



**ISO 9001**

**EMIT S.A. Cantoni Group**

Zakład Maszyn Elektrycznych

99-320 Żychlin, ul. Narutowicza 72

Tel.: +48 24 285 10 14, Fax: +48 24 285 20 05



# **DOKUMENTACJA TECHNICZNO - RUCHOWA (INSTRUKCJA OBSŁUGI)**

**SILNIKA TRAKCYJNEGO, INDUKCYJNEGO,  
Z WIRNIKIEM KLATKOWYM,  
typu**

**SXT 355-4A**

**Z PRZEKŁADNIĄ NAPĘDOWĄ  
typu**

**AWHC495Z**

**DO NAPĘDU ELEKTRYCZNEGO  
ZESPOŁU TRAKCYJNEGO EN57**

**P-598**

**27.11.2013 r.**

## SPIS TREŚCI

1. ZAKRES STOSOWANIA DOKUMENTACJI
2. ZASADY BEZPIECZNEJ EKSPLOATACJI SILNIKA
3. TRANSPORT
4. PRZECHOWYWANIE I KONSERWACJA
5. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA SILNIKA I PRZEKŁADNI NAPEĐDOWEJ
  - 5.1. Przeznaczenie silnika i warunki pracy
  - 5.2. Parametry znamionowe silnika SXT 355-4A
  - 5.3. Parametry znamionowe przekładni typu AWHC495Z
  - 5.4. Dostawa zespołu napędowego
  - 5.5. Normy i przepisy
6. KONSTRUKCJA SILNIKA
  - 6.1. Stojan
  - 6.2. Tarcza osłaniająca
  - 6.3. Tarcza łożyskowa NDE
  - 6.4. Łożyskowanie
  - 6.5. Wirnik
  - 6.6. Skrzynka zaciskowa
  - 6.7. Zacisk ochronny
  - 6.8. Układ chłodzenia
  - 6.9. Wyposażenie
    - 6.9.1. Czujniki temperatury
    - 6.9.2. Czujnik prędkości obrotowej
7. PRZYGOTOWANIE SILNIKA DO URUCHOMIENIA LUB MONTAŻU Z PRZEKŁADNIĄ
  - 7.1. Pomiar rezystancji izolacji
  - 7.2. Suszenie silnika
  - 7.3. Montaż połówki sprzęgła na wale silnika
  - 7.4. Montaż silentblocku
  - 7.5. Uruchomienie silnika na biegu jałowym po wymianie uzwojenia stojana, wirnika lub zespołu łożyskowego
  - 7.6. Montaż silnika z przekładnią
  - 7.7. Uruchomienie zespołu napędowego po naprawie (lub wymianie podzespołów przekładni napędowej)
  - 7.8. Pomiar drgań
  - 7.9. Montaż zespołu napędowego w wózku
  - 7.10. Przyłączenie silnika do przemiennika energoelektronicznego
8. KONTROLA ZAMONTOWANIA ZESPOŁU NAPEĐDOWEGO
9. ZESPÓŁ ŁOŻYSKOWY TMBU
10. PRZEGLĄDY I NAPRAWY ZESPOŁU NAPEĐDOWEGO
  - 10.1. Przegląd okresowy (P2)
  - 10.2. Przegląd poszerzony (P3)
  - 10.3. Naprawa rewizyjna (P4)
11. KONSERWACJA I NAPRAWY
  - 11.1. Demontaż silnika od strony przeciwnapędowej NDE
  - 11.2. Demontaż silnika od strony napędowej DE
  - 11.3. Wyjęcie wirnika
  - 11.4. Końce wałów
  - 11.5. Montaż silnika
  - 11.6. Czyszczenie i oględziny po demontażu. Mycie wysokociśnieniowe oraz suszenie
  - 11.7. Wymiana i montaż czujnika prędkości obrotowej
12. STANY AWARYJNE ZESPOŁU NAPEĐDOWEGO I SPOSOBY USUWANIA USZKODZEŃ
  - 12.1. Obniżenie stanu izolacji
  - 12.2. Zwarcie do masy
  - 12.3. Po włączeniu napięcia nie następuje rozruch silnika
  - 12.4. Nadmierne nagrzewanie się silnika

- 12.5. Nadmierne nagrzewanie się zespołu łożyskowego lub zatarcie łożyska
- 12.6. Wibracje
- 12.7. Wydobywanie się dymu z silnika
- 13. GWARANCJE
- 14. SERWIS GWARANCYJNY
- 15. USUWANIE ODPADÓW
- 16. SERWIS POGWARANCYJNY
- 17. PRZEKRÓJ SILNIKA SXT355-4A
- 18. WYKAZ CZĘŚCI SKŁADOWYCH





Załączniki:

- Specyfikacja techniczna nr S-131214
- Charakterystyki trakcyjne
- Rysunek wymiarowy nr RZ-429502
- Rysunek wymiarowy nr RZ-416553
- Lenord+Bauer Speed sensor GEL 2471 – karta katalogowa czujnika obrotów
- Lenord+Bauer Temperature sensor GEL 2161 - karta katalogowa czujników temperatury
- Instrukcja montażu jednostki łożyskowej TMBU o nr MI-154\_01
- Dokumentacja Techniczno-Ruchowa przekładni typu AWHC495Z-EMIT nr 08-803431

## 1. ZAKRES STOSOWANIA DOKUMENTACJI




Niniejsza dokumentacja dotyczy trakcyjnego zespołu napędowego, silnika indukcyjnego, trójfazowego, wysokiego napięcia, z wirnikiem klatkowym typu **SXT 355-4A** z dwustopniową przekładnią napędową typu **AWHC495Z** przeznaczonych do napędu elektrycznego zespołu trakcyjnego.

**Lista uwag używanych w dokumentacji:**

	<b>Ważne</b> Wskazuje szczególnie przydatne dla obsługi zalecenia i porady
	<b>Ostrzeżenie o niebezpiecznym napięciu</b> Ostrzega o zagrożeniu z powodu niebezpiecznego napięcia oraz opisuje sposoby zapobiegania zagrożeniu.
	<b>Niebezpieczeństwo uszkodzenia</b> Ostrzega o możliwości uszkodzenia silnika lub innych urządzeń wchodzących w skład układu napędowego oraz opisuje sposoby zapobiegania uszkodzeniom.
	<b>Ostrzeżenia ogólne</b> Informuje o występowaniu zagrożeń innych niż elektryczne oraz opisuje sposoby zapobiegania zagrożeniu.

## 2. ZASADY BEZPIECZNEJ EKSPLOATACJI SILNIKA

W celu uniknięcia wypadków podczas eksploatacji silnika należy przestrzegać następujących zasad:

	<ul style="list-style-type: none"><li>Wszystkie czynności związane z transportem, montażem, eksploatacją i serwisem silnika mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel, pod nadzorem osób odpowiedzialnych za dany obszar działalności,</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>Silnik w żadnym wypadku nie może pracować z odsłoniętymi powierzchniami przewodzącymi prąd,</li><li>Silnik powinien być niezawodnie i prawidłowo chroniony przed dotykiem pośrednim, gdyż uszkodzenie izolacji silnika może spowodować, że silnik będzie pod napięciem i ewentualne dotknięcie takiego silnika może spowodować porażenie,</li><li>Należy okresowo kontrolować stan zacisków ochronnych,</li><li>Silnik wyłączony spod napięcia na czas przeglądów i remontów oraz po odłączeniu od sieci wszystkich obwodów pomocniczych (np. czujników temperatury) musi być zabezpieczony przed przypadkowym załączeniem,</li><li>Bez konsultacji i pisemnej zgody producenta nie można dokonywać zmian konstrukcyjnych w silniku,</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>Należy używać wyłącznie przewidzianych lub dopuszczonych w dokumentacji silnika materiałów eksploatacyjnych.</li></ul>

Oprócz instrukcji podanych w DTR zespołu napędowego (silnika z przekładnią) należy przestrzegać:


- instrukcji obsługi przekładni typu AWHC495Z produkcji WIKOV,
- ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- przepisów lokalnych (zakładowych),
- używania właściwego sprzętu i narzędzi, w szczególności urządzeń dźwigowych i środków transportu,
- używania środków ochrony osobistej.

Przy eksploatacji silnika elektrycznego należy bezwzględnie przestrzegać obowiązujących przepisów i instrukcji dotyczących bezpieczeństwa pracy przy urządzeniach elektrycznych i trakcji elektrycznej.

### 3. TRANSPORT

Do podnoszenia i przenoszenia samego silnika należy wykorzystać ucha transportowe (29) znajdujące się u góry silnika. Podnoszenie i przenoszenie silnika wraz z przekładnią może odbywać się tylko przy użyciu lin (pasów). Lokalizacja lin przy podnoszeniu i przenoszeniu silnika wraz z przekładnią pokazana jest w punkcie 2.4.1 DTR przekładni.

Transport silnika powinien odbywać się z przymocowaną przekładnią. Zapobiegnie to uszkodzeniu zespołu łożyskowego. W przypadku montażu lub demontażu zespołu napędowego (silnika z przekładnią), należy zabezpieczyć wlot powietrza na tarczy łożyskowej przed możliwością przedostania się do silnika zanieczyszczeń. Jeżeli zaistnieje konieczność transportu samego silnika bez przekładni, należy wówczas zastosować aretowanie zabezpieczające zespół łożyskowy przed uszkodzeniem. Silnik nie jest wyposażony w aretowanie i w takim przypadku należy skontaktować się z producentem silnika.

	<p><b>Przenoszenie i podnoszenie silnika wraz z przekładnią powinno odbywać się według zaleceń podanych w punkcie 2.4.1 instrukcji (DTR) przekładni.</b></p> <p><b>Zabrania się kategoriycznie zaczepiać liny za wystające części silnika lub przekładni np. płytę dławień, kołnierz jak również podnosić silnik z przekładnią obciążony nabudowanymi dodatkowymi elementami (np. z wózkiem).</b></p> <p><b>Nie dopuszcza się podnoszenia i transportu silnika z przekładnią przy użyciu uch transportowych.</b></p> <p><b>Ucha transportowe podzespołów (przekładni i silnika) służą wyłącznie do transportu pojedynczych podzespołów.</b></p>
---	---

Transport silnika z przekładnią może odbywać się dowolnym środkiem lokomocji (dostosowanym do wymiarów i masy), bez gwałtownych wstrząsów i uderów.

Podczas transportu silnik z przekładnią powinien być przykryty brezentem dla zabezpieczenia go przed kurzem i opadami atmosferycznymi.

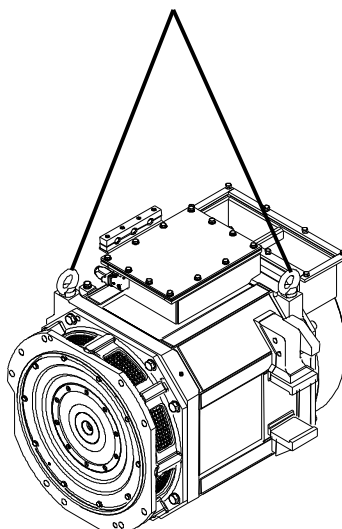
Przy transporcie zespołu napędowego należy ustawić silnik wałem prostopadle do kierunku jazdy i zabezpieczyć przed możliwością przemieszczania się po platformie wagonu lub samochodu.

Podnoszenie i przenoszenie silnika powinno odbywać się za pomocą urządzeń dźwigowych (transportowych) przystosowanych do wymiarów i masy. Przekładnię wraz z silnikiem zawsze stawiać na wcześniej przygotowane podłoże np. na palecie, macie gumowej. Nie stawiać podzespołów bezpośrednio na betonowym podłożu.

Masy poszczególnych elementów transportowych:

- silnika z przekładnią ok. 1400kg,
- silnika ok. 845kg,
- przekładni ok. 540kg (bez oleju).

Na poniższym rysunku przedstawiono sposób mocowania do transportu samego silnika.







Rys. 1. Transport silnika

#### 4. PRZECHOWYWANIE I KONSERWACJA

Zespół napędowy należy składować w pomieszczeniach, w których:

- maksymalna wilgotność względna nie przekracza 80% przy temperaturze 20 °C,
- nie występują duże wahania temperatury,
- temperatura nie spada poniżej +5 °C,
- nie mają dostępu pyły, gazy i pary żrące oraz inne agresywne wyziewy chemiczne działające niszcząco na izolację i obudowę,
- nie występują drgania lub wstrząsy.

W przechowywanym silniku lub zespole napędowym obrobione powierzchnie należy zabezpieczyć przed niszczącym działaniem wpływów atmosferycznych pokrywając je gęstym smarem lub łatwo zmywalnym lakierem antykorozyjnym. Co pewien czas (co 6 miesięcy) należy sprawdzić stan powłok ochronnych zespołu napędowego, a w razie potrzeby usunąć ślady rdzy, a miejsca te ponownie zakonserwować.

	<b>W celu utrzymania zespołu łożyskowego w dobrym stanie i zapobieganiu wygniatania bieżni łożysk podczas składowania, należy raz na 3 miesiące wykonać kilkanaście obrotów wałem drążonym przekładni tak, aby po zatrzymaniu dowolny punkt na obwodzie wału był przesunięty o około 90° w stosunku do poprzedniego położenia.</b>
	Dodatkowe informacje dotyczące przechowywania zespołu łożyskowego zamieszczone są w Instrukcji montażu zespołu łożyskowego o nr MI-154_01. Szczegółowe informacje odnośnie przechowywania i konserwacji przekładni zawarte są w DTR przekładni napędowej o nr 08-803431 w punkcie 2.4.2.
	Jeśli silnik lub zespół napędowy był składowany przez długi czas w środowisku o podwyższonym zapyleniu lub wilgotności lub był narażony na wibracje, to przed oddaniem do eksploatacji należy wykonać przegląd zespołu łożyskowego, ewentualnie (w razie potrzeby) wymienić go.
	<b>Przechowywanie silnika między dostarczeniem a eksploatacją przez dłuższy okres czasu z zamontowanym zespołem łożyskowym typu TMBU o nr BC1-7229 CC produkcji SKF lub samego zespołu łożyskowego nie może trwać dłużej niż jeden rok ze względu na zastosowany smar wewnątrz łożyska.</b>

Jeżeli z jakichkolwiek powodów silnik lub zespół napędowy musi być składowany w innych warunkach niż podano wyżej to sposób jego zabezpieczenia przed wpływami atmosferycznymi oraz czynnikami zewnętrznymi powinien być uzgodniony z producentem.

#### 5. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA SILNIKA I PRZEKŁADNI NAPĘDOWEJ

Podstawowe cechy silnika indukcyjnego typu **SXT355-4A**:

- Silnik do pracy poziomej, w wykonaniu kołnierзовym, jednołożyskowy, z jednym stożkowym czopem wału, bez łap.
- Silnik posiada stopień ochrony wnętrza IP22.
- Silnik chłodzony zewnętrzną wentylacją. Sposób chłodzenia IC17.
- Silnik jest przystosowany do obu kierunków wirowania.

Podstawowe cechy przekładni napędowej typu **AWHC495Z**:

- Przekładnia napędowa przeznaczona do pracy w pozycji poziomej, przystosowana do napędu przez silnik SXT355-4A poprzez sprzęgło, bez łap.
- Przekładnia chłodzona jest poprzez przepływ otaczającego ją powietrza.
- Przekładnia posiada przekładnię stałą.
- Smarowanie przekładni olejem przekładniowym zrealizowane zostało poprzez rozpryskiwanie oleju przez koła zębate zanurzone w oleju wypełniającym skrzynię napędową.
- Przekładnia przystosowana jest do obu kierunków wirowania.

### 5.1. Przeznaczenie silnika i warunki pracy


Silnik SXT 355-4A jest przeznaczony do napędu elektrycznego zespołu trakcyjnego poprzez przekładnię dwustopniową. Mocowany jest kołnierzem do przekładni oraz wsparty na wsporniku metalowo gumowym za pomocą uchwytów umieszczonych z boku silnika.

Zasilanie silnika z przemiennika częstotliwości.

Silnik może pracować:

- przy temperaturze otoczenia od - 30 °C do +40°C,
- na wysokości nie przekraczającej 1200 m n.p.m.
- przy wilgotności względnej do 95% (przy temperaturze do 30°C)
- przy pracy ciągłej S1, z uwzględnieniem postojów i rozruchów wynikających z ruchu elektrycznego zespołu trakcyjnego.

### 5.2 Parametry znamionowe silnika SXT355-4A

Lp.	Wyszczególnienie		Jednostka	SXT355-4A
1.	Moc		kW	350
2.	Rodzaj pracy		-	S1
3.	Rodzaj prądu		-	Trójfazowy
4.	Napięcie		V	2340
5.	Układ połączeń		-	
6.	Ilość wyprowadzeń		-	3
7.	Prąd znamionowy		A	110
8.	Prędkość obrotowa znamionowa		obr/min	1465
9.	Częstotliwość		Hz	50
10.	Sprawność		%	93,0
11.	Współczynnik mocy		-	0,85
12.	Moment znamionowy		Nm	2285
13.	Maksymalny moment rozruchowy		Nm	3055
	Maksymalny moment hamujący		Nm	3055
14.	Moment bezwładności wirnika (bez połówki sprzęgła)		kgm <sup>2</sup>	3,0
15.	Masa		kg	845
16.	Kierunek wirowania		-	dowolny
17.	Klasa izolacji		-	200 (VPI)
18.	Dopuszczalna temperatura otoczenia		°C	od -30 do +40
19.	Wilgotność względna otoczenia		%	95
20.	Maksymalna prędkość obrotowa		obr/min	4075
21.	Parametry układu chłodzenia	min. przepływ powietrza	m <sup>3</sup> /s	0,8
		min. prędkość powietrza	m/s	22
		wartość ciśnienia	Pa	1600
		maksymalna temperatura powietrza chłodzącego	°C	+45

Dane znamionowe umieszczone są na tabliczce znamionowej.

### 5.3. Parametry znamionowe przekładni typu AWHC495Z

<i>Lp.</i>	<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Jednostka</i>	<b>AWHC495Z</b>
1.	Maksymalne obciążenie na oś	kg	17500
2.	Średnica koła nowego	mm	1000
3.	Średnica koła zużytego	mm	930
4.	Prędkość maksymalna pojazdu dla nowego koła	km/h	141
5.	Prędkość maksymalna pojazdu dla zużytego koła	km/h	131
6.	Przełożenie przekładni	-	5,4176
7.	Ilość oleju	l	9,5
8.	Gatunek oleju	-	ISO VG 220, PAO (syntetyczny)
9.	Masa przekładni	kg	540
10.	Maksymalne statyczne przemieszczenie przekładni z silnikiem:		
-	X wzdłuż kierunku jazdy	mm	+8/-8
-	Y poprzecznie do kierunku jazdy	mm	+8/-8
-	Z pionowo	mm	+27/-22
11.	Dodatkowe dynamiczne przemieszczenie przekładni z silnikiem		
-	X wzdłuż kierunku jazdy	mm	+2/-2
-	Y poprzecznie do kierunku jazdy	mm	+2/-2
-	Z pionowo	mm	+3/-3

### 5.4. Dostawa zespołu napędowego

Dostawa zespołu napędowego zawiera:

- silnik trakcyjny typu SXT355-4A zmontowany z przekładnią napędową produkcji Wikov typu AWHC495ZEN57. Przeniesienie napędu z silnika do przekładni zostało zrealizowane za pośrednictwem sprzęgła membranowego (wejściowego) CENTADISC-M<sup>+</sup>. Przekładnia zalana jest olejem,
- oddzielnie zapakowane sprzęgło z segmentami gumowymi (wyjściowe) CENTAFLEX-T do przeniesienia napędu z przekładni na oś kół jezdnych,
- z zamontowanymi na silniku i przekładni amortyzatorami drgań Silentblock GMT,
- protokołem z próby wyrobu zestawu napędowego.

### 5.5. Normy i przepisy

PN-EN 60349-2

PN-EN 60034-1

PN-EN 60445

Przy eksploatacji zespołu napędowego należy bezwzględnie przestrzegać obowiązujących przepisów i instrukcji dotyczących bezpieczeństwa pracy przy urządzeniach trakcji elektrycznej.

## 6. KONSTRUKCJA SILNIKA

Budowa silnika pokazana jest na rysunkach 8.a), 8.b), 8.c), 8.d), 8.e), 8.f).

Główne podzespoły silnika to:

- stojan (1),
- wirnik (2),
- tarcza kołnierзова (3),
- skrzynka zaciskowa (4),
- tarcza łożyskowa po stronie przeciwnapędowej NDE (11).

### 6.1. Stojan

Stojan składa się z pakietu żelaza czynnego i uzwojenia. Uzwojenie stojana wykonane jest w izolacji klasy 200 – nasycone metodą próżniowo-ciśnieniową (VPI).

W pakiecie stojana zamontowane są czujniki temperatury Pt100.

Pakiet stojana posiada osiowe kanały wentylacyjne.



## 6.2. Tarcza osłaniająca

Od strony napędowej DE silnik posiada przykręconą do tarczy kołnierkowej (3) tarczę osłaniającą (6) czoła uzwojenia silnika.



## 6.3. Tarcza łożyskowa NDE

Silnik posiada jedną tarczę łożyskową od strony przeciwnapędowej. Tarcza łożyskowa jest osadzona i przykręcona śrubami do pierścienia stalowego rdzenia stojana. W tarczy osadzony jest zespół łożyskowy.

## 6.4. Łożyskowanie

Silnik wyposażony jest w zespół łożyskowy typu TMBU o nr BC1-7229 CC produkcji SKF osadzony w tarczy łożyskowej od strony przeciwnapędowej NDE z jednym łożyskiem tocznym, rolkowym, izolowanym, wykonanym z elementów ceramicznych. Zespół łożyskowy jest fabrycznie nasmarowany i nie jest zaprojektowany do ponownego smarowania.

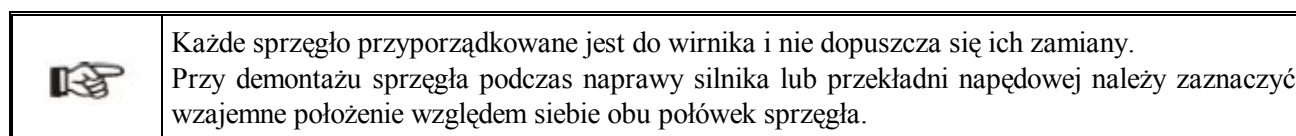
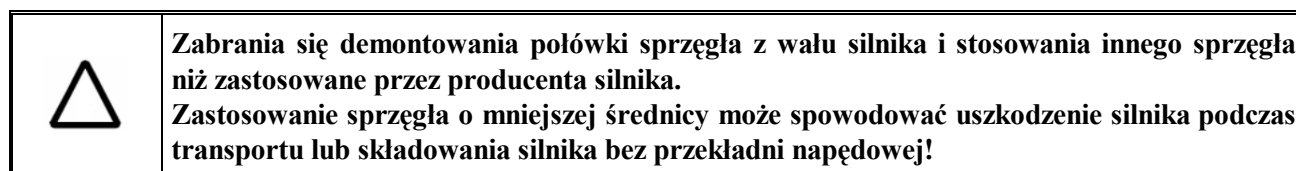
Dane dotyczące przeglądu i konserwacji zespołu łożyskowego podane są w punkcie 9 niniejszej DTR oraz w Instrukcji montażu jednostki łożyskowej o nr MI-154\_01 załączonej do DTR silnika.

## 6.5. Wirnik

Pakiet żelaza czynnego wirnika jest zamocowany bezpośrednio na wale i zabezpieczony jest przed obrotem. Wirnik ma osiowe kanały wentylacyjne. Uzwojenie wirnika wykonane jest jako klatkowe, prętowane.

Wirnik wyważony jest dynamicznie z zamontowaną połówką sprzęgła.

Silnik dostarczany jest z przekładnią napędową w stanie zmontowanym. Zespół napędowy (silnik + przekładnia) dostarczany jest z zamontowanym sprzęgłem na czopach wału silnika i przekładni.



## 6.6. Skrzynka zaciskowa

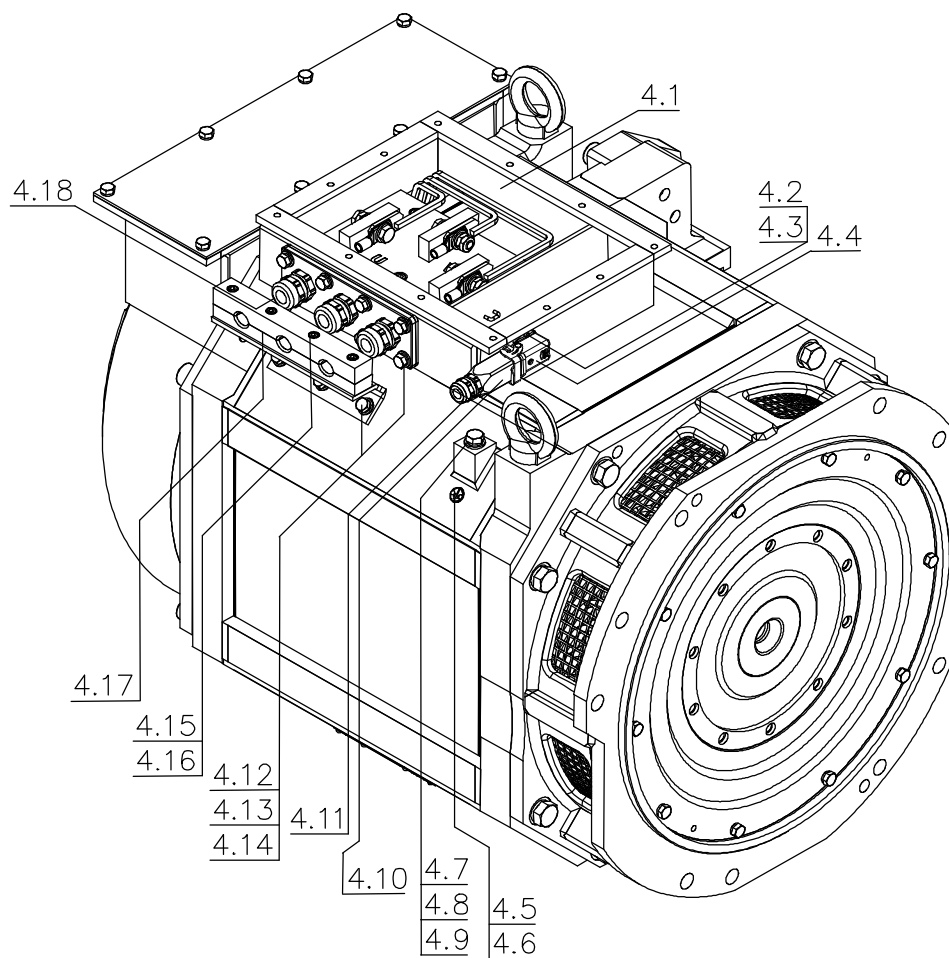
Skrzynka zaciskowa stojana (4) znajduje się u góry silnika z wyprowadzeniami kabli skierowanymi na lewą stronę (patrz na silnik od strony napędowego czopa wału DE).

