta - Y$																	
	9	$YY - Y$																	
		$\Delta\Delta - \Delta$																	
	12	$\Delta\Delta - YY - \Delta - Y$																	
		$\Delta - PWS$ Rozpoczęcie częściowego nawijania	<table border="0"> <tr> <td colspan="2">Częściowe uzwojenie</td> <td colspan="2">Y-<math>\Delta</math></td> </tr> <tr> <td>Rozruch</td> <td>Praca</td> <td>Rozruch</td> <td>Praca</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>\begin{matrix} \delta 11 &amp; \delta 12 &amp; \delta 10 \\ \delta 5 &amp; \delta 6 &amp; \delta 4 \\ \delta 8 &amp; \delta 9 &amp; \delta 7 \\ \delta 2 &amp; \delta 3 &amp; \delta 1 \\ L2 &amp; L3 &amp; L1 \end{matrix}</math></td> <td><math>\begin{matrix} \delta 11 &amp; \delta 12 &amp; \delta 10 \\ \delta 5 &amp; \delta 6 &amp; \delta 4 \\ \delta 8 &amp; \delta 9 &amp; \delta 7 \\ \delta 2 &amp; \delta 3 &amp; \delta 1 \\ L2 &amp; L3 &amp; L1 \end{matrix}</math></td> <td><math>\begin{matrix} \delta 11 &amp; \delta 12 &amp; \delta 10 \\ \delta 5 &amp; \delta 6 &amp; \delta 4 \\ \delta 8 &amp; \delta 9 &amp; \delta 7 \\ \delta 2 &amp; \delta 3 &amp; \delta 1 \\ L2 &amp; L3 &amp; L1 \end{matrix}</math></td> <td><math>\begin{matrix} \delta 11 &amp; \delta 12 &amp; \delta 10 \\ \delta 5 &amp; \delta 6 &amp; \delta 4 \\ \delta 8 &amp; \delta 9 &amp; \delta 7 \\ \delta 2 &amp; \delta 3 &amp; \delta 1 \\ L2 &amp; L3 &amp; L1 \end{matrix}</math></td> </tr> </table>	Częściowe uzwojenie		Y- $\Delta$		Rozruch	Praca	Rozruch	Praca					$\begin{matrix} \delta 11 & \delta 12 & \delta 10 \\ \delta 5 & \delta 6 & \delta 4 \\ \delta 8 & \delta 9 & \delta 7 \\ \delta 2 & \delta 3 & \delta 1 \\ L2 & L3 & L1 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \delta 11 & \delta 12 & \delta 10 \\ \delta 5 & \delta 6 & \delta 4 \\ \delta 8 & \delta 9 & \delta 7 \\ \delta 2 & \delta 3 & \delta 1 \\ L2 & L3 & L1 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \delta 11 & \delta 12 & \delta 10 \\ \delta 5 & \delta 6 & \delta 4 \\ \delta 8 & \delta 9 & \delta 7 \\ \delta 2 & \delta 3 & \delta 1 \\ L2 & L3 & L1 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \delta 11 & \delta 12 & \delta 10 \\ \delta 5 & \delta 6 & \delta 4 \\ \delta 8 & \delta 9 & \delta 7 \\ \delta 2 & \delta 3 & \delta 1 \\ L2 & L3 & L1 \end{matrix}$
Częściowe uzwojenie		Y- $\Delta$																	
Rozruch	Praca	Rozruch	Praca																
$\begin{matrix} \delta 11 & \delta 12 & \delta 10 \\ \delta 5 & \delta 6 & \delta 4 \\ \delta 8 & \delta 9 & \delta 7 \\ \delta 2 & \delta 3 & \delta 1 \\ L2 & L3 & L1 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \delta 11 & \delta 12 & \delta 10 \\ \delta 5 & \delta 6 & \delta 4 \\ \delta 8 & \delta 9 & \delta 7 \\ \delta 2 & \delta 3 & \delta 1 \\ L2 & L3 & L1 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \delta 11 & \delta 12 & \delta 10 \\ \delta 5 & \delta 6 & \delta 4 \\ \delta 8 & \delta 9 & \delta 7 \\ \delta 2 & \delta 3 & \delta 1 \\ L2 & L3 & L1 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \delta 11 & \delta 12 & \delta 10 \\ \delta 5 & \delta 6 & \delta 4 \\ \delta 8 & \delta 9 & \delta 7 \\ \delta 2 & \delta 3 & \delta 1 \\ L2 & L3 & L1 \end{matrix}$																
Podwójna prędkość Dahlander	6	$YY - Y$ Zmienny moment obrotowy																	
		$\Delta - YY$ Stały moment obrotowy																	
		$YY - \Delta$ Stała moc wyjściowa																	
	9	$\Delta - Y - YY$																	
Podwójna prędkość Podwójne uzwojenie	6	-																	

Tabela 6.4: Tabela równoważności do identyfikacji ołowiu

Tabela Równoważników Do Identyfikacji Przewodów													
Identyfikacja Przewodów Na Schemacie Połączeń		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Jedna prędkość	NEMA MG 1 Część 2	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	IEC 60034-8	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U3	V3	W3	U4	V4	W4
Podwójna prędkość (Dahlander / podwójne uzwojenie)	NEMA MG 1 część 2 <sup>(1)</sup>	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4V	4V	4W
	IEC 60034-8	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4V	4V	4W

(1) Norma NEMA MG 1 część 2 definiuje T1 do T12 dla dwóch lub więcej uzwojeń, jednak firma WEG stosuje oznaczenia od 1U do 4W.

Tabela 6.5: Typowy schemat połączeń silników jednofazowych

Napięcie	Kierunek Obrotów	Zabezpieczenie Termiczne	Typ	Schemat Połączeń
Pojedyncze	CW lub CCW	Z lub bez	Kondensatory robocze / stałe dwie wartości	
	Oba	Bez		<p>Aby odwrócić kierunek obrotów, należy odwrócić T5 względem T8</p>
		Fenolowy zabezpieczenie termiczne		<p>Aby odwrócić kierunek obrotów, odwróć T5 względem T8</p>
		Termostat		<p>Aby odwrócić kierunek obrotów, odwróć T5 względem T8</p>
Podwójne	CW lub CCW	Bez	Kondensatory robocze / stałe dwie wartości lub faza dzielona	<p>Niższe napięcie</p> <p>Wysze napięcie</p>
		Fenolowy zabezpieczenie termiczne		<p>Niższe napięcie</p> <p>Wysze napięcie</p>
		Termostat		<p>Niższe napięcie</p> <p>Wysze napięcie</p>

Napięcie	Kierunek Obrotów	Zabezpieczenie Termiczne	Typ	Schemat Połączeń
Podwójne	Oba	Bez	Faza rozdzielna (bez kondensatora)	<p>Aby zmienić kierunek obrotów, należy zamienić miejscami przewody T6 i T8</p> <p>Aby zmienić kierunek obrotów, należy zamienić miejscami przewody T7 i T5</p>
			Kondensatory robocze/stałe o dwóch wartościach	<p>Aby odwrócić obrót, odwróć T5 względem T8</p>
		Fenolowy zabezpieczenie termiczne	Faza dzielona (bez kondensatora)	<p>Aby zmienić kierunek obrotów, należy zamienić miejscami T7 z T5 oraz T6 z T8</p> <p>Aby zmienić kierunek obrotów, należy zamienić miejscami T7 z T5</p>
			Kondensatory robocze/stałe o dwóch wartościach	<p>Aby odwrócić obroty, odwróć T5 za pomocą T8</p>
		Termostat	Faza dzielona (bez kondensatora)	<p>Aby zmienić kierunek obrotów, należy zamienić miejscami T7 z T5 oraz T6 z T8</p> <p>Aby zmienić kierunek obrotów, należy zamienić miejscami T7 z T5</p>
			Kondensatory robocze/stałe o dwóch wartościach	<p>Aby odwrócić obrót, odwróć T5 względem T8</p>



### UWAGA!

Silniki ogólnego przeznaczenia W12/WEG z polimerową pokrywą skrzynki zaciskowej mają schemat połączeń wydrukowany na jej wewnętrznej stronie. Aby podłączyć kable, należy sprawdzić na tabliczce znamionowej kod schematu, który należy zastosować.

W przypadku silników z polimerową osłoną wentylatora montowaną na zatrzaskach, aby zdjąć polimerową osłonę wentylatora, należy użyć dwóch śrubokrętów lub podobnego narzędzia umieszczonego w pobliżu obszaru zatrzasków i zdjąć jedną stronę, ostrożnie podnosząc ją, a następnie powtórzyć tę czynność dla pozostałych stron, aż do całkowitego zdjęcia osłony wentylatora.

Upewnij się, że silnik jest prawidłowo podłączony do źródła zasilania za pomocą bezpiecznych i trwałych styków.

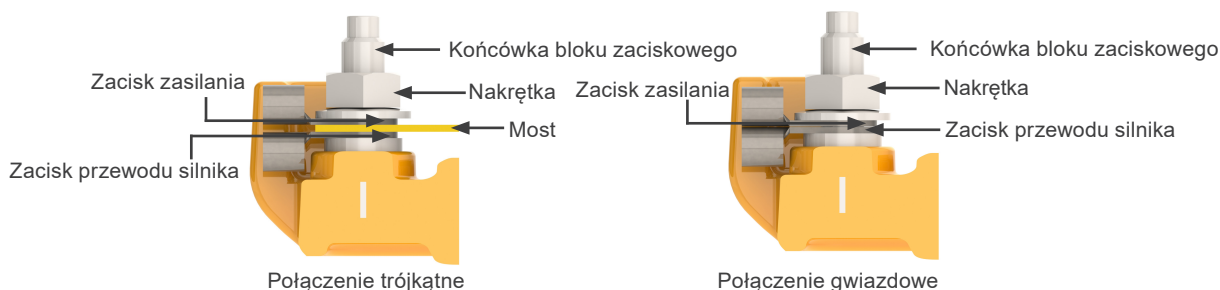


### UWAGA!

**OSTRZEŻENIE** — Lokalne normy mają pierwszeństwo przed normami dotyczącymi podłączeń.

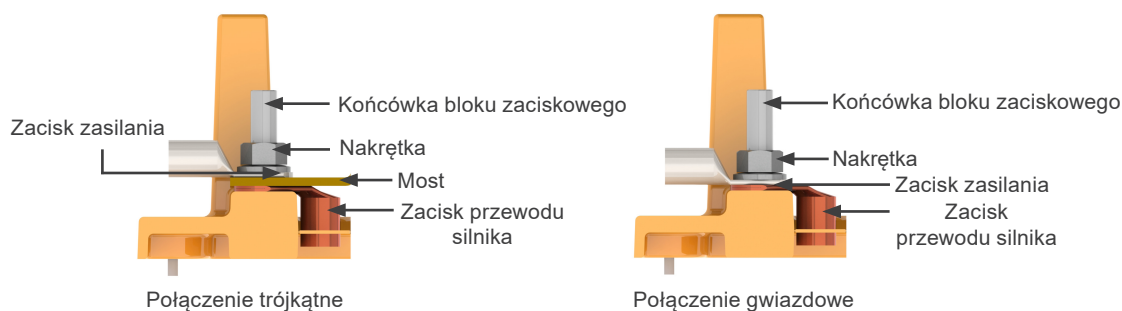
Przedstawione poniżej połączenia stanowią punkt odniesienia dla podłączenia kabli zasilających klienta do silników niskonapięciowych z listwą zaciskową. Przedstawione poniżej listwy zaciskowe są standardem dla każdej linii produktów, jednak mogą wystąpić pewne różnice. Zaleca się stosowanie zacisków wykonanych z miedzi elektrolitycznej lub mosiądzu, podobnych do zacisków stosowanych w kablach silnikowych.

### Listwa Zaciskowa K1M\*



Rysunek 6.14: Podłączenie dla listew zaciskowych K1M\*

### Bloki Zaciskowe KWLW\* i KWMV\*



Rysunek 6.15: Podłączenie dla listew zaciskowych KWLW\* i KWMV\*

Jeśli silniki są dostarczane bez listew zaciskowych, należy zaizolować końcówki kabli odpowiednim materiałem izolacyjnym, który spełnia wymagania dotyczące napięcia zasilania i klasy izolacji wskazane na tabliczce znamionowej silnika.

Należy zapewnić prawidłowy moment dokręcania przewodów zasilających i połączeń uziemiających, zgodnie z Tabelą 6.6 na stronie 6-16.

Odległość (patrz Rysunek 6.15 na stronie 6-15) między nieizolowanymi częściami pod napięciem oraz między częściami uziemionymi musi być zgodna z Tabelą 6.4 na stronie 6-13.



Rysunek 6.16: Minimalna odległość bezpieczeństwa (mm) x napięcie zasilania

**Tabela 6.6:** Minimalna odległość bezpieczeństwa (mm) x napięcie zasilania

Napięcie	Minimalna Odległość Bezpieczeństwa (mm)
$U \leq 440 \text{ V}$	4
$440 < U \leq 690 \text{ V}$	5,5
$690 < U \leq 1000 \text{ V}$	8
$1000 < U \leq 6900 \text{ V}$	45
$6900 < U \leq 11000 \text{ V}$	70
$11000 < U \leq 16500 \text{ V}$	105



### UWAGA!

Nawet gdy silnik jest wyłączony, w skrzynce zaciskowej służącej do zasilania grzejnika lub uzwojenia mogą występować niebezpieczne napięcia, gdy uzwojenie jest wykorzystywane jako element grzejny.

Kondensatory silnika zachowują ładunek nawet po odcięciu zasilania. Nie dotykaj kondensatorów ani zacisków silnika przed całkowitym rozładowaniem kondensatorów. W przypadku silników W23 Sync+, WMagnet i WQuattro, nawet gdy silnik jest odłączony od zasilania, w zaciskach silnika może występować napięcie, jeśli wirnik się porusza.



### UWAGA!

Po zakończeniu podłączania silnika upewnij się, że w skrzynce zaciskowej nie pozostały żadne narzędzia ani ciała obce.



### UWAGA!

Należy podjąć niezbędne środki w celu zapewnienia stopnia ochrony wskazanego na tabliczce znamionowej silnika:

- Niewykorzystane otwory wejściowe kabli w skrzynkach zaciskowych należy odpowiednio zamknąć za pomocą gwintowanych zaślepek.
- Elementy dostarczane luzem (na przykład skrzynki zaciskowe montowane oddzielnie) muszą być odpowiednio zamknięte i uszczelnione.

Otwory wejściowe kabli używanych do zasilania i sterowania muszą być wyposażone w elementy (np. dławiki kablowe i przewody) zgodne z obowiązującymi normami i przepisami w każdym kraju.



### UWAGA!

Jeśli silnik jest wyposażony w akcesoria, takie jak hamulce i systemy wymuszonego chłodzenia, urządzenia te muszą być podłączone do zasilania zgodnie z informacjami podanymi na tabliczkach znamionowych i ze szczególną ostrożnością, jak wskazano powyżej.



### UWAGA!

W silnikach z polimerową skrzynką zaciskową i/lub jej pokrywą należy upewnić się, że elementy mocujące i blokady tych elementów są prawidłowo zamontowane po wykonaniu połączenia kablowego.



### UWAGA!

W niektórych silnikach gumowa uszczelka między skrzynką zaciskową a jej pokrywą może być przymocowana do jednej z powierzchni, aby zapobiec jej wypadnięciu lub nieprawidłowemu zamontowaniu podczas ponownego montażu pokrywy przez klienta.

Proces ten pomaga zapewnić ochronę skrzynki przed wnikaniem kurzu lub wody. Ważne jest, aby nie usuwać gumy, aby uniknąć uszkodzenia lakieru i/lub uszczelki.

W przypadku silników z wybijanymi otworami w skrzynce zaciskowej konieczne jest użycie śrubokręta płaskiego lub podobnego narzędzia oraz młotka, aby odłączyć wybijany otwór, uderzając śrubokrętem kilka razy, aż otwór zostanie usunięty. Najpierw należy wybić otwór wewnętrzny, a następnie, jeśli to konieczne, otwór zewnętrzny, zgodnie z rozmiarem dławika kablowego, który ma być użyty. W przypadku wybijanych otworów polimerowych

skrzynki T może być konieczne użycie ostrza lub wiertła do obróbki otworu, aby nie uszkodzić pomocniczej skrzynki T. Uwaga: nie należy przebijać otworu do wnętrza skrzynki zaciskowej i należy usunąć cały materiał odłączony od wewnętrznej strony skrzynki T.

Wszystkie urządzenia zabezpieczające, w tym zabezpieczenia nadprądowe, muszą być ustawione zgodnie z warunkami znamionowymi maszyny. Urządzenia te muszą chronić maszynę przed zwarcieniem, awarią fazy lub zablokowaniem wirnika. Urządzenia zabezpieczające silnik muszą być ustawione zgodnie z obowiązującymi normami.

Sprawdź kierunek obrotów wału silnika. Jeśli nie ma ograniczeń dotyczących stosowania wentylatorów jednokierunkowych, kierunek obrotów wału można zmienić poprzez odwrócenie dowolnych dwóch połączeń fazowych. W przypadku silnika jednofazowego sprawdź schemat połączeń podany na tabliczce znamionowej silnika.

## 6.10 PODŁĄCZENIE ZABEZPIECZEŃ TERMICZNYCH URZĄDZEŃ

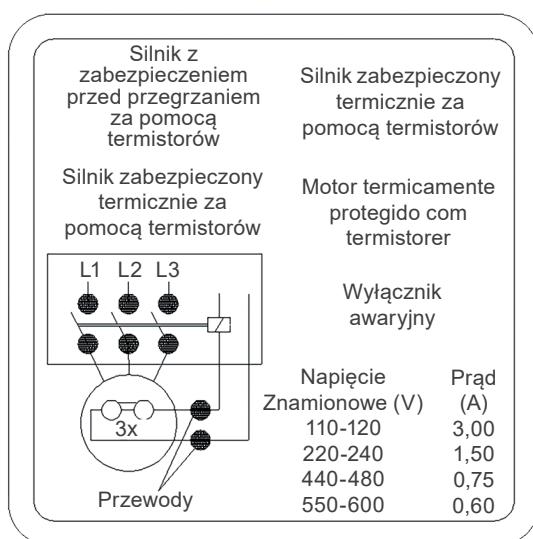
Jeśli silnik jest wyposażony w urządzenia monitorujące temperaturę, takie jak termostat, termistory, automatyczne zabezpieczenia termiczne, Pt-100 (RTD) itp., należy je podłączyć do odpowiednich urządzeń sterujących zgodnie z informacjami podanymi na tabliczkach znamionowych akcesoriów. Nieprzestrzeganie tej procedury może spowodować utratę gwarancji na produkt i poważne szkody materialne.



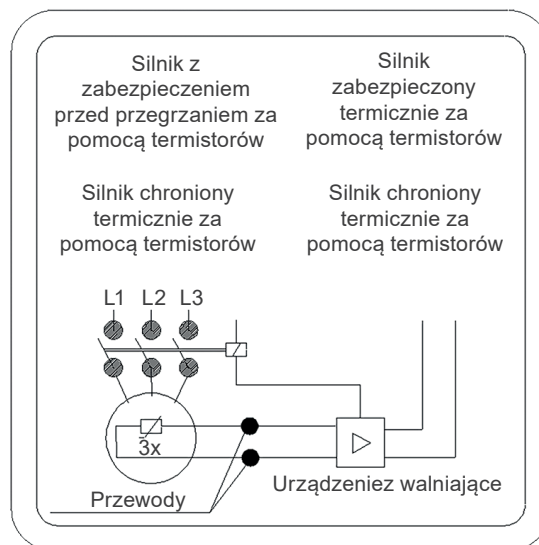
### UWAGA!

Nie należy stosować napięcia testowego powyżej 25 V na termistorach i prądu powyżej 1 mA na czujnikach RTD (Pt-100) zgodnie z normą IEC 60751.

Rysunek 6.17 na stronie 6-17 i Rysunek 6.18 na stronie 6-17 przedstawiają schemat połączeń bimetalowego zabezpieczenia termicznego (termostatów) i termistorów.



Rysunek 6.17: Podłączenie bimetalowych zabezpieczeń termicznych (termostatów)



Rysunek 6.18: Podłączenie termistora

Granice temperatury alarmowej i wyłączenia zabezpieczenia termicznego można zdefiniować zgodnie z zastosowaniem, jednak granice te nie mogą przekraczać wartości podanych w Tabeli 6.7 na stronie 6-18.

**Tabela 6.7: Maksymalna temperatura aktywacji zabezpieczeń termicznych**

Element	Klasa Izolacji	Maksymalna Temperatura Ustawienia Zabezpieczenia (°C)	
		Alarm	Wyzwalanie
Uzwojenie	B	-	130
	F	130	155
	H	155	180
Łożysko	Wszystkie	110	120

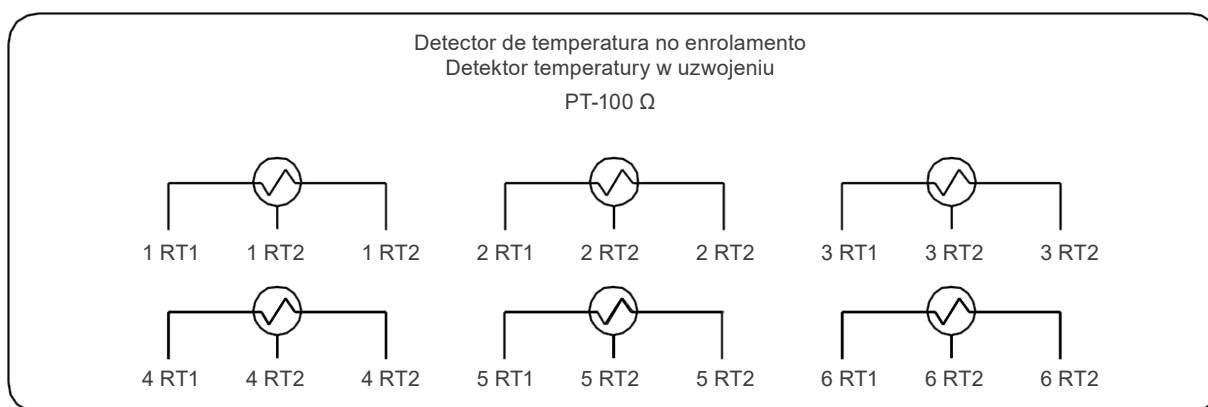
**Uwagi:**

- (1) Liczba i typ zainstalowanych urządzeń zabezpieczających są podane na tabliczce znamionowej silnika.
- (2) Jeśli silnik jest zasilany skalibrowanym oporem (na przykład Pt-100), system zabezpieczenia silnika należy ustawić zgodnie z temperaturami roboczymi podanymi w [Tabela 6.5 na stronie 6-13](#).

## 6.11 CZUJNIKI TEMPERATURY OPOROWE (PT-100)

Termopary Pt-100 są wykonane z materiałów, których rezystancja zależy od zmian temperatury, właściwościach niektórych materiałów (zwykle platyny, niklu lub miedzi), skalibrowanej rezystancji. Ich działanie opiera się na zasadzie, że rezystancja elektryczna przewodnika metalowego zmienia się liniowo wraz z temperaturą, umożliwiając w ten sposób ciągłe monitorowanie rozgrzewania silnika za pomocą wyświetlacza sterownika, zapewniając wysoki poziom precyzji i stabilności odpowiedzi. Urządzenia te są szeroko stosowane do pomiaru temperatury w różnych gałęziach przemysłu.

Ogólnie rzecz biorąc, urządzenia te są stosowane w instalacjach, w których wymagana jest precyzyjna kontrola temperatury, na przykład w instalacjach do pracy nieregularnej lub przerywanej. Ten sam czujnik może być używany do celów alarmowych i wyłączających. [Tabela 6.8 na stronie 6-18](#) i [Rysunek 6.17 na stronie 6-17](#) pokazują równowagę między rezystancją Pt-100 a temperaturą. [Rysunek 6.15 na stronie 6-15](#) pokazuje podłączenie Pt-100 uzwojenia.

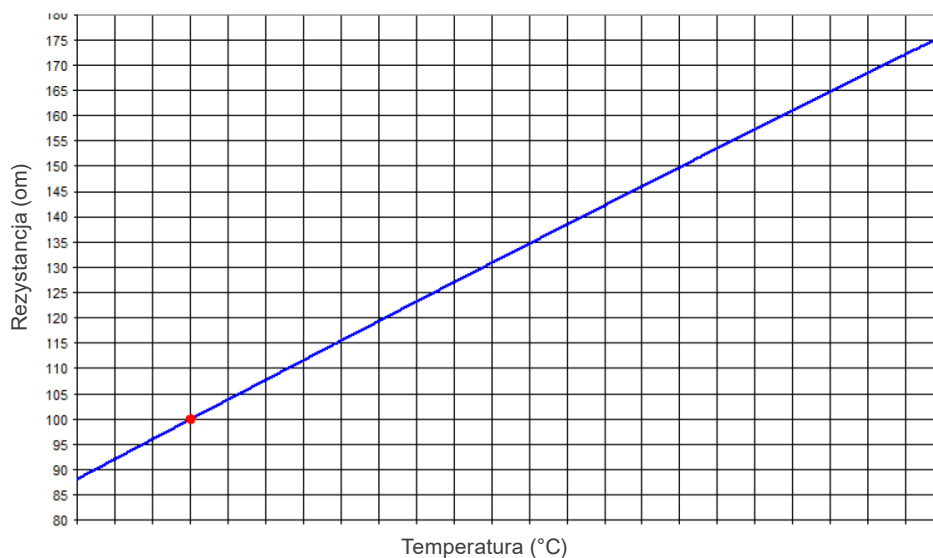


**Rysunek 6.19: Podłączenie uzwojenia Pt-100**

**Tabela 6.8: Odpowiedniki między rezystancją Pt-100 a temperaturą**

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-29	88,617	17	106,627	63	124,390	109	141,908	155	159,180
-28	89,011	18	107,016	64	124,774	110	142,286	156	159,553
-27	89,405	19	107,404	65	125,157	111	142,664	157	159,926
-26	89,799	20	107,793	66	125,540	112	143,042	158	160,298
-25	90,193	21	108,181	67	125,923	113	143,420	159	160,671
-24	90,587	22	108,570	68	126,306	114	143,797	160	161,043
-23	90,980	23	108,958	69	126,689	115	144,175	161	161,415
-22	91,374	24	109,346	70	127,072	116	144,552	162	161,787
-21	91,767	25	109,734	71	127,454	117	144,930	163	162,159
-20	92,160	26	110,122	72	127,837	118	145,307	164	162,531
-19	92,553	27	110,509	73	128,219	119	145,684	165	162,903
-18	92,946	28	110,897	74	128,602	120	146,061	166	163,274
-17	93,339	29	111,284	75	128,984	121	146,438	167	163,646

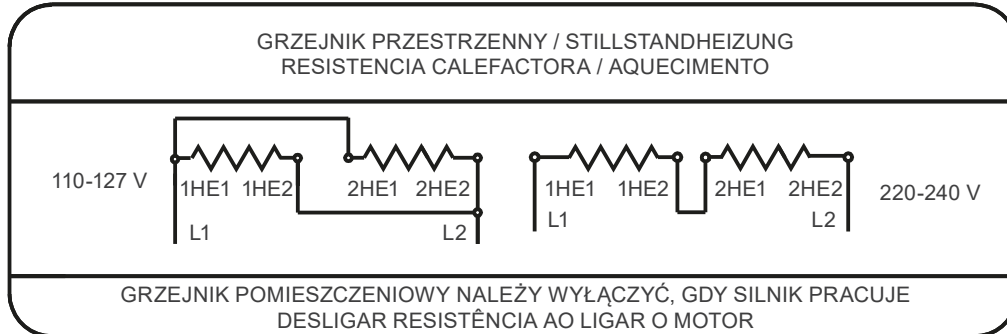
°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-16	93,732	30	111,672	76	129,366	122	146,814	168	164,017
-15	94,125	31	112,059	77	129,748	123	147,191	169	164,388
-14	94,517	32	112,446	78	130,130	124	147,567	170	164,760
-13	94,910	33	112,833	79	130,511	125	147,944	171	165,131
-12	95,302	34	113,220	80	130,893	126	148,320	172	165,501
-11	95,694	35	113,607	81	131,274	127	148,696	173	165,872
-10	96,086	36	113,994	82	131,656	128	149,072	174	166,243
-9	96,478	37	114,380	83	132,037	129	149,448	175	166,613
-8	96,870	38	114,767	84	132,418	130	149,824	176	166,984
-7	97,262	39	115,153	85	132,799	131	150,199	177	167,354
-6	97,653	40	115,539	86	133,180	132	150,575	178	167,724
-5	98,045	41	115,925	87	133,561	133	150,950	179	168,095
-4	98,436	42	116,311	88	133,941	134	151,326	180	168,465
-3	98,827	43	116,697	89	134,322	135	151,701	181	168,834
-2	99,218	44	117,083	90	134,702	136	152,076	182	169,204
-1	99,609	45	117,469	91	135,083	137	152,451	183	169,574
0	100,000	46	117,854	92	135,463	138	152,826	184	169,943
1	100,391	47	118,240	93	135,843	139	153,200	185	170,313
2	100,781	48	118,625	94	136,223	140	153,575	186	170,682
3	101,172	49	119,010	95	136,603	141	153,950	187	171,051
4	101,562	50	119,395	96	136,982	142	154,324	188	171,420
5	101,953	51	119,780	97	137,362	143	154,698	189	171,789
6	102,343	52	120,165	98	137,741	144	155,072	190	172,158
7	102,733	53	120,550	99	138,121	145	155,446	191	172,527
8	103,123	54	120,934	100	138,500	146	155,820	192	172,895
9	103,513	55	121,319	101	138,879	147	156,194	193	173,264
10	103,902	56	121,703	102	139,258	148	156,568	194	173,632
11	104,292	57	122,087	103	139,637	149	156,941	195	174,000
12	104,681	58	122,471	104	140,016	150	157,315	196	174,368
13	105,071	59	122,855	105	140,395	151	157,688	197	174,736
14	105,460	60	123,239	106	140,773	152	158,061	198	175,104
15	105,849	61	123,623	107	141,152	153	158,435	199	175,472
16	106,238	62	124,007	108	141,530	154	158,808	200	175,840



Rysunek 6.20: Rezystancja omowa Pt-100 x temperatura

## 6.12 PODŁĄCZENIE GRZEJNIKÓW PRZESTRZENNYCH

Przed włączeniem grzejników należy sprawdzić, czy zostały one podłączone zgodnie ze schematem połączeń przedstawionym na tabliczce znamionowej grzejnika. W przypadku silników wyposażonych w grzejniki dwunapięciowe (110-127/220-240 V) patrz [Rysunek 6.20 na stronie 6-19](#).



Rysunek 6.21: Podłączenie grzejnika dwunapięciowego



**UWAGA!**

Grzejniki nie powinny być nigdy zasilane podczas pracy silnika.

## 6.13 METODY ROZRUCHU SILNIKA Z WYSTĘPOWĄ PRĄDOWĄ

W miarę możliwości silnik należy uruchamiać bezpośrednio z sieci (DOL) przy napięciu znamionowym. Jest to najprostsza i najbardziej praktyczna metoda rozruchu. Należy ją jednak stosować tylko wtedy, gdy prąd rozruchowy nie ma wpływu na zasilanie. Podczas instalacji silnika należy uwzględnić lokalne przepisy dotyczące instalacji elektrycznych.

Wysoki prąd rozruchowy może spowodować:

- a) Wysokim spadkiem napięcia w linii zasilającej, powodującym niedopuszczalne zakłócenia w systemie dystrybucji.
- b) Wymaganie zastosowania ponadwymiarowego systemu zabezpieczeń (kable i stycznik) zwiększa koszty instalacji.

Jeśli rozruch bezpośredni nie jest dozwolony z powodów wymienionych powyżej, można zastosować metodę rozruchu pośredniego, zgodną z obciążeniem i napięciem silnika, w celu zmniejszenia prądu rozruchowego.

W przypadku zastosowania rozruszników niskonapięciowych do rozruchu, moment rozruchowy silnika również ulegnie zmniejszeniu.

[Tabela 6.9 na stronie 6-20](#) przedstawia możliwe metody rozruchu pośredniego, które można zastosować w zależności od liczby przewodów silnika.

Tabela 6.9: Metoda rozruchu x liczba przewodów silnika

Liczba Potencjalnych Klientów	Możliwe Metody Rozpoczęcia
3 potencjalni klienci	Autotransformator Soft-starter
6 przewodów	Gwiazda-trójkąt Autotransformator Soft-starter
9 przewodów	Autotransformator z uzwojeniem szeregowym/ równoległym Soft-starter
12 przewodów	Autotransformator z miękkim rozruchem, uzwojenie szeregowe/równoległe, układ gwiazda-trójkąt

Tabela 6.10 na stronie 6-21 przedstawia przykłady możliwych metod rozruchu pośredniego, które można stosować zgodnie z napięciem podanym na tabliczce znamionowej silnika i napięciem zasilania.