Skrzynka zaciskowa wyposażona jest w 3 dławiki EMC (4.18) o numerze katalogowym 2252818S08 produkcji Pflitsch dla kabli zasilających o średnicy zewnętrznej 14÷18mm oraz złącze Harting (4.4, 4.10) z dławikiem (4.11) o numerze katalogowym 22052d13 produkcji Pflitsch dla kabla czujników temperatury o średnicy zewnętrznej 9÷13mm.

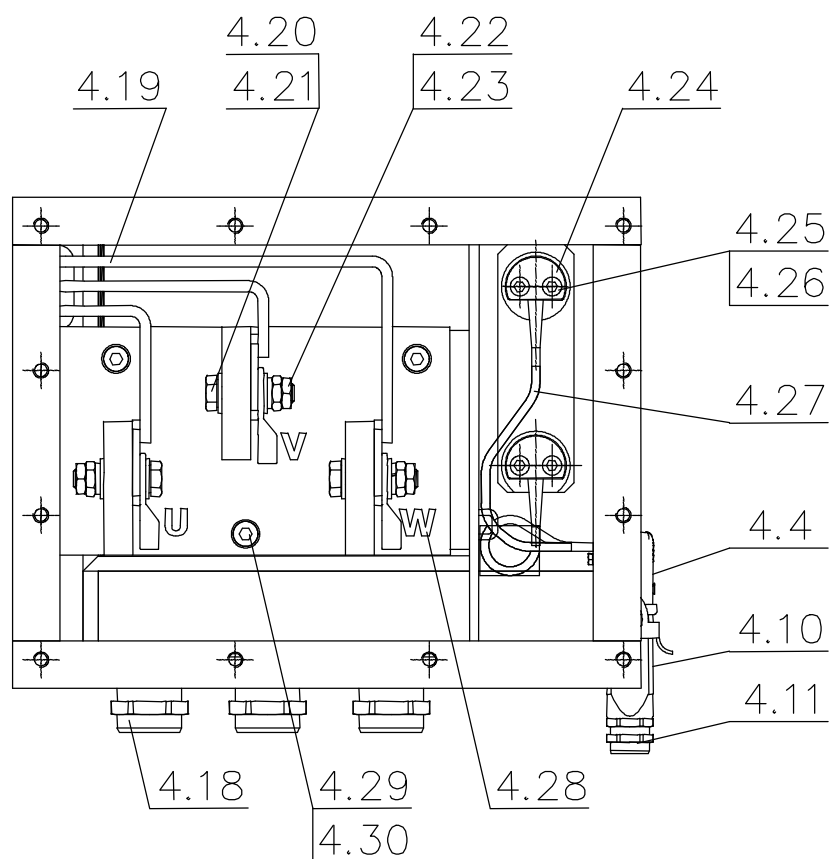
Kable zasilające należy wprowadzić do skrzynki poprzez dławiki (4.18) i przyłączyć do zacisków uzwojenia stojana wykorzystując śruby (4.20) zwracając szczególną uwagę na prawidłowe przyłączenie ekranów kabli w dławikach EMC, a następnie zabezpieczyć umieszczając w mocowniku (4.17) przykręcając śruby (4.15).

Wewnątrz skrzynki znajdują się:

- 3 zaciski uzwojenia stojana oznaczone literami U, V, W,
- czujniki temperatury zamontowane w pakiecie stojana.



Rys. 2.a) Skrzynka zaciskowa – widok ogólny



Rys. 2.b) Widok skrzynki zaciskowej

#### Objaśnienia do rysunku 2:

- |                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| 4.1. Skrzynka zaciskowa       | 4.16. Podkładka sprężysta 6,1      |
| 4.2. Wkręt M3x12              | 4.17. Mocownik kabli               |
| 4.3. Podkładka sprężysta 3,1  | 4.18. Dławik EMC                   |
| 4.4. Gniazdo kątowe HAN 8D    | 4.19. Odpływy stojana              |
| 4.5. Oznaka uziemienia        | 4.20. Śruba M10x40                 |
| 4.6. Nitokolek 2,5x6          | 4.21. Podkładka okrągła 10,5       |
| 4.7. Śruba M10x20             | 4.22. Podkładka sprężysta 10,2     |
| 4.8. Podkładka sprężysta 10,2 | 4.23. Nakrętka M10 (MO58)          |
| 4.9. Podkładka okrągła 10,5   | 4.24. Czujnik temperatury GEL2161  |
| 4.10. Wtyk HAN 8D             | 4.25. Śruba M6x30                  |
| 4.11. Dławik                  | 4.26. Podkładka sprężysta 6,1      |
| 4.12. Śruba M8x20             | 4.27. Przewód czujnika temperatury |
| 4.13. Podkładka sprężysta 8,2 | 4.28. Oznaka fazy                  |
| 4.14. Podkładka okrągła 8,4   | 4.29. Śruba M8x20                  |
| 4.15. Śruba M6x40             | 4.30. Podkładka sprężysta 8,2      |

#### 6.7. Zacisk ochronny

W górnej części silnika, po lewej stronie patrząc na silnik od strony napędowego czopa wału, a z prawej strony skrzynki koło ucha transportowego patrząc z boku silnika, znajduje się zacisk ochronny oznaczony symbolem „ $\frac{1}{2}$ ” składający się ze śruby (4.7) M10x20 oraz podkładek (4.8), (4.9).

#### 6.8. Układ chłodzenia

Silnik chłodzony jest zewnętrznym systemem wentylacji. Powietrze z niezależnej zewnętrznej wentylacji wtłaczane jest do silnika kanałem powietrznym, którego doprowadzenie mocuje się (poprzez element elastyczny np. rękaw) do kryzy wlotowej powietrza tarczy NDE zakrytej zakrywą (26).

Ciepło silnika odbierane jest przez powietrze przepływające przez osiowe kanały wentylacyjne stojana i wirnika. Wylot powietrza odbywa się przez osłony wentylacyjne w tarczy kołnierzej (3).

Wymagany minimalny wydatek powietrza do chłodzenia silnika 0,8m<sup>3</sup>/s przy ciśnieniu 1600Pa.

Powietrze wtłaczane do silnika powinno być czyste bez zanieczyszczeń np. pyłu, opiłków metalowych itp. Należy sprawdzać w ramach przeglądów czystość całego układu chłodzenia ze szczególnym uwzględnieniem kanału powietrznego.

#### 6.9. Wyposażenie

Silnik jest wyposażony w:

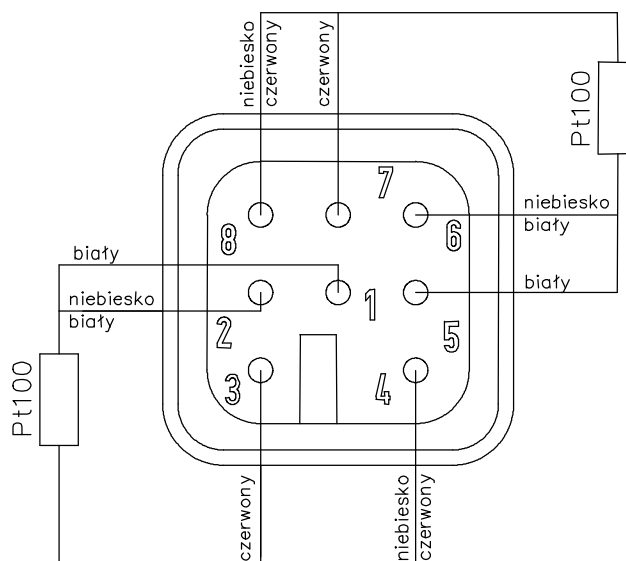
- czujniki temperatury pakietu stojana 2xPt100 czteroprzewodowe Leonard+Bauer typu GEL2161,
- czujnik prędkości obrotowej Leonard+Bauer typu GEL247X1F-M200-0,
- koło czujnika prędkości o module M2 i liczbie zębów 100.

Karty katalogowe zastosowanego wyposażenia znajdują się w załącznikach do DTR.

##### 6.9.1. Czujniki temperatury

W pakiecie stojana wbudowane są 2 termorezystory platynowe Pt100 jako zabezpieczenie termiczne przed przeciążeniem wolnozmiennym. Czujniki i ich przewody są ekranowane, a ekrany połączone są z "masą" silnika.

Końce czujników temperatury przyłączone są do zacisków gniazda złącza Harting w skrzynce zaciskowej. Sposób przyłączenia czujników przedstawiony jest na poniższym schemacie.



Rys. 3. Przyłączenie czujników Pt100  
do złącza Harting

Poniżej podano zależność rezystancji termorezystora platynowego Pt100 od temperatury.

Temperatura [°C]	0	20	40	60	80	90	100	110	120
Rezystancja czujnika Pt100 [Ω]	100	107,8	115,5	123,2	130,9	134,7	138,5	142,3	146,1

Temperatura [°C]	130	140	150	160	170	180	190	200	210
Rezystancja czujnika Pt100 [Ω]	149,8	153,6	157,3	161,0	164,8	168,5	172,2	175,9	179,5

**Zależność rezystancji termorezystorów platynowych Pt100 od temperatury szczegółowo podaje norma PN-EN 60751 [IEC 60751].**

Przez pomiar rezystancji czujników można w sposób ciągły monitorować temperaturę pakietu stojana.

Maksymalne poziomy nastaw zabezpieczeń termicznych dla czujników temperatury pakietu stojana:

- alarm - 200 °C (odpowiada rezystancji czujników 175,9 Ω),
- wyłączenie - 210 °C (odpowiada rezystancji czujników 179,5 Ω),

	<p><b>Czujniki mogą być obciążone prądem pomiarowym do 5 mA.</b></p> <p><b>Czujniki temperatury powinny być przyłączone do systemu odłączającego silnik od zasilania w razie przekroczenia granicznych wartości temperatur.</b></p> <p><b>Producent silnika nie ponosi odpowiedzialności gwarancyjnej za ewentualne uszkodzenie silnika, wynikające z niezastosowania się do powyższej uwagi.</b></p>
--	---

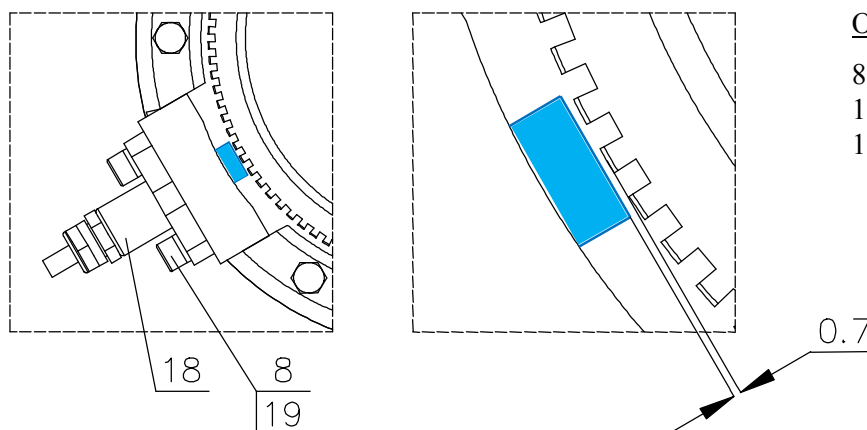
#### 6.9.2. Czujniki prędkości obrotowej

Silnik trakcyjny jest wyposażony w czujnik prędkości obrotowej typu GEL247X1F-M200-0 (Leonord+Bauer) i tarczę czujnika. Czujnik montowany jest na tarczy łożyskowej od strony NDE. Wykorzystywany jest w celu pomiaru bieżącej prędkości obrotowej silnika i współpracuje z przemiennikiem zasilającym silnik. Generuje on sygnał wyjściowy w postaci przebiegu prostokątnego. Czujnik współpracuje z tarczą nadawczą o module 2 i liczbie zębów 100. Czujnik przystosowany jest do pracy w zakresie temperatur -30 do +120°C.

Czujnik (18) przykręcony jest do tarczy łożyskowej dwoma śrubami (19). Przy montażu szczególną uwagę należy zwrócić na odległość czujnika prędkości obrotowej od tarczy czujnika, która musi wynosić 0.7mm.

Dane techniczne czujnika obrotów podane są w załączonej karcie katalogowej.

Sposób montażu pokazany jest na poniższym rysunku.



Objaśnienia do rysunku 4:

- 8. Podkładka sprężysta Z8,2
- 18. Czujnik prędkości obrotowej
- 19. Śruba M8x20-8.8-A4D

Rys. 4. Czujnik prędkości obrotowej

## 7. PRZYGOTOWANIE SILNIKA DO URUCHOMIENIA LUB MONTAŻU Z PRZEKŁADNIĄ

	<b>Montaż silnika może być wykonywany tylko przez wykwalifikowany personel.</b>
--	---

Przed montażem silnika należy przygotować miejsce do montażu, narzędzia i pomoce, a mianowicie:

- miejsce do montażu powinno być dostatecznie duże, dobrze oświetlone, wyposażone w urządzenie dźwigowe odpowiednie do masy i wymiarów silnika oraz przekładni napędowej,
- przygotować komplet kluczy i typowych narzędzi monterskich.

### 7.1. Pomiar rezystancji izolacji

Stan izolacji uzwojeń silnika oraz czujników temperatury należy oceniać na podstawie pomiarów rezystancji izolacji.

Pomiar rezystancji izolacji w stosunku do zacisku ochronnego należy wykonać osobno dla każdego niezależnego obwodu elektrycznego tj. uzwojenia stojana oraz obwodu czujników temperatury.

	<p><b>Pomiary należy wykonywać po odłączeniu silnika od zasilania i rozładowaniu uzwojenia do zacisku ochronnego.</b></p> <p><b>Nie wolno dotykać zacisków podczas pomiaru rezystancji izolacji lub bezpośrednio po pomiarze. Na zaciskach może utrzymywać się wysokie napięcie.</b></p> <p><b>Po zakończeniu pomiaru należy każdy sprawdzany niezależny obwód elektryczny rozładować do zacisku ochronnego.</b></p>
	<p>Pomiar należy wykonać przy użyciu megaomomierza o napięciu:</p> <p>2500V – do pomiaru rezystancji izolacji uzwojenia stojana</p> <p>500V – do pomiaru rezystancji izolacji obwodów rezystorów termometrycznych</p>


Uzwojenie stojana wykonane jest w izolacji kl. 200 (VPI). Przy pomiarze rezystancji izolacji uzwojenia stojana trzeba odczekać do osiągnięcia wartości końcowej rezystancji (ok.1 min.). Suche, nowe uzwojenia stojana mają rezystancję izolacji znacznie większą od 100 MΩ. Podczas okresu eksploatacji rezystancja izolacji może się obniżać wskutek oddziaływania środowiska.

Przyczyną obniżania rezystancji izolacji może być zawilgocenie lub zabrudzenie uzwojeń.

Wartość rezystancji izolacji uzwojenia stojana – w stanie zimnym nie może być mniejsza od 100 MΩ.

Rezystancję izolacji czujników temperatury do obudowy mierzy się między zaciskiem ochronnym i początkiem obwodu czujników. Rezystancję izolacji do uzwojenia mierzy się między jednym z zacisków uzwojenia (U; V; W) i początkiem obwodu czujników.


Wartość rezystancji izolacji czujników nie powinna być mniejsza od 10 MΩ.

	<b>Na okres pomiaru rezystancji izolacji czujników, należy odłączyć przewody zasilające (wyciągnąć wtyk HAN 8D (4.10) ze złącza (4.4)), aby nie uszkodzić przyłączonej do nich aparatury zabezpieczającej.</b>
---	--

### 7.2. Suszenie silnika

Jeżeli przyczyną pogorszenia stanu izolacji jest zawilgocenie należy silnik poddać suszeniu.

Przed przystąpieniem do suszenia należy wyczyścić uzwojenie stojana. Zaleca się suszyć silnik powietrzem podgrzanym w grzejnikach elektrycznych, przedmuchując nim uzwojenie i całe wnętrze.

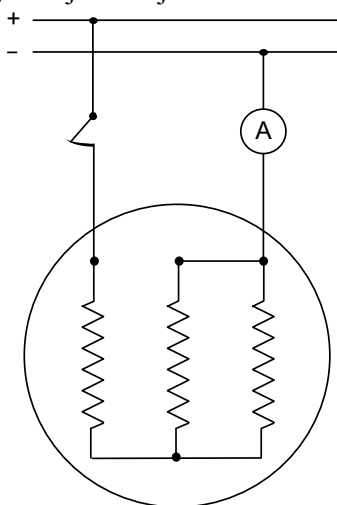
	<b>Należy zwrócić uwagę, aby temperatura ogrzewanych części podczas suszenia nie przekroczyła 80°C.</b>
---	---

Jeśli suszenie odbywa się w piecu to powinna być zapewniona wentylacja.

Dopuszcza się również suszenie silnika prądem stałym. W tym celu należy dołączyć do uzwojenia silnika źródło prądu stałego, jak na rysunku 5. Dla równomiernego nagrzewania się faz trzeba je co godzinę przełączać.

	<b>Prąd suszenia nie powinien przekraczać 50% prądu znamionowego silnika!</b>
---	---

Początkowo na skutek wyparowywania wilgoci rezystancja izolacji szybko maleje, później stopniowo wzrasta aż do ustalenia się. Po ustaleniu się rezystancji izolacji suszenie należy zakończyć.




Rys. 5. Suszenie silnika prądem stałym.

Jeśli po suszeniu rezystancja izolacji w dalszym ciągu nie spełnia wymagań, należy skontaktować się z serwisem dostawcy.

### 7.3. Montaż połówki sprzęgła na wale silnika

Przeniesienie napędu z silnika do przekładni zostało zrealizowane za pośrednictwem sprzęgła membranowego (wejściowego) CENTADISC-M<sup>+</sup>.

	<p><b>Zabrania się demontowania połówki sprzęgła z wału silnika i stosowania innego sprzęgła niż zastosowane przez producenta silnika.</b></p> <p><b>Zastosowanie sprzęgła o mniejszej średnicy może spowodować uszkodzenie silnika podczas transportu lub składowania silnika bez przekładni napędowej!</b></p> <p><b>Zastosowanie sprzęgła o większej średnicy może spowodować zacieranie sprzęgła o tarczę osłaniającą!</b></p>
---	--



Każde sprzęgło przyporządkowane jest do wirnika i nie dopuszcza się ich zamiany.  
Przy demontażu sprzęgła podczas naprawy silnika lub przekładni napędowej należy zaznaczyć wzajemne położenie względem siebie obu połówek sprzęgła.

Montaż połówki sprzęgła na wale przekładni napędowej należy wykonać według punktu 8.3.2. Dokumentacji Techniczno-Ruchowej przekładni nr 08-803431 (w załączeniu) oraz DTR sprzęgła membranowego (wejściowego) CENTADISC-M<sup>+</sup> nr M089-60036.

#### 7.4. Montaż silentblocku

Silnik dostarczony jest z zamontowanym silentblock'iem w łapach silnika i przekładni napędowej. Montaż silentblocku w przekładni napędowej (jeżeli nie został zamontowany) przeprowadzić specjalnym przyrządem według DTR przekładni napędowej.

#### 7.5. Uruchomienie silnika na biegu jałowym po wymianie uzwojenia stojana, wirnika lub zespołu łożyskowego

Po każdej wymianie uzwojenia stojana, wirnika lub zespołu łożyskowego zaleca się przeprowadzić wdrożenie silnika do pracy przy zasilaniu ze źródła o regulowanym napięciu i przy znamionowej częstotliwości na stanowisku badawczym przy użyciu specjalnego przyrządu pozwalającego na przeprowadzenie prób silnika nie sprzęgniętego z przekładnią napędową.

Próbe należy rozpocząć po wdrożeniu silnika przy zasilaniu napięciem o wartości znamionowej i częstotliwości znamionowej, gdy nastąpi ustalenie się temperatury poszczególnych części i obudowy.

Zalecany czas próby wynosi 60 minut.

Podczas próby kontrolować wartość skutecznej prędkość drgań oraz temperaturę uzwojenia stojana i obudowy łożyska.

Po każdym demontażu zespołu łożyskowego należy dokonać jego wdrożenia do pracy poprzez uruchomienie silnika przez minimum 30 minut przy 1500 obr/min, a przez następne 30 minut na obrotach 3500 obr/min i kontrolować wartość poziomu drgań oraz temperatury obudowy łożyska. Podczas pracy silnika sprawdzać czy pracujące łożysko nie wydaje dźwięków mogących świadczyć o złym sprzęgnięciu bądź uszkodzeniu zespołu łożyskowego.

Należy również wykonać próbę zwwyżki prędkości obrotowej silnika do 4200 obr/min przez 2 minuty.

#### 7.6. Montaż silnika z przekładnią

Jeżeli obie połowy dobranych sprzęgieł są prawidłowo zamontowane na wale wirnika silnika i przekładni można przystąpić do montażu silnika z przekładnią napędową. W pierwszej kolejności należy zmontować połówki sprzęgieł skręcając ręcznie śrubami wykorzystując do tego celu otwór montażowy w przekładni napędowej. Następnie skrócić kołnierz silnika z obudową przekładni i dokręcić go z maksymalnym momentem 204 Nm, przy czym gwinty śrub muszą być posmarowane środkiem do blokowania śrub np. Loctite 243. Kolejnym krokiem jest dokręcenie do danego momentu śrub na sprzęgle według instrukcji montażu sprzęgła nr M052-60063.

Ze względu na stosowaną technologię montaż i demontaż silnika z przekładnią zaleca się przeprowadzić u dostawcy zespołu napędowego.

#### 7.7. Uruchomienie zespołu napędowego po naprawie (lub wymianie podzespołów przekładni napędowej)

Sprawdzenie to przeprowadza się w celu weryfikacji prawidłowego montażu przekładni i zespołu.

Po sprzęgnięciu silnika z przekładnią napędową i zamontowaniu na stanowisku badawczym przeprowadza się próbę biegu jałowego zespołu (silnik + przekładnia). Próbę przeprowadzić przy zasilaniu ze źródła o regulowanym napięciu i częstotliwości.

Próba powinna zostać przeprowadzona w obu kierunkach obrotów przy:

- 1500 obr/min przez 2 godziny,
- 4075 obr/min przez 10 minut.

Podczas próby należy:

- wykonać pomiar temperatury obudowy łożysk i korpusu przekładni w miejscu wypełnienia olejem. Pomierzona temperatura nie powinna przekraczać 100°C (przyrost temperatury 60 K).
- kontrolować intensywność drgań zespołu napędowego,
- kontrolować wydawany dźwięk przez przekładnię. Hałas wydzielający się z pracującej przekładni napędowej powinien mieć charakter delikatnego brzęczenia bez uderzeń,
- kontrolować temperaturę pakietu stojana i obudowy łożyska silnika.

W trakcie próby i po próbie należy kontrolować szczelność pokryw, tulei, korka odpowietrzającego i uszczelki labiryntowej. Z przekładni nie powinien wyciekać olej.



Czynności wdrożeniowe przekładni napędowej po naprawie bądź remoncie należy wykonywać według punktu 9.1.5 DTR przekładni o nr 08-803431.

#### 7.8. Pomiar drgań

Sprawdzenie wielkości drgań należy wykonać na stanowisku diagnostycznym posiadającym odpowiednie zasilanie, przed i po przeglądzie okresowym, w którym dokonano demontażu silnika lub wymiany jakiegoś podzespołu, np. wirnika, łożyska oraz po naprawie rewizyjnej i głównej. Pomiar drgań powinien odbywać się przy znamionowym napięciu, przy czym silnik lub zespół napędowy muszą być dobrze przymocowane na stanowisku badawczym.

Wielkość drgań mierzy się za pomocą miernika skutecznej prędkości drgań, przykładając go do zewnętrznych powierzchni obudowy łożyska silnika i łożysk przekładni. Pomiary wykonać (w miarę możliwości) we wszystkich trzech płaszczyznach.

Podczas sprawdzania poziomu drgań należy zwrócić uwagę na pracę silnika i przekładni, a w szczególności na pracę zespołu łożyskowego czy nie występują ewentualne stuki, świsty itp.

Intensywność drgań silnika i zespołu napędowego nie powinna przekraczać 3.5 mm/s do 3600 obr/min (zgodnie z normą PN-EN 60349-2 p. 8.4).

#### 7.9. Montaż zespołu napędowego w wózku



Zespół napędowy należy instalować zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami. Montaż zespołu napędowego z elementami współpracującymi (np. osią zestawu kołowego, ramą wózka i instalacją elektryczną) powinien wykonać odpowiednio przeszkolony personel, znający konstrukcję, niezbędne instrukcje dotyczące zespołu napędowego i jego przeznaczenie.


Przed pierwszym zainstalowaniem zespołu napędowego należy:


- sprawdzić zgodność dostarczonego zespołu napędowego z zamówieniem, porównać numer fabryczny silnika i przekładni napędowej na deklaracji oraz na tabliczkach znamionowych,
- sprawdzić kompletność dostawy, (oddzielnie zapakowanego sprzęgła z elementami gumowymi (wyjściowego) do montażu na osi zestawu),
- sprawdzić czy w czasie transportu lub składowania zespół napędowy nie uległ uszkodzeniu mechanicznemu, szczególnie w zakresie obudowy, powierzchni przyłączowych, czujnik prędkości obrotowej,
- w razie konieczności usunąć ślady korozji oraz pokryć uszkodzone miejsca lakierem ochronnym,
- oczyścić zespół napędowy ze środków konserwujących po magazynowaniu.