Tabela 6.10: Metody rozruchu x napięcie

Napięcie Na Tabliczce Znamionowej	Napięcie Robocze	Gwiazda-Trójkąt	Rozruch Autotransformatorowy	Rozruch Za Pomocą Przełącznika Szeregowego/Równoległego	Rozruch Częściowego Uzwojenia	Rozruch Za Pomocą Softstarter
220 / 380 V	220 V 380 V	TAK NIE	TAK TAK	NIE NIE	NIE NIE	TAK TAK
220 / 440 V	220 V 440 V	NIE NIE	TAK TAK	TAK NIE	TAK NIE	TAK TAK
230 / 460 V	230 V 460 V	NIE NIE	TAK TAK	TAK NIE	TAK NIE	TAK TAK
380 / 660 V	380 V	TAK	TAK	NIE	NIE	TAK
220 / 380 / 440 V	220 V 380 V 440 V	TAK NIE TAK	TAK TAK TAK	TAK TAK NIE	TAK TAK NIE	TAK TAK TAK

Inną możliwą metodą rozruchu, która nie powoduje przeciążenia sieci zasilającej, jest zastosowanie przetwornicy częstotliwości. Więcej informacji na temat silników zasilanych przez przetwornicę częstotliwości znajduje się w sekcję 6.14 SILNIKI NAPĘDZANE PRZEZ PRZETWORNICĘ CZĘSTOTLIWOŚCI na stronie 6-21.

## 6.14 SILNIKI NAPĘDZANE PRZEZ PRZETWORNICĘ CZĘSTOTLIWOŚCI

Przetwornica częstotliwości stosowana do napędzania silników o napięciu do 690 V musi być wyposażona w modulację impulsową (PWM).

Gdy silnik jest napędzany przez przetwornicę częstotliwości przy częstotliwościach niższych od częstotliwości znamionowej, należy zmniejszyć moment obrotowy silnika, aby zapobiec jego przegrzaniu. Redukcję momentu obrotowego (moment znamionowy) można znaleźć w punkcie 6.4 „Wytucznych technicznych dotyczących silników indukcyjnych napędzanych przetwornicami częstotliwości PWM” dostępnych na stronie [www.weg.net](http://www.weg.net).

Jeśli silnik pracuje powyżej częstotliwości znamionowej, należy pamiętać, że:

- Silnik musi pracować ze stałą mocą wyjściową.
- Silnik może dostarczać maksymalnie 95 % swojej mocy znamionowej.
- Nie należy przekraczać maksymalnej prędkości i należy wziąć pod uwagę:
  - Maksymalną częstotliwość roboczą podaną na dodatkowej tabliczce znamionowej.
  - Mechaniczne ograniczenie prędkości silnika.

W przypadku silników W23 Sync+ i WMagnet napędzanych falownikami innych niż WEG, oprócz ograniczenia prędkości podanego w karcie danych silnika, należy sprawdzić maksymalne dopuszczalne ograniczenie prędkości, aby uniknąć spalania falownika w przypadku awarii zasilania. Należy to uwzględnić zgodnie z poniższym równaniem:

$$\frac{RPM_{max} = 0.9 * V_{rmsMax} * 1000}{ke}$$

Gdzie,

$RPM_{max}$  – Maksymalna prędkość dozwolona, aby uniknąć spalania falownika w przypadku awarii zasilania w [RPM].

$V_{rmsMax}$  – Maksymalne napięcie wejściowe rms falownika, podane przez producenta falownika w [V].

$ke$  – Parametr podany na tabliczce znamionowej i w karcie danych silnika w [V / kRPM].

Informacje dotyczące doboru przewodów zasilających między przetwornicą częstotliwości a silnikiem można znaleźć w [sekcji 6.4 ŁĄCZNIKI na stronie 6-7](#) „Wytycznych technicznych dotyczących silników indukcyjnych napędzanych przetwornicami częstotliwości PWM” dostępnych na stronie [www.weg.net](http://www.weg.net).

## 6.14.1 Zastosowanie Filtra dV/dt

### 6.14.1.1 Silnik Z Emaliowanym Okrągłym Przewodem

Silniki zaprojektowane do napięć znamionowych do 690 V, napędzane przetwornicą częstotliwości, nie wymagają stosowania filtrów dV/dT, pod warunkiem że spełniają kryteria podane w [Tabela 6.1 na stronie 6-6](#).

**Tabela 6.11:** Kryteria doboru silników z okrągłym drutem emaliowanym w przypadku napędu z przetwornicą częstotliwości

Napięcie Znamionowe Silnika <sup>(1)</sup>	Napięcie Szczytowe Na Zaciskach Silnika (maks.)	Przetwornica dV/dt (maks.)	Czas Narastania Przetwornicy <sup>(2)</sup> (min)	MTBP <sup>(2)</sup> Czas Między Impulsami (min)
$V_{nom} < 460 \text{ V}$	$\leq 1600 \text{ V}$	$\leq 5200 \text{ V}/\mu\text{s}$	$\geq 0,1 \mu\text{s}$	$\geq 6 \mu\text{s}$
$460 \leq V_{nom} < 575 \text{ V}$	$\leq 2000 \text{ V}$	$\leq 6500 \text{ V}/\mu\text{s}$		
$575 \leq V_{nom} \leq 1000 \text{ V}$	$\leq 2400 \text{ V}$	$\leq 7800 \text{ V}/\mu\text{s}$		

Uwagi:

(1) W przypadku stosowania silników dwunapięciowych, na przykład 380/660 V, należy uwzględnić niższe napięcie (380 V).

(2) Informacje dostarczone przez producenta falownika.

### 6.14.1.2 Silnik Z Cewkami Wstępnie Nawiniętymi

Silniki z cewkami wstępnie nawiniętymi (silniki średniego i wysokiego napięcia niezależnie od rozmiarów ramy oraz silniki niskiego napięcia od ramy IEC 500 / NEMA 800 w górę), przeznaczone do stosowania z przetwornicami częstotliwości, nie wymagają stosowania filtrów, pod warunkiem że spełniają kryteria podane w [Tabela 6.12 na stronie 6-22](#).

**Tabela 6.12:** Kryteria, które należy wziąć pod uwagę przy stosowaniu silników z cewkami wstępnie nawiniętymi, napędzanych przetwornicami częstotliwości

Napięcie Znamionowe Silnika	Rodzaj Modulacji	Izolacja Między Zwojami (Faza-Faza)		Izolacja Między Fazami A Uziemieniem	
		Napięcie Szczytowe Na Zaciskach Silnika	dV/dt Na Zaciskach Silnika	Napięcie Szczytowe Na Zaciskach Silnika	dV/dt Na Zaciskach Silnika
$690 < V_{nom} \leq 4160 \text{ V}$	Sinusoidalna	$\leq 5900 \text{ V}$	$\leq 500 \text{ V}/\mu\text{s}$	$\leq 3400 \text{ V}$	$\leq 500 \text{ V}/\mu\text{s}$
	PWM	$\leq 9300 \text{ V}$	$\leq 2700 \text{ V}/\mu\text{s}$	$\leq 5400 \text{ V}$	$\leq 2700 \text{ V}/\mu\text{s}$
$4160 < V_{nom} \leq 6600 \text{ V}$	Sinusoidalna	$\leq 9300 \text{ V}$	$\leq 500 \text{ V}/\mu\text{s}$	$\leq 5400 \text{ V}$	$\leq 500 \text{ V}/\mu\text{s}$
	PWM	$\leq 14000 \text{ V}$	$\leq 1500 \text{ V}/\mu\text{s}$	$\leq 8000 \text{ V}$	$\leq 1500 \text{ V}/\mu\text{s}$

## 6.14.2 Łożysk Izolacja

Jeśli silnik musi być napędzany przez przetwornicę częstotliwości, łożyska silnika muszą być zabezpieczone przed prądami łożyskowymi.

Standardowe rozwiązania firmy WEG dla poszczególnych rozmiarów ram podano w [Tabela 6.13 na stronie 6-22](#).

**Tabela 6.13:** Standardowa ochrona łożysk dla silników napędzanych przetwornicą częstotliwości

Rozmiar Ramy	Zalecenia
IEC 315 og 355 NEMA 445/7 til L5810/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Izolowana tarcza końcowa NDE (standard) lub izolowane łożysko NDE uziemione między wałem a ramą za pomocą szczotki uziemiającej</li> </ul>
IEC 400 og høyere NEMA 680 og høyere	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Izolowane łożysko NDE</li> <li>■ Uziemienie między wałem a ramą za pomocą szczotki uziemiającej</li> </ul>

**UWAGA!**

W przypadku silników wyposażonych w system uziemienia wału należy stale monitorować szczotkę uziemiającą podczas jej pracy, a po osiągnięciu końca okresu użytkowania należy ją wymienić na inną szczotkę o takich samych parametrach.

Jeśli silnik jest wyposażony w wewnętrzną szczotkę uziemiającą, co jest oznaczone na produkcie, należy to sprawdzać przy każdej konserwacji łożysk lub innych części wewnętrznych silnika.

Silniki o rozmiarach ram IEC 315, NEMA 445/7 i większych, zasilane z falownika, muszą być wyposażone w zestawy uziemienia wału.

W przypadku silników przeznaczonych do pracy w obszarach bezpiecznych oraz do celów testów weryfikacyjnych, styki kontaktowe mogą być zainstalowane po obu stronach izolacji łożyska, tak aby można było dokonywać pomiarów napięcia na łożysku lub, jeśli styki są połączone kablem lub metalowym splotem (zwarcie izolacji łożyska), prądu przepływającego przez łożysko. Należy jednak pamiętać, że podczas normalnej pracy silnika izolacja łożyska nie może być zwarta.



Rysunek 6.22: Metalowy elastyczny oplot

### 6.14.3 Częstotliwość Przełączania

Minimalna częstotliwość przełączania falownika nie może być niższa niż 2 kHz i nie powinna przekraczać 5 kHz.

**UWAGA!**

Nieprzestrzeżenie kryteriów i zaleceń wskazanych w niniejszej instrukcji może spowodować utratę gwarancji na produkt.

### 6.14.4 Ograniczenie Prędkości Mechanicznej

Poniższa tabela przedstawia maksymalne prędkości dopuszczalne dla silników napędzanych przetwornicą częstotliwości. W przypadku silników W23 Sync+ i WMagnet należy zapoznać się z kartą katalogową silnika lub skontaktować się z firmą WEG.

**Tabela 6.14: Maksymalna prędkość silnika W40 (w obr./min)**

Rozmiar Ramy		Polaryzacja	Maksymalna Prędkość Dla Silników Standardowych
NEMA	IEC		
254	160	2	5,200
		4	
		6	
284	180	2	4,800
		4	4,400
		6	
324/6	200L	2	3,700
		4	
		6	
364/5	225	2	3,600
		4	
		6	
404/5	250	2	3,700
		4	3,200
		6	
444/5 - 447/9	280	2	3,700
		4	2,400
		6	
5010/11	315	2	3,600
		4	2,400
		2	3,600
L5010/11	355	4	2,000
L5810/11	400	2	3,600
		4	1,800

**Tabela 6.15: Maksymalna prędkość obrotowa silnika W60 (w obr./min)**

Rozmiar Ramy		Polaryzacja	Maksymalna Prędkość Dla Silników Standardowych
NEMA	IEC		
5810/11	315	2	3600
		4	2000
		6	
L5810/11	355	2	3600
		4	1800
		6	
6810/11	400	2	3600
		4	1800
		6	1700

**Tabela 6.16: Maksymalna prędkość silnika W22 (w obr./min)**

Rozmiar Ramy		Polaryzacja	Maksymalna Prędkość Dla Silników Standardowych
NEMA	IEC		
-	63	2	12,300
		4	
		6	
-	71	2	11,300
		4	
		6	
-	80	2	10,300
		4	
		6	
143/5	90S	2	8,600
		4	
		6	
-	100L	2	7,800
		4	
		6	
182/4	112	2	7,600
		4	7,100
		6	
213/5	132	2	6,000
		4	5,900
		6	
254/6	160	2	5,300
		4	5,000
		6	
284/6	180	2	4,400
		4	
		6	
324/6	200L	2	4,200
		4	4,000
		6	
364/5	225	2	3,600
		4	3,200
		6	
404/5	250	2	3,600
		4	3,200
		6	
444/5 - 445/7	280	2	3,600
		4	3,200
		6	
447/9 - L447/9	-	2	-
		4	
		6	
504/5	315	2	3,600
		4	2,300
		6	
586/7 - 588/9	355	2	3,600
		4	1,900
		6	

**Tabela 6.17: Maksymalna prędkość obrotowa silnika W01 (em obr./min)**

Rozmiar Ramy		Polaryzacja	Maksymalna Prędkość Dla Silników Standardowych
NEMA			
W56		2	13600
		4	13600
56		2	12000
		4	12000
		6	13600
56H		2	12000
		4	12000
		6	10900
143/5T		2	10400
		4	10400
		6	10400
182/4T		2	8800
		4	8800
		6	8800
213/5T		2	6800
		4	6800
		6	6800
254/6T		2	5300
		4	5300
		6	5300

**Tabela 6.18: Maksymalna prędkość obrotowa silnika W50 (w obr./min)**

Rozmiar Ramy		Polaryzacja	Maksymalna Prędkość Dla Silników Standardowych
NEMA	IEC		
5009/10	315	2	3600
		4	
		6	
5809/10	355	2	3600
		4	1900
		6	
6806/07-6808/09	400	2	3600
		4	1800
		6	1700

**Uwagi:**

Jeśli silnik jest wyposażony w uszczelki wargowe lub uszczelki Inproseal, należy skontaktować się z firmą WEG. W przypadku prędkości powyżej prędkości nominalnej należy zmierzyć drgania łożyska i temperaturę; jeśli temperatura i poziom drgań przekraczają określone limity, należy skontaktować się z firmą WEG.

Sprawdź model łożyska DE na tabliczce silnika.

W przypadku warunków innych niż opisane w [Tabela 6.13 na stronie 6-22](#), [Tabela 6.14 na stronie 6-24](#), [Tabela 6.15 na stronie 6-24](#), [Tabela 6.16 na stronie 6-25](#) i [Tabela 6.17 na stronie 6-26](#), skontaktuj się z firmą WEG.

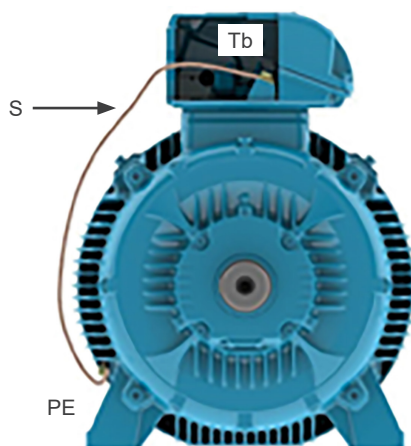
Aby uzyskać więcej informacji na temat zastosowania przetwornic częstotliwości, skontaktuj się z firmą WEG lub zapoznaj się z „Wytocznymi technicznymi dotyczącymi silników indukcyjnych napędzanych przetwornicami częstotliwości PWM” dostępnymi na stronie [www.weg.net](http://www.weg.net).

### 6.14.5 Uziemienie, Połączenia Wyrównawcze I Okablowanie Typu

Zapewnij bezpieczeństwo, zminimalizuj zakłócenia i zmniejsz napięcia wału i ramy, aby chronić łożyska i urządzenia pomocnicze.

a. Wdrożenie — wymiary kabli uziemiających zgodnie z lokalnymi normami bezpieczeństwa i wymaganiami EMC.

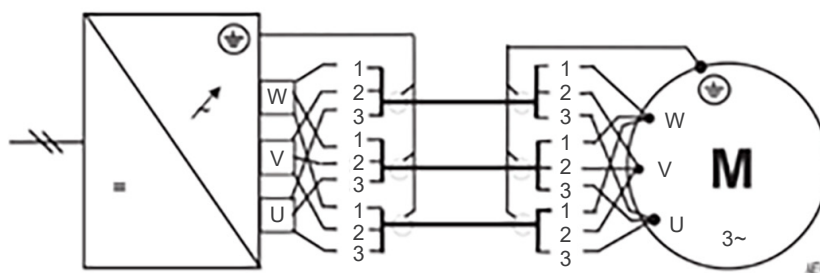
Aby zapewnić skuteczne połączenie, należy użyć metalowych pasków lub plecionych taśm miedzianych między ramą maszyny elektrycznej a skrzynką zaciskową, jak pokazano na rysunku 1 (o stosunku długości do szerokości mniejszym niż pięć). W przypadku silników zasilanych przez przetwornice częstotliwości należy połączyć ramę silnika z napędzanym urządzeniem, aby wyrównać potencjały.



Rysunek 6.23: Taśma łącząca z zacisku maszyny elektrycznej

b. Kable zasilające do przetworników o wysokiej częstotliwości przełączania:

W przypadku silników indukcyjnych o mocy powyżej 30 kW i wszystkich silników z magnesami trwałymi należy stosować kable z symetrycznie rozmieszczonymi jednożyłowymi przewodami zasilającymi i uziemiającymi, aby zmniejszyć prądy o wysokiej częstotliwości, jak pokazano na rysunku 6.20 na stronie 47.



Rysunek 6.24: Równoległe symetryczne okablowanie przetwornicy dużej mocy i maszyny elektrycznej

W przypadku silników indukcyjnych o niższej mocy (do 30 kW i przekroju przewodu 10 mm<sup>2</sup>) można stosować ekranowane przewody wielożyłowe lub niesymetryczne z ekranem foliowym, pod warunkiem, że są one instalowane w sposób staranne.

c. Zakończenia kabli:

Podczas instalacji kabla maszyny elektrycznej należy upewnić się, że ekran jest podłączony wysokoczęstotliwościowo (HF) zarówno do przetwornicy, jak i obudowy maszyny elektrycznej. Połączenia ekranujące powinny wykorzystywać zakończenia 360°, aby zapewnić niską impedancję w szerokim zakresie częstotliwości (od prądu stałego do 70 MHz), zmniejszając napięcia wału i ramy oraz poprawiając parametry EMC.

## 7 URUCHOMIENIE

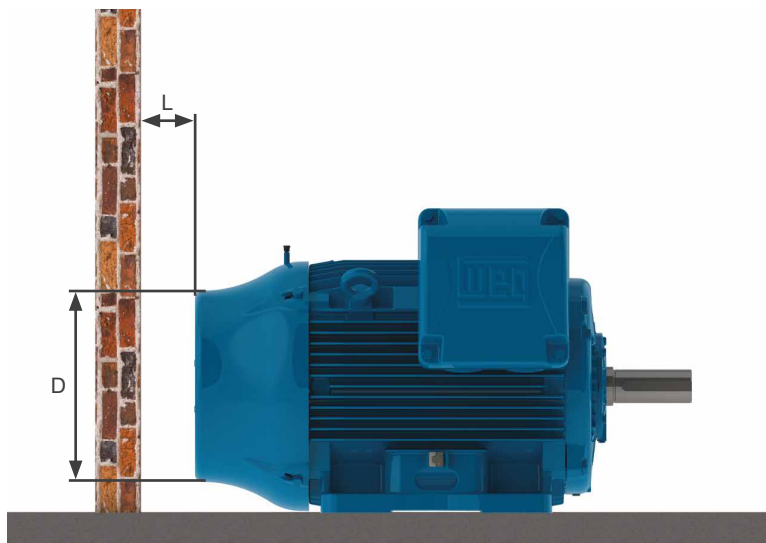
### 7.1 PIERWSZE URUCHOMIENIE

Po zakończeniu procedur instalacyjnych i przed pierwszym uruchomieniem silnika lub po długim okresie bezczynności należy sprawdzić następujące elementy:

- Czy dane na tabliczce znamionowej (napięcie, prąd, schemat połączeń, stopień ochrony, układ chłodzenia, współczynnik eksploatacyjny itp.) spełniają wymagania zastosowania.
- Czy zestaw maszyn (silnik + maszyna napędzana) został prawidłowo zamontowany i wyrównany.
- Jeśli układ napędowy silnika zapewnia, że prędkość silnika nie przekracza maksymalnej dopuszczalnej prędkości wskazanej w [Tabela 6.13 na stronie 6-22](#), [Tabela 6.14 na stronie 6-24](#), [Tabela 6.15 na stronie 6-24](#), [Tabela 6.16 na stronie 6-25](#) i [Tabela 6.17 na stronie 6-26](#).
- Zmierzyć rezystancję izolacji uzwojenia, upewniając się, że jest ona zgodna z wartościami określonymi w [sekcją 5.4 ZACIEKOWOŚĆ IZOLACJI na stronie 5-4](#).
- Sprawdź kierunek obrotów silnika.
- Sprawdź, czy skrzynka zaciskowa silnika nie jest uszkodzona, czy jest czysta i sucha, a wszystkie styki są wolne od rdzy, uszczelki są w idealnym stanie technicznym, a wszystkie nieużywane otwory gwintowane są odpowiednio zamknięte, co zapewnia stopień ochrony wskazany na tabliczce znamionowej silnika.
- Sprawdź, czy połączenia przewodów silnika, w tym uziemienie i podłączenie urządzeń pomocniczych, zostały wykonane i są zgodne z zaleceniami zawartymi w [sekcją 6.9 POŁĄCZENIE ELEKTRYCZNE na stronie 6-11](#).
- Sprawdź warunki pracy zainstalowanych urządzeń pomocniczych (hamulec, enkoder, zabezpieczenie termiczne, układ wymuszonego chłodzenia itp.).
- Sprawdź stan techniczny łożysk. Jeśli silniki są przechowywane i/lub zainstalowane przez ponad dwa lata bez pracy, zaleca się wymianę łożysk lub ich demontaż, umycie, sprawdzenie i ponowne nasmarowanie przed uruchomieniem silnika. Jeśli silnik jest przechowywany i/lub zainstalowany zgodnie z zaleceniami opisanymi w [sekcją 5.3 ŁOŻYSKA na stronie 5-3](#), nasmaruj łożyska zgodnie z opisem w [sekcją 8.2 SMAROWANIE na stronie 8-2](#). Do oceny stanu łożysk zaleca się stosowanie technik analizy drgań: analizy obwiedni lub analizy demodulacyjnej.
- W przypadku silników z łożyskami rolkowymi smarowanymi olejem należy upewnić się, że:
- Poziom oleju powinien znajdować się w środkowej części wziernika (patrz [Rysunek 6.21 na stronie 6-20](#)).
  - Jeśli silnik był przechowywany przez okres równy lub dłuższy niż okres między wymianami oleju, przed uruchomieniem silnika należy wymienić olej.
- W przypadku silników wyposażonych w łożyska ślizgowe należy upewnić się, że:
  - Prawidłowy poziom oleju w łożysku ślizgowym. Poziom oleju powinien znajdować się w środkowej części wziernika (patrz [Rysunek 8.3 na stronie 8-13](#)).
  - Silnik nie może być uruchamiany ani eksploatowany przy obciążeniach osiowych lub promieniowych.
- Jeśli silnik był przechowywany przez okres równy lub dłuższy niż okres między wymianami oleju, przed uruchomieniem silnika należy wymienić olej.
- Sprawdź stan pracy kondensatora, jeśli jest zainstalowany. Jeśli silniki są zainstalowane od ponad dwóch lat, ale nigdy nie były uruchamiane, zaleca się wymianę kondensatorów rozruchowych, ponieważ tracą one swoje właściwości robocze.

## URUCHOMIENIE

- Upewnić się, że otwory wlotu i wylotu powietrza nie są zablokowane. Minimalny odstęp od najbliższej ściany (L) powinien wynosić co najmniej  $\frac{1}{4}$  średnicy osłony wentylatora (D), patrz [Rysunek 6.20 na stronie 6-19](#). Temperatura powietrza wlotowego musi odpowiadać temperaturze otoczenia.



Rysunek 7.1: Minimalna odległość od ściany

Proszę uwzględnić minimalne odległości podane w [Tabela 7.1 na stronie 7-2](#) jako wartości referencyjne:

Tabela 7.1: Minimalna odległość między osłoną wentylatora a ścianą

Rozmiar Ramy		Odległość Między Osłoną Wentylatora A Ścianą (L)	
IEC	NEMA	mm	Cal
63	-	25	0,96
71	-	26	1,02
80	-	30	1,18
90	143/5	33	1,30
100	-	36	1,43
112	182/4	41	1,61
132	213/5	50	1,98
160	254/6	71	2,79
180	284/6	72	2,83
200 / W225	324/6	83	3,27
225	364/5	92	3,62
250	404/5		
280	444/5 445/7 447/9	108	4,23
315	L447/9 504/5 5006/7/8 5009/10/11	122	4,80
355	586/7 588/9 5807/8/9 5810/11/12	136	5,35
400	6806/7/8 6809/10/11	147	5,79
450	7006/10	159	6,26
500	8006/10	171	6,73
560	8806/10	185	7,28
630	9606/10	200	7,87

- W przypadku stosowania silników chłodzonych wodą należy zapewnić prawidłowy przepływ i temperaturę wody. Patrz [sekcją 7.2 WARUNKI PRACY na stronie 7-3](#).
- Należy upewnić się, że wszystkie części obrotowe, takie jak koła pasowe, sprzęgła, wentylatory zewnętrzne, wały itp. są zabezpieczone przed przypadkowym dotknięciem.

W zależności od konkretnej instalacji, zastosowania i/lub charakterystyki silnika mogą być wymagane inne testy i kontrole, które nie zostały uwzględnione w instrukcji.

Po przeprowadzeniu wszystkich powyższych kontroli należy postępować w następujący sposób, aby uruchomić silnik:

- Uruchom silnik bez obciążenia (jeśli to możliwe) i sprawdź kierunek obrotów silnika. Sprawdź, czy nie występują żadne nietypowe odgłosy, wibracje lub inne nietypowe warunki pracy.
- Upewnij się, że silnik uruchamia się płynnie. W przypadku zauważenia jakichkolwiek nieprawidłowych warunków pracy, wyłącz silnik, sprawdź system montażu i połączenia przed ponownym uruchomieniem silnika.
- W przypadku stwierdzenia nadmiernych drgań należy sprawdzić, czy śruby mocujące silnik są dobrze dokręcone lub czy drgania nie są generowane i przenoszone przez sąsiednie urządzenia. Należy okresowo sprawdzać drgania silnika i upewnić się, że nie przekraczają one wartości określonych w [punkcie 7.2.1 Nasilenie Drgań W Stanie Bez Obciążenia na stronie 7-5](#).
- Uruchom silnik przy obciążeniu znamionowym na krótki czas i porównaj prąd roboczy z prądem znamionowym podanym na tabliczce znamionowej.
- Kontynuować pomiar następujących parametrów silnika do momentu osiągnięcia równowagi termicznej: prąd, napięcie, temperatura łożysk i ramy silnika, poziom wibracji i hałasu.
- Zapisać zmierzone wartości prądu i napięcia w raporcie instalacyjnym w celu przyszłych porównań.

Ponieważ silniki indukcyjne charakteryzują się wysokimi prądami rozruchowymi podczas uruchamiania, przyspieszenie obciążenia o dużej bezwładności wymaga wydłużonego czasu rozruchu, aby osiągnąć pełną prędkość, co powoduje szybki wzrost temperatury silnika. Kolejne rozruchy w krótkich odstępach czasu powodują wzrost temperatury uzwojenia i mogą prowadzić do fizycznego uszkodzenia izolacji, skracając żywotność systemu izolacyjnego. Jeśli na tabliczce znamionowej silnika podano cykl pracy S1 / CONT., oznacza to, że silnik został zaprojektowany do:

- Dwa kolejne rozruchy: pierwszy rozruch ze stanu zimnego, tj. uzwojenia silnika mają temperaturę pokojową, a drugi rozruch bezpośrednio po zatrzymaniu silnika.
- Jeden rozruch z gorącego stanu, tj. uzwojenia silnika są w temperaturze znamionowej.

Tabela rozwiązywania problemów w [rozdziale 10 TABELA ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW X ROZWIĄZANIA na stronie 10-1](#) zawiera podstawową listę nietypowych przypadków, które mogą wystąpić podczas pracy silnika, wraz z odpowiednimi działaniami naprawczymi.

## 7.2 WARUNKI PRACY

O ile nie określono inaczej w zamówieniu, silniki elektryczne są zaprojektowane i skonstruowane do pracy na wysokości do 1000 metrów nad poziomem morza i w zakresie temperatur od -20 °C do +40 °C. Wszelkie odstępstwa od normalnych warunków pracy silnika muszą być podane na tabliczce znamionowej silnika. Niektóre elementy muszą zostać wymienione, jeśli temperatura otoczenia różni się od podanej. W celu sprawdzenia wymaganych cech specjalnych należy skontaktować się z firmą WEG. W przypadku temperatur roboczych i wysokości różniących się od podanych powyżej, do nominalnej mocy znamionowej silnika należy zastosować współczynniki wskazane w [Tabela 7.2 na stronie 7-4](#) w celu określenia zmniejszonej mocy wyjściowej ( $P_{\max} = P_{\text{nom}} \times \text{współczynnik korekcyjny}$ ).

**Tabela 7.2:** Współczynniki korekcyjne dla wysokości i temperatury otoczenia

T (°C)	Wysokość (m)								
	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
10							0,97	0,92	0,88
15						0,98	0,94	0,90	0,86
20					1,00	0,95	0,91	0,87	0,83
25				1,00	0,95	0,93	0,89	0,85	0,81
30			1,00	0,96	0,92	0,90	0,86	0,82	0,78
35		1,00	0,95	0,93	0,90	0,88	0,84	0,80	0,75
40	1,00	0,97	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80	0,76	0,71
45	0,95	0,92	0,90	0,88	0,85	0,81	0,78	0,74	0,69
50	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77	0,72	0,67
55	0,88	0,85	0,83	0,81	0,78	0,76	0,73	0,70	0,65
60	0,83	0,82	0,80	0,77	0,75	0,73	0,70	0,67	0,62
65	0,79	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,62	0,58
70	0,74	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,62	0,58	0,53
75	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,53	0,49
80	0,65	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55	0,48	0,44

Silniki zainstalowane wewnątrz obudów (szaf) muszą mieć zapewnioną wymianę powietrza rzędu jednego metra sześciennego na sekundę na każde 100 kW zainstalowanej mocy lub ułamek zainstalowanej mocy. Silniki całkowicie zamknięte z chłodzeniem powietrzem - TEAO (wentylator i wyciąg / odciąg dymu) są dostarczane bez wentylatora chłodzącego, a producent napędzanej maszyny jest odpowiedzialny za zapewnienie odpowiedniego chłodzenia silnika. Jeśli na tabliczce znamionowej silnika nie podano minimalnej wymaganej prędkości powietrza między żebrami silnika, należy zapewnić prędkość powietrza wskazaną w [Tabela 6.16 na stronie 6-25](#). Wartości podane w [Tabela 7.3 na stronie 7-4](#) dotyczą silników 60 Hz. Aby uzyskać minimalną prędkość powietrza dla silników 50 Hz, należy pomnożyć wartości podane w tabeli przez 0,83.

**Tabela 7.3:** Minimalna wymagana prędkość powietrza między żebrami silnika (metry/sekunda)

Rama		Bieguny			
IEC	NEMA	2	4	6	8
56 do 90	143/5	13	7	5	4
100 do 132	Da 182/4 do 213/5	18	12	8	6
160 do 200	Da 254/6 do 324/6	20	15	10	7
225 do 280	Da 364/5 do 444/5	22	20	15	12
315 do 450	Da 445/7 do 7008/9	25	25	20	15

Wahania napięcia i częstotliwości mogą wpływać na charakterystykę działania i kompatybilność elektromagnetyczną silnika. Wahania napięcia zasilania nie powinny przekraczać wartości określonych w obowiązujących normach. Przykłady:

- ABNT NBR 17094 – Części 1 i 2. Silnik został zaprojektowany tak, aby dostarczać znamionowy moment obrotowy przy łącznych zmianach napięcia i częstotliwości:
  - Strefa A:  $\pm 5\%$  napięcia znamionowego i  $\pm 2\%$  częstotliwości znamionowej.
  - Strefa B:  $\pm 10\%$  napięcia znamionowego i  $+3\%$   $-5\%$  częstotliwości znamionowej.

Podczas ciągłej pracy w strefie A lub B silnik może wykazywać wahania wydajności, a temperatura robocza może znacznie wzrosnąć. Wahania wydajności będą większe w strefie B. Dlatego nie zaleca się długotrwałej pracy silnika w strefie B.