Przygotowanie do montażu zespołu napędowego w wózku:

- sprawdzić czy zespół napędowy posiada wszystkie niezbędne osłony,
- sprawdzić czy zespół napędowy nie posiada uszkodzeń mechanicznych,
- zdemontować osłonę transportową osłaniającą wlot powietrza chłodzącego silnik,
- montaż sprzęgła z segmentami gumowymi (wyjściowego) CENTAFLEX-T do przeniesienia napędu z przekładni na oś kół jezdnych przeprowadzić według DTR sprzęgła nr M052-60063 oraz DTR przekładni według punktu 8.3.1,
- montaż osi napędowej przeprowadzić według punktu 8.1 DTR przekładni napędowej,
- kontrola przekładni napędowej przed montażem w wózku według DTR przekładni napędowej,




	<b>Zabrania się przenoszenia zespołu napędowego wraz z kompletnym zestawem kołowym. Sposób przenoszenia zespołu napędowego przedstawiony jest w punkcie 2.4.1.DTR przekładni nr 08-803431 oraz w załączniku nr 08-204894.</b>
---	---

	Montaż zespołu napędowego w wózku przeprowadzić według stosownych instrukcji i przepisów.
---	---

#### 7.10. Przyłączenie silnika do przemiennika energoelektronicznego

Silnik SXT355-4A wymaga zasilania z przemiennika częstotliwości. Parametry eksploatacyjne silnika są ściśle zależne od parametrów wyjściowych przemiennika (napięcie, częstotliwość, wydajność prądowa).

Każdy dostarczony silnik posiada tabliczkę znamionową, na której m.in. podane jest napięcie znamionowe, sposób połączenia uzwojenia i wartość prądu.

	<b>Nie dopuszcza się przyłączenia silnika bezpośrednio do sieci trakcyjnej lub energetycznej! Próba taka zakończy się uszkodzeniem silnika.</b>
---	---

Czynności związane z przyłączeniem elektrycznym silnika:

- przyłączenie elektryczne silnika do przemiennika odbywa się przy użyciu przewodów wprowadzonych do wnętrza skrzynki zaciskowej silnika przez dławiki i przyłączonych do zacisków oznaczonych symbolami U, V, W. Ekrany przewodów przyłączyć do uziemionych części przemiennika,
- odkręcić śrubę oraz przyłączyć przewód ochronny do silnika,
- przewód czujnika prędkości obrotowej przyłączyć do odpowiednich zacisków przemiennika,
- przyłączyć przewody wyprowadzeń termometrów oporowych do systemu zabezpieczającego silnik przed uszkodzeniem.

### 8. KONTROLA ZAMONTOWANIA ZESPOŁU NAPĘDOWEGO

Po wmontowaniu zespołu napędowego do wózka należy:

- sprawdzić dokręcenie wszystkich dostępnych śrub mocujących oraz prawidłowość przyłączenia przewodów zasilających silnik, przewodów czujników temperatury oraz czujnika prędkości,
- sprawdzić przyłączenie obwodów ochronnych,
- sprawdzić poprawność połączenia zewnętrznego układu chłodzenia z silnikiem,
- sprawdzić sprzęgła z segmentami gumowymi (wyjściowego) CENTAFLEX-T,
- sprawdzić poziom oleju w przekładni.

Przed oddaniem silnika do eksploatacji należy:

- sprawdzić instalację elektryczną oraz urządzenia pomocnicze i zabezpieczające,
- sprawdzić dokręcenie wszystkich dostępnych śrub mocujących oraz prawidłowość przyłączenia przewodów czujnika prędkości,
- sprawdzić jakość ochrony przeciwporażeniowej,
- sprawdzić gotowość układu do przeprowadzenia rozruchu,
- sprawdzić wydatek powietrza chłodzącego silnik w miejscu przyłączenia układu chłodzenia do silnika, który powinien wynosić minimum  $0,8\text{m}^3/\text{s}$  przy ciśnieniu  $1600\text{Pa}$  (prędkości powietrza  $\geq 22\text{m/s}$ ) na wlocie do silnika,
- przeprowadzić próbne uruchomienie i jazdę jednostki.

W czasie próbnej jazdy należy sprawdzić:

- osiągane parametry trakcyjne pojazdu,
- czy nie występują nadmierne drgania lub inne nieprawidłowości w pracy silnika,
- prawidłowość działania elementów wchodzących w skład przemiennika i układu sterowania.

### 9. ZESPÓŁ ŁOŻYSKOWY TMBU

Silnik wyposażony jest w zespół łożyskowy typu TMBU produkcji SKF osadzony w tarczy łożyskowej od strony przeciwnapędowej NDE. Łożysko to jest jednostką bezobsługową nie wymagającą wymiany smaru ani dosmarowań. Zastosowany smar jest smarem przystosowanym do długotrwałej eksploatacji. Producent zespołu

łożyskowego przewiduje demontaż łożyskowania w celu regeneracji, ponownego nasmarowania lub całkowitej wymiany. W celu regeneracji lub przesmarowania łożyska należy skontaktować się z producentem silnika oraz zespołu łożyskowego (firmą SKF). Zespół łożyskowy ze wszystkimi elementami przeznaczony do regeneracji (jeśli nie ustalono inaczej) należy przesłać do centrum obsługi serwisowej SKF Service Centre.

Wymianę zespołu łożyskowego silnika należy przeprowadzić podczas naprawy rewizyjnej (P4) po demontażu silnika z wózka i zdjęciu tarczy łożyskowej silnika od strony przeciwnapędowej NDE.

Niezależnie od stanu zespołu łożyskowego co 5 lat lub 600 000 km należy łożysko wymienić na nowe.

Przechowywanie zespołu łożyskowego między dostarczeniem a eksploatacją nie może trwać dłużej niż jeden rok ze względu na zastosowany smar wewnątrz łożyska.

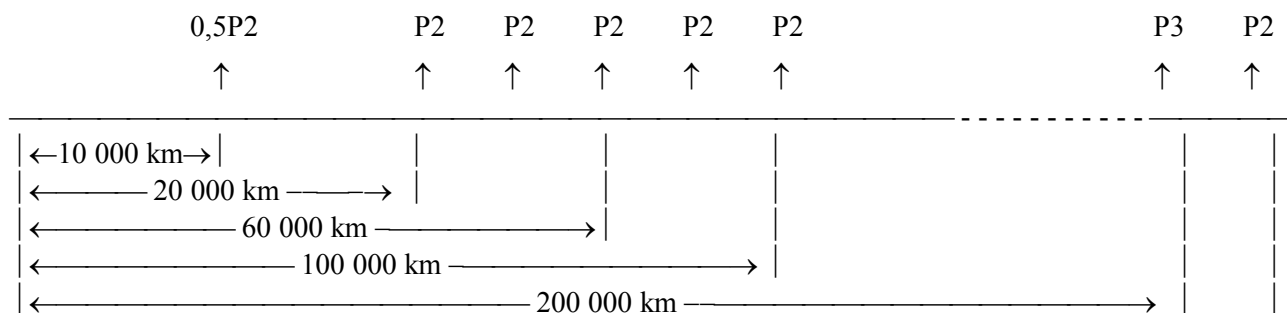
## 10. PRZEGLĄDY I NAPRAWY ZESPOŁU NAPĘDOWEGO

Celem utrzymania silnika i przekładni wraz z sprzęgłami w pełnej sprawności technicznej należy na bieżąco usuwać wszelkie ślady uszkodzeń lub zabrudzeń dostrzeżone w czasie eksploatacji.

Po każdej naprawie lub przeglądzie wymagającym demontażu zespołu napędowego należy przeprowadzić próbne uruchomienie urządzenia zgodnie z pkt. 7.7. Ponadto w zależności od naprawy należy zbadać poziom drgań zgodnie z punktem 7.8. lub dokonać pomiaru rezystancji izolacji uzwojenia zgodnie z punktem 7.1. lub uruchomić silnik na biegu jałowym zgodnie z punktem 7.5.

Niezależnie od powyższego, każdy pracujący zespół napędowy należy poddawać przeglądom, a mianowicie:

Schemat cyklu przeglądowego zespołu napędowego:



### 10.1. Przegląd okresowy (P2)

	<p><b>Pierwszą wymianę oleju w nowej przekładni (lub po wymianie kół zębatych) należy wykonać po 10 000 km lub 30 dniach zgodnie z DTR przekładni napędowej nr 08-803431.</b></p>
--	---

Przegląd okresowy zespołu napędowego 0,5P2, który należy wykonać co 10 000 km przebiegu pojazdu (maksymalnie co 20 dni) polega na wzrokowym sprawdzeniu silnika, przekładni i elementów gumowych sprzęgła wyjściowego na kanale w Elektrowozowni.

Przegląd okresowy zespołu napędowego obejmuje następujące czynności:

- kontrolę poziomu oleju w przekładni i ewentualne uzupełnienie,
- kontrolę czystości korka odpowietrzającego przekładnię i w razie potrzeby oczyszczenie,
- oględziny zewnętrzne silnika oraz przekładni i oczyszczenie ich z zabrudzeń,
- kontrolę wizualną segmentów gumowych sprzęgła wyjściowego na osi oraz mocowania silnika i przekładni, w razie uszkodzenia wymienić,
- sprawdzenie szczelności połączenia kołnierza miechów doprowadzających powietrze chłodzące oraz stan filtrów na czepni wentylacji zewnętrznej i w przypadku zauważonych nieprawidłowości naprawić.


Przegląd okresowy zespołu napędowego co 60 000 km, czyli (co 3 przegląd P2 pojazdu) lub co 4 miesiące obejmuje następujące czynności:

- kontrolę poziomu oleju w przekładni i ewentualne uzupełnienie,
- kontrolę czystości korka odpowietrzającego przekładnię i w razie potrzeby oczyszczenie,
- oględziny zewnętrzne silnika oraz przekładni i oczyszczenie ich z zabrudzeń,

- kontrolę wizualną segmentów gumowych sprzęgła wyjściowego na osi oraz mocowania silnika i przekładni, w razie uszkodzenia elementy wymienić,
- pomiar rezystancji izolacji uzwojeń stojana zgodnie z punktem 7.1,
- sprawdzenie stanu dokręcenia i uszczelnienia wszystkich dostępnych śrub przewodzących i mocujących. W przypadku stwierdzenia poluzowania połączenia uszczelnionego należy śrubę wykręcić, oczyścić z pozostałości uszczelnacza Loctite i przed ponownym dokręceniem nanieść nową warstwę uszczelnacza.
- wymiana i sprawdzenie poziomu oleju w przekładni oraz stanu odpowietrzenia układu smarowania, gdyż nieprawidłowy poziom oleju może spowodować niebezpieczeństwo dostania się oleju do wnętrza silnika i jego uszkodzenie,
- zbadanie stanu przewodów zasilającego, ochronnego i przewodów sterujących (czujnika prędkości, czujników temperatury) oraz sprawdzenie ciągłości ekranów przewodów,
- sprawdzenie mocowania silnika i przekładni: ich zawieszenia, stan sprężyn i śrub oraz ich mocowanie,
- sprawdzenie szczelności połączenia kołnierza miechów doprowadzających powietrze chłodzące oraz stan filtrów na czepni wentylacji zewnętrznej i w przypadku zauważonych nieprawidłowości naprawić.

Przegląd okresowy przekładni napędowej co 100 000 km (co 5 przegląd P2 pojazdu) lub po 12 miesiącach obejmuje czynności zawarte w przeglądzie P2 oraz dodatkowo:

- wymianę oleju w przekładni napędowej,
- czyszczenie magnetycznego korka opróżniającego,
- kontrolę segmentów klinowych na sprzęgle wyjściowym.

	Czynności obsługowe dotyczące przekładni napędowej należy wykonywać zgodnie z załączoną DTR przekładni o nr 08-803431.
--	--

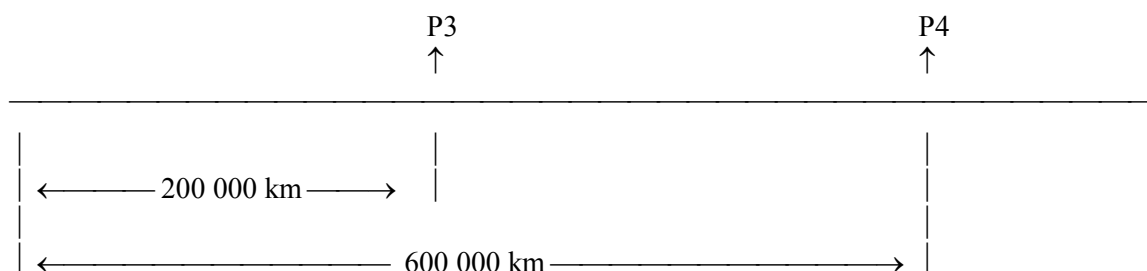
### 10.2. Przegląd poszerzony (P3)

Przegląd poszerzony (P3) należy wykonać co 200 000 km przebiegu  $\pm 10\%$  lub maksymalnie co 2 lata. Przegląd poszerzony obejmuje wszystkie czynności zawarte w przeglądach P2 (P2, 3P2 i 5P2).

### 10.3. Naprawa rewizyjna (P4)

Naprawę rewizyjną (P4) należy wykonać podczas naprawy jednostki po około 600 000 km przebiegu lub po 5 latach eksploatacji. Obejmuje ona czynności wymienione dla przeglądu poszerzonego P3 oraz demontaż silnika i przekładni z jednostki.

Schemat cyklu naprawczego:



Naprawa rewizyjna silnika obejmuje:

- demontaż zespołu napędowego z jednostki,
- demontaż silnika (według punktu 11),
- wyjęcie wirnika (zgodnie z punktem 11.3),
- przegląd oraz oczyszczenie i wyważenie wirnika,
- przegląd oraz oczyszczenie uzwojeń stojana z pomiarem rezystancji izolacji uzwojeń (zgodnie z punktem 7.1 i 11.6)
- wymianę zespołu łożyskowego, uszczelnień, śrub przewodzących i mocujących,
- czyszczenie i oględziny uszczelnień oraz koła czujnika prędkości,
- odnowienie powłoki malarskiej,


- pomiar drgań silnika (zgodnie z punktem 7.8).

Naprawa rewizyjna przekładni obejmuje:

- wymianę łożysk tocznych,
- wymianę gumowych uszczelnień (v-ring),
- wymianę gumowych segmentów na sprzęgle wyjściowym,
- kontrolę kół zębatach - ewentualnie wymianę.
- czyszczenie pokrywy, korków, odpowietrzacza,
- wymianę oleju.
- odnowienie zewnętrznej powłoki malarskiej,
- po zmontowaniu przekładni z silnikiem przeprowadzenie próby według punktu 7.7.

Naprawa rewizyjna przekładni napędowej co drugi przegląd P4, czyli co 1 200 000 km lub 10 lat, obejmuje czynności obsługowe zawarte w przeglądzie P4 oraz dodatkowo:


- wymianę kół zębatach i wału dźwignego,
- wymianę pierścieni uziemiających.

	Czynności obsługowe, konserwacyjne i remontowe przekładni napędowej opisane są szczegółowo w DTR przekładni napędowej o nr 08-803431 (załączonej do DTR silnika).
---	---

## 11. KONSERWACJA I NAPRAWY

W celu wykonania konserwacji lub naprawy silnika należy:

- odłączyć zasilanie silnika,
- odłączyć zasilanie obwodów sterujących,
- rozładować uzwojenie stojana (uziemić),
- odłączyć końcówki kabli zasilających i kabli czujników od zacisków łączeniowych elektrycznego zespołu trakcyjnego,
- odłączyć z zacisków przewód czujnika prędkości obrotowej,
- zdemontować silnik z przekładnią bądź sam silnik (w zależności od zakresu przeprowadzanych czynności) z wózka i przetransportować na stanowisko demontażu,
- odkręcić śruby mocujące pokrywę otworu montażowego na przekładni napędowej a następnie rozspręglić napęd,
- odkręcić śruby mocujące silnik do przekładni,
- używając uch transportowych przetransportować silnik na stanowisko dalszego demontażu.

	<p>Zaleca się przeprowadzenie demontażu na odpowiednim stanowisku warsztatowym wyposażonym w płytę posadową, urządzenie dźwigowe, dobre oświetlenie, dostateczną ilość wolnego miejsca, gwarantujące czystość pracy.</p> <p><b>Przed demontażem, na fabrycznie zmontowanym silniku należy zaznaczyć wzajemne położenie demontowanych części.</b></p> <p>Wszystkie demontowane części silnika powinny zostać odpowiednio zabezpieczone i oznaczone w celu ich ponownego montażu na te same miejsca. Przed ponownym montażem elementów silnika zdemontowanych na czas przeglądu lub remontu należy zwrócić uwagę na ich stan – w razie potrzeby należy wymienić na nowe.</p>
---	--

### 11.1. Demontaż silnika od strony przeciwnapędowej NDE

W celu konserwacji i demontażu silnika należy (oznaczenia według rysunków 8.a), 8.b), 8.c), 8.d), 8.e), 8.f):

- odkręcić śruby (19) i zdemontować czujnik prędkości (18),
- odkręcić śruby (7) i zdjąć zakrywę (20),
- odkręcić śruby (16), zdjąć podkładkę (15) oraz koło czujnika obrotów (14),
- odkręcić śruby (7) i (13) a następnie zdemontować tarczę łożyskową (11). Przy tej czynności użyć suwnicy do podtrzymania i zdjęcia tarczy, aby tarcza nie opadła gwałtownie po zdjęciu z zamka.
- za pomocą ściągacza zdjąć z wału zespół łożyskowy (10),
- wyjąć wirnik (2) wraz z połówką sprzęgła (36) zgodnie z punktem 11.3.


### 11.2. Demontaż silnika od strony napędowej DE

Po rozsprzęgnięciu i zdemontowaniu silnika ze stanowiska pracy oraz odkręceniu śrub (7) i demontażu tarczy osłaniającej (6) silnik nie wymaga demontażu innych elementów od strony napędowej DE.

### 11.3. Wyjęcie wirnika

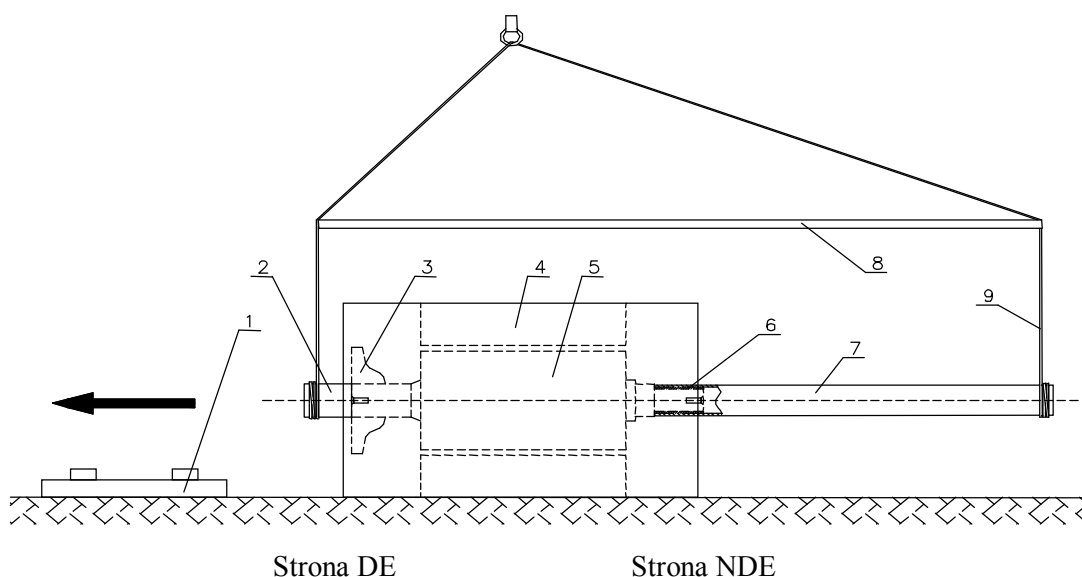
W celu wyjęcia wirnika ze stojana należy:

- od strony napędowej DE wkręcić w gwintowany otwór wału M24 przedłużenie wału, umożliwiające zaczepienie liny,
- od strony przeciwnapędowej NDE włożyć na koniec wału tuleję ochronną z miękkiego materiału, zabezpieczającą powierzchnię wału przed uszkodzeniem,
- nałożyć na koniec wału (tuleję ochronną) od strony przeciwnapędowej NDE stalową rurę przedłużającą,
- używając suwnicy wyjąć wirnik w kierunku strony napędowej DE i położyć go na wcześniej przygotowanej do tego celu podpórce drewnianej.

	Rura stalowa powinna być dostatecznie długa, aby po wyjęciu wirnika i ułożeniu go na podpórce drewnianej wystawała jeszcze co najmniej 20 ÷ 30 cm poza stojan silnika.
---	--

Sposób wyjmowania wirnika przedstawiony jest na rysunku 6.

Wymiary końców wału przedstawia rysunek 7.

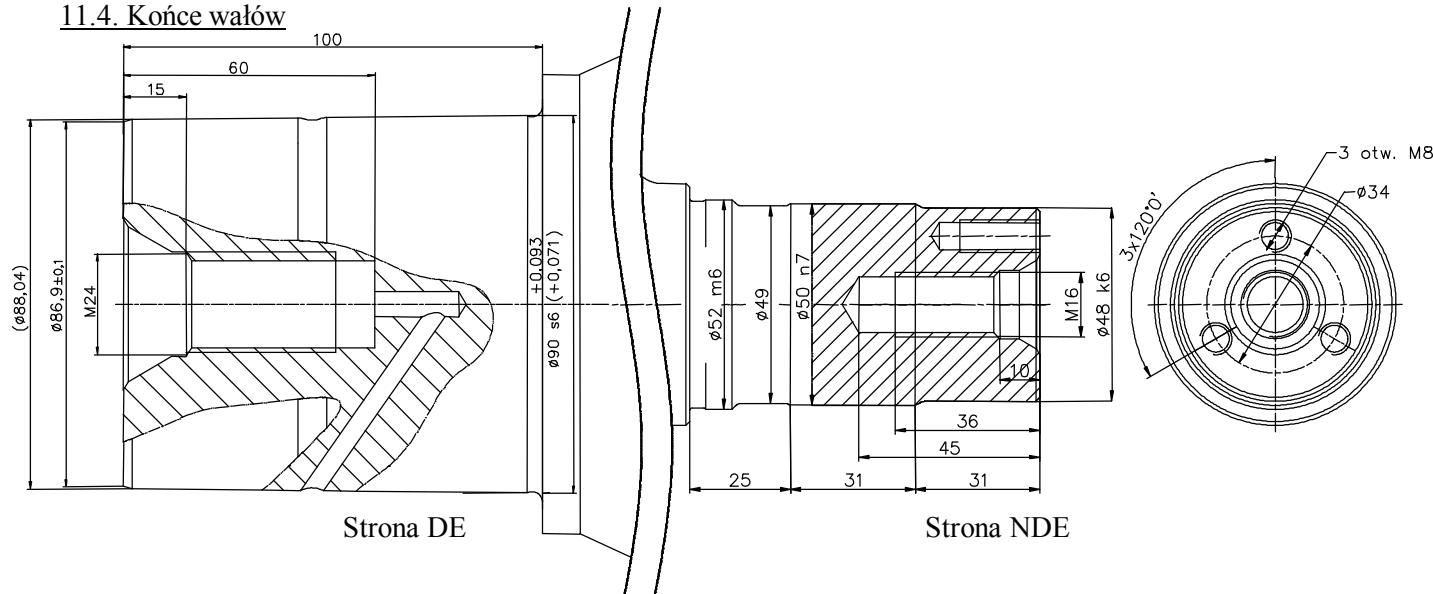


Rys. 6. Sposób wyjmowania wirnika ze stojana za pomocą suwnicy

#### Objaśnienia do rys.6:

1. Podpórka drewniana pod wirnik
2. Przedłużenie wału
3. Połówka sprzęgła typu szh 495
4. Stojan (po demontażu tarczy łożyskowej )
5. Wirnik przed wyjęciem
6. Tuleja ochronna
7. Rura przedłużająca
8. Rozpórka
9. Lina (np. Konopna)

#### 11.4. Końce wałów



Rys. 7. Końce wałów

Czop napędowy wału silnika od strony DE przystosowany jest do sprzęgnięcia z przekładnią napędową produkcji WIKOV. Silnik posiada stożkowy czop napędowy o zbieżności 1:50 i wymiarach Ø90s6x100.

Natomiast końcówka wału od strony przeciwnapędowej jest cylindryczna i przystosowana do montażu koła czujnika prędkości.

#### 11.5. Montaż silnika

Montaż silnika wykonuje się w odwrotnej kolejności niż demontaż.

	<p>Gwinty wszystkich śrub i wkrętów przed przykręceniem posmarować uszczelniaczem np. Loctite 243.</p>
--	--

#### 11.6. Czyszczenie i oględziny po demontażu. Mycie wysokociśnieniowe oraz suszenie

- oczyścić stojan uzwojony przy pomocy urządzenia do czyszczenia wysokociśnieniowego (max. ciśnienie 80 barów), a następnie spłukać środkiem myjącym, sprawdzić stan kanałów powietrznych wzdłuż pakietu silnika, w razie konieczności przeczyszczyć (niedrożne kanały mogą spowodować nadmierne grzanie się stojana silnika). Można użyć środka myjącego RESIST MS607. Czas odparowania 48 godzin. Dopuszcza się inne równoważne środki myjące. Można też wysuszyć uzwojenie w piecu z wentylacją: ~10 godzin przy temperaturze 80°C.

	<p>Należy zwrócić szczególną uwagę na czoła uzwojeń stojana, ponieważ są to obszary szczególnie podatne na uszkodzenia.</p>
--	---

Zawsze po wysuszeniu przeprowadzić pomiar rezystancji izolacji wg punktu 7.1.


- oczyścić wirnik przy pomocy urządzenia do czyszczenia wysokociśnieniowego, a następnie spłukać, sprawdzić stan kanałów powietrznych w pakiecie blach wirnika, w razie konieczności przeczyszczyć (niedrożne kanały mogą być przyczyną nadmiernego grzania się silnika). Sprawdzić stan osłony łożyskowej, zespołu łożyskowego i w razie konieczności przeczyszczyć.

#### 11.7 Wymiana i montaż czujnika prędkości obrotowej

- odłączyć przewody od czujnika prędkości (18),
- odkręcić śruby mocujące (7) i zdemontować zakrywę koła czujnika prędkości (14),
- odkręcić śruby (19) i wyjąć czujnik prędkości,
- włożyć działający czujnik i dokręcić śrubami,

- przy pomocy szczelinomierza sprawdzić luz między czujnikiem a zębami koła czujnika, zgodnie z rysunkiem 4 w kilku położeniach kątowych koła (powoli obracając wirnik). Prawidłowy luz powinien wynosić 0.7mm,
- przyłączyć przewody czujnika prędkości.

## 12. STANY AWARYJNE ZESPOŁU NAPĘDOWEGO I SPOSOBY USUWANIA USZKODZEŃ

	Stany awaryjne przekładni napędowej opisane zostały szczegółowo w DTR przekładni napędowej o nr 08-803431 w punkcie 5 na stronie 14.
---	--

Poniżej opisane awarie silnika mogą być wykorzystane do znalezienia przyczyny uszkodzenia i podjęcia stosownej akcji naprawczej. Inne uszkodzenia należy zgłosić do producenta lub do autoryzowanego przez niego zakładu naprawczego, gdzie każdy przypadek będzie przeanalizowany oddzielnie.

### 12.1. Obniżenie stanu izolacji

Niska rezystancja izolacji może być spowodowana zanieczyszczeniem uzwojeń, wilgocią, szczególnie w przypadku, gdy istnieją dość duże wahania temperatury otoczenia powodujące kondensację wilgoci na uzwojeniu, jeżeli izolacja jest stara lub mechanicznie uszkodzona (np. wskutek wibracji silnika).

Powyższe przyczyny doprowadzić mogą do przebicia izolacji i zwarcia.

W przypadku obniżenia stanu izolacji uzwojeń należy silnik poddać suszeniu, jeżeli nie stwierdzono uszkodzeń kwalifikujących uzwojenie do wymiany, a następnie wykonać pomiar rezystancji i izolacji uzwojeń.

### 12.2. Zwarcie do masy

Przyczyny:

- uderzenie mechaniczne,
- przepięcie,
- przegrzanie.

Należy sprawdzić czy kable zasilające nie są uszkodzone. W razie konieczności należy je wymienić.

### 12.3. Po włączeniu napięcia nie następuje rozruch silnika

Mogą tu wystąpić następujące przypadki:

- nieprawidłowe napięcie przemiennika – sprawdzić prawidłowość zasilania przemiennika energoelektronicznego,
- przerwa w instalacji lub w obwodzie stojana - usunąć przerwę.

### 12.4. Nadmierne nagrzewanie się silnika

Przyczyny i ich usuwanie:

- nieskuteczność chłodzenia silnika – oczyścić otwory wylotu powietrza oraz powierzchnię silnika,
- sprawdzić drożność i czystość kanału układu przewietrzania silnika,
- sprawdzić wydajność układu przewietrzania.

### 12.5. Nadmierne nagrzewanie się zespołu łożyskowego lub zatarcie łożyska

Nadmierne nagrzewanie się zespołu łożyskowego może być spowodowane złym sprzęgnięciem, powodującym przesunięcie rolek łożyska poza obszar pracy, co może doprowadzić do uszkodzenia zespołu łożyskowego.

Aby usunąć awarię należy poprawić sprzęgnięcie silnika z przekładnią i sprawdzić czy półowki sprzęgieł prawidłowo są osadzone na wałach. W tym celu należy zdemontować silnik wraz z przekładnią z jednostki. Po ponownym montażu silnika z przekładnią sprawdzić nagrzewanie się łożyska na stanowisku badawczym. W przypadku gdy sprzęgnięcie jest prawidłowe, a zespół łożyskowy nadal nadmiernie się grzeje, bądź wydobywa się z niego hałas lub hałas połączony z huczeniem należy wymienić go na nowy.



### 12.6 Wibracje

Wibracje silnika mogą wystąpić przy niewłaściwym sprzęgnięciu z przekładnią napędową, zgiętym wale, wyrobionym łożyskowaniu, zwarciu w uzwojeniu oraz przy uszkodzeniu elementów mechanicznych pojazdu (sprzęgła, przekładnia).

### 12.7. Wydobywanie się dymu z silnika

Silnik natychmiast wyłączyć, zdemontować z pojazdu i przekazać do producenta lub autoryzowanego przez niego zakładu naprawczego. Jedną z możliwych przyczyn może być uszkodzenie izolacji uzwojenia stojana.

## **13. GWARANCJE**

Silnik jest objęty gwarancją producenta zgodnie z warunkami gwarancji wymienionymi w świadectwie gwarancji lub zaświadczeniu fabrycznym silnika.

### **Uwaga:**

**Klient może stracić gwarancję na zespół napędowy użytkując go niezgodnie z niniejszą dokumentacją techniczno-ruchową lub wymienionymi dokumentami.**

**Klient traci gwarancję w przypadku nie uzgodnionego z producentem demontażu silnika (demontaż tarcz łożyskowych, wyjęcia wirnika) i przekładni napędowej.**

**Klient traci gwarancję w przypadku niezgodnego z niniejszą DTR połączenia przewodów zasilających (niedopuszczalne jest przyłączenie silnika bezpośrednio do sieci energetycznej).**

**Czujniki temperatury zainstalowane w silniku muszą być przyłączone do systemu odłączającego silnik od zasilania w razie przekroczenia granicznych wartości temperatur.**

**Czujnik prędkości obrotowej silnika musi być przyłączony do zacisków przemiennika w celu odpowiedniej koordynacji pracy całego napędu pojazdu.**

**Za prawidłową koordynację pracy urządzeń wchodzących w skład napędu pojazdu odpowiedzialny jest użytkownik.**

## **14. SERWIS GWARANCYJNY**

Producent zapewnia serwis gwarancyjny dostarczonego do użytkownika silnika.

W czasie obowiązywania gwarancji, na podstawie pisemnego zawiadomienia – reklamacji zawierającego szczegółowy opis objawów uszkodzenia wyrobu, producent deleguje swojego przedstawiciela do użytkownika w celu rozpoznania uszkodzenia, a następnie po uznaniu zasadności reklamacji usunięcia uszkodzenia w drodze naprawy lub wymiany silnika.

## **15. USUWANIE ODPADÓW**

Urządzenie, osprzęt dodatkowy oraz opakowanie mogą być powtórnie użytkowane po przeprowadzeniu dokładnego procesu recyklingu zużytych materiałów.

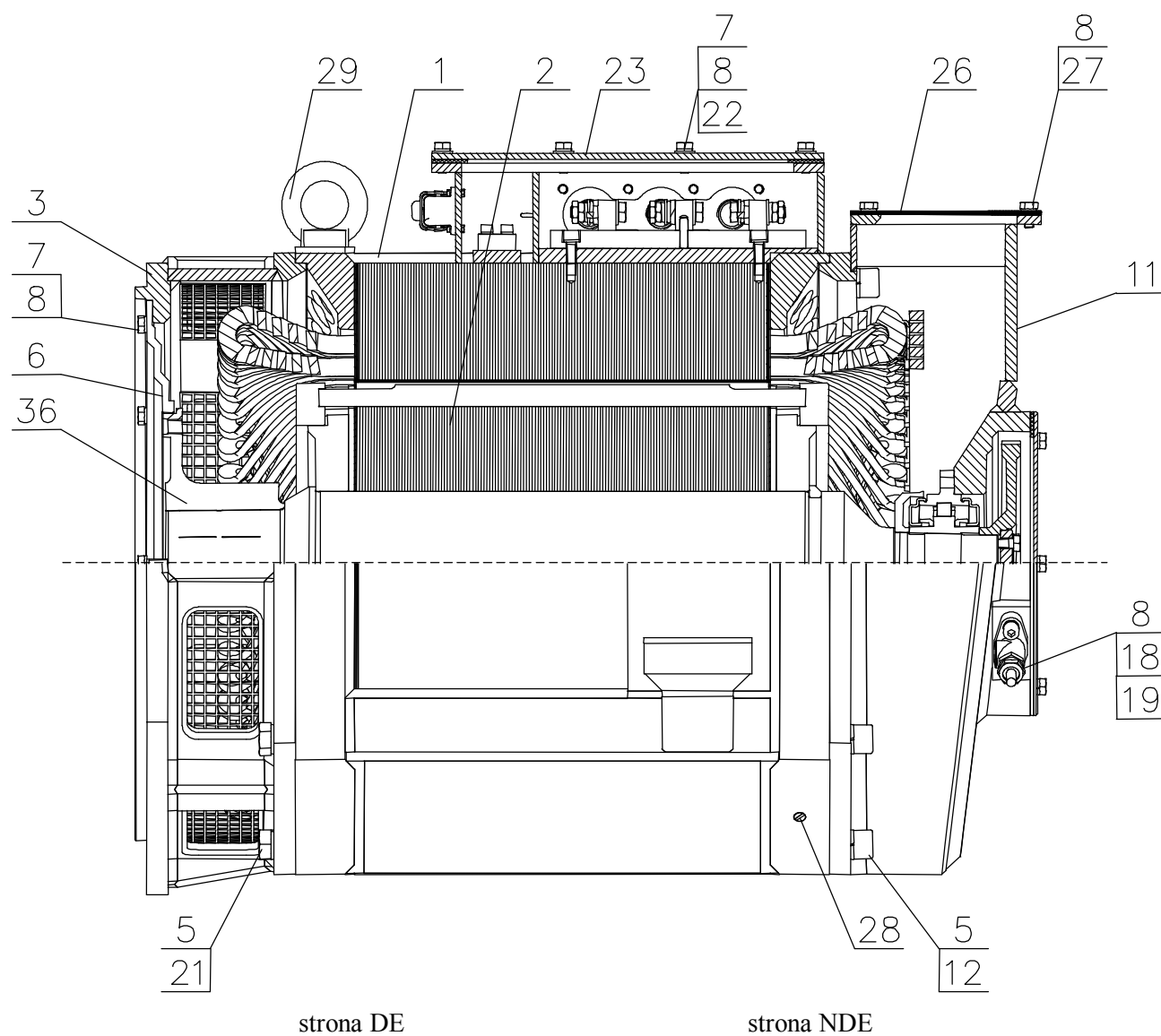
## **16. SERWIS POGWARANCYJNY**

W okresie pogwarancyjnym na życzenie użytkownika producent zapewnia:

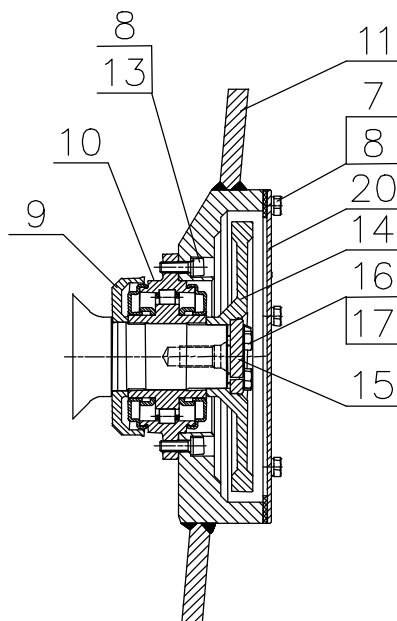
- dostawę części zamiennych zgodnie z wykazem według punktu 18 DTR, rysunkiem 2 i 8,
- naprawę dostarczonych silników,
- dostawę głównych części składowych niezbędnych przy naprawie i remontach.



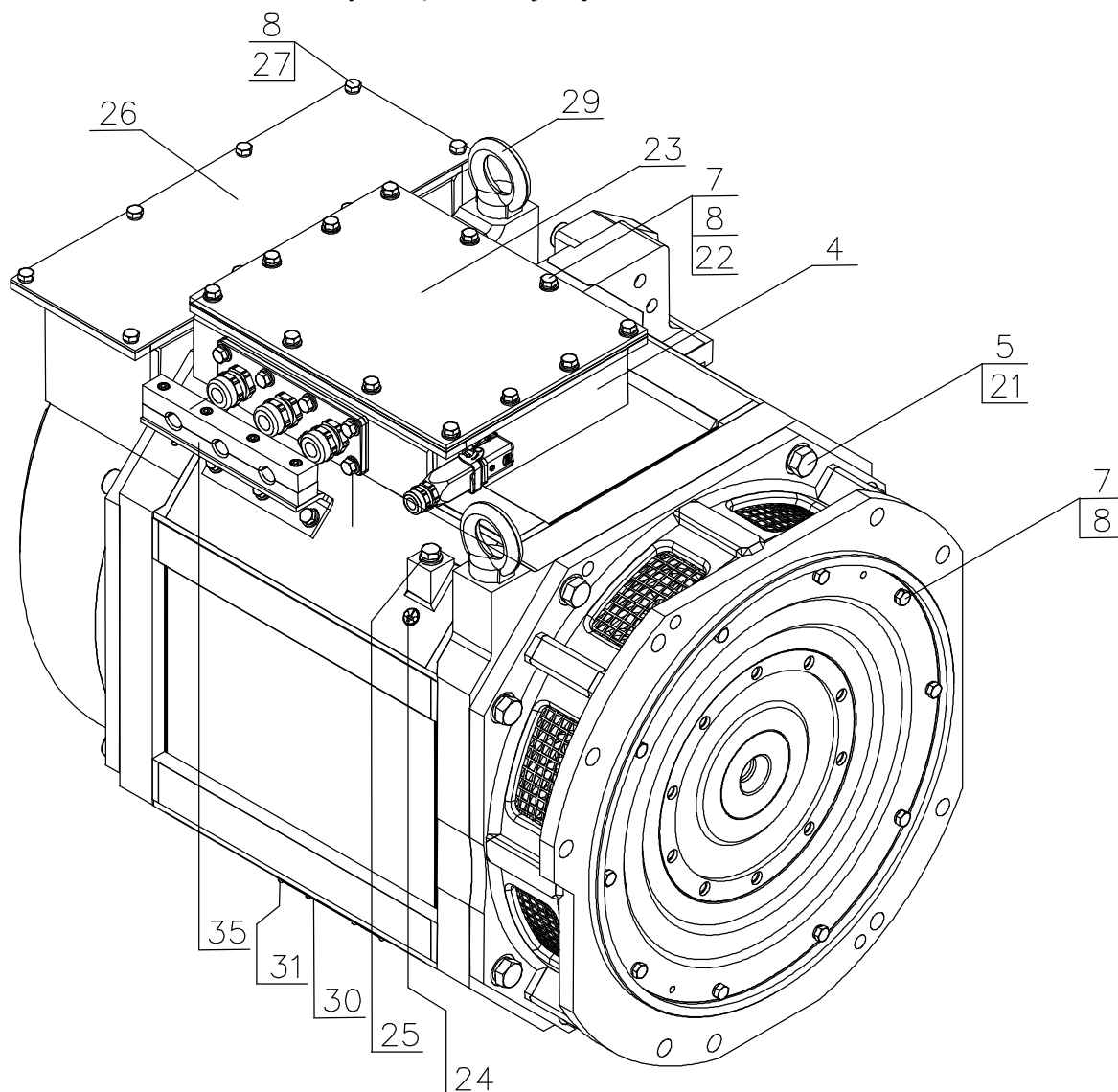
# 17. PRZEKRÓJ SILNIKA SXT355-4A



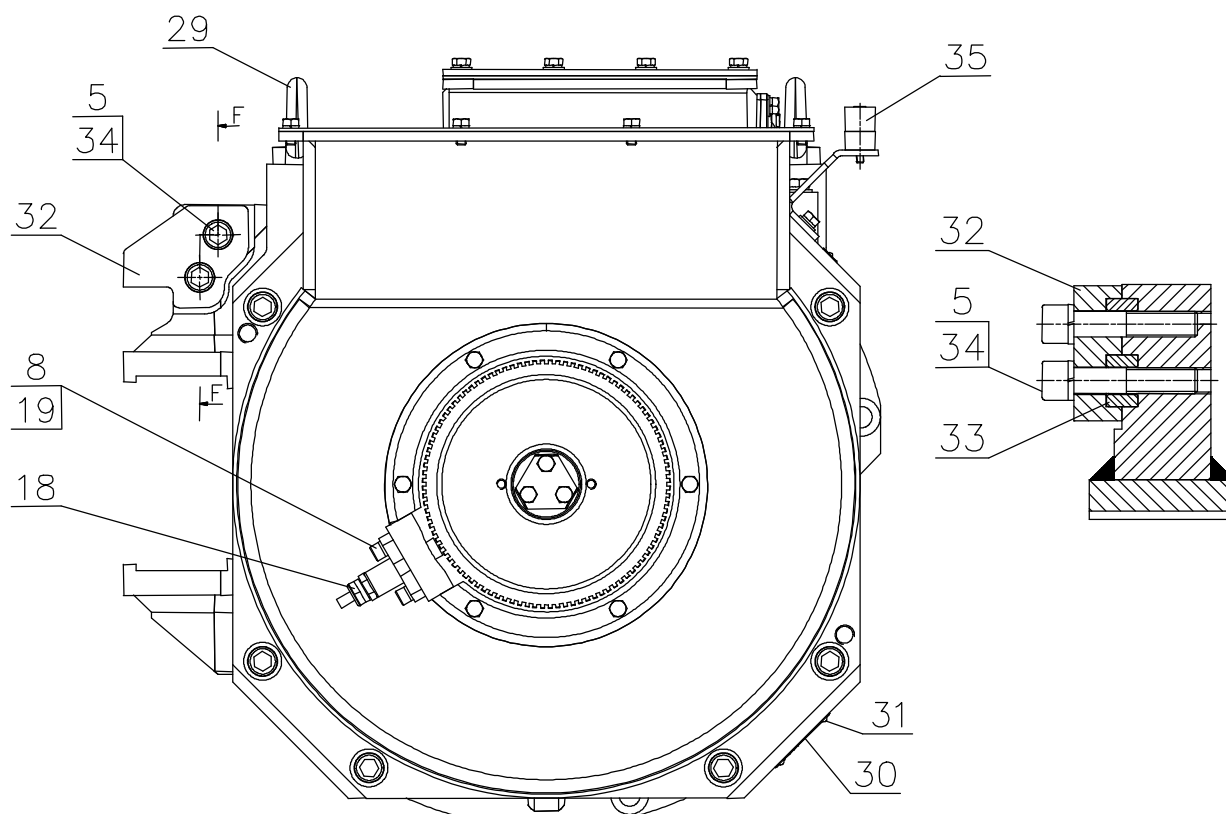
Rys. 8.a). Przekrój silnika



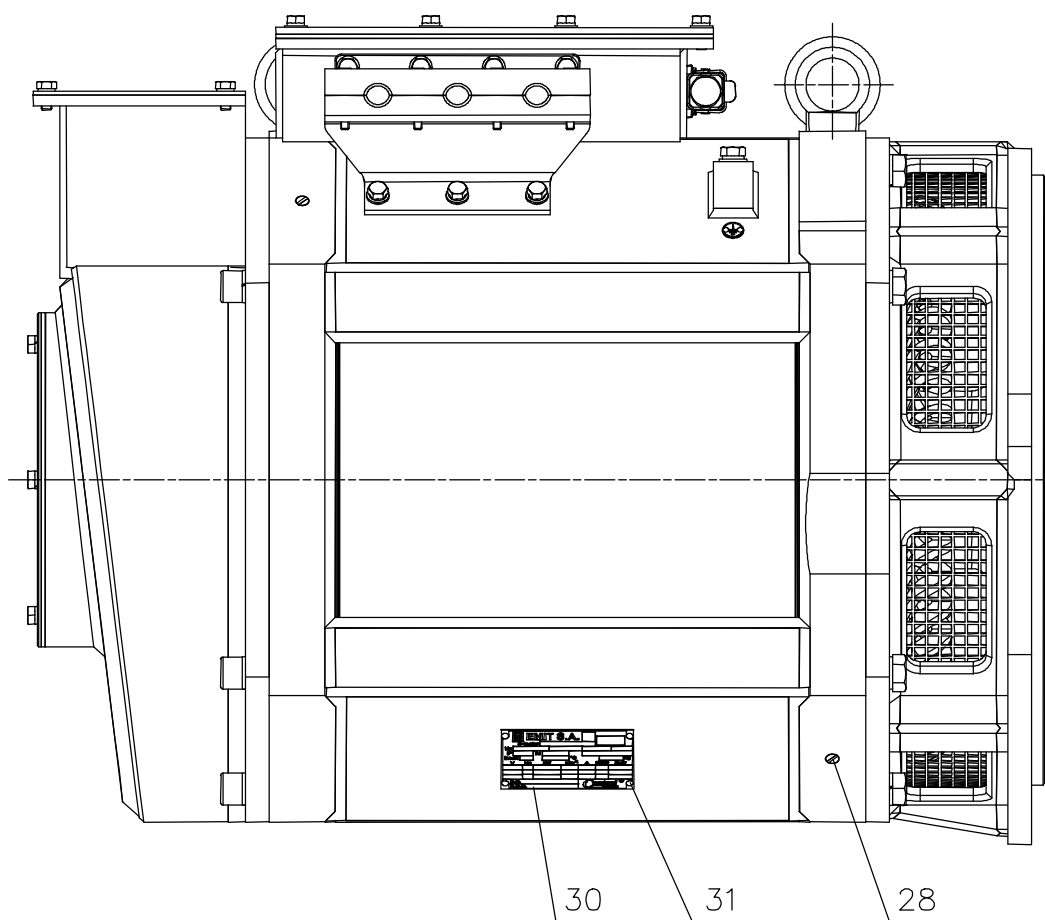
Rys. 8.b). Przekrój łożyskowania



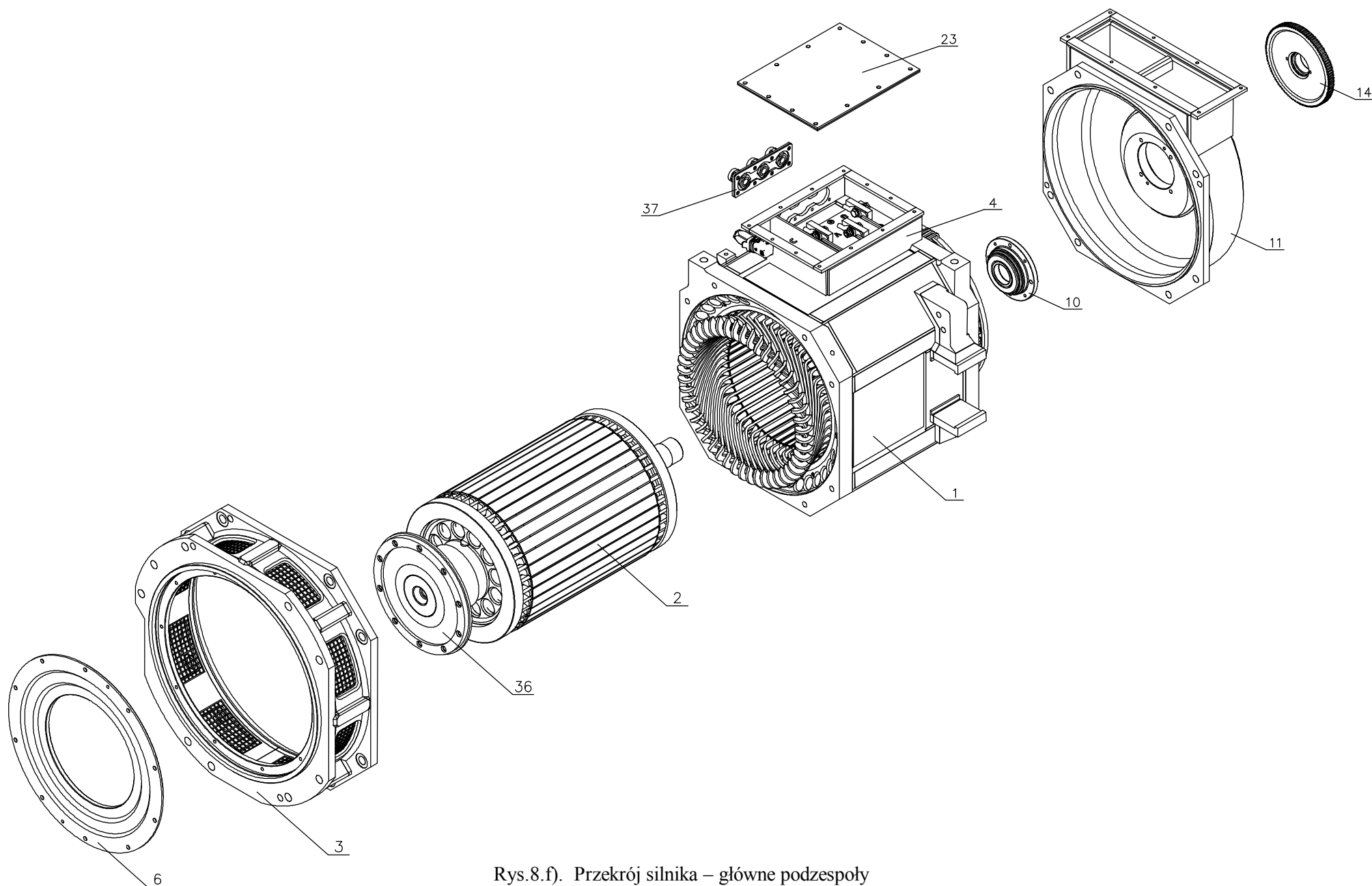
Rys. 8.c). Widok silnika od strony DE



Rys. 8.d). Widok silnika od strony NDE



Rys. 8.e). Widok silnika z boku – tabliczka znamionowa



Rys.8.f). Przekrój silnika – główne podzespoły

**18. WYKAZ CZĘŚCI SKŁADOWYCH (według rysunków 8.a) ÷ 8.f))**

Poz.	Nazwa części
1.	Stojan
2.	Wirnik
3.	Tarcza kołnierzowa DE
4.	Skrzynka zaciskowa
5.	Podkładka sprężysta Z16,3
6.	Tarcza osłaniająca
7.	Śruba M8x20-5.8-B
8.	Podkładka sprężysta Z8,2
9.	Ośłona łożyska
10.	Zespół łożyskowy
11.	Tarcza łożyskowa NDE
12.	Śruba M16x45-8.8-A4D
13.	Śruba M16x25-8.8-A4D
14.	Koło czujnika prędkości
15.	Podkładka specjalna
16.	Śruba M10x25-5.8-B
17.	Podkładka odginana
18.	Czujnik prędkości
19.	Śruba M8x20-8.8-A4D
20.	Zakrywa
21.	Śruba M16x45-5.8-B
22.	Podkładka okrągła 8.4
23.	Pokrywa
24.	Oznaka uziemienia
25.	Zacisk uziemiający
26.	Zakrywa transportowa
27.	Śruba M8x16-5.8-B
28.	Wkręt dociskowy M12x25
29.	Śruba z uchem M20
30.	Tabliczka znamionowa
31.	Nitokołek 3x6
32.	Bezpiecznik
33.	Tulejka bezpiecznika
34.	Śruba M16x80-8.8-A4D
35.	Mocownik
36.	Sprzęgło
37.	Płyta dławień



ZYCHLIN

SPECYFIKACJA TECHNICZNA 3-FAZOWEGO SILNIKA INDUKCYJNEGO  
Z WIRNIKIEM KLATKOWYM

1. Typ silnika	SXT355-4A
2. Moc znamionowa	350 kW
3. Rodzaj pracy	S1
4. Prędkość znamionowa	1465 min <sup>-1</sup>
5. Napięcie znamionowe	2340V
6. Częstotliwość znamionowa	50Hz
7. Moment znamionowy	2285 Nm
8. Prąd znamionowy	110 A
9. Współczynnik mocy	0,85
10. Sprawność	93,0 %
11. Prąd rozruchowy – $I_r/I_N$	7,5
12. Moment rozruchowy – $T_r/T_N$	1,9
13. Moment maksymalny – $T_b/T_N$	3,1
14. Moment bezwładności wirnika	3,0 kgm <sup>2</sup>
15. Masa	845 kg
16. Temperatura otoczenia	+40 °C
17. Wilgotność względna	95 %
18. Wysokość ustawienia n.p.m.	1200 m
19. Stopień ochrony silnika	IP22
20. Połączenie stojana	gwiazda (人)
21. Liczba zacisków	3
22. Klasa izolacji	200 (VPI)
23. Kierunek wirowania	dowolny
24. Zespół łożyskowy od strony przeciwnapędowej NDE	TMBU BC1-7229 CC
25. Usytuowanie skrzynki zacisków głównych - patrząc od strony napędu DE	u góry – wyloty na lewo
26. Wyprowadzenia kabli zasilających	3 x M25
27. Wyprowadzenie kabla czujników temperatury	złącze Harting z prawej str. skrzynki zaciskowej typu HAN 8D z zaślepką M20x1,5
28. Malowanie	RAL 9005
29. Normy	PN-EN 60034-1 PN-EN 60349-2
30. Czujniki temperatury w pakiecie stojana	2xPt100 typu GEL 2161.
31. Czujnik prędkości obrotowej	Leonard+Bauer GEL 247X1F-M200-0
32. Rysunek wymiarowy	RZ-429502

UWAGI:

- Trakcyjny silnik indukcyjny przystosowany do napędu pojazdu szynowego EN57.
- Silnik z przewietrzaniem obcym. Wymagany wydatek powietrza 0,8m<sup>3</sup>/s (48 m<sup>3</sup>/min) przy ciśnieniu 1600Pa. Zespół wentylacji obcej nie wchodzi w zakres dostawy.