- IEC 60034-1. Silnik został zaprojektowany tak, aby dostarczać znamionowy moment obrotowy przy łącznych zmianach napięcia i częstotliwości.

- Strefa A:  $\pm 5$  % napięcia znamionowego i  $\pm 2$  % częstotliwości znamionowej.
- Strefa B:  $\pm 10$  % napięcia znamionowego i  $+3$  % -  $5$  % częstotliwości znamionowej.

Podczas ciągłej pracy w strefie A lub B silnik może wykazywać wahania wydajności, a temperatura robocza może znacznie wzrosnąć. Wahania wydajności będą większe w strefie B. Dlatego nie zaleca się długotrwałej pracy silnika w strefie B. W przypadku silników wielonapięciowych (na przykład 380–415/660 V) dopuszczalne są wahania napięcia wynoszące  $\pm 5$  % napięcia znamionowego.

- NEMA MG 1 część 12. Silnik został zaprojektowany do pracy w jednym z następujących wariantów:
  - $\pm 10$  % napięcia znamionowego przy częstotliwości znamionowej.
  - $\pm 5$  % częstotliwości znamionowej przy napięciu znamionowym.
  - Łączna zmienność napięcia i częstotliwości wynosząca  $\pm 10$  %, pod warunkiem że zmienność częstotliwości nie przekracza  $\pm 5$  %.

Jeśli silnik jest chłodzony powietrzem otoczenia, należy regularnie czyścić otwory wlotowe i wylotowe powietrza oraz żebra chłodzące, aby zapewnić swobodny przepływ powietrza nad powierzchnią ramy. Gorące powietrze nie powinno nigdy wracać do silnika. Powietrze chłodzące musi mieć temperaturę pokojową ograniczoną do zakresu temperatur podanego na tabliczce znamionowej silnika (jeśli nie podano temperatury pokojowej, należy przyjąć zakres temperatur od  $-20$  °C do  $+40$  °C).

Tabela 6.17 na stronie 6-26 przedstawia minimalny wymagany przepływ wody dla silników chłodzonych wodą, biorąc pod uwagę różne rozmiary ram oraz maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody chłodzącej po przepłynięciu przez silnik. Temperatura wody na wlocie nie powinna przekraczać  $40$  °C.

**Tabela 7.4:** Minimalny wymagany przepływ wody i maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody chłodzącej po przepłynięciu przez silnik

Rozmiar Obudowy		Przepływ (Litry/Minuta)	Maksymalny Dopuszczalny Wzrost Temperatury Wody (°C)
IEC	NEMA		
180	284/6	12	5
200	324/6	12	5
225	364/5	12	5
250	404/5	12	5
280	444/5	15	6
	445/7		
	447/9		
315	504/5	16	6
355	586/7	25	6
	588/9		

W przypadku silników W60 należy zapoznać się z tabliczką znamionową na wymienniku ciepła. Silniki wyposażone w systemy smarowania mgłą olejową mogą pracować w trybie ciągłym przez maksymalnie jedną godzinę po awarii systemu pompowania oleju. Biorąc pod uwagę, że światło słoneczne podnosi temperaturę pracy silnika, zaleca się, aby silniki zainstalowane na zewnątrz były chronione przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Jeśli promieniowanie na silniku jest wysokie, należy skonsultować się z firmą WEG.



#### UWAGA!

Nieprzestrzeganie kryteriów i zaleceń określonych w niniejszej instrukcji może skutkować unieważnieniem gwarancji na produkt.

## 7.2.1 Nasilenie Drgań W Stanie Bez Obciążenia

Nasilenie drgań to maksymalna wartość drgań stwierdzona we wszystkich zalecanych punktach i kierunkach.

Tabela 7.5 na stronie 7-6 przedstawia dopuszczalne wartości intensywności drgań zalecane w normie IEC 60034-14 dla rozmiarów ram IEC 56 i większych, dla klas drgań A i B.

Limity drgań w tabeli są przedstawione jako wartość średnia kwadratowa (= wartość RMS lub wartość efektywna) prędkości drgań w mm/s, w zakresie od 10 Hz do 1000 Hz, zmierzona w warunkach swobodnego zawieszenia (podstawa elastyczna).

**Tabela 7.5: Zalecane wartości graniczne drgań dla intensywności drgań zgodnie z normą IEC 60034-14**

Wysokość Wału [mm]	56 ≤ H ≤ 132	H > 132
Stopień Wibracji	Nasilenie Drgań Na Podłożu Sprężystym [mm/s RMS]	
A	2,8	2,8
B	1,1	1,8

**Uwagi:**

- (1) Wartości podane w [Tabela 7.5 na stronie 7-6](#) są ważne dla pomiarów wykonanych przy odłączonym i nieobciążonym silniku, pracującym z nominalną częstotliwością i napięciem, w swobodnym zawieszeniu lub na elastycznej podstawie, z półkłuczem wypełniającym rowek wału.
- (2) Warunki dotyczące swobodnego zawieszenia lub elastycznej podstawy do badań zatwierdzających w zakresie drgań są uzyskiwane w zakładach producenta, zgodnie z normą IEC 60034-14.
- (3) Wartości podane w [Tabela 7.5 na stronie 7-6](#) są ważne niezależnie od kierunku obrotów silnika.
- (4) [Tabela 7.5 na stronie 7-6](#) nie ma zastosowania do silników trójfazowych z komutatorem, silników jednofazowych, silników trójfazowych z zasilaniem jednofazowym ani do maszyn zamocowanych w miejscu instalacji, sprzężonych z obciążeniami napędowymi lub napędzanymi.

Silniki NEMA muszą spełniać ograniczenia dotyczące drgań określone w normie NEMA MG1-7, wymienione w [Tabela 7.6 na stronie 7-6](#), z wartościami szczytowymi drgań w calach na sekundę (in/s) mierzonymi w zakresie częstotliwości od 10 Hz do 1000 Hz, z zastosowaniem tych samych uwag z [Tabela 7.5 na stronie 7-6](#).

**Tabela 7.6: Zalecane wartości graniczne drgań dla intensywności drgań zgodnie z normą NEMA MG1-7**

Wysokość Wału [mm]	56 ≤ H ≤ 132	H > 132
Stopień Drgań	Nasilenie Drgań Na Elastycznej Podstawie [in/s PICO]	
A	0,15	0,15
B	0,06	0,10

## 7.2.2 Limity Drgań Pod Obciążeniem Warunki

Do oceny granic intensywności drgań silnika w normalnych warunkach pracy pod obciążeniem zaleca się stosowanie normy ISO 20816-3. W warunkach obciążenia na drgania silnika wpływają różne czynniki, w tym: rodzaje sprzężonego obciążenia, warunki montażu silnika, warunki wyrównania z obciążeniem, drgania konstrukcji lub podstawy spowodowane przez inne urządzenia itp.

Norma ISO 20816-3 definiuje strefy pracy drgań sklasyfikowane jako A, B, C i D. W przypadku normalnej i nieograniczonej pracy nasilenie drgań powinno mieścić się w górnej granicy strefy B. Granica alarmowa, dla której należy zbadać przyczynę nadmiernych drgań, jest ustalana na podstawie zgromadzonego doświadczenia użytkownika. Limit ten nie powinien przekraczać 1,25-krotności górnej granicy strefy B i powinien być ustalony zgodnie z wiedzą na temat podstawowego poziomu drgań silnika podczas pracy (25 % górnej granicy strefy B powyżej poziomu podstawowego).

Strefa drgań D stanowi strefę krytyczną, w której poziomy drgań mogą spowodować uszkodzenie maszyny. Należy unikać pracy silnika powyżej 1,25-krotności górnej granicy strefy drgań C (poziom drgań powodujący wyłączenie silnika).

[Tabela 7.7 na stronie 7-7](#) przedstawia referencyjne wartości prędkości drgań RMS dla normalnej pracy (kolor zielony), alarmu (kolor żółty) i wyłączenia silnika (kolor czerwony), przy czym wartości alarmowe i wyłączenia są o 25 % wyższe niż granice drgań stref B i C, zgodnie z normą ISO 20816-3. Poziomy określone w normie dotyczą punktów na łożyskach silnika lub sprzężonej maszyny. Definicja powinna uwzględniać rodzaj podstawy montażowej silnika: sztywną lub elastyczną.

Tabela 7.7: Skuteczne wartości prędkości drgań dla normalnej pracy, alarmu i wyłączenia (poziomy krytyczne) silnika

	Moc Wyjściowa ≤ 300 kW ISO 20816-3 Grupa 2		Moc Wyjściowa > 300 kW ISO 20816-3 Grupa 1	
	Sztywna Podstawa	Podstawa Elastyczna	Sztywna Podstawa	Podstawa Elastyczna
Prędkość Drgań RMS [mm/s]	V ≤ 2,8	V ≤ 4,5	V ≤ 4,5	V ≤ 7,1
	V > 3,5			
	V > 5,6	V > 5,6	V > 5,6	V > 8,9
		V > 8,9	V > 8,9	V > 13,8
	NORMALNE: praca bez ograniczeń			
	ALARM: sprawdzić i naprawić			
	KRYTYCZNE: działanie nie jest zalecane			

**Uwagi:**

- (1) Gdy wartość ALARMU drgań jest ustawiona na wartość równą lub mniejszą od wartości podanej w Tabeli 7.7 na stronie 7-7, wartości drgań poniżej tej wartości są uznawane za dopuszczalne dla ciągłej pracy.
- (2) Wartości drgań powyżej wartości ALARM i poniżej wartości CRITICAL pozwalają na pracę w celu zbadania przyczyny nadmiernych drgań do czasu jej usunięcia.
- (3) Nie zaleca się pracy silnika, jeśli poziom wibracji przekracza wartość KRYTYCZNA.
- (4) Poziomy alarmowe i wyłączające podane w tabeli mogą być zmienione przez użytkownika, w zależności od podstawowego poziomu pracy silnika w danej aplikacji i/lub doświadczenia użytkownika.

## 8 KONSERWACJA

Celem konserwacji jest przedłużenie okresu użytkowania sprzętu. Nieprzestrzeganie jednego z powyższych punktów może spowodować nieoczekiwane awarie maszyny. Jeśli podczas konserwacji mają być transportowane silniki z łożyskami walcowymi lub skośnymi, należy zawsze zamontować urządzenie blokujące wał. Wszystkie silniki HGF, W50, W51 HD i W60, niezależnie od typu łożyska, muszą być zawsze transportowane z zamontowanym urządzeniem blokującym wał. Wszelkie naprawy, demontaż i montaż muszą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany i dobrze przeszkolony personel przy użyciu odpowiednich narzędzi i technik. Przed przystąpieniem do jakichkolwiek czynności serwisowych należy upewnić się, że maszyna została zatrzymana i odłączona od zasilania, w tym od urządzeń dodatkowych (ogrzewanie, hamulec itp.). Firma nie ponosi żadnej odpowiedzialności za usługi naprawcze lub czynności konserwacyjne wykonywane przez nieautoryzowane centra serwisowe lub przez niewykwalifikowany personel serwisowy. Firma nie ponosi żadnej odpowiedzialności wobec nabywcy za jakiegokolwiek pośrednie, szczególne, wynikowe lub przypadkowe straty lub szkody spowodowane lub wynikające z udowodnionego zaniedbania firmy.



### UWAGA!

Użytkownicy rozruszników serca i osoby nieposiadające odpowiednich kwalifikacji nie powinny otwierać silników W23 Sync+, WMagnet i WQuattro, ponieważ zawierają one magnesy o dużej mocy.

### 8.1 OGÓLNE SPRAWDZANIE URZĄDZENIA

Częstotliwość kontroli zależy od typu silnika, zastosowania i warunków instalacji. Podczas kontroli należy postępować w następujący sposób:

- Sprawdź wzrokowo silnik i sprzęgło. Sprawdź, czy nie występują nietypowe odgłosy, wibracje, nadmierne nagrzewanie, oznaki zużycia, niewspółosiowość lub uszkodzone części. W razie potrzeby wymień uszkodzone części.
- Zmierzyc rezystancję izolacji zgodnie z [sekcją 5.4 ZACIEKOWOŚĆ IZOLACJI na stronie 5-4](#).
- Oczyszczyć obudowę silnika. Usunąć plamy oleju i nagromadzony kurz z powierzchni ramy silnika, aby zapewnić lepsze odprowadzanie ciepła do otoczenia.
- Sprawdź stan wentylatora chłodzącego i wyczyść otwory wlotowe i wylotowe powietrza, aby zapewnić swobodny przepływ powietrza nad silnikiem.
- Sprawdź rzeczywisty stan uszczelnień i w razie potrzeby wymień je.
- Spuścić skroploną wodę z wnętrza silnika. Po spuszczeniu wody ponownie zamontować korki spustowe, aby zapewnić stopień ochrony wskazany na tabliczce znamionowej silnika. Silnik musi być zawsze ustawiony tak, aby otwór spustowy znajdował się w najniższym położeniu (patrz [rozdziale 6 INSTALACJA na stronie 6-1](#)).
- Sprawdź połączenia kabli zasilających, upewniając się, że zachowana jest prawidłowa odległość między częściami pod napięciem a częściami uziemionymi, zgodnie z [rysunkiem 6.3 na stronie 32](#).
- Sprawdź, czy moment dokręcania połączeń śrubowych i śrub montażowych jest zgodny z momentem dokręcania określonym w [Tabela 8.16 na stronie 8-16](#).
- Sprawdź stan przepustów kablowych, uszczelnień dławików kablowych i uszczelnień wewnątrz skrzynki zaciskowej i w razie potrzeby wymień je.
- Sprawdź warunki pracy łożysk. Sprawdź, czy nie występują żadne nietypowe odgłosy, wibracje lub inne nietypowe warunki pracy, takie jak wzrost temperatury silnika. Sprawdź poziom oleju, stan oleju smarowego i porównaj godziny pracy z podaną żywotnością.
- Zapisz i archiwizuj wszystkie zmiany wykonane w silniku.

### 8.2 SMAROWANIE

Właściwe smarowanie odgrywa kluczową rolę w wydajności silnika. Należy stosować wyłącznie smary lub oleje, ilości i częstotliwości smarowania zalecane dla łożysk. Informacje te są dostępne na tabliczce znamionowej silnika, a procedury smarowania muszą być wykonywane zgodnie z rodzajem smaru (olej lub smar).

Jeśli silnik jest wyposażony w urządzenia zabezpieczające przed przegrzaniem do kontroli temperatury łożysk, należy uwzględnić granice temperatury roboczej podane w [Tabela 6.7 na stronie 6-18](#).

Maksymalna temperatura robocza silników stosowanych w specjalnych zastosowaniach może różnić się od wartości podanych w [Tabela 8.12 na stronie 8-9](#). Utylizacja smaru i oleju powinna odbywać się zgodnie z obowiązującymi przepisami w każdym kraju.



**UWAGA!**

W przypadku montażu silników w specjalnych środowiskach lub stosowania ich w specjalnych zastosowaniach należy skontaktować się z firmą WEG.

#### 8.2.1 Łożyska Toczne Smarowane Smarem



**UWAGA!**

Nadmiar smaru powoduje przegrzanie łożyska, co prowadzi do jego uszkodzenia.

Okresy smarowania określone w [Tabela 8.1 na stronie 8-3](#), [Tabela 8.2 na stronie 8-4](#), [Tabela 8.3 na stronie 8-5](#), [Tabela 8.4 na stronie 8-5](#), [Tabela 8.5 na stronie 8-6](#), [Tabela 8.6 na stronie 8-6](#), [Tabela 8.7 na stronie 8-7](#), [Tabela 8.8 na stronie 8-7](#), [Tabela 8.9 na stronie 8-7](#), [Tabela 8.10 na stronie 8-8](#) i [Tabela 8.11 na stronie 8-8](#) uwzględniają temperaturę bezwzględną łożyska wynoszącą 70 °C (do rozmiaru ramy IEC 200 / NEMA 324/6) i 85 °C (dla rozmiaru obudowy IEC 225 / NEMA 364/5 i powyżej), silnik pracujący z prędkością znamionową, silnik zamontowany w pozycji poziomej i nasmarowany smarem Mobil Polyrex EM. Należy ocenić wszelkie odchylenia od parametrów wymienionych powyżej.

Tabela 8.1: Okresy smarowania łożysk kulkowych

Rama		Pole	Oznaczenie Łożyska	Ilość Smaru (g)	Smøreintervaller (timer)										
					ODP (Otwarta Konstrukcja Chroniąca Przed Kapaniem)		W21Xdb TEFC (Całkowicie Zamknięty Chłodzony Wentylatorem)		W22/W22Xdb TEFC (Całkowicie Zamknięty Chłodzony Wentylatorem)						
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz					
90	143/5	2	6205	4											
		4													
		6													
		8													
100	-	2	6206	5				20000							
		4													
		6													
		8													
112	182/4	2	6207/ 6307	9			20000								
		4													
		6													
		8													
132	213/5	2	6308	11				18400	25000	25000					
		4													
		6													
		8													
160	254/6	2	6309	13				18100		15700					
		4													
		6													
		8													
180	284/6	2	6311	18	20000	20000		13700		11500					
		4													
		6													
		8													
200	324/6	2	6312	21				11900		9800					
		4													
		6													
		8													
225 (*) 250 (*) W280 (*) 280 W315 (*) 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	2	6314	27				18000	14400	4500	3600	5000	4000		
		4													
		6													
		8													
		2	6316	34					14000	Na żądanie (*)	3500	Na żądanie (*)	4000	Na żądanie (*)	
		4													
		6													
		8													
		2	6319	45											
		4													
		6													
		8													
		4	6322	60											
		6													
		8													
		8													

(\*) Rozmiar ramy odnosi się do linii W22 Prime (aktualizacja technologiczna linii W22).

Tabela 8.2: Okresy smarowania łożysk walcowych

Rama		Pole	Oznaczenie Łożyska	Ilość Smaru (g)	Smøreintervaller (Timer)						
					ODP (Otwarta Konstrukcja Chroniąca Przed Kapaniem)		W21 TEFC (Całkowicie Zamknięty Chłodzony Wentylatorem)		W22 TEFC (Całkowicie Zamknięty Chłodzony Wentylatorem)		
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	
160	254/6	2	NU309	13	20000		19600	13300	9800	16000	12000
		4					20000	20000	20000	25000	25000
		6									
		8									
180	284/6	2	NU311	18	18400	12800	9200	6400	11000	8000	
		4			20000	20000	20000	19100	25000	25000	
		6						20000			
		8									
200	324/6	2	NU312	21	15200	10200	7600	5100	9000	6000	
		4			20000	20000	20000	17200	25000	25000	
		6						20000			
		8									
225 (*) 250 (*) W280 (*) 280 W315 (*) 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	4	NU314	27	17800	14200	8900	7100	8800	8800	
		6			20000	20000	13100	11000	13200	8800	
		8					16900	15100	13200	13200	
		4	NU316	34	15200	12000	7600	6000	8800	6600	
		6			20000	19000	11600	9500	8800	8800	
		8				20000	15500	13800	8800	8800	
		4	NU319	45	12000	9400	6000	4700	6600	5000	
		6			20000	19600	15200	9800	7600	8800	8800
		8				20000	20000	13700	12200	8800	8800
		4	NU322	60	8800	6600	4400	3300	5000	4000	
		6			20000	15600	11800	7800	5900	9000	7000
		8				20000	20000	11500	10700	14000	13000

(\*) Rozmiar ramy odnosi się do linii W22 Prime (aktualizacja technologiczna linii W22).

**Tabela 8.3: Okresy smarowania łożysk kulkowych – linia HGF**

Rama		Pole	Oznaczenie Łożyska	Ilość Smaru (g)	Okresy Smarowania (Godziny)		
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	
315L/A/B oraz 315C/D/E	5006/7/8T oraz 5009/10/11T	2	6314	27	3100	2100	
		4 - 8	6320	50	4500	4500	
			6316	34			
355L/A/B oraz 355C/D/E	5807/8/9T oraz 5810/11/12T	2	6314	27	3100	2100	
		4 - 8	6322	60	4500	4500	
			6319	45			
400L/A/B oraz 400 C/D/E	6806/7/8T oraz 6809/10/11T	2	6315	30	2700	1800	
		4 - 8	6324	72	4500	4500	
			6319	45			
450	7006/10	2	6220	31	4500	1400	
		4	6328	93		3300	
			6322	60		4500	
		6 - 8	6328	93			4500
			6322	60			
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800	
			6324	72			
		6 - 8	6330	104	4500	4500	
			6324	72			
560	8806/10	4 - 8	Na żądanie (*)				
630	9606/10						

**Tabela 8.4: Okresy smarowania łożysk walcowych – linia HGF**

Rama		Pole	Oznaczenie Łożyska	Ilość Smaru (g)	Okresy Smarowania (Godziny)		
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	
315L/A/B i 315C/D/E	5006/7/8 i 5009/10/11	4	NU320	50	4300	2900	
		6 - 8			4500	4500	
355L/A/B i 355C/D/E	5807/8/9 i 5810/11/12	4	NU322	60	3500	2200	
		6 - 8			4500	4500	
400L/A/B i 400C/D/E	6806/7/8 i 6809/10/11	4	NU324	72	2900	1800	
		6 - 8			4500	4500	
450	7006/10	4	NU328	93	2000	1400	
		6			4500	3200	
		8			4500	4500	
500	8006/10	4	NU330	104	1700	1000	
		6			4100	2900	
		8			4500	4500	
560	8806/10	4	NU228 + 6228	75	2600	1600	
		6 - 8			106	4500	4500
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000	
		6			120	4300	3100
		8			140	4500	4500

Tabela 8.5: Okresy smarowania łożysk kulkowych – linia W50

	Rama		Słupy	D.E. Łożysko	Ilość Smaru (g)	Smarowanie (Godziny)		N.D.E. Łożysko	Ilość Smaru (g)	Smarowanie Odstępy Czasu (Godziny)			
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz		
Łożyska Kulkowe Do Montażu Poziomego	315 H/G	5009/10	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500		
			4 - 8	6320			4500	6316			34	4500	
	355 J/H	5809/10	2	6314	27		3500	6314	27		3500		
			4 - 8	6322			4500	6319			45	4500	
	400 L/K i 400 J/H	6806/07 i 6808/09	2	6218	24	3800	2500	6218	24	3800	1800		
			4 - 8	6324		4500	4500	6319		45	4500	4500	
	450 L/K i 450 J/H	7006/07 i 7008/09	2	6220	31	3000	2000	6220	31	3000	2000		
			4	6328		93	4500	3300		6322	60	4500	4500
6 - 8			4500				4500	4500				4500	
Łożyska Kulkowe Do Montażu Pionowego	315 H/G	5009/10	2	7314	27	2500	1700	6314	27	2500	1700		
			4	6320		50	4200	3200		6316	34	4500	4500
			6 - 8				4500	4500				4500	4500
	355 J/H	5809/10	2	7314	27	2500	1700	6314	27	2500	1700		
			4	6322		60	3600	2700		6319	45	4500	3600
			6 - 8				4500	4500				4500	4500
	400 L/K i 400 J/H	6806/07 i 6808/09	2	7218	24	2000	1300	6218	24	2000	1300		
			4	7324		72	3200	2300		6319	45	4500	3600
			6				4500	4300				4500	4500
			8				4500	4500				4500	4500
	450 L/K i 450 J/H	7006/07 i 7008/09	2	7220	31	1500	1000	6220	31	1500	1000		
			4	7328		93	2400	1700		6322	60	3500	2700
			6				4100	3500				4500	4500
			8				4500	4500				4500	4500

Tabela 8.6: Okresy smarowania łożysk walcowych – seria W50

	Rama		Pole	D.E. Łożysko	Ilość Smaru (g)	Smarowanie Odstępy Czasowe (Godziny)		N.D.E. Łożysko	Ilość Smaru (g)	Smarowanie Odstępy Czasu (Godziny)	
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz
Łożyska Rolkowe Do Montażu Poziomego	315 H/G	5009/10	4	NU320	50	4300	2900	6316	34	4500	4500
			6 - 8			4500	4500				
	355 J/H	5809/10	4	NU322	60	3500	2200	6319	45		
			6 - 8			4500	4500				
	400 L/K i 400 J/H	6806/07 i 6808/09	4	NU324	72	2900	1800	6319	45		
			6 - 8			4500	4500				
	450 L/K i 450 J/H	7006/07 i 7008/09	4	NU328	93	2000	1400	6322	60		
			6			4500	3200				
8			4500			4500					

Tabela 8.7: Okresy smarowania łożysk kulkowych – seria W40

	Rama		Polacy	D.E. Łożysko	Ilość Smaru (g)	50 Hz	60 Hz	N.D.E. Łożysko	Ilość Smaru (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Łożyska Kulkowe Do Montażu Poziomego	160M/L	254/6	2 - 8	6309	13	20000	20000	6209	9	20000	20000
	180M/L	284/6		6311	18			6211	11		
	200M/L	324/6		6312	21			6212	13		
	225S/M	364/5	2	6314	27	18000	14400	6212	13	20000	20000
	250S/M	404/5	4 - 8								
	280S/M	444/5	2	6314	27	18000	14400	6314	27	18000	14400
	280L	447/9	4 - 8	6319	45	20000	20000			20000	20000
	315G/F	5010/11	2	6314	27	4500	4500	6314	27	4500	4500
	355J/H	L5010/11	4 - 8	6319	45					4500	4500
	400J/H	L5810/11	2	6218	24	2200	2200	6218	24	2200	2200
	450K/J	L6808/09	4 - 8	6224	43					4500	4500
				6220	31	2200	2200	6220	31	2200	2200
				6228	52					4500	4500

Tabela 8.8: Okresy smarowania łożysk walcowych – linia W40

	Rama		Pole	D.E. Łożysko	Ilość Smaru (g)	50 Hz	60 Hz	N.D.E. Łożysko	Ilość Smaru (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Łożyska Kulkowe Do Montażu Poziomego	225S/M	364/5	4 - 8	NU314	27	20000	20000	6314	27	20000	20000
	250S/M	404/5		NU316	34						
	280S/M	444/5		NU319	45		18800				
	280L	447/9									
	315G/F	5010/11		NU224	43	4500	6218	24	4500	4500	
	355J/H	L5010/11									
	400J/H	L5810/11		NU228	52	3300	6220	31	4500	4500	
	450K/J	L6808/09									

Tabela 8.9: Okresy smarowania łożysk kulkowych i łożysk walcowych – seria W60

	Rama		Pole	D.E. Łożysko	Ilość Smaru (g)	50 Hz	60 Hz	N.D.E. Łożysko	Ilość Smaru (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Łożyska Kulkowe Do Montażu Poziomego	355H/G	5810/11	2	6218	24	2300	1500	6218	24	2300	1500
			4/8	6224	43	4500	4500			4500	4500
	400J/H	L5810/11	2	6220	31	1800	1200	6220	31	1800	1200
			4/8	6228	52	4500	4500			4500	4500
400G/F	6810/11	2	6220	31	1800	1200	6220	31	1800	1200	
		4/8	6228	52	4500	4500			4500	4500	
Montaż Poziomy Łożyska Rolkowe	355H/G	5810/11	4	NU224	43	4500	1500	6218	24	4500	1500
			6/8								
	400J/H	L5810/11	4	NU228	52	4500	4500	6220	31	4500	1500
			6/8								4500
400G/F	6810/11	4	NU228	52	4500	1500	6220	31	4500	1500	
		6/8								4500	4500

**Tabela 8.10: Smøreintervall for kulelager – W51 HD-serien**

	Rama		Słupy	D.E. Łożysko	Ilość Smaru (g)	50 Hz	60 Hz	N.D.E. Łożysko	Ilość Smaru (g)	50 Hz	60 Hz	
	IEC	NEMA										
Łożyska Kulkowe Do Montażu Poziomego	280J/H 315 G/F	L447/9 5010/11	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500	
			4-12	6320	50		4500	6316	34		4500	
	315E/D 355H/G	L5012/13 5810/11	2	6314	27		3500	6314	27		3500	
			4-12	6322	60		4500	6319	45		4500	
	400H/G	6809/10	2	6220	24	2700	2000	6220	24	2700	2000	
			4-12	6324	72	4500	3800	6319	45	4500	4500	
	450H/G	7009/10	2	6220	31	3500	-	6220	31	3500	-	
			4	6328	93	4500	3800	6322	60	4500	4500	
			6-12				4500					
	Łożyska Kulkowe Do Montażu Pionowego	315G/F	5010/11	2	7314	27	Po konsultacji		6314	27	Po konsultacji	
4				7320	50	2700	2100	6316	34	4500	4200	
6-12						4500	4500				4500	
355H/G		5810/11	2	7314	27	Po konsultacji		6314	27	Po konsultacji		
			4	7322	60	1600	1600	6319	45	4500	3500	3500
			6			3900	2900				4500	4500
			8-12			4500	4500				4500	4500
400H/G		6809/10	2	7220	24	Po konsultacji		6220	24	Po konsultacji		
			4	7324	72	1700	1200	6319	45	4500	3500	
			6			3300	2500				4500	4500
			8-12			4500	4500				4500	4500
450H/G		7009/10	2	7220	31	Po konsultacji		6220	31	Po konsultacji		
			4	7328	93	2900	2000	6322	60	4500	4300	3200
			6			4500	4200				4500	4500
			8-12				4500					

**Tabela 8.11: Okresy smarowania łożysk tocznych – seria W51 HD**

	Rama		Słupy	D.E. Łożysko	Ilość Smaru (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)	N.D.E. Łożysko	Ilość Smaru (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Łożyska Kulkowe Do Montażu Poziomego	280J/H 315G/F	L447/9 5010/11	4	NU320	50	4500	4200	6316	34	4500	4500
			6-12			4500	4500				
	315E/D 355H/G	L5012/13 5810/11	4	NU322	60	3300	3300	6319	45		
			6-12			4500	4500				
	400H/G	6809/10	4	NU324	72	3500	2400	6319	45		
			6-12			4500	4500				
	450H/G	7009/10	4	NU328	93	1100	600	6322	60		
			6			2900	2000				
			8-12			4500	4500				

Silniki GOST wykorzystują standardowo smar Mobiltemp SHC 32, odpowiedni do pracy w niskich temperaturach, w zakresie temperatur otoczenia od -45 °C do +40 °C. [Tabela 8.12 na stronie 8-9](#) wskazuje częstotliwość smarowania tych silników.

Tabela 8.12: Częstotliwość smarowania łożysk kulkowych — seria WGOST

IEC	Bieguny	50 Hz (h)	Rama	Bieguny	50 Hz (h)	Rama	Pole	50 Hz (h)	Rama	Pole	50 Hz (h)				
			IEC			IEC			IEC						
71	2	20,000	112	2	20,000	200	2	20,000	315	2	7,000				
	4			4			4			4	18,000				
	6			6			6			6	20,000				
	8			8			8			8					
80	2		20,000	132		2	20,000	225	2	9,000	355	2	6,000		
	4					4			4	4		14,000			
	6					6			6	6		20,000			
	8					8			8	8			20,000		
90	2			20,000		160		2	20,000	250	2	9,000	355	2	6,000
	4							4			4	4		14,000	
	6							6			6	6		20,000	
	8							8			8	8			20,000
100	2	20,000			180	2		20,000		280	2	7,000	355	2	6,000
	4					4					4	4		14,000	
	6					6					6	6		20,000	
	8					8					8	8			20,000

Okresy smarowania podane w Tabeli 8.13 na stronie 8-9 uwzględniają znamionową prędkość obrotową silnika, montaż poziomy i smar Mobil Polyrex EM. Wszelkie odchylenia od podanych powyżej parametrów należy okresowo oceniać.

Tabela 8.13: Częstotliwość smarowania łożysk kulkowych – linie WEG ogólnego przeznaczenia i WIN

Rama IEC	Bieguny	50 Hz (h)	Ilość Smaru (g)	NDE Łożysko	Ilość Smaru (g)	Otoczenie Temperatura 40 °C		Temperatura Otoczenia 50 °C					
						50 Hz (h)	60 Hz (h)	50 Hz (h)	60 Hz (h)				
225S/M	2	6214	15	6212	12	8800	6600	6600	4400				
	4					13200	13200	13200	8800				
250S/M	2					8800	6600	6600	4400				
	4					13200	13200	13200	8800				
W280S/M	2					6314	26	6314	26	6600	4400	4400	3000
	4					6316	33			13200	8800	8800	6600
280S/M	2	6314	26	6316	33	6600	4400			4400	3000		
	4	6316	33			13200	8800			8800	6600		
6	13200					13200	8800			8800			
W315S/M	2	6314	26			6316	33			6600	4400	4400	3000
	4	6319	45					8800	8800	6600	4400		
	6							13200	13200	8800	6600		
2	6314			26	6600			4400	4400	3000			
315S/M	4	6319	45	6316	33			8800	8800	6600	4400		
	6							13200	13200	8800	6600		
	2					6314	26	4400	3000	3000	3000		
315L	4	6319	45			6316	33	8800	6600	4400	4400		
	6							8800	6600	6600	6600		
	2							6316	33	4400	3000	3000	3000
355M/L	4	6322	60	6319	45			8800	6600	4400	4400		
	6							8800	6600	6600	6600		
	2							6316	33	4400	3000	3000	3000

Seria silników ogólnego przeznaczenia WEG oraz silników WIN z systemem ponownego smarowania (smarowniczka i otwarte łożyska) w rozmiarach 225S/M, 250S/M i W280S/M jest wyposażona w komorę magazynową smaru wewnątrz silnika i nie posiada otworu do jego wypływu. Wewnętrzna pojemność przeznaczona do przechowywania starego smaru pozwala na 7 (siedem) ponownych smarowań, ograniczonych do 5 lat eksploatacji, po upływie których konieczne jest usunięcie smaru.