Data:	Wykonał:	Sprawdził:	Zatwierdził:	S-131214
20.12.2013 r.	E. Jaskuła	P. Klimczak	S. Wojewoda	

# Charakterystyki trakcyjne SXT355-4A do napędu EN57

Strona 1 z 2

Typ silnika: **SXT355-4A**  
Uwagi: **4x350 kW 2340 V 50 Hz**

DATA: 17.10.2013

amot= 4  
kFa= 0,02354382  
kFa= 0,02189576  
i= 5,4176  
η= 0,98  
Dnew= 1,000 m  
Dold= 0,930 m  
Masa= 125,00 t  
a= 1,000 m/s<sup>2</sup>  
Fr= 4000 N

2p= 4 Fz= 129,0 kN

Punkt pracy		S1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	135	137
Pmech	[kW]	350	81	180	275	370	450	350	350	350	350	350	350	350	350	350	330
U	[V]	2340	500	1000	1480	1950	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340
fn1	[Hz]	50	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	135	137
U/f		46,80	50,00	50,00	49,33	48,75	46,80	39,00	33,43	29,25	26,00	23,40	21,27	19,50	18,00	17,33	17,08
I1	[A]	110	166	143	140	140	141	104	103	103	103	104	106	107	110	110	105
n	[obr/min]	1463	254	563	862	1159	1455	1755	2048	2340	2631	2922	3212	3501	3789	3931	4000
Mn	[Nm]	2285	3045	3053	3046	3049	2953	1904	1632	1428	1270	1144	1041	955	882	850	788
cosfi	[ - ]	0,85	0,91	0,89	0,88	0,87	0,86	0,89	0,90	0,90	0,89	0,89	0,88	0,87	0,85	0,83	0,84
η	[%]	93,00	62,20	82,00	87,60	90,30	92,10	93,40	93,50	93,60	93,50	93,50	93,40	93,20	92,80	92,60	93,20
D	[mm]	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Fz	[kN]	97,0	129,3	129,7	129,4	129,5	125,4	80,9	69,3	60,7	54,0	48,6	44,2	40,5	37,5	36,1	33,5
v	[km/h]	50,9	8,8	19,6	30,0	40,3	50,6	61,1	71,3	81,4	91,5	101,7	111,8	121,8	131,8	136,8	139,2
a	[m/s <sup>2</sup> ]	0,744	1,003	1,005	1,003	1,004	0,972	0,615	0,523	0,453	0,400	0,357	0,322	0,292	0,268	0,257	0,236
I0	[A]	52,50	67,60	63,05	61,30	59,05	52,50	37,00	30,20	26,00	22,90	20,51	18,60	17,06	15,73	15,15	14,90
Mkipp/Mn		3,10	1,15	1,60	2,20	2,60	2,40	2,60	2,30	2,00	1,70	1,55	1,30	1,25	1,15	1,00	1,10
ΔP	[kW]	26,34	49,23	39,51	38,93	39,75	38,60	24,73	24,33	23,93	24,33	24,33	24,73	25,54	27,16	27,97	24,08
X1σ	[Ω]	1,1330	START				1/V									1/V <sup>2</sup>	V max
X2'σ	[Ω]	1,0740					U/f										
Xh	[Ω]	25,100															
L1σ	[mH]	3,606															
L2'σ	[mH]	3,419															
Lh	[mH]	79,896															
R1 150°C	[Ω]	0,42000															
R2' 150°C	[Ω]	0,22000															

Zakład Maszyn Elektrycznych EMIT S.A. - Żychlin

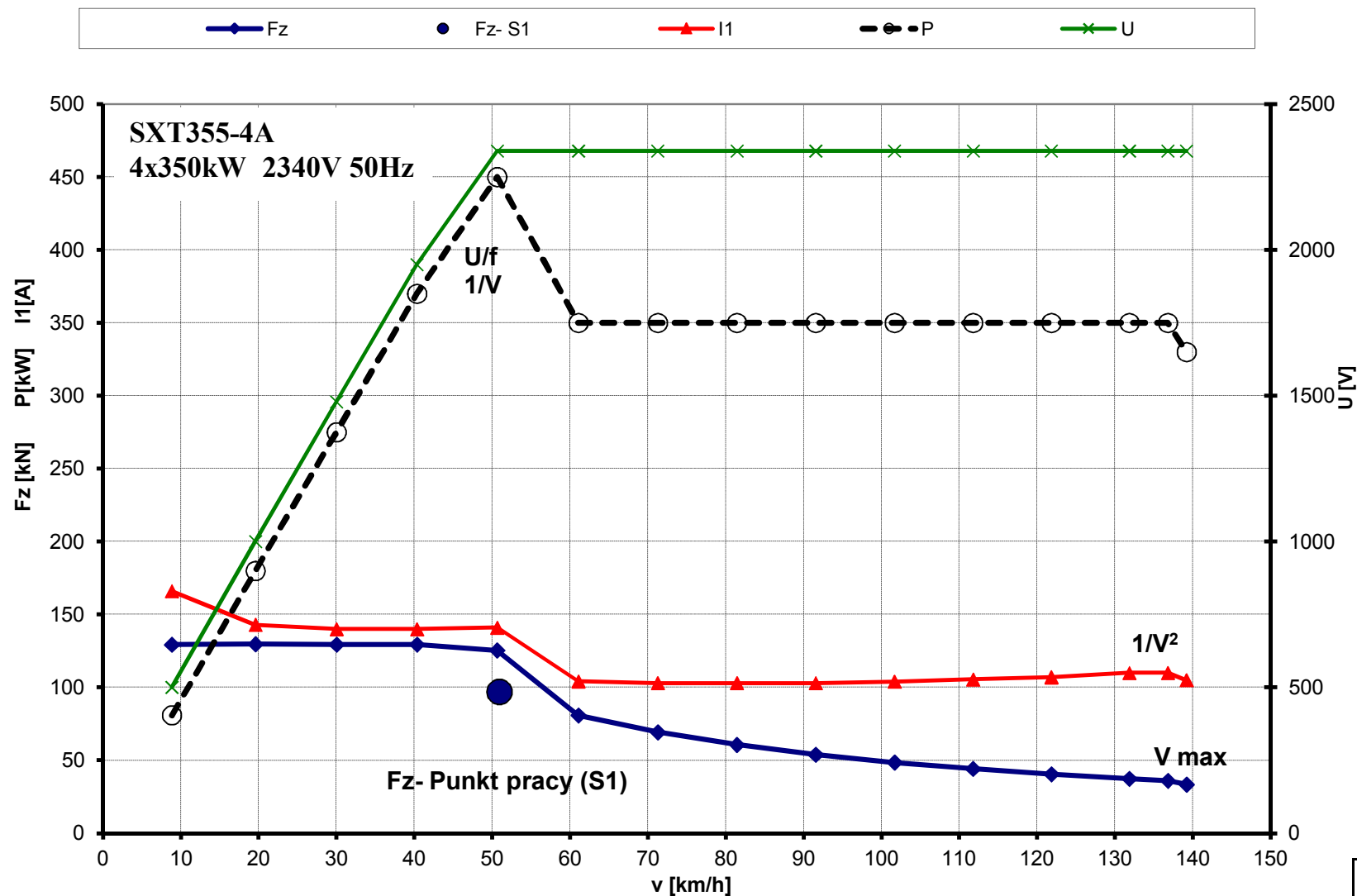
Dokument nr  
Tr-131214

Data:  
02-12-2013



# Charakterystyki trakcyjne SXT355-4A do napędu EN57

Strona 2 z 2



Zakład Maszyn Elektrycznych EMIT S.A. - Żychlin

Dokument nr

Tr-131214

Data:

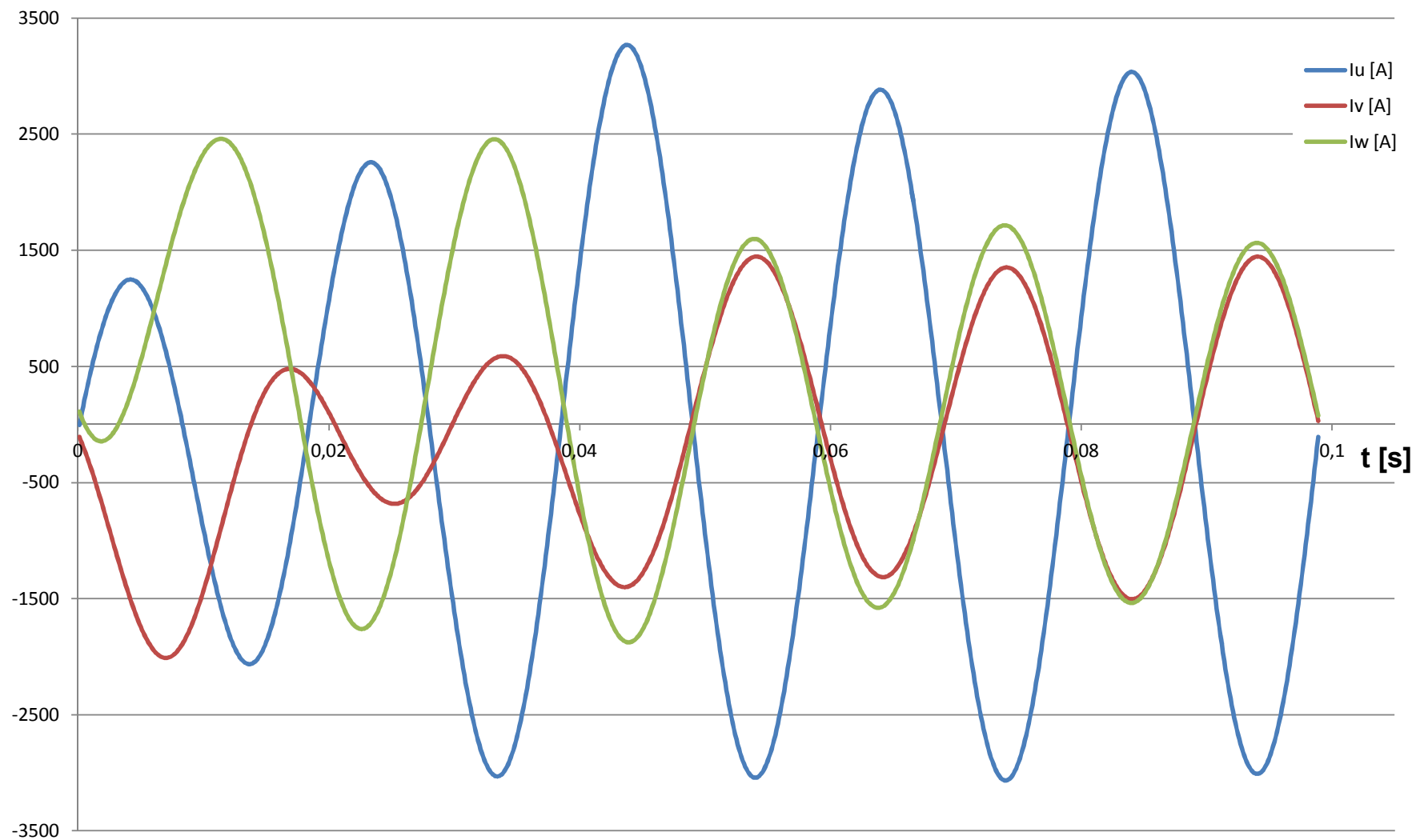
02-12-2013





**I [A]**

## Zwarcie dwufazowe



**Zakład Maszyn Elektrycznych EMIT S.A. - Żychlin**

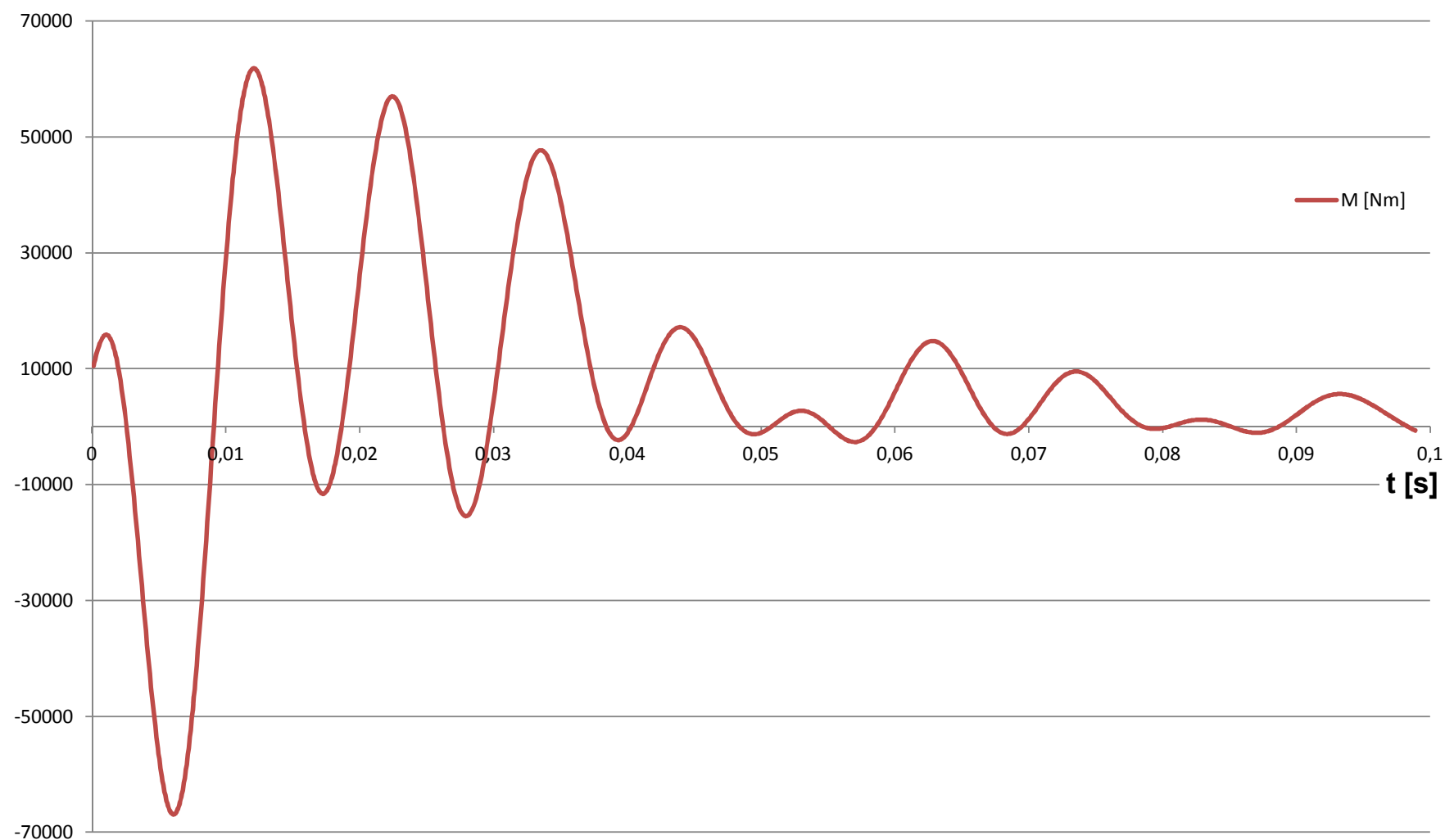
Dokument nr  
Trz2I-131214

Data:  
02-12-2013



**M [Nm]**

## Zwarcie dwufazowe



**Zakład Maszyn Elektrycznych EMIT S.A. - Żychlin**

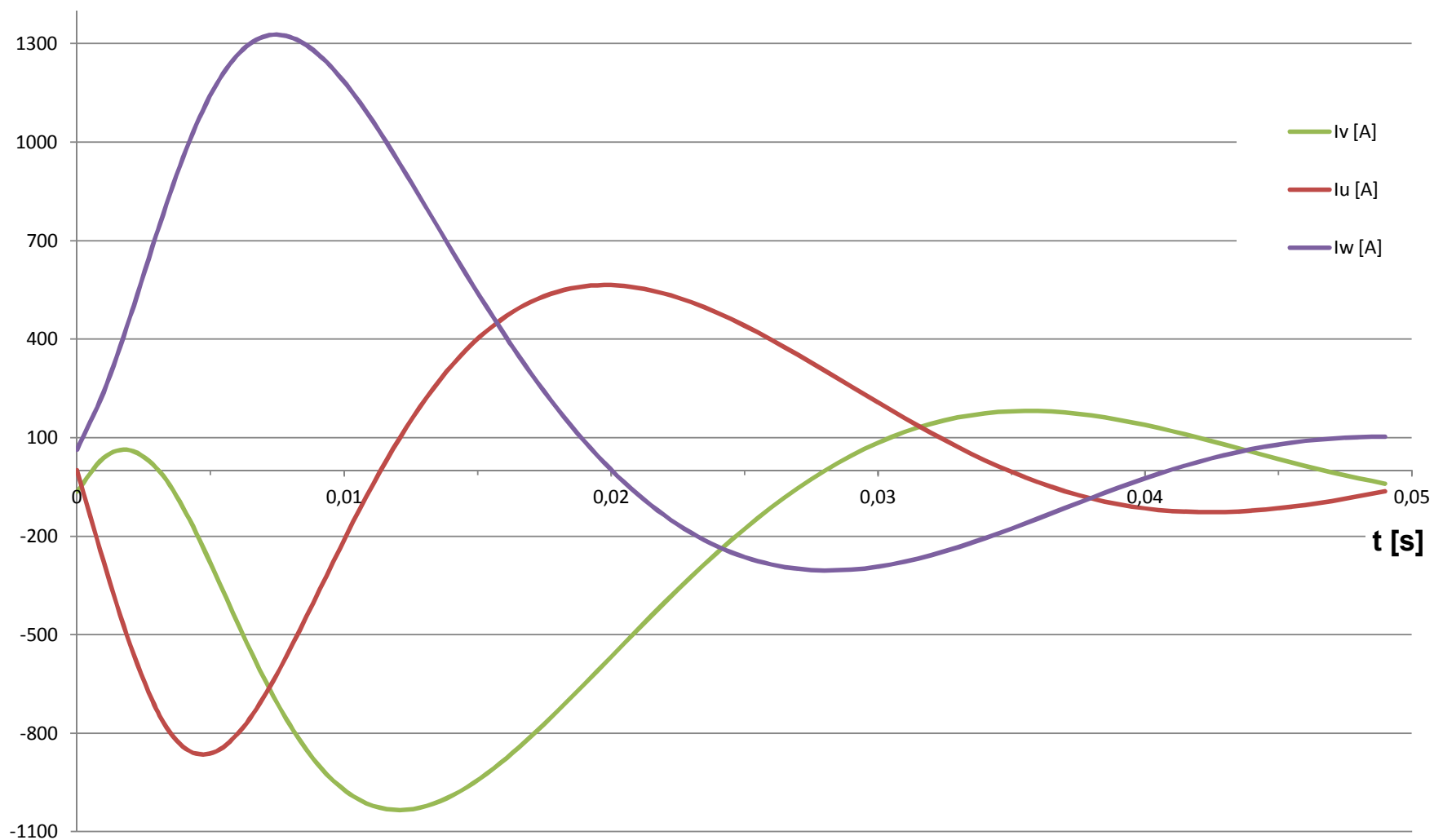
Dokument nr  
Trz2M-131214

Data:  
02-12-2013

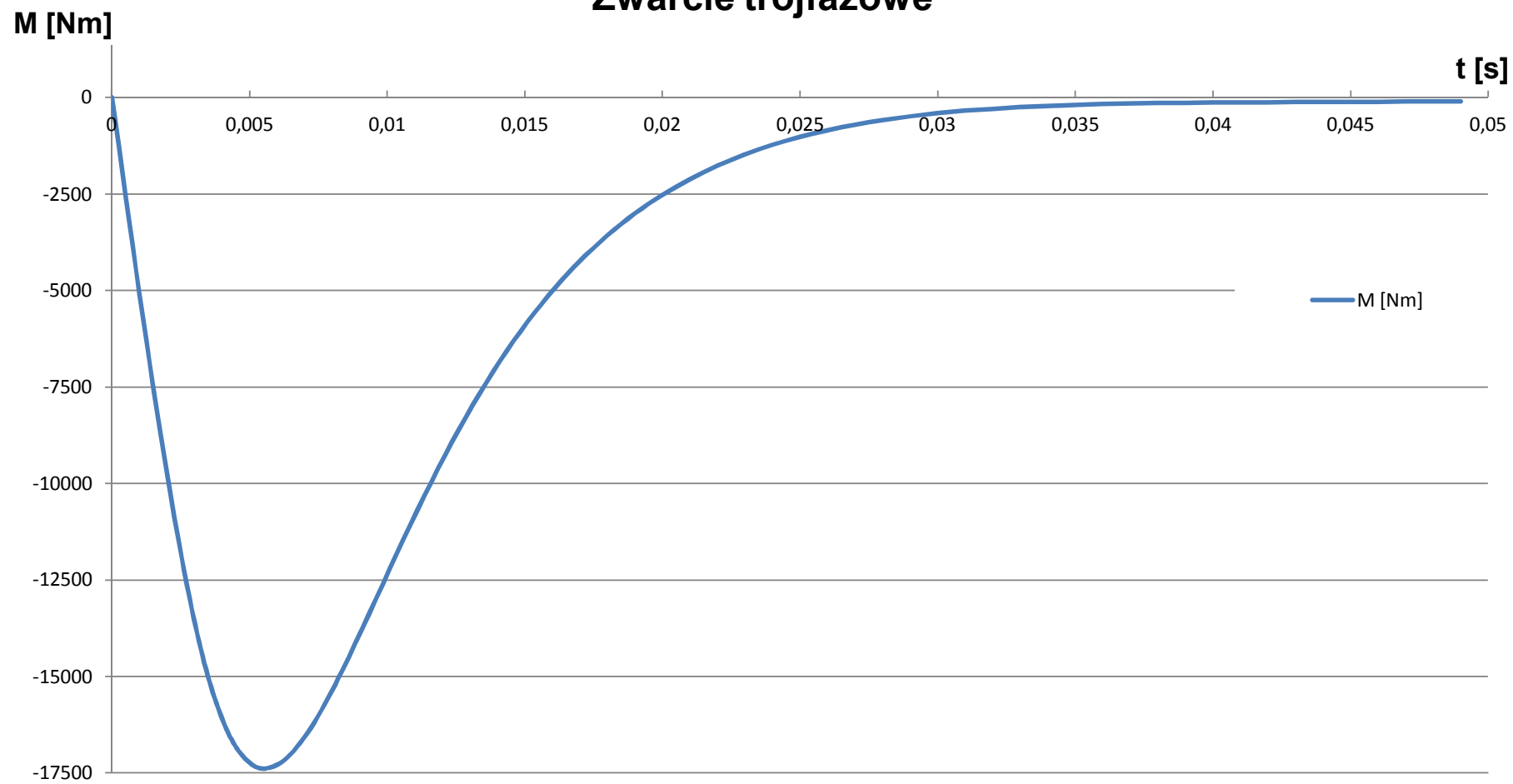


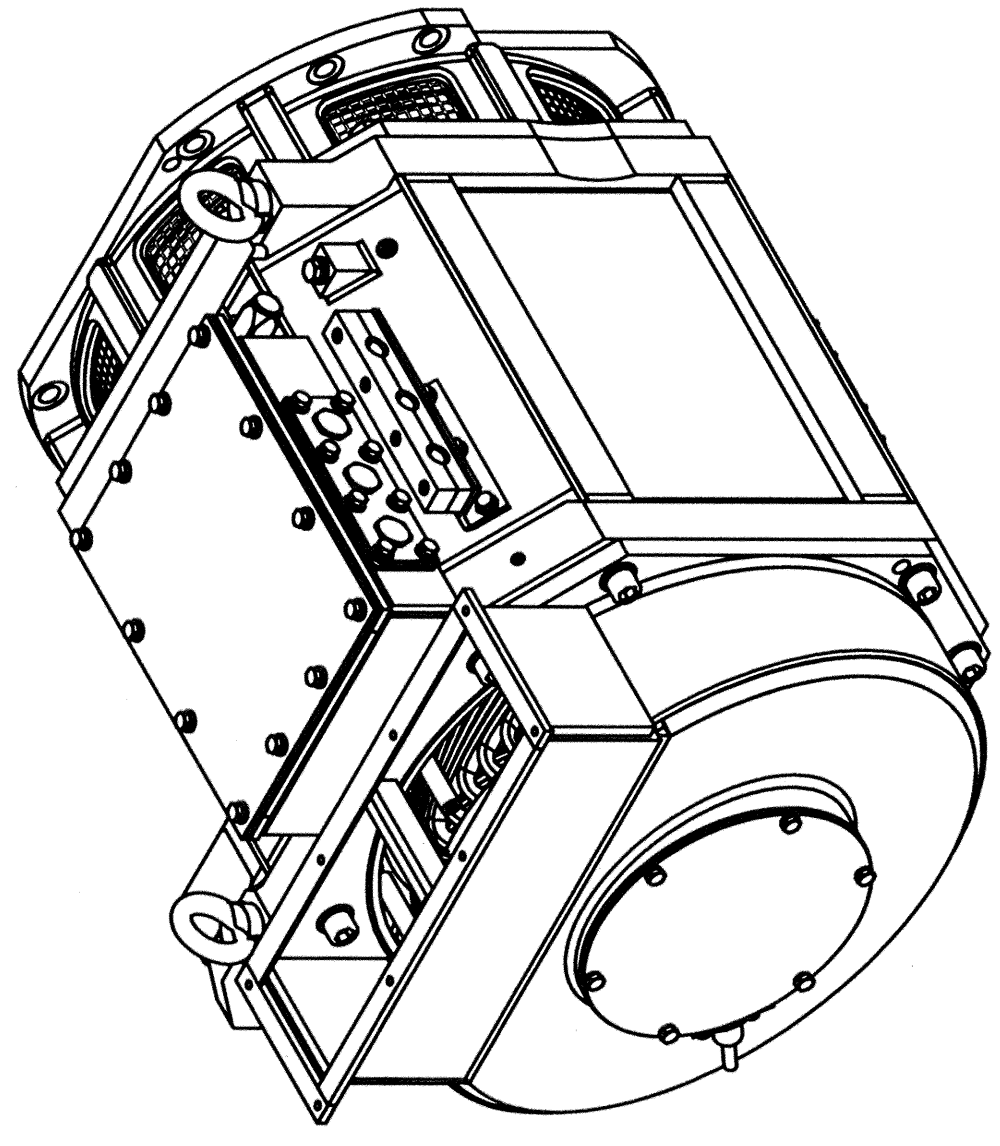
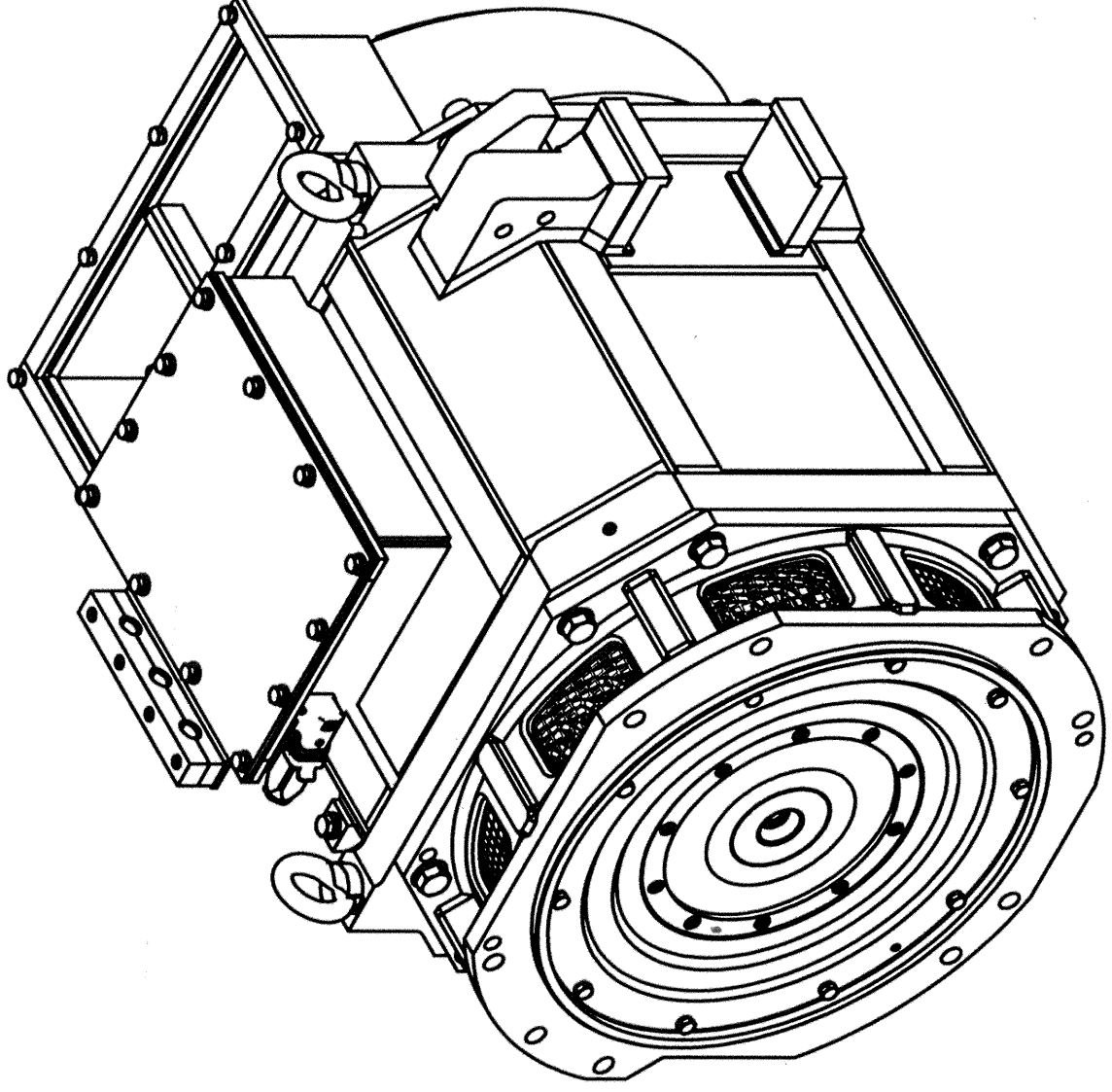
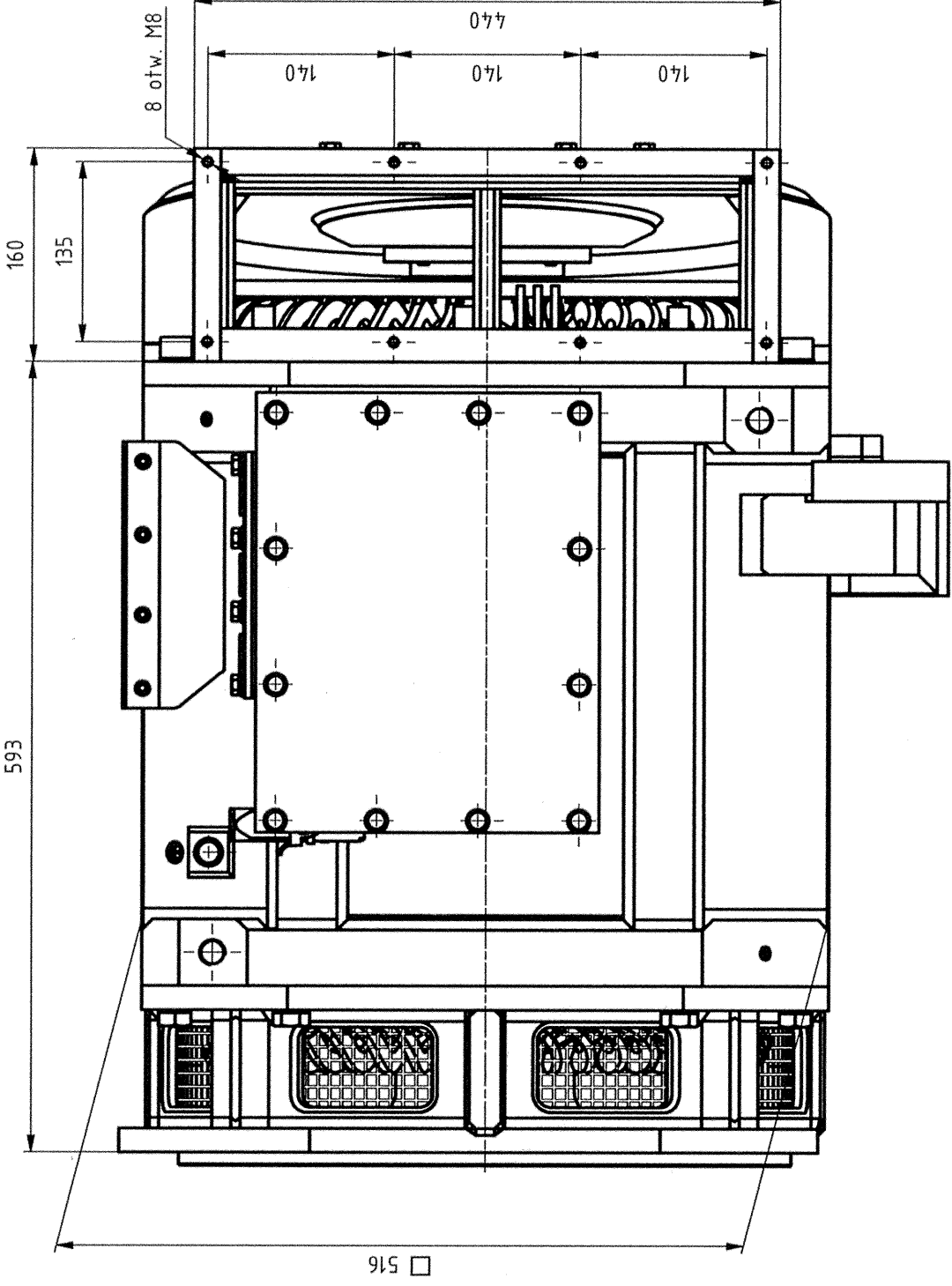
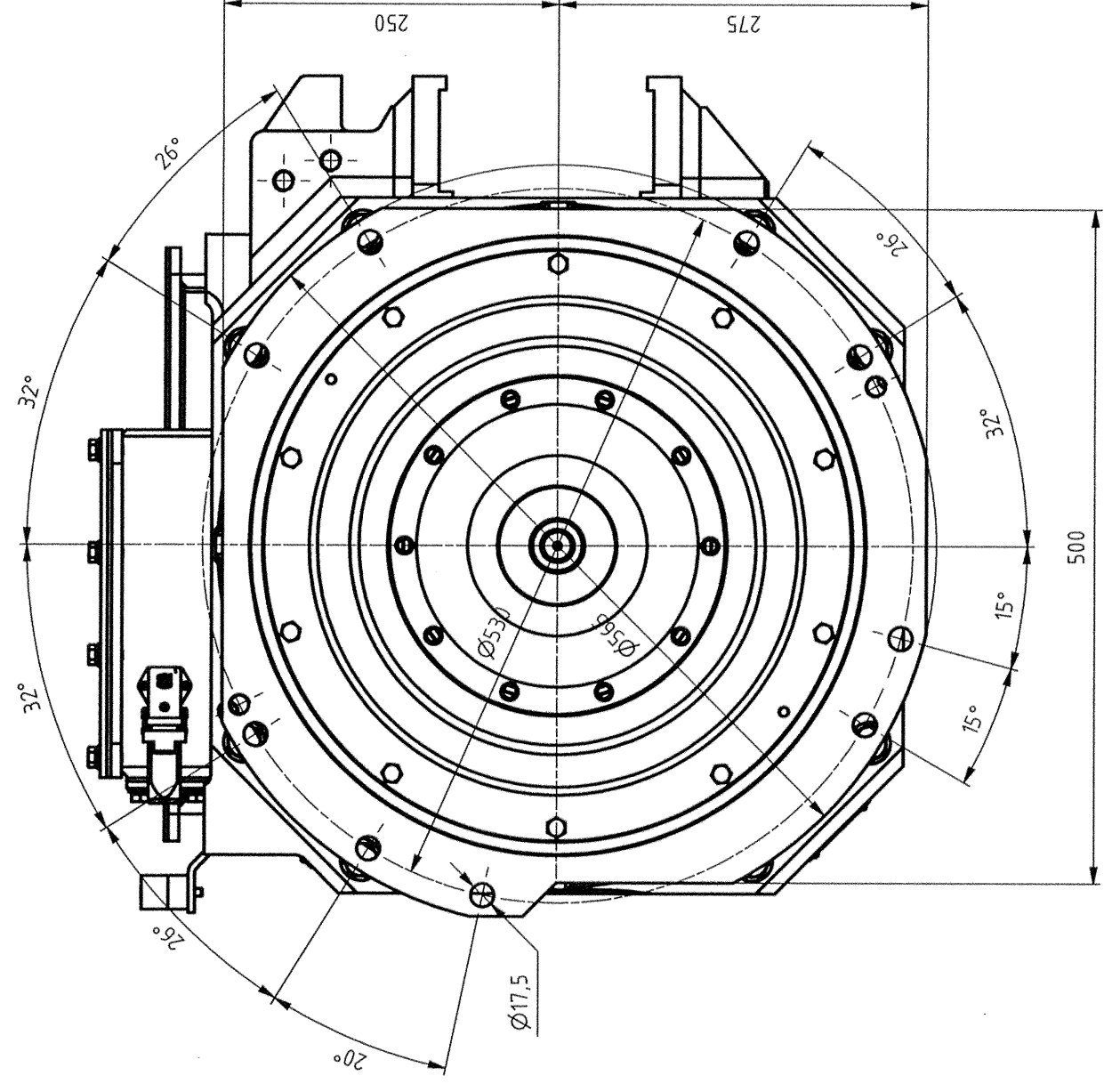
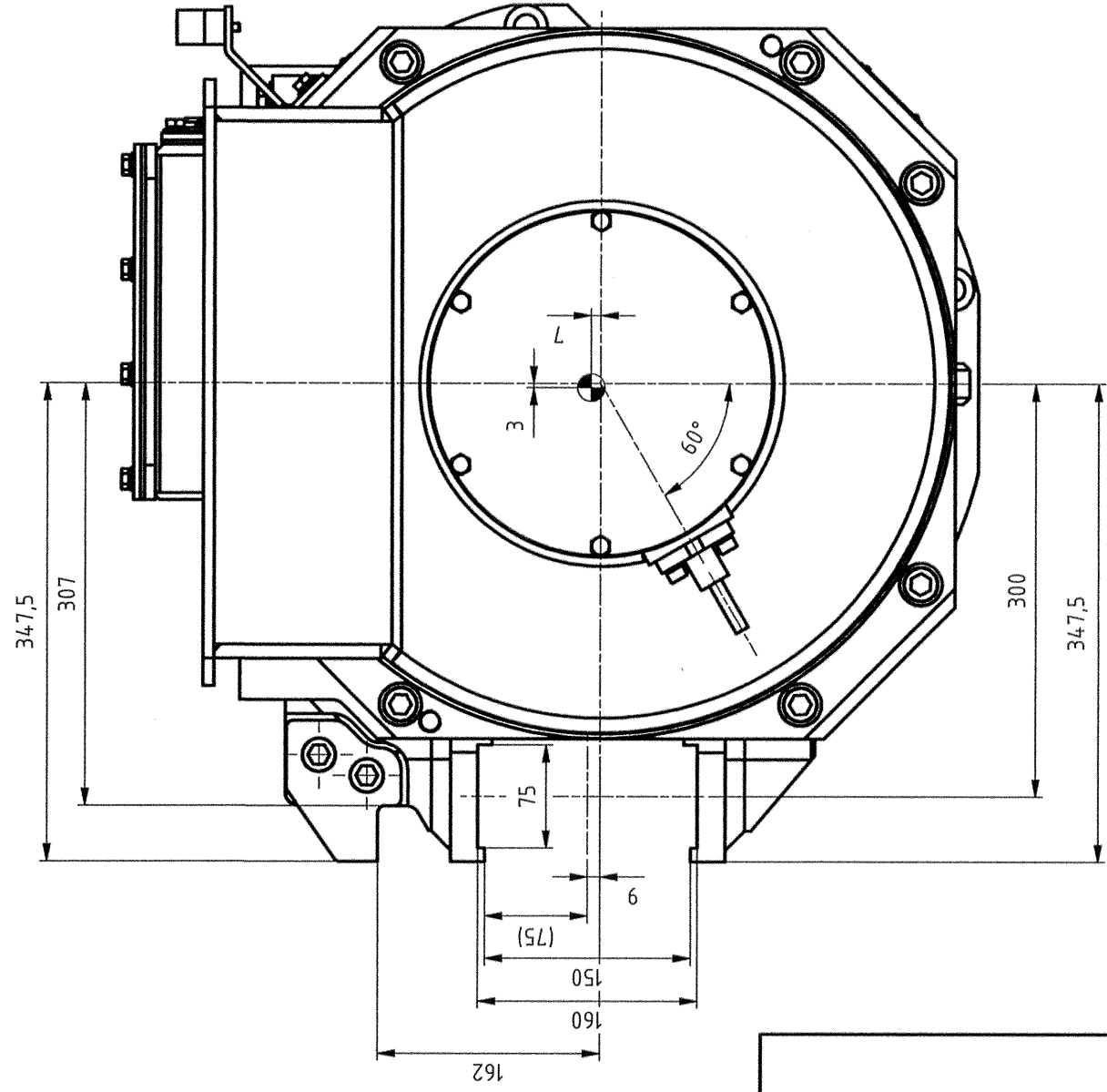
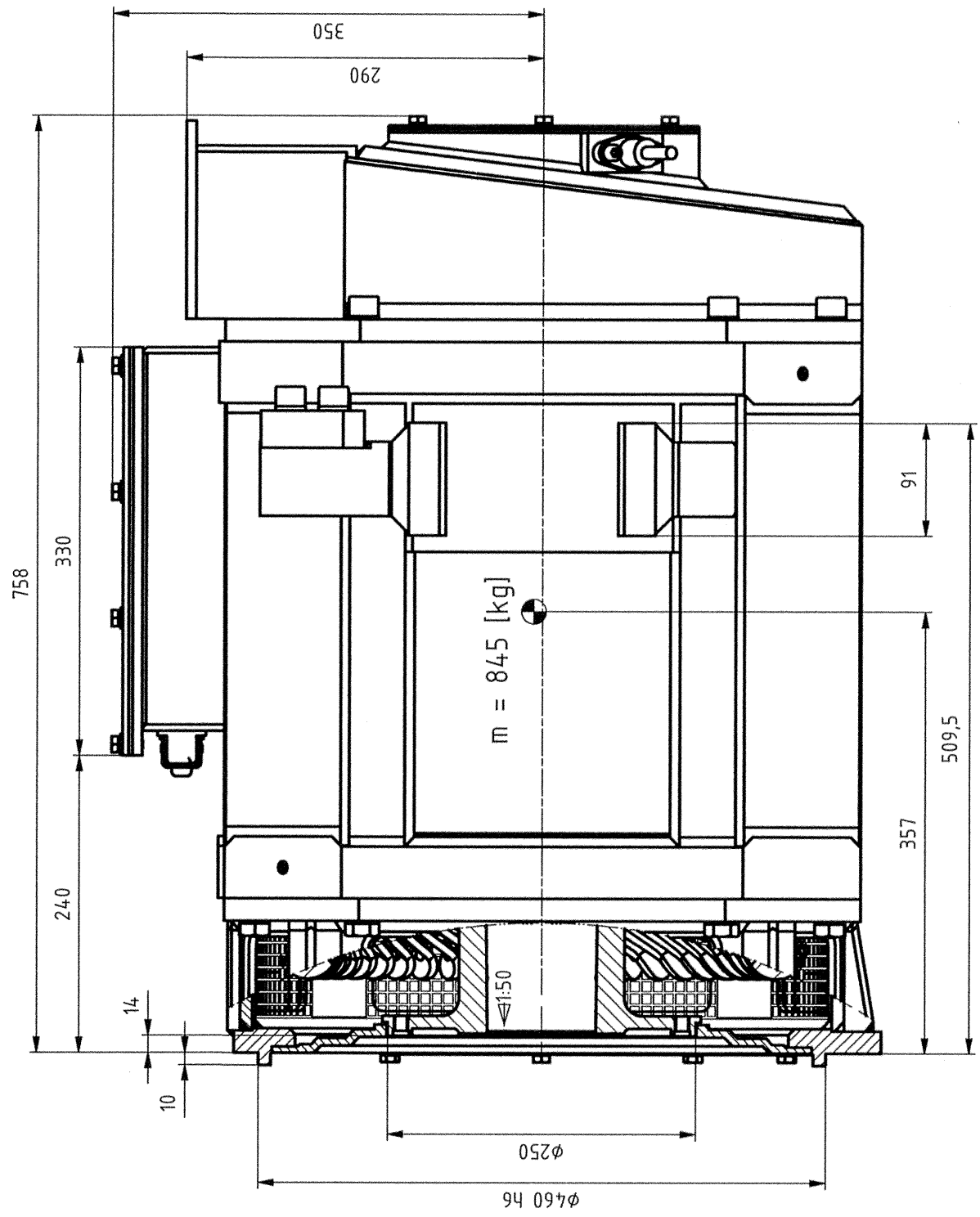
**I [A]**

## Zwarcie trójfazowe



## Zwarcie trójfazowe









## 2-channel speed sensor

### ► GEL 2471

Sensor for electrically conducting target wheels

SENSORLINE

► **LENORD+BAUER**

**Technical information**

**Version 02.10**



#### **Description**

- Application approved speed sensor based on the principle of eddy current (non-magnetic)
- Maintenance- and wear-free operation due to non-contact measurement of rotation
- Suitable for electrically conducting target wheels
- Safe detection of slow rotation from 0 Hz without pulse loss and for high-speed rotation up to 25 kHz
- Two channels shifted by 90° provide the direction of rotation
- Robust and compact stainless steel housing suitable for harsh application
- Simple flange mounting
- Customized cable fittings

#### **Features**

- Module of target wheel 2.00 to 3.00
- Measuring range 0 Hz to 20 kHz
- Temperature range -40 °C to +120°C
- Protection class IP 68
- Type test according to EN 50155

#### **Advantages**

- Weight-saving construction due to light-weight target wheels made of e.g. Aluminium
- Maintenance-free as measuring surface does not attract magnetical particles such as ferric powder or swarf
- Ideal for operation in presence of ferric particles due to non-magnetic measuring system

#### **Fields of application**

- Rail vehicles
  - Traction control
  - Anti-slip
  - Motor speed
  - Anti-skid
- Automation
  - Measurement of speed and positions at gears, motors and roller

# Technical Data

Signal pattern	E	F	S	G	V	X
Electrical data						
Supply voltage V <sub>S</sub> (reverse polarity protected)	10 to 20 V DC					
Current consumption per channel I <sub>S</sub> (without load)	≤ 40 mA					
Output signal (short circuit-proof)	Square-wave signals					
Output signal level high <sup>(1)</sup>	≥ V <sub>S</sub> - 1.8 V					
Output signal level low <sup>(1)</sup>	≤ 1.5 V					
Output current per channel	≤ 20 mA					
Input frequency (target wheel)	0 to 20 kHz					
Output frequency	0 to 20 kHz					
Duty (depends on measuring scale and air gap)	50 % ± 25 %					
Phase shift	—				typ. 90°	
Slew rate (2 m cable)	≥ 10 V/μs					
Electromagnetic compatibility <sup>(2)</sup>	Rail vehicles (EN 50121-3-2) Industrial applications (EN 61000-6-1 to 4)					
Insulation	500 V AC (EN 60439-1)					
Mechanical data						
Module m of target wheel	2.00 / 3.00					
Permissible air gap (for module m) m = 2.00 (D.P. = 12.7) m = 3.00 (D.P. = 8.47)	typ. 0.7 mm typ. 0.8 mm					
Width of target wheel	≥ 10 mm (smaller ones on request)					
Form of target wheel	Involute gear as per DIN 867, rectangular gear 1:1 or slotted disk (on request)					
Material of target wheel	Steel, aluminium (others on request)					
Operating and ambient temperature	-40 °C to +120 °C					
Storage temperature	-40 °C to +120 °C					
Protection class	IP 68					
Vibration resistance	EN 61373 cat. 3					
Shock resistance	EN 61373 cat. 3					
Type test	EN 50155					
Housing material of sensor	Stainless steel					
Weight of sensor (2 m cable)	500 g					
Electrical connection						
Cable	Cable halogen free and screened (specification on request), cable outlet straight or lateral					
Cable length	≤ 100 m					
Cable diameter	8.2 mm					
Cable cross section	6 x 1.0 mm <sup>2</sup>					
Cable type	LK1069					
Bending radius static / dynamic	24 mm / 41 mm					

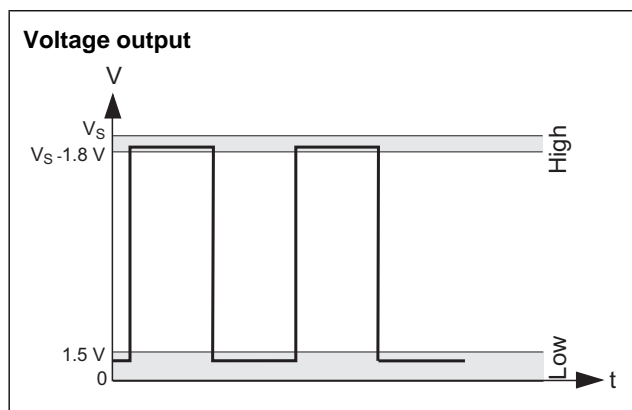
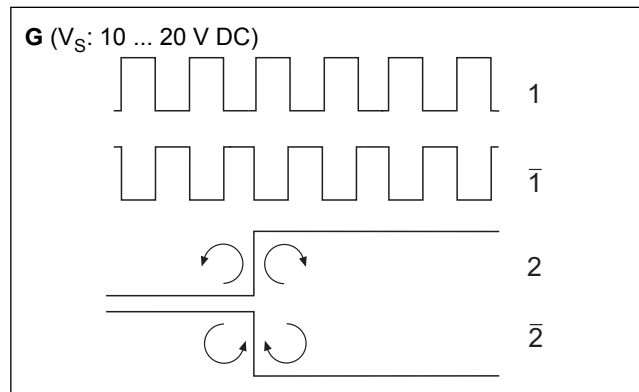
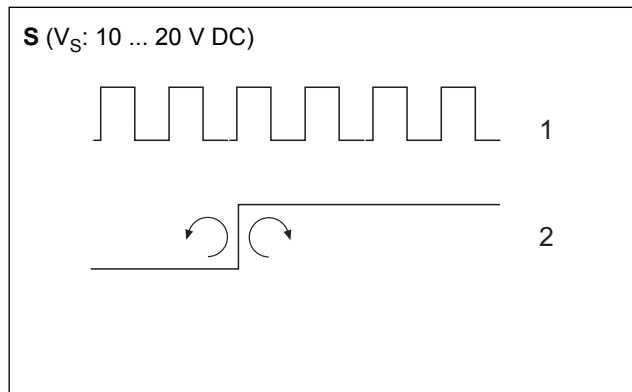
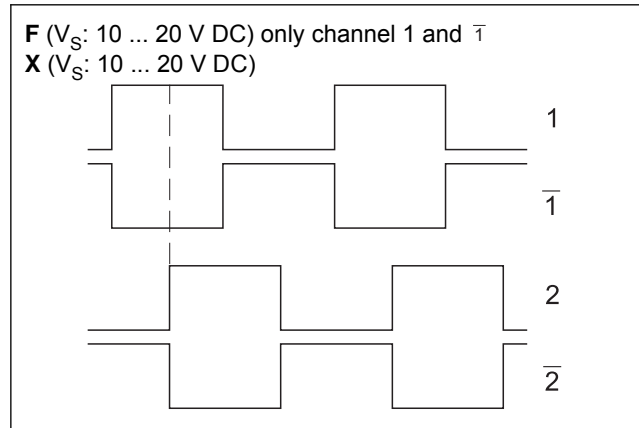
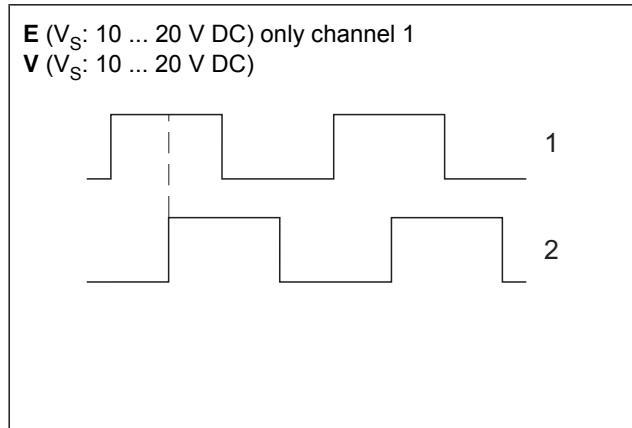
<sup>(1)</sup> Output signal level depends on output current and temperature

<sup>(2)</sup> Test according to EN 61000-4-3: In some cases strong electromagnetic fields can inherently affect the sensor's HF-oscillator when the sensor is mounted in the open. Sensors installed in a casing are generally sufficiently screened from such fields.