Dla każdego wzrostu temperatury łożyska o 15 °C należy skrócić o połowę okresy ponownego smarowania podane w tabeli. Okres ponownego smarowania silników zaprojektowanych przez producenta do montażu w pozycji poziomej, ale zainstalowanych w pozycji pionowej (za zgodą WEG), należy skrócić o połowę.

W przypadku zastosowań specjalnych, takich jak: wysokie i niskie temperatury, agresywne środowiska, napęd za pomocą przetwornicy częstotliwości (VFD - frequency inverter) itp., należy skontaktować się z firmą WEG w sprawie wymaganej ilości smaru i częstotliwości smarowania.

### 8.2.1.1 Silnik Bez Smarowniczki

Silniki bez smarowniczek należy smarować zgodnie z obowiązującym planem konserwacji. Demontaż silnika należy przeprowadzić zgodnie z opisem w [sekcji 8.3 MONTOWANIE I DEMONTOWANIE SILNIKA na stronie 8-14](#). Jeśli silniki są wyposażone w łożyska osłonięte (na przykład ZZ, DDU, 2RS, VV), łożyska te należy wymienić po upływie okresu użytkowania smaru.

### 8.2.1.2 Silnik Z Łożyskami Z Łożyskami

Aby nasmarować łożyska przy zatrzymanym silniku, należy postępować w następujący sposób:

- Przed smarowaniem należy dokładnie oczyścić smarowniczkę i jej bezpośrednie otoczenie.
- Podnieś osłonę wlotu smaru.
- Wyjmij korek wylotu smaru (nie dotyczy silników z automatycznymi złączkami do spuszczenia smaru, takimi jak IEEE Std 841).
- Wpompować około połowy całkowitej ilości smaru wskazanej na tabliczce znamionowej silnika i uruchomić silnik na około 1 (jedną) minutę z prędkością znamionową.
- Wyłączyć silnik i wpompować pozostałą ilość smaru.
- Ponownie opuść osłonę wlotu smaru i ponownie zamontuj korek wylotu smaru.
- Aby nasmarować silnik podczas pracy, należy postępować w następujący sposób:
- Przed smarowaniem dokładnie oczyść smarowniczkę i jej bezpośrednie otoczenie.
- Podnieś osłonę wlotu smaru.
- Jeśli jest to bezpieczne i możliwe, należy wyjąć korek wylotu smaru.
- Wpompuj całkowitą ilość smaru wskazaną na tabliczce znamionowej silnika.
- Ponownie opuść osłonę wlotu smaru i ponownie zamontuj korek wylotu smaru (jeśli został wyjęty).



#### **UWAGA!**

Do smarowania należy używać wyłącznie ręcznej smarownicy.

**UWAGA!**

Ze względu na wewnętrzne luzy w silniku możliwe jest, że podczas pierwszego ponownego smarowania łożysk smar nie będzie wypływał z wylotu smaru. Dlatego nie należy nakładać nadmiernej ilości smaru w oczekiwaniu, że wypłynie.

**UWAGA!**

Jeśli silniki są wyposażone w sprężynowe urządzenie do usuwania smaru, nadmiar smaru należy usunąć, pociągając za pręt i czyszcząc sprężynę, aż sprężyna nie będzie już usuwać smaru.

### 8.2.1.3 Kompatybilność Smaru Mobil Polyrex Em Z Innymi Smarami

Smar Mobil Polyrex EM zawiera zagęszczacz poliuretanowy i olej mineralny i nie jest kompatybilny z innymi smarami. Jeśli potrzebujesz innego rodzaju smaru, skontaktuj się z firmą WEG.

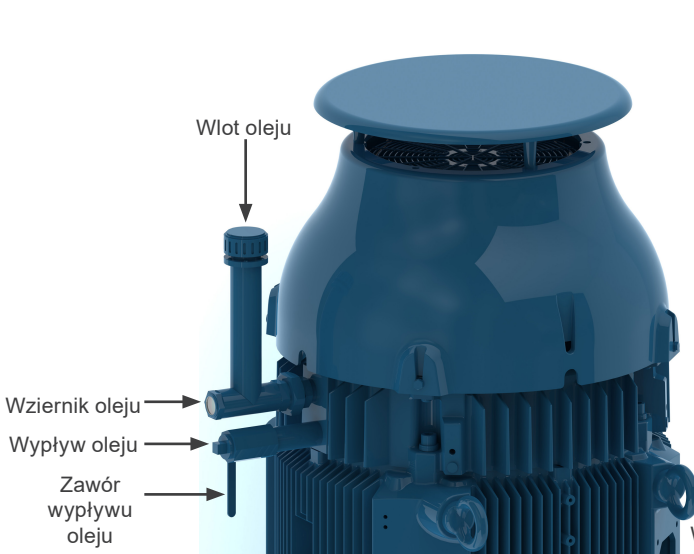
Nie zaleca się mieszania różnych rodzajów smarów. W takim przypadku przed nałożeniem nowego smaru należy wyczyścić łożyska i kanały smarowania.

Zużyty smar musi zawierać w swoim składzie inhibitory korozji i utleniania.

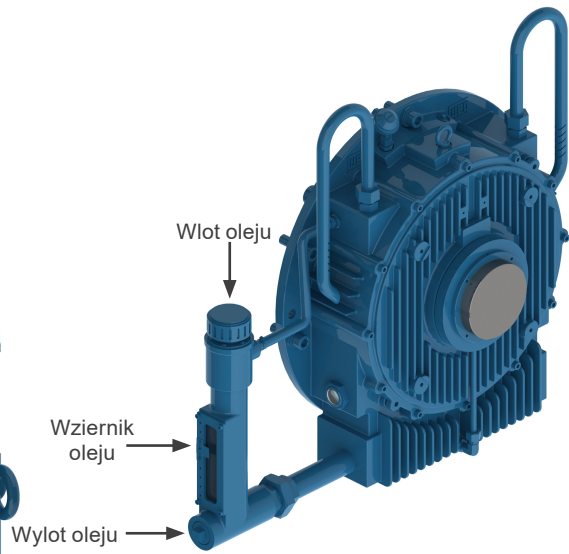
### 8.2.1.4 Łożyska Smarowane Olejem

Aby wymienić olej w silniku smarowanym olejem, należy postępować w następujący sposób:

- Wyłączyć silnik.
- Wyjąć gwintowaną śrubę spustową oleju.
- Otworzyć zawór i spuścić olej.
- Ponownie zamknąć zawór spustowy.
- Ponownie zamontować gwintowaną śrubę spustową oleju.
- Wlej olej o typie i ilości określonej na tabliczce znamionowej.
- Sprawdź poziom oleju. Poziom oleju jest prawidłowy, gdy smar jest widoczny mniej więcej w środkowej części wziernika.
- Ponownie zamontować korek wlewu oleju.
- Sprawdź, czy nie ma wycieków oleju i upewnij się, że wszystkie nieużywane korki gwintowane są zamknięte.



Rysunek 8.1: Łożysko smarowane olejem – montaż pionowy



Rysunek 8.2: Łożysko smarowane olejem – montaż poziomy

Olej smarujący łożysko należy wymieniać zgodnie z zaleceniami podanymi na tabliczce znamionowej lub w przypadku zauważenia zmian właściwości oleju. Należy okresowo sprawdzać lepkość oleju i jego pH. Poziomemu oleju należy sprawdzać codziennie i utrzymywać go w środkowej części wziernika.

W przypadku konieczności stosowania olejów o innej lepkości należy skontaktować się z firmą WEG.

**Uwaga:** Silniki pionowe o dużym ciągu są wyposażone w łożyska DE smarowane smarem oraz łożyska NDE smarowane olejem. Łożyska DE należy smarować zgodnie z zaleceniami zawartymi w punkcie 8.2.1 Łożyska Toczne Smarowane Smarem na stronie 8-2. Tabela 8.10 na stronie 8-8 określa rodzaj oleju i ilość oleju wymaganą do smarowania tego silnika.

Tabela 8.14: Właściwości oleju dla silników pionowych o wysokim ciągu

Montaż - Wysoki Nacisk Osiowy	Rama		Bieguny	Oznaczenie Łożyska	Olej (Litry)	Interwał (t)	Smar	Specyfikacja Smaru
	IEC	NEMA						
	315	50XX	4-12	29322	22	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG150/ Mobil SHC 629	Olej mineralny ISO VG150 z dodatkami przeciwpieniącymi i przeciwutleniającymi
	355	58XX		29324				
	400	68XX		29324				
	450	70XX		29324				

### 8.2.1.5 Łożyska Smarowane Mgłą Olejową

Sprawdź stan techniczny uszczelnień i jeśli konieczna jest ich wymiana, używaj wyłącznie oryginalnych części. Przed montażem wyczyść elementy uszczelniające (pokrywy łożysk, osłony końcowe itp.).

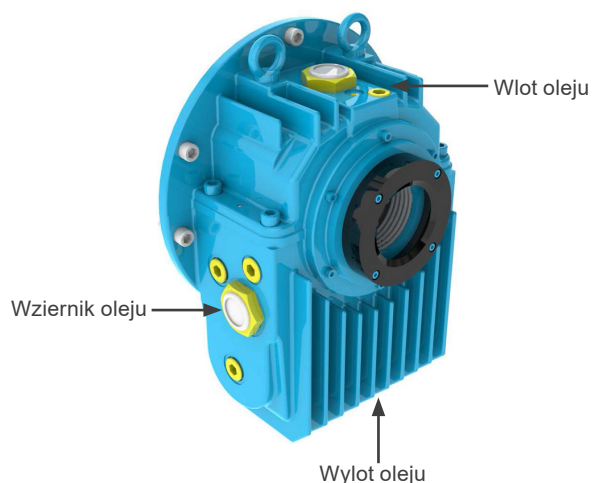
Nałożyć uszczelniacz połączeń między pokrywami łożysk a osłonami końcowymi. Uszczelniacz połączeń musi być kompatybilny z używanym olejem smarowym. Podłączyć przewody smarowania olejowego (przewody wlotu i wylotu oleju oraz przewód spustowy silnika), jak pokazano na rysunku 6.12 na stronie 39.

### 8.2.1.6 Łożyska Tulejowe Typu

Olej smarowy łożysk ślizgowych należy wymieniać w odstępach czasu określonych w tabeli 43. Aby wymienić olej, należy postępować w następujący sposób:

- Łożysko NDE: zdjąć płytę ochronną z pokrywy wentylatora.
- Spuścić olej przez otwór spustowy znajdujący się w dolnej części łożyska (patrz Rysunek 8.2 na stronie 8-12).

- Zamknąć otwór spustowy oleju.
- Wyjmij korek wlewu oleju.
- Napełnij łożysko ślizgowe określonym olejem, stosując ilość podaną w [Tabela 8.15 na stronie 8-13](#).
- Sprawdź poziom oleju i upewnij się, że znajduje się on blisko środka wziernika.
- Zamontować korek wlewu oleju.
- Sprawdź, czy nie ma wycieków oleju.



**Rysunek 8.3:** Łożysko ślizgowe

**Tabela 8.15:** Właściwości oleju dla łożysk ślizgowych

Rama		Pole	Oznaczenie Łożyska	Olej (Litry)	Interwał (t)	Smar	Specyfikacja Smaru
IEC	NEMA						
315	5000	2	9-80	3,6	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG32	Olej mineralny ISO VG32 z dodatkami przeciwpieniącymi i przeciwutleniającymi
355	5800						
400	6800						
450	7000						
315	5000	4 - 8	9-90	4,7	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG46	Olej mineralny ISO VG46 z dodatkami przeciwpieniącymi i przeciwutleniającymi
355	5800		9-100				
400	6800		11-110				
450	7000		11-125				
500	8000						

Olej smarowy należy wymieniać zgodnie z zaleceniami podanymi na tabliczce znamionowej lub w przypadku zauważenia zmian właściwości oleju. Należy okresowo sprawdzać lepkość oleju i wartość pH. Poziom oleju należy sprawdzać codziennie i utrzymywać go w środkowej części wziernika.

W przypadku stosowania olejów o różnych lepkościach należy skontaktować się z firmą WEG.

### 8.3 MONTOWANIE I DEMONTOWANIE SILNIKA

**UWAGA!**

Wszelkie naprawy silników powinny być zawsze wykonywane przez wykwalifikowany personel i zgodnie z obowiązującymi przepisami i regulacjami w każdym kraju. Do demontażu i montażu silnika należy zawsze używać odpowiednich narzędzi i urządzeń.

**UWAGA!**

Demontaż i montaż można przeprowadzać wyłącznie po odłączeniu silnika od zasilania i całkowitym zatrzymaniu jego pracy.

W zaciskach silnika wewnątrz skrzynki zaciskowej mogą występować niebezpieczne napięcia, ponieważ kondensatory mogą utrzymywać ładunek elektryczny przez długi czas, nawet gdy nie są podłączone bezpośrednio do źródła zasilania lub gdy do silnika podłączone są grzejniki lub gdy uzwojenia silnika są wykorzystywane jako grzejniki.

W zaciskach silnika mogą występować niebezpieczne napięcia, gdy są one napędzane przez przetwornicę częstotliwości, nawet gdy są całkowicie zatrzymane.

Przed rozpoczęciem demontażu należy zapisać warunki instalacji, takie jak schemat połączeń zacisków, warunki wyrównania/poziomowania. Zapisy te należy uwzględnić podczas późniejszego montażu.

Rozmontować silnik ostrożnie, nie powodując zarysowań na obrabianych powierzchniach ani nie uszkadzając gwintów.

Zmontować silnik na płaskiej powierzchni, zapewniając dobre podparcie. Silniki bez nóżek muszą być zamocowane/zablokowane na podstawie, aby zapobiec wypadkom.

Z silnikiem należy obchodzić się ostrożnie, aby nie uszkodzić elementów izolowanych, takich jak uzwojenia, izolowane łożyska toczne, kable zasilające itp.

Elementy uszczelniające, takie jak uszczelki połączeń i uszczelki łożysk, należy zawsze wymieniać, gdy zauważysz zużycie lub uszkodzenie.

Silniki o stopniu ochrony wyższym niż IP55 są dostarczane z uszczelnieniem połączeń i śrub Loctite 5923 (Henkel). Przed montażem należy oczyścić elementy i nałożyć nową warstwę Loctite 5923 na powierzchnie.

**UWAGA!**

W przypadku silników z wirnikiem z magnesami trwałymi (silniki W23 Sync+, Wmagnet i WQuattro) montaż i demontaż silnika wymaga użycia odpowiednich urządzeń ze względu na siły przyciągania lub odpychania występujące między częściami metalowymi. Prace te mogą być wykonywane wyłącznie przez autoryzowane centrum serwisowe WEG, które zostało specjalnie przeszkolone do wykonywania takich czynności. Osoby z rozrusznikami serca nie mogą obsługiwać tych silników. Magnesy stałe mogą również powodować zakłócenia lub uszkodzenia innych urządzeń i elementów elektrycznych podczas konserwacji.

**UWAGA!**

W przypadku silników serii W40, W50, W51 HD i HGF wyposażonych w wentylatory osiowe silnik i wentylator osiowy mają różne oznaczenia wskazujące kierunek obrotów, aby zapobiec nieprawidłowemu montażowi. Wentylator osiowy należy zamontować tak, aby strzałka wskazująca kierunek obrotów była zawsze widoczna, patrząc od strony przeciwnej do napędu. Oznaczenie na łopacie wentylatora osiowego, CW dla kierunku obrotów zgodnego z ruchem wskazówek zegara lub CCW dla kierunku obrotów przeciwnego do ruchu wskazówek zegara, wskazuje kierunek obrotów silnika patrząc od strony napędu.

**UWAGA!**

W przypadku silników z enkoderem konieczne jest sprawdzenie bicia promieniowego gniazda enkodera. Bicie nie powinno przekraczać wartości granicznej określonej przez producenta enkodera.

W przypadku silników z polimerową osłoną wentylatora montowaną na zatrzaskach, aby zdjąć polimerową osłonę wentylatora, należy użyć dwóch śrubokrętów lub podobnego narzędzia umieszczonego w pobliżu obszaru zatrzasków i zdjąć jedną stronę, ostrożnie podnosząc ją, a następnie powtórzyć tę czynność dla pozostałych stron, aż do całkowitego zdjęcia osłony wentylatora.

Podczas montażu elementów polimerowych należy przestrzegać momentów dokręcania określonych w [Tabela 6.1 na stronie 6-6](#).

W przypadku silników z wentylatorami zamocowanymi wyłącznie przez pasowanie z wciskiem na wale, po demontażu element należy wymienić na nowy. W przypadku silników z aluminiowymi osłonami wtryskiwanymi bez obróbki skrawaniem konieczne jest podgrzanie osłon w celu montażu i demontażu.

### 8.3.1 Skrzynka Zaciskowa

Aby zdjąć pokrywę skrzynki zaciskowej i odłączyć/podłączyć kable zasilające oraz kable urządzeń dodatkowych, należy postępować w następujący sposób:

- Podczas odkręcania śrub należy upewnić się, że pokrywa skrzynki zaciskowej nie uszkodzi elementów zainstalowanych wewnątrz skrzynki zaciskowej.
- Jeśli pokrywa skrzynki zaciskowej jest wyposażona w śrubę oczkową do podnoszenia, należy ją podnosić zawsze za pomocą tej śruby.
- Jeśli silniki są wyposażone w listwy zaciskowe, należy zapewnić prawidłowy moment dokręcania zacisków silnika zgodnie z [Tabela 8.16 na stronie 8-16](#).

**UWAGA!**

W przypadku silników z przewodami swobodnymi nie należy wciskać nadmiaru przewodów do silnika, aby zapobiec ich zetknięciu się z wirnikiem.

- Upewnij się, że kable nie stykają się z ostrymi krawędziami.
- Upewnij się, że pierwotny stopień ochrony IP nie uległ zmianie i jest utrzymywany zgodnie z informacją podaną na tabliczce znamionowej silnika. Kable zasilające i sterujące muszą być zawsze wyposażone w elementy (dławiki kablowe, przewody rurowe) spełniające obowiązujące normy i przepisy każdego kraju.
- Należy upewnić się, że urządzenie nadmiarowe ciśnieniowe, jeśli jest dostarczone, jest w idealnym stanie technicznym. Uszczelki w skrzynce zaciskowej muszą być w idealnym stanie, aby można je było ponownie użyć, i muszą być ponownie zamontowane prawidłowo, aby zapewnić określony stopień ochrony.
- Zapewnić prawidłowy moment dokręcania śrub mocujących pokrywę skrzynki zaciskowej zgodnie z danymi podanymi w [Tabela 8.16 na stronie 8-16](#).

Tabela 8.16: Moment dokręcania śrub mocujących [Nm]

Typ Śruby i Uszczelka	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
Śruba sześciokątna/śruba z łbem sześciokątnym (sztywne połączenie)	-	3,5 do 5	6 do 9	14 do 20	28 do 40	45 do 70	75 do 110	115 do 170	230 do 330
Połączona śruba z rowkiem (sztywne połączenie)	1,5 do 3	3 do 5	5 do 10	10 do 18	-	-	-	-	-
Śruba sześciokątna/śruba z łbem sześciokątnym (przegub elastyczny)	-	3 do 5	4 do 8	8 do 15	18 do 30	25 do 40	30 do 45	35 do 50	-
Połączona śruba z rowkiem (elastyczne połączenie)	-	3 do 5	4 do 8	8 do 15	-	-	-	-	-
Bloki zaciskowe	1 do 1,5	2 do 4 <sup>(1)</sup>	4 do 6,5	6,5 do 9	10 do 18	15,5 do 30	-	30 do 50	50 do 75
Zaciski uziemiające	1,5 do 3	3 do 5	5 do 10	10 do 18	28 do 40	45 do 70	-	115 do 170	-

**Uwaga:**

(1) W przypadku 12-pinowej listwy zaciskowej należy zastosować minimalny moment obrotowy 1,5 Nm i maksymalny moment obrotowy 2,5 Nm.

## 8.4 SUSZENIE UZWOJENIA STATOROWEGO I IZOLACJI

Całkowicie zdemontować silnik. Przed przeniesieniem uzwojonego stojana wraz z ramą do pieca w celu przeprowadzenia procesu suszenia należy zdjąć osłony końcowe, wirnik wraz z wałem, osłonę wentylatora, wentylator oraz skrzynkę zaciskową. Uzwojoną stojan umieścić w piecu ogrzanym do maksymalnej temperatury 120 °C na dwie godziny. W przypadku większych silników może być wymagany dłuższy czas suszenia. Po zakończeniu procesu suszenia pozostawić stojan do ostygnięcia do temperatury pokojowej. Ponownie zmierzyć rezystancję izolacji zgodnie z opisem w [sekcję 5.4 ZACIEKOWOŚĆ IZOLACJI na stronie 5-4](#). Powtórzyć proces suszenia stojana, jeśli wymagana rezystancja izolacji nie spełnia wartości określonych w [Tabela 5.3 na stronie 5-5](#). Jeśli rezystancja izolacji nie poprawi się pomimo kilku procesów suszenia, należy dokładnie ocenić przyczyny spadku rezystancji izolacji i ewentualnie wymienić uzwojenie silnika. W razie wątpliwości skontaktować się z firmą WEG.



**UWAGA!**

Aby zapobiec porażeniu prądem elektrycznym, należy rozładować zaciski silnika bezpośrednio przed i po każdym pomiarze.

Jeśli silnik jest wyposażony w kondensatory, należy je rozładować przed rozpoczęciem jakiegokolwiek naprawy.



**UWAGA!**

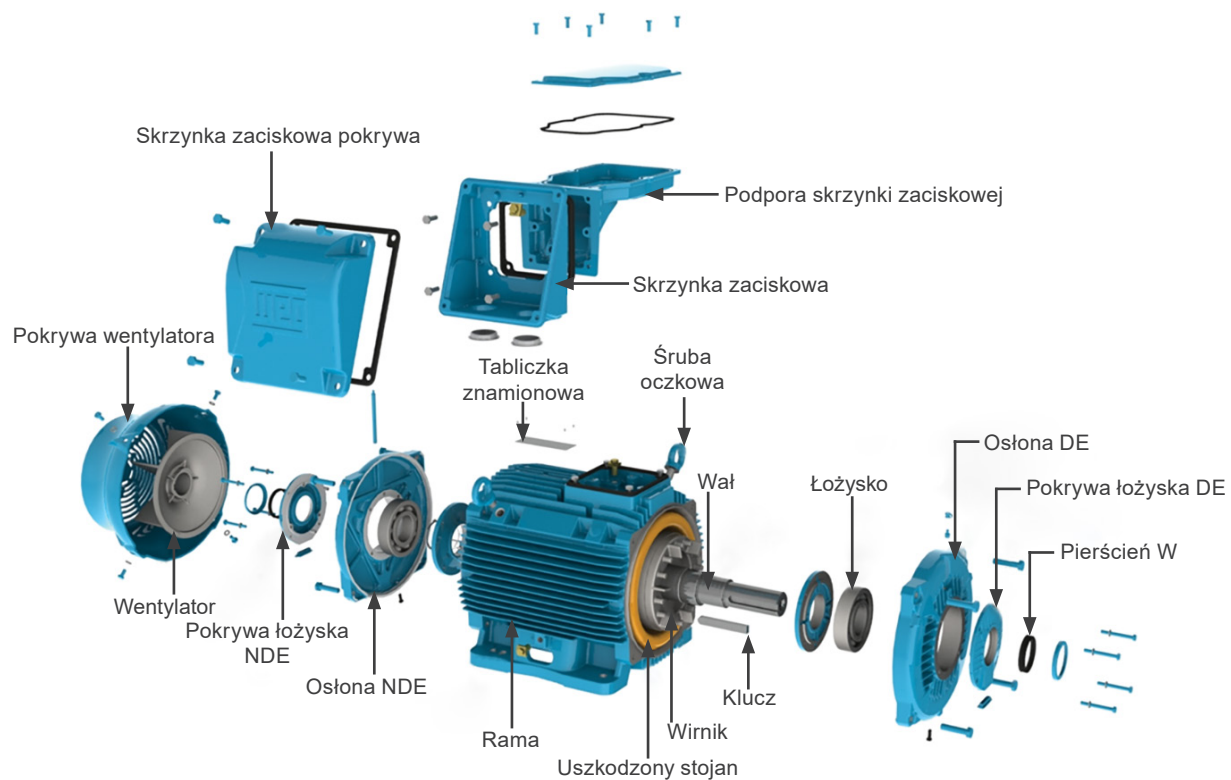
Użytkownicy rozruszników serca i osoby nieposiadające odpowiednich kwalifikacji nie powinny otwierać silników W23 Sync+, WMagnet i WQuattro, ponieważ wykorzystują one magnesy o dużej energii.

## 8.5 CZĘŚCI ZAMIENNE DO SILNIKA

Przy zamawianiu części zamiennych należy zawsze podać pełną nazwę silnika, wskazując typ silnika, numer katalogowy i numer seryjny, które są podane na tabliczce znamionowej silnika.

Części zamienne należy zawsze kupować w autoryzowanych centrach serwisowych WEG. Użycie nieoryginalnych części zamiennych może spowodować awarię silnika, spadek wydajności i unieważnienie gwarancji na produkt.

Części zamienne należy przechowywać w czystym, suchym i odpowiednio wentylowanym pomieszczeniu, o wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 60 %, temperaturze otoczenia od 5 °C do 40 °C, wolnym od kurzu, wibracji, gazów, dymów korozyjnych i o stałej temperaturze. Części zamienne należy przechowywać w normalnej pozycji montażowej, nie umieszczając na nich innych elementów.



Rysunek 8.4: Widok rozłożonych elementów silnika W22

### 9 INFORMACJE DOTYCZĄCE OPAKOWAŃ EKOLOGICZNYCH

#### 9.1 OPAKOWANIA

Silniki elektryczne WEG są dostarczane w opakowaniach kartonowych, plastikowych lub drewnianych. Materiały te nadają się do recyklingu i należy je utylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami i regulacjami w każdym kraju. Całe drewno użyte do produkcji opakowań silników WEG pochodzi z programu ponownego zalesiania firmy i nie jest poddawane żadnej chemicznej obróbce konserwującej.

#### 9.2 PRODUKT

Silniki elektryczne składają się głównie z metali żelaznych (blachy stalowe i żeliwo), metali nieżelaznych (miedź i aluminium) oraz tworzyw sztucznych.

Ogólnie rzecz biorąc, silniki elektryczne mają stosunkowo długą żywotność. Jednak gdy muszą zostać zutylicowane, firma WEG zaleca rozmontowanie silnika, posortowanie różnych materiałów i przekazanie ich do recyklingu.

Materiały nienadające się do recyklingu należy utylizować na składowiskach odpadów przemysłowych zgodnie z obowiązującymi przepisami i regulacjami środowiskowymi w każdym kraju lub poddawać współprzetwarzaniu w piecach cementowych lub spalaniu.

Podmioty świadczące usługi recyklingu, składowiska odpadów przemysłowych, zakłady współprzetwarzania odpadów lub spalarnie muszą posiadać odpowiednie zezwolenia wydane przez państwową agencję ochrony środowiska na prowadzenie tej działalności.

## 10 TABELA ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW X ROZWIĄZANIA

Niniejsza tabela rozwiązywania problemów zawiera podstawową listę problemów, które mogą wystąpić podczas pracy silnika, możliwe przyczyny oraz zalecane działania naprawcze. W razie wątpliwości prosimy o kontakt z centrum serwisowym WEG.

Problem	Możliwa Przyczyna	Działanie Naprawcze
Silnik nie uruchamia się, ani po podłączeniu, ani po odłączeniu	Przerwa w przewodach zasilających	Sprawdź panel sterowania i kable zasilające silnik
	Przepalone bezpieczniki	Wymień przepalone bezpieczniki
	Nieprawidłowe podłączenie silnika	Popraw podłączenie silnika zgodnie ze schematem połączeń
	Zablokowany wirnik	Sprawdź wał silnika, aby upewnić się, że obraca się swobodnie
Silnik uruchamia się bez obciążenia, ale nie działa po podłączeniu obciążenia. Uruchamia się bardzo powoli i nie osiąga prędkości znamionowej	Moment obciążenia podczas rozruchu jest zbyt wysoki	Nie uruchamiaj silnika pod obciążeniem
	Zbyt duży spadek napięcia w kablach zasilających	Sprawdź parametry instalacji (transformator, przekrój kabla, przełączniki, wyłączniki itp.)
Nieprawidłowy/nadmierny hałas	Uszkodzony element przekładni lub uszkodzona maszyna napędzana	Sprawdź siłę przekładni, sprzęgło i wyrównanie
	Niewyrównana/nierówna podstawa	Wyrównaj/wyrównaj silnik z napędzaną maszyną
	Niewyważone elementy lub niewyważona maszyna napędzana	Ponownie wyważ zestaw maszyn
	Różne metody wyważania stosowane do wyważania silników i sprzęgieł (klucz półokrągły, klucz pełny)	Ponownie wyważ silnik
	Niewłaściwy kierunek obrotów silnika	Odwróć kierunek obrotów
	Luźne śruby	Dokręć śruby
	Rezonans fundamentu	Sprawdź konstrukcję fundamentu
	Uszkodzone łożyska	Wymień łożyska
Przegrzanie silnika	Niewystarczające chłodzenie	Oczyść wlot i wylot powietrza oraz żebra chłodzące
		Sprawdź minimalną wymaganą odległość między pokrywą wentylatora a najbliższymi ścianami. Patrz <a href="#">rozdziale 7 URUCHOMIENIE na stronie 7-1</a>
		Sprawdź temperaturę powietrza na wlocie
	Przeciążenie	Zmierz prąd silnika, oceń zastosowanie silnika i w razie potrzeby zmniejsz obciążenie
	Liczba rozruchów na godzinę jest zbyt wysoka lub moment bezwładności obciążenia jest zbyt wysoki	Zmniejsz liczbę rozruchów na godzinę
	Zbyt wysokie napięcie zasilania	Sprawdź napięcie zasilania silnika. Napięcie zasilania nie może przekraczać tolerancji określone w <a href="#">sekcją 7.2 WARUNKI PRACY na stronie 7-3</a>
	Zbyt niskie napięcie zasilania	Sprawdź napięcie zasilania silnika i spadek napięcia. Napięcie zasilania nie może przekraczać tolerancji określonej w <a href="#">sekcją 7.2 WARUNKI PRACY na stronie 7-3</a>
	Przerwane zasilanie	Sprawdź połączenie kabli zasilających
Przegrzanie łożyska	Nierównowaga napięcia na zaciskach silnika	Sprawdź, czy nie przepaliły się bezpieczniki, czy nie ma błędnych poleceń, asymetrii napięcia w linii zasilającej, usterki fazy lub przerwanego kabli zasilających
	Kierunek obrotów nie jest zgodny z jednokierunkowym wentylatorem	Sprawdź, czy kierunek obrotów jest zgodny ze strzałką obrotów wskazaną na tarczy końcowej
	Nadmierna ilość smaru/oleju	Oczyść łożysko i nasmaruj je zgodnie z dostarczonymi zaleceniami
Starzenie się smaru/oleju		
Przegrzanie łożyska	Użyty smar/olej nie odpowiada smarowi/olejowi określonego w specyfikacji	Nasmaruj łożysko zgodnie z dostarczonymi zaleceniami
	Brak smaru/oleju	
	Nadmierne siły osiowe lub promieniowe spowodowane napięciem paska	Zmniejsz napięcie paska Zmniejsz obciążenie silnika



**BRAZYLIA**

**WEG MOTORES LTDA**

Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000

89256-900 - Jaraguá do Sul - SC

Telefon: 55 (47) 3276-4000

E-mail: [motores@weg.net](mailto:motores@weg.net)

[www.weg.net](http://www.weg.net)