# Signal pattern, Signal level

## Signal pattern



## Explanations

1, 2 = Channel 1, Channel 2

$\bar{1}$ ,  $\bar{2}$  = Channel 1 inverse, Channel 2 inverse

$V_S$  = Supply voltage

# Electrical connection, Dimensions

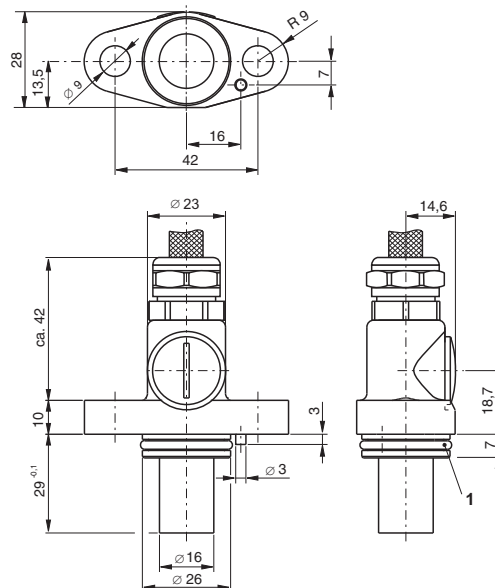
## Electrical connection

Signal	E	F	S	G	V	X
Channel 1	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow
Channel 2			white	white	white	white
Channel $\bar{1}$		black		black		black
Channel $\bar{2}$				brown		brown
GND (0 V)	blue	blue	blue	blue	blue	blue
+V <sub>S</sub> (10 ... 20 V DC)	red	red	red	red	red	red
Cable / Screen	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1

## Dimensions

(Straight cable outlet )

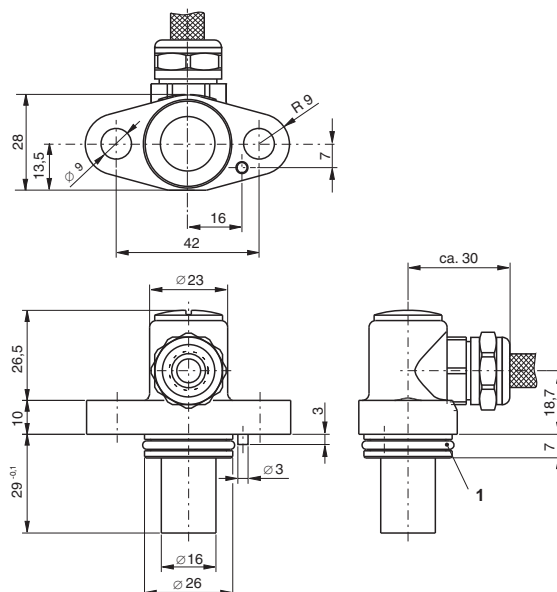
- 1 Sealing ring  
(21 x 2,5 mm, NBR)



## Dimensions

(Lateral cable outlet )

- 1 Sealing ring  
(21 x 2,5 mm, NBR)



# Assembly Drawing

## Assembly drawing

B Drilling plan (top view)

X Bevelling

d Permissible air gap  
0.7 mm

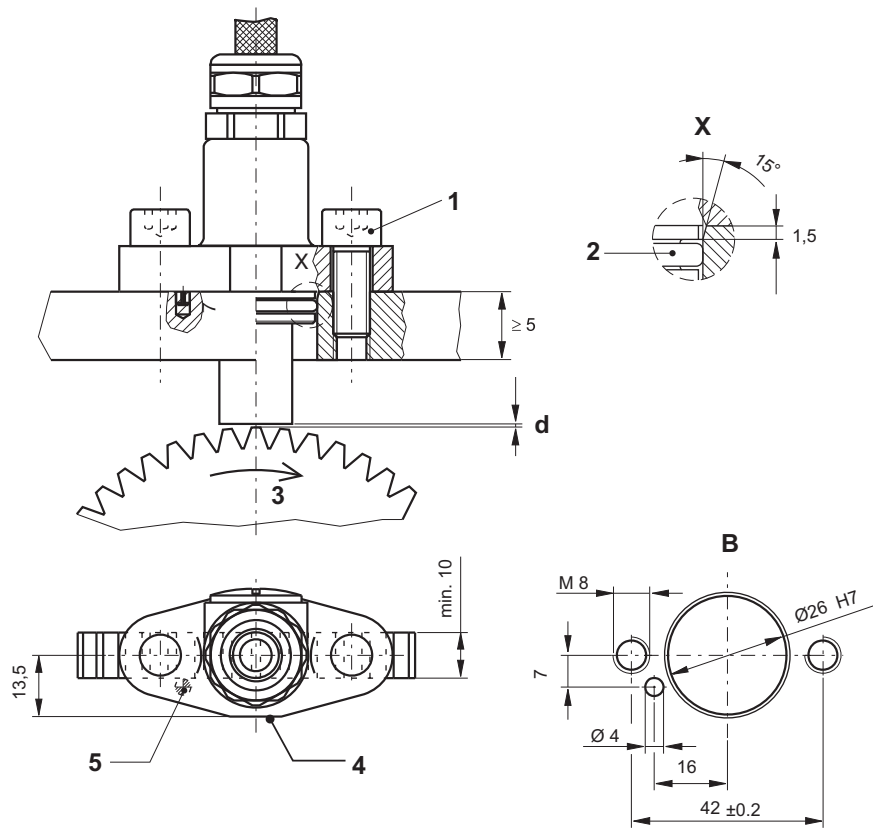
1 Mounting screw (recommended: M8 x 20, EN ISO 4762)

2 Sealing ring (21 x 2.5 mm; NBR)

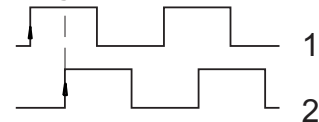
3 Direction of rotation of the target wheel (forwards)

4 Visible surface (target wheel rotating forwards)

5 Index pin



### Signal for forward drive



Please observe the EMC-reference into the operating instruction!

# Type code

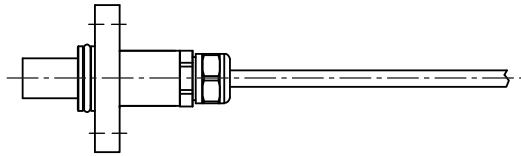
## Type code GEL 2471

2471	<b>Signal pattern</b>				
	<b>E</b> 1-channel square-wave signals				
	<b>F</b> 1-channel square-wave signals and their inversed signals				
	<b>S</b> 1-channel square-wave signals with direction signal				
	<b>G</b> 1-channel square-wave signals with direction signal and their inversed signals				
	<b>V</b> 2-channel square-wave signals shifted by 90°				
	<b>X</b> 2-channel square-wave signals shifted by 90° and their inversed signals				
	<b>Module m</b>				
	<b>200</b> module 2.00				
	<b>300</b> module 3.00				
	<b>Material and form of target wheel</b>				
	<b>A</b> aluminium, involute gear				
	<b>B</b> steel, involute gear				
	<b>C</b> aluminium, rectangular gear				
	<b>D</b> steel, rectangular gear				
	<b>S</b> other on request				
	<b>Cable screen</b>				
	<b>L</b> connected to sensor housing				
	<b>P</b> not connected to sensor housing				
	<b>Cable outlet</b>				
	<b>F</b> straight				
	<b>G</b> lateral				
	<b>Cable length L</b>				
	<b>xxxx</b> cable length in cm				
	<b>Customising</b>				
	<b>N</b> standard version				
	<b>S</b> special version				

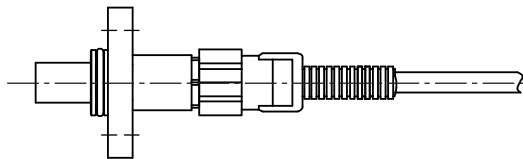
**Notes:** For a special customized version a Y-No. will be created. A special version 2471Yxxx is manufactured according to a drawing or application description and could differ from the technical standard specification.

# Example for customized cable connections

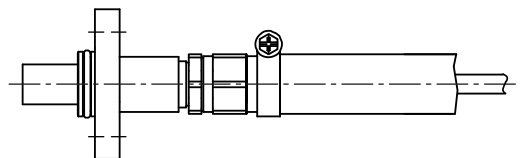
## Encoder end



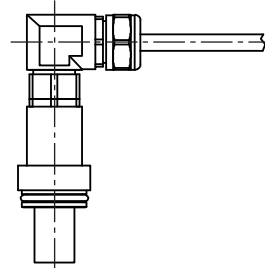
*standard, straight outlet*



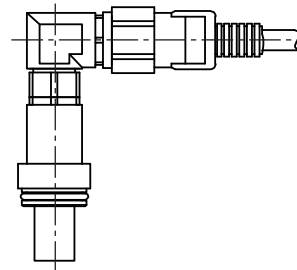
*flexible conduit, straight outlet*



*rubber conduit, straight outlet*

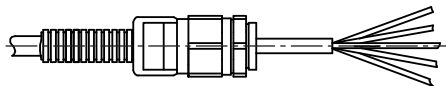


*cable output, side outlet*

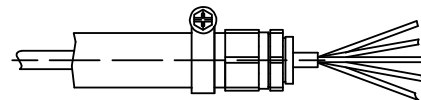


*flexible conduit, side outlet*

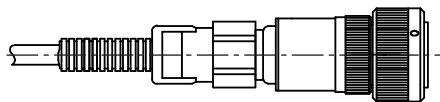
## Cable end



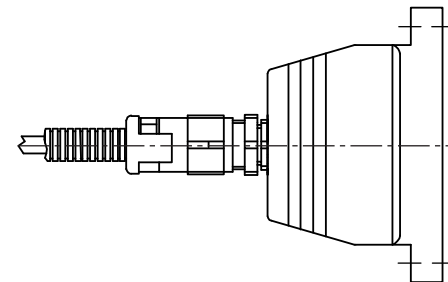
*flexible conduit connection and cable end open*



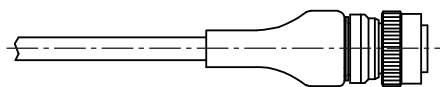
*rubber conduit and cable end open*



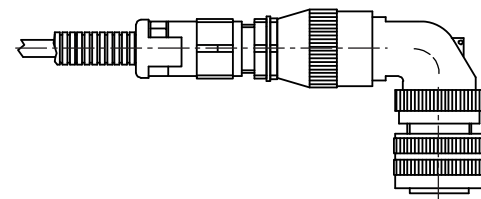
*round connector with flexible conduit*



*HTS connector with flexible conduit*



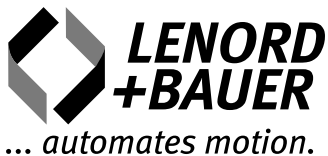
*connector with shrink moulded sleeve*



*round connector, 90° elbow with flexible conduit*

We have agencies in:

Austria  
Belgium  
Canada  
China  
Czech Republic  
Denmark  
Finland  
France  
Germany  
Great Britain  
Israel  
Italy  
Korea  
Malaysia  
Netherlands  
Norway  
Portugal  
Sweden  
Switzerland  
Spain  
Turkey  
USA



Lenord, Bauer & Co. GmbH  
Dohlenstraße 32  
46145 Oberhausen, GERMANY  
Phone: +49 208 9963-0  
Fax: +49 208 676292  
Internet: [www.lenord.de](http://www.lenord.de)  
E-Mail: [info@lenord.de](mailto:info@lenord.de)

Subject to technical modifications and typographical errors.  
For the latest version please visit our web site : [www.lenord.de](http://www.lenord.de) .

# Temperature sensor

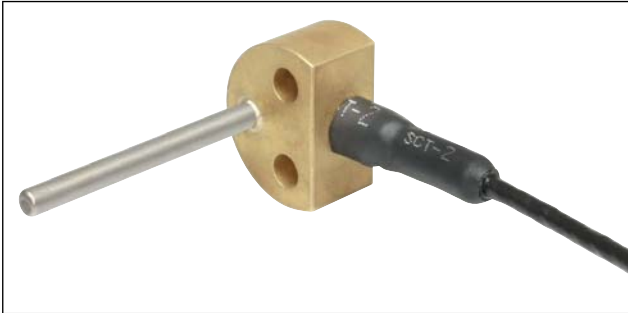
## ► GEL 2161

Platinum resistance thermometer  
Pt100 / Pt1000



### Technical information

Version 07.11



### Description

- Compact and robust sensor can be used in harsh applications
- Cable finishing in combination with a speed sensor possible
- Simple flange mounting

### Features

- Measuring temperature -40°C to +250°C
- Fire behaviour according to DIN 5510 and NF F16-101
- Protection class IP 68
- Type testing according to EN 50155

### Advantages

- Compact design
- Customer specific packaging
- Customer specific sensor unit

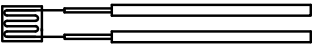
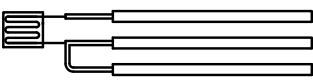
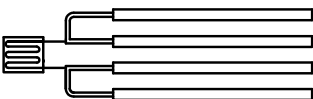
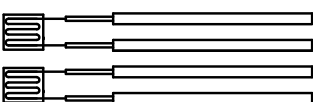
### Fields of application

- Rail vehicle industry
- Automation

# Technical data

Cable type	A		B	C
Electrical data				
Measuring element	Pt100 / Pt1000 (DIN EN 60751 class B)			
Tolerance	Tolerance class B			
Messuring current	0.3 to 1 mA <sup>(1)</sup>			
Electromagnetic compatibility	Rail vehicles: EN 50121-3-2			
Insulation (EN 60439-1)	500 V AC			
Mechanical data				
Measuring temperature measuring head	-40°C to +250°C			
Operating temperature (housing / cable)	-40°C to +150°C	-40°C to +120°C		
Storage temperature	-40°C to +120°C			
Protection class	IP 68			
Vibration resistance (EN 61373 cat. 3)	300 m/s <sup>2</sup>			
Shock resistance (EN 61373 cat. 3)	1000 m/s <sup>2</sup>			
Type testing	according to EN 50155			
Material of flange	brass			
Material of measuring tube	stainless steel			
Diameter of measuring tube	5 mm (6 mm on request)			
Active length of measuring head	10 mm			
Min. length of measuring tube	30 mm			
Weight sensor (incl. 2 m cable)	approx. 100 g			
Cable				
Electrical connection	cable screened (specification on request), cable outlet straight			
Cable length	≤ 100 m			
Cable diameter	3.8 mm	4.8 mm		5.7 mm
Cable cross section	4 x 0.14 mm <sup>2</sup>			4 x 0.34 mm <sup>2</sup>
Bending radius static / dynamic	10 x cable diameter			
Fire behaviour	-	DIN 5510 and NF F16-101		

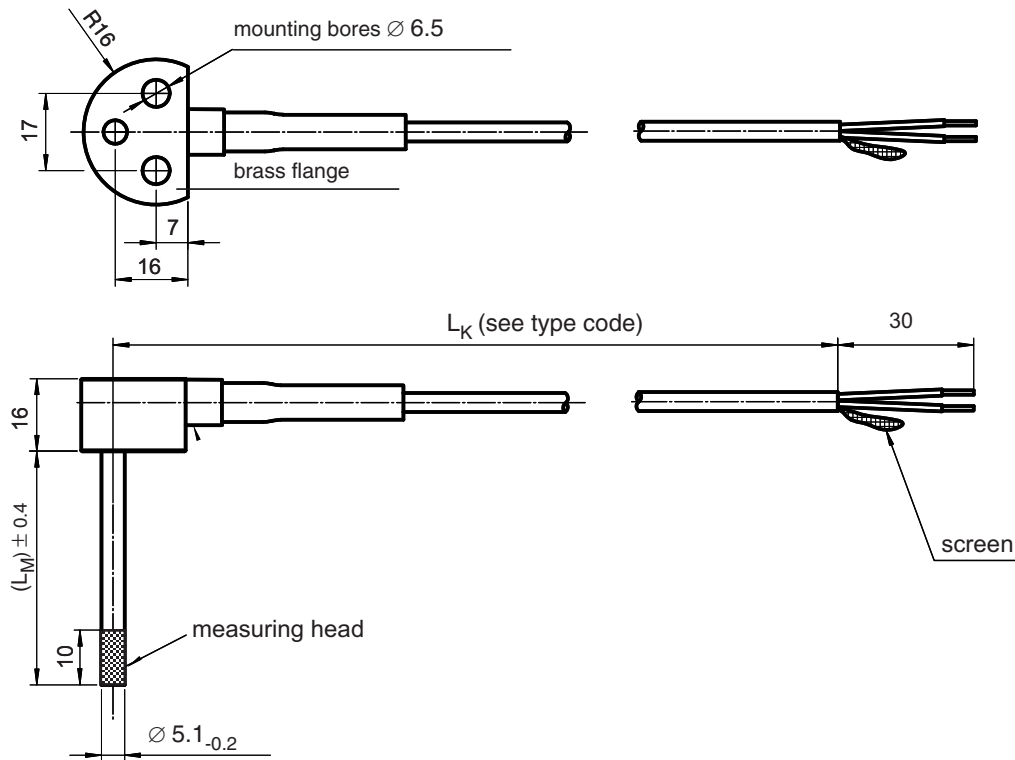
## Wiring diagram

Wiring (Type code)	Illustration	Wire number (cable B/C)	Wire colour (cable A)
12		1 2	white red
13		1 2 3	white red blue/red
14		1 2 3 4	white blue/white red blue/red
22		1 2 3 4	white blue/white red blue/red

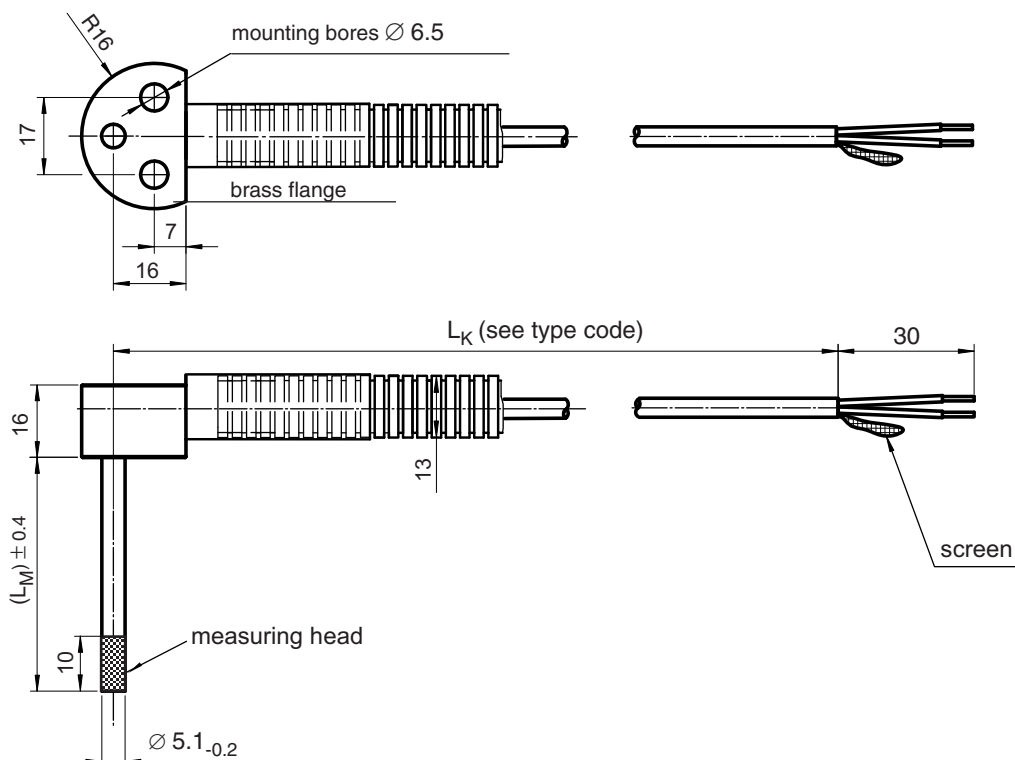
<sup>(1)</sup> A higher measuring current may lead to inaccuracies in measurement due to internal heat dissipation, up to 3 mA for Pt1000 and 10 mA for Pt100 is possible.



## Dimensions GEL 2161 (Cable connection)

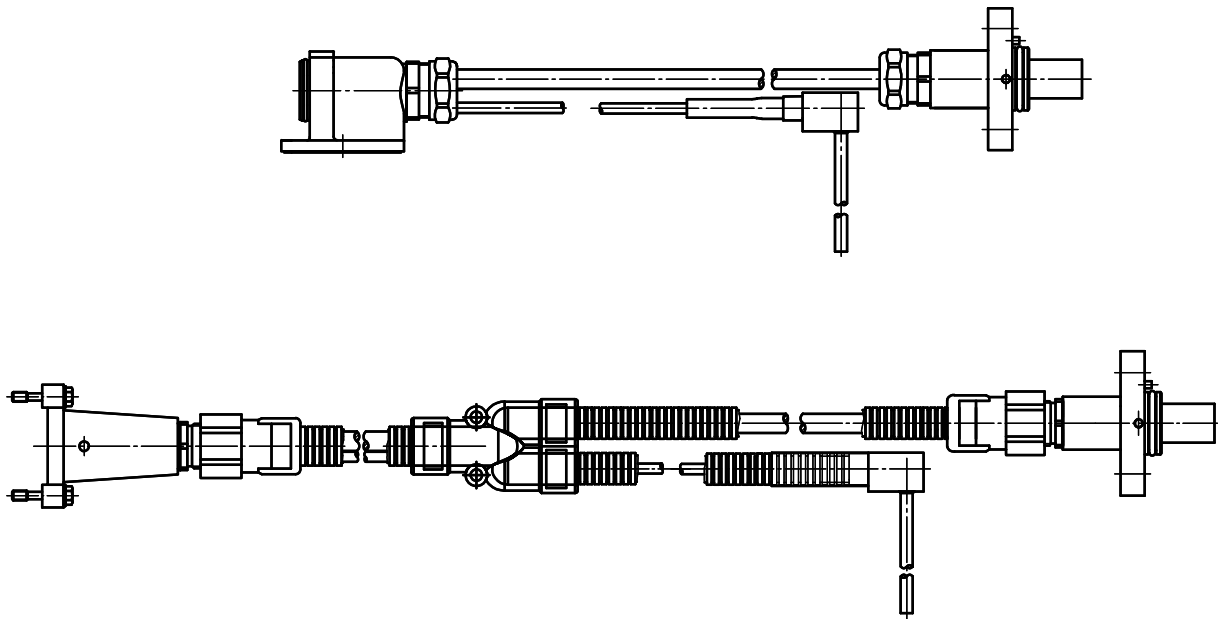


## Dimensions GEL 2161 (Flexible conduit fitting)



# Sample installation, type code

Sample Installation GEL 2161 with Speed Sensor GEL 247



## Type code

		<b>Measuring element</b>	
		<b>C</b> Pt100	
		<b>M</b> Pt1000	
		<b>Connection</b>	
		<b>12</b> 1 Pt100 / Pt1000 in 2-wire	
		<b>13</b> 1 Pt100 / Pt1000 in 3-wire	
		<b>14</b> 1 Pt100 / Pt1000 in 4-wire	
		<b>22</b> 2 Pt100 / Pt1000 in 2-wire	
		<b>Cable screen</b>	
		<b>L</b> connected to sensor housing	
		<b>P</b> not connected to sensor housing	
		<b>Measuring tube length (L<sub>M</sub>)</b>	
		<b>000</b> Length in mm (min. 30 mm)	
		<b>Cable type (see Technical Data)</b>	
		<b>A</b> PTFE cable, 4 x 0,14 mm <sup>2</sup>	
		<b>B</b> non-halogen cable, 4 x 0,14 mm <sup>2</sup>	
		<b>C</b> non-halogen cable, 4 x 0,34 mm <sup>2</sup>	
		<b>Cable outlet</b>	
		<b>K</b> cable	
		<b>W</b> flexible conduit DN 10	
		<b>Cable length (L<sub>K</sub>)</b>	
		<b>000</b> Cable length in cm	
<b>2161</b>	—	—	—

## Please note!

The type code has to be used for a product definition. The GEL 2161 is always a customer specific version and a Y-number will be created. The customer specific version will be designed based on a technical drawing or application not provided by the customer. The minimum value for a customer version is 200 pcs.

Subject to technical modifications and typographical errors.  
The latest version can be downloaded at [www.lenord.de](http://www.lenord.de).



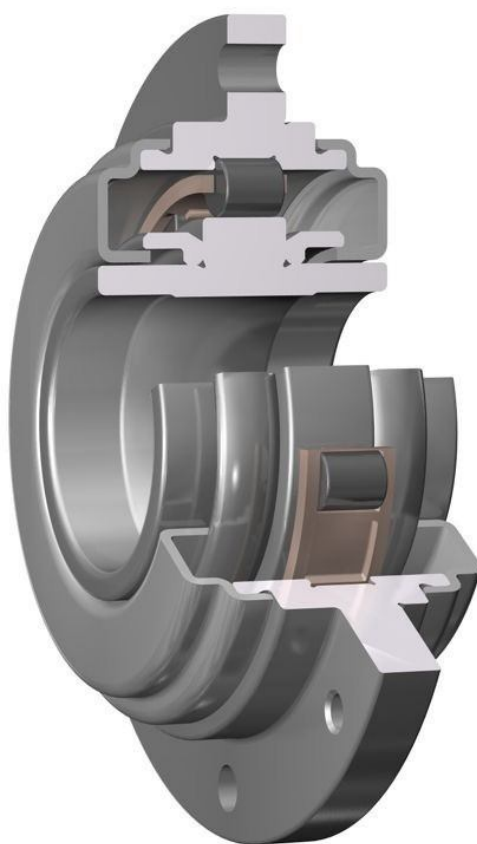
ISO  
9001

ISO  
14001

# Instrukcja montażu

Jednostka łożyskowa dla silnika trakcyjnego  
(TMBU)

Silniki trakcyjne do zastosowań kolejowych



## BC1-7229 CC

© Copyright SKF 2010

## Spis treści

1	WSTĘP .....	3
2	INSTRUKCJE OGÓLNE .....	3
3	PAKOWANIE I PRZECHOWYWANIE .....	4
4	WARSZTAT .....	6
4.1	Wymagane narzędzia .....	6
5	PROCEDURA MONTAŻU .....	7
6	PROCEDURA DEMONTAŻU .....	11
7	CZĘSTOTLIWOŚĆ KONSERWACJI ŁOŻYSK SKF .....	13
8	RYSUNEK ŁOŻYSKA .....	14

Aby uzyskać szczegółowe informacje lub zadać pytania prosimy o kontakt z przedstawicielem SKF. Procedury montażu i demontażu są uzupełniane ogólnymi referencjami SKF.

Podjęte zostały wszelkie starania w celu zapewnienia dokładności informacji zawartych w tym dokumencie, jednak nie ponosimy odpowiedzialności za jakiegokolwiek straty lub szkody bezpośrednie, pośrednie lub wtórne powstałe w wyniku korzystania z informacji zawartych w niniejszym dokumencie.

Wydanie: 2.1

Data wydania: 10/2010

**WSZYSTKIE INSTRUKCJE NALEŻY PRZECZYTAĆ I DOKŁADNIE  
STOSOWAĆ SIĘ DO ICH TREŚCI! UWAGA – WSZYSTKIE FOTOGRAFIE  
I ILUSTRACJE MAJĄ CHARAKTER JEDYNNIE SYMBOLICZNY!**

## 1 Wstęp

Niniejsza instrukcja została przygotowana, aby pomóc w montażu jednostek łożyskowych produkowanych przez firmę SKF do silników trakcyjnych (TMBU).

## 2 Instrukcje ogólne

Łożyska do silników trakcyjnych są wysoce precyzyjnymi elementami urządzeń. Opisane łożyska są wyposażony w kulki z azotku krzemu i koszyk z polietero-etero-ketonu (PEEK). Te łożyska toczne osiągną maksymalny okres eksploatacji i wydajność, jeśli są dokładnie i poprawnie zamontowane i utrzymywane

Osoby, które pracują z łożyskami jednostkami łożyskowymi firmy SKF do silników trakcyjnych, muszą być przeszkolone w montażu, demontażu i konserwacji łożysk tocznych.

Należy stosować się do ogólnych wytycznych dla łożysk SKF zawartych w broszurze dotyczącej konserwacji łożysk firmy SKF (publikacja 4100/IE). Opisane są w niej podstawowe typy łożysk oraz ich zastosowania oraz zawarte są w niej rozdziały dotyczące montażu, demontażu, konserwacji i smarowania tych łożysk, a także metody rozwiązywania problemów.

Niniejsza instrukcja obsługi ma do czynienia z informacjami uzupełniającymi.,  
Niniejsza instrukcja przedstawia informacje uzupełniające.



**Montaż i demontaż łożysk tocznych wiąże się czasami z przenoszeniem dużych ciężarów, wykorzystaniem narzędzi i innych urządzeń, a w niektórych przypadkach używaniem oleju pod ciśnieniem. W celu uniknięcia wypadków, urazów lub obrażeń osób i uszkodzeń mienia należy postępować dokładnie z opisanymi metodami.**



**Tylko wykwalifikowane osoby mogą dokonywać montażu, demontażu i konserwacji jednostek łożyskowych SKF do silników trakcyjnych.**



**Tylko prawidłowa obsługa, konserwacja i eksploatacja pozwala na osiągnięcie określonego okresu eksploatacji i osiągnięć łożyska.**

W przypadku, gdy podane są zalecenia odnośnie narzędzi, prosimy sprawdzić rzeczywiste wymiary w porównaniu do łożyska i innych części składniki, które mogą zakłócać korzystanie z narzędzi.

### 3 Pakowanie i przechowywanie

Jednostka łożyskowa jest chroniona przed korozją i zapakowana.

Jednostka łożyskowa nie powinna być wyjmowana z oryginalnego opakowania do chwili bezpośrednio poprzedzającej montaż, aby nie uległa zabrudzeniu.



Wszystkie elementy łożyska są zabezpieczone przed korozją przez środek konserwujący. Nie jest konieczne, aby myć jednostkę przed montażem. Jeżeli środek konserwujący stwardniał lub jest lepący wskutek długiego przechowywania należy zetrzeć go za pomocą mokrej ściereczki.

Łożysko musi być przechowywane w suchym pomieszczeniu w temperaturze pomiędzy  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  i wilgotności powietrza niższej niż 65%. Łożyska nie mogą być składowane na wolnym powietrzu, ani wspólnie z kwasami lub środkami chemicznymi.

Łożyska są fabrycznie smarowane przez producenta i nie powinny być myte i/lub dodatkowo smarowane.

Okres przechowywania pomiędzy dostawą a montażem łożyska nie powinien przekraczać jednego roku. To ograniczenie jest warunkowane przez obecność smaru wewnątrz łożyska.

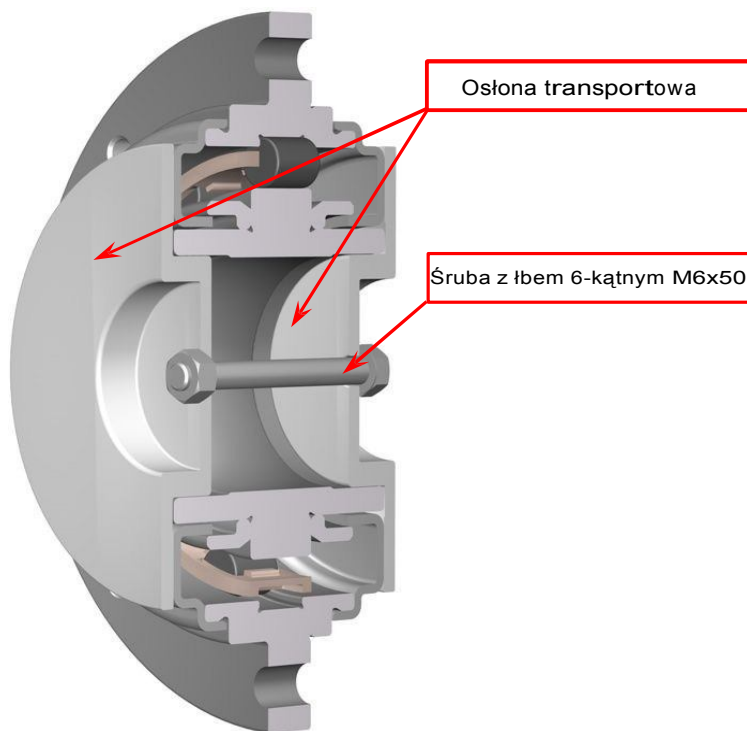
Funkcja uszczelniająca zostanie wypełniona przez labirynt osiowy z pokrywą z blachy, która jest zintegrowana z łożyskiem. Dodatkowe uszczelnienie na wale może dodatkowo poprawić funkcję uszczelniającą.

Ręce muszą być trzymane w czystości → ryzyko korozji. Rękawice ochronne powinny być noszone w razie potrzeby.





Jednostki łożysk są zabezpieczone przed osiowym przesunięciem pierścienia wewnętrznego podczas transportu. Konieczne jest zdemontowanie pokrywy transportowej przed montażem!



Rysunek 1 – Ośłona transportowa i śruba z łbem sześciokątnym

## 4 Warsztat

Czysta powierzchnia robocza i prawidłowe metody i narzędzia montażowe pomagają osiągnąć dobre wyniki.

Środowisko montażowe powinno być wolne od cząstek metalu, trocin, piasku, cementu, substancji żrących itp.

Jeśli to możliwe, przenieść maszynę, lub jej część, w której ma być zamontowana jednostka łożyska, do przygotowanego warsztatu, który powinien być czysty, przestronny, wolny od kurzu i dobrze oświetlony.

Ponadto w tym pomieszczeniu nie mogą odbywać się żadne procesy spawania lub skrawania.

Obudowy / osłony łożyska, wały i inne składniki zespołu łożyska należy oczyścić w celu zapewnienia, że są one wolne od wszelkich zanieczyszczeń lub uszkodzeń

Wszystkie elementy powinny być sprawdzane pod kątem czystości przed rozpoczęciem procesu montażu / demontażu.

### 4.1 Wymagane narzędzia

Następujące narzędzia i materiały są zalecane do prawidłowego montażu / demontażu łożysk SKF:

- Stół warsztatowy
- Żaroodporne rękawice (np. SKF [TMBAG11H](#))
- Nagrzewnica indukcyjna (np. SKF [TIH030m](#))
- Ściągacz do demontażu (np. SKF [TMBS150E](#))



Narzędzia muszą być czyste i bez śladów korozji!



## 5 Procedura montażu



Prosimy przeczytać rozdziały od 1 do 4 przed rozpoczęciem montażu. Prawidłowy montaż wymaga wykonania następujących kroków..

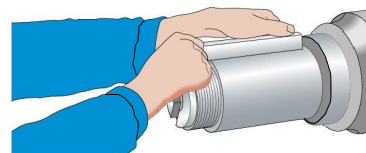
Przed rozpoczęciem procedury montażu, wszystkie niezbędne narzędzia i komponenty muszą być przygotowane i gotowe w zasięgu ręki.

Gniazdo łożyska na wirniku / wale, a także w tarczy łożyska musi być wolne od jakichkolwiek uszkodzeń.

Zalecane rozmiary to:

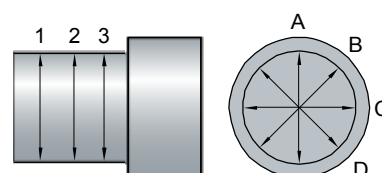
Wirnik / wał:	Ø 50 n7
Boczny pierścień ochronny łożyska:	Ø 110 M6

Należy sprawdzić dokładność wymiarów i kształtu wszystkich elementów, które będą w kontakcie z łożyskiem.



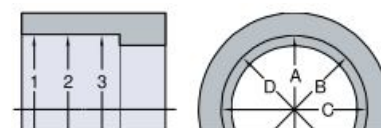
Średnica cylindrycznych gniazd wału jest zwykle sprawdzana za pomocą mikrometru w czterech pozycjach (AD) w trzech płaszczyznach promieniowych.

Formularz pomiaru, (patrz załącznik 1) lub podobny dokument, powinien zostać użyty w procesie pomiarowym i dla przyszłych obserwacji.



Średnica cylindrycznych gniazd obudowy jest zwykle sprawdzana za pomocą miernika wewnętrznego w czterech pozycjach (AD) w trzech płaszczyznach promieniowych.

Formularz pomiaru, (patrz załącznik 1) lub podobny dokument, powinien zostać użyty w procesie pomiarowym i dla przyszłych obserwacji.





Poniższe kroki montażowe a) do j) podane są jako możliwy przykład i mogą różnić się w zależności od projektu/budowy silnika.

- a) Zdemontować pokrywę transportową, która zabezpiecza wewnętrzny pierścień przed przesunięciem osiowym.
- b) Zetrzeć środek konserwujący z otworu i powierzchni średnicy zewnętrznej ( $\varnothing$  115 mm) z łożyska.



- c) Rozgrzać całą jednostkę łożyska za pomocą nagrzewnicy indukcyjnej i rozmagnesować po podgrzaniu.



**Nie zaleca się używania pieca elektrycznego!**

Nigdy nie należy podgrzewać łożyska do temperatury wyższej niż 120°C (248°F), nigdy nie ogrzewać łożyska używając otwartego ognia.

W przypadku szczelnego dopasowania obudowy (boczny pierścień) (np. M6), temperatura obudowy w zakresie 80°C do 90°C (176°F ÷ 194°F) jest wystarczająca do montażu.

Stosować czyste rękawice ochronne podczas obsługi gorącego łożyska.



- d) Wcisnąć łożysko wzdłuż rotora/wału aż do jego występu oporowego, naciskając pierścień wewnętrzny i przytrzymać łożysko w odpowiedniej, aż „pochwyci”.
- e) Aby ustalić pozycję łożyska osiowo, użyć końcowej pokrywy wału i zamocować ją za pomocą odpowiednich śrub, ale bez blokady śrub.
- f) Odczekać aż łożysko schłodzi się do temperatury pokojowej
- g) Wycentrować koniec wału w bocznym pierścieniu ochronnym łożyska.
- h) Przeciągnąć pierścień zewnętrzny łożyska do centralnego otworu w bocznym pierścieniu ochronnym łożyska przy pomocy odpowiednich śrub i dokręcić jedynie ręcznie.
- i) Dokręcić śruby mocujące na pierścieniu zewnętrznym, w kolejności krzyżowej, za pomocą odpowiedniego klucza dynamometrycznego do określonego momentu dokręcania M (M zgodnie z rysunkiem montażowym lub instrukcją producenta śrub).
- j) Odkręcić śrubę pokrywy końcowej wału i zamocować śrubę z odpowiednią blokadą. Dokręcić śrubę pokrywy końcowej wału za pomocą odpowiedniego klucza dynamometrycznego do określonego momentu dokręcania M (M zgodnie z rysunkiem montażowym lub instrukcją producenta śruby).

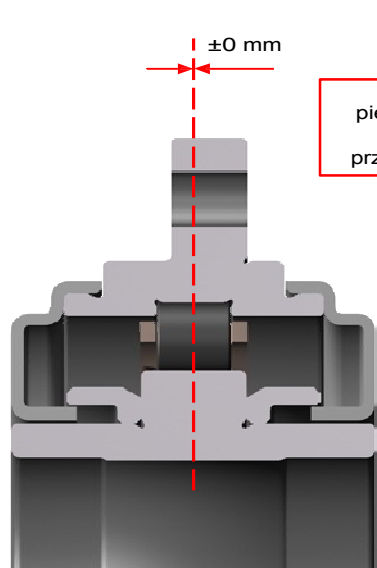


Przekroczenie maksymalnej określonej siły mocowania może wpłynąć negatywnie na działanie łożyska (np. wzrost tarcia i temperatury, krótszy okres eksploatacyjny łożyska).

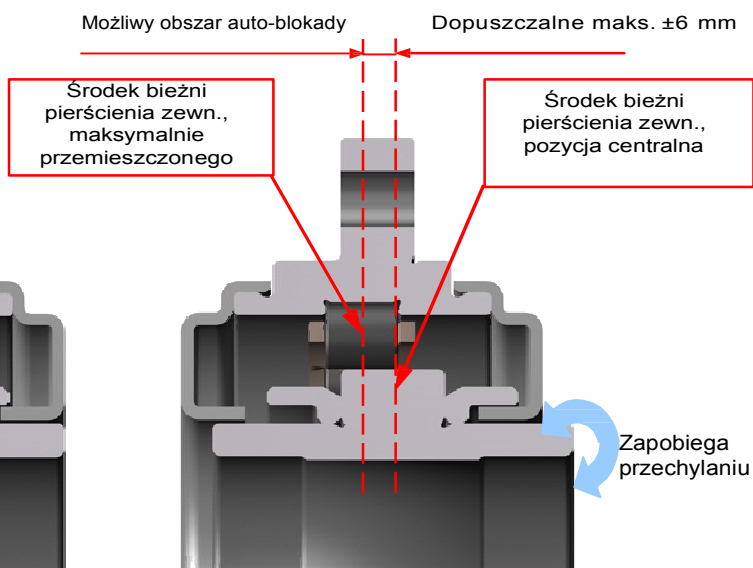
Stosować tylko odpowiednie wymiary śrub mocujących!



Podczas montażu, zewnętrzny pierścień łożyska może być przemieszczane o maks.  $\pm 6$  mm od nominalnej pozycji, patrz rys. 2 i 3.



Rys. 2 – Nominalna centralna pozycja łożyska przed montażem



Rys.3 – Maksymalne dopuszczalne przemieszczenie podczas montażu



**Podczas montażu należy bezwzględnie unikać gwałtownego przechylenia urządzenia, ponieważ może to spowodować samo-blokowanie łożyska, które mogłyby uszkodzić bieżnię łożyska.**



**Podczas pracy, zewnętrzny pierścień łożyska może być przemieszczony o maks.  $\pm 2\text{mm}$  w stosunku do pozycji centralnej pierścienia wewnętrznego.**



**Jeśli izolacja elektryczna z zamontowanej jednostki łożyska dla silnika trakcyjnego, powinna być sprawdzona w działaniu, należy upewnić się, że nie ma żadnych niepożądanych ścieżek zwarcia, np. przez:**

- inne nieizolowane łożyska zamontowane na tym samym wale
- system uszczelnienia wału lub łożyska
- inne części maszyn i łączników
- urządzenia pomocnicze, takie jak kodery

## 6 Procedura demontażu

Rozłączyć silnik z obwodu elektrycznego przed demontażem łożyska.

Zdemontować wszystkie zewnętrzne, połączone elementy (np. sprzęgło, osłony).



Poniższe kroki demontażowe a) do d) podane są jako możliwy przykład i mogą różnić się w zależności od projektu/budowy silnika.

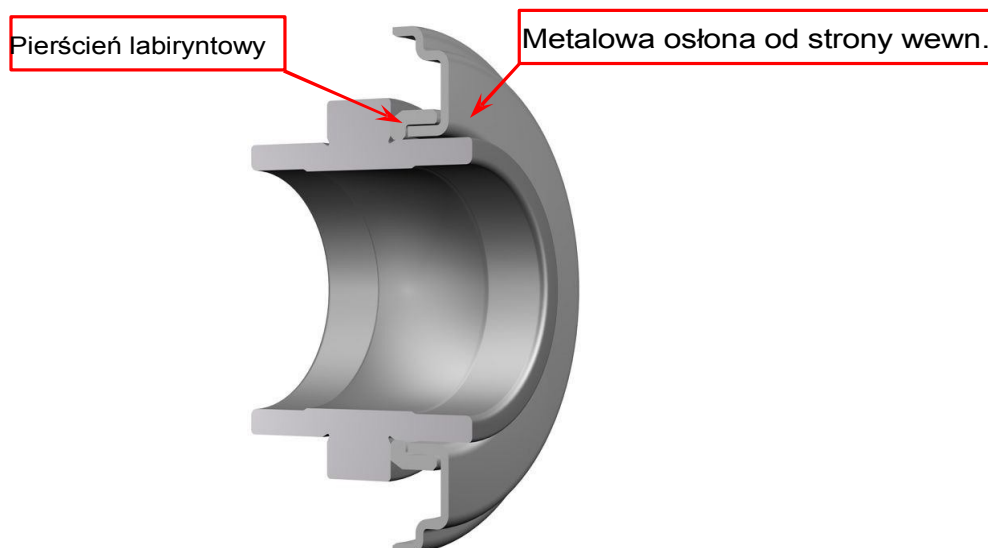
- a) Odkręcić śruby mocujące zewnętrznego pierścienia łożyska.
- b) Wycisnąć zewnętrzny pierścień łożyska z bocznego pierścienia ochronnego, za pomocą śrub M8 i wkręcić śruby demontażowe. Dzięki tej operacji demontażu, osłona metalowa od strony zewnętrznej zostanie oddzielona od pierścienia zewnętrznego.
- c) Zdemontować wewnętrzny pierścień z wirnika/wału. Zalecany jest demontaż hydrauliczny (zgodnie z publikacją SKF PI 303/IT). Wymaga on się odpowiednich otworów, rowków i połączeń w/na wale i/lub pierścień demontażowy powinien być już zamontowany na zespole wirnika/ wału. Do demontażu wewnętrznego pierścienia należy użyć odpowiedniego narzędzia. Można użyć mocny ściągnacz firmy SKF, TMBS 150E (patrz Rys. 4) lub podobne narzędzie.



Rysunek 4 – możliwy do użycia zestaw narzędzi SKF TMBS 150E



Upewnij się, że metalowa osłona od strony wewnętrznej, która pozostaje na pierścieniu wewnętrznym w trakcie demontażu zewnętrznego pierścienia kołnierzowego, pozostaje w kontakcie z pierścieniem labiryntowym, przed użyciem zalecanego narzędzia, patrz rys. 5.



Rysunek 5 – Wewnętrzny pierścień w kontakcie z metalową osłoną od strony wewnętrznej

- d) W przypadku naprawy należy przesłać wszystkie element łożyska w jednym opakowaniu do centrum serwisowego SKF.

## 7 Częstotliwość konserwacji łożysk SKF

Jednostki łożyskowe firmy SKF do stosowania w silnikach trakcyjnych są fabrycznie nasmarowane i nie są zaprojektowane do ponownego smarowania. Zastosowany smar jest smarem do długotrwałej eksploatacji. Wymiana smaru uzależniona jest od warunków eksploatacyjnych. Firma oferuje SKF kontrolę, ponowne smarowanie i regenerację łożysk do silników trakcyjnych w swoich centrach serwisowych.



**Te precyzyjne łożyska toczne osiągną maksymalny okres eksploatacji i optymalną wydajność, jeśli są dokładnie i poprawnie zamontowane i utrzymywane.**

Łożyska są fabrycznie smarowane przez producenta i nie powinny być myte i/lub dodatkowo smarowane. Łożyska są jednostkami samo-mocującymi się i można je demontować jedynie podczas zabiegów regeneracyjnych.

Łożyska SKF do stosowania w silnikach trakcyjnych są smarowane zalecanym smarem GHU firmy SKF.







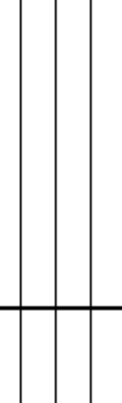
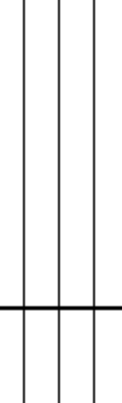
## Konwersja jednostek

Długość	1 mm = 0,039 inch 1 inch = 25,4 mm 0,001 inch = 25,4 µm 1 m = 3,28 ft 1 ft = 0,305 m	Ciśnienie	1 MPa = 1 N/mm <sup>2</sup> = 145 lbf/in <sup>2</sup> (psi) 1 MPa = 10 bar 1 atm = 1,01 bar 1 psi = 6,89·10 <sup>-3</sup> N/mm <sup>2</sup> = 6,89·10 <sup>-3</sup> MPa
Powierzchnia	1 m <sup>2</sup> = 10,8 ft <sup>2</sup> 1 ft <sup>2</sup> = 0,093 m <sup>2</sup>	Lepkość kinematyczna	1 mm <sup>2</sup> /s = 1 cSt
Objętość	1 m <sup>3</sup> = 35,3 ft <sup>3</sup> 1 ft <sup>3</sup> = 0,028 m <sup>3</sup> 1 liter = 0,264 US Gallon 1 US Gallon = 3,79 litra 1 Imperial Gallon = 4,55 litra	Natężenie przepływu	1 ft <sup>3</sup> /min = 4,72·10 <sup>-4</sup> m <sup>3</sup> /s 1 US Gallon /min (GPM) = 6,31·10 <sup>-5</sup> m <sup>3</sup> /s 1 m <sup>3</sup> /s = 15850 GPM 1 ft <sup>3</sup> /s = 449 GPM
Waga	1 kg = 2,20 lb	Prędkość	1 m/s = 3,28 ft/s 1 ft/s = 0,305 m/s
Siła	1 N = 0,225 lbf 1 lbf = 4,45 N	Temperatura	°F = (°C·1,8) + 32 °C = (°F - 32)/1,8
Moment	1 Nmm = 8,85·10 <sup>-3</sup> in.lbf 1 in.lbf = 113 Nmm 1 Nm = 0,738 ft.lbf 1 ft.lbf = 1,36 Nm		
Moc	1 W = 1,36·10 <sup>-3</sup> HP 1 HP = 736 W		

Aby uzyskać szczegółowe informacje lub zadać pytania prosimy o kontakt z przedstawicielem SKF.

Podjęte zostały wszelkie starania w celu zapewnienia dokładności informacji zawartych w tym dokumencie, jednak nie ponosimy odpowiedzialności za jakiegokolwiek straty lub szkody bezpośrednie, pośrednie lub wtórne powstałe w wyniku korzystania z informacji zawartych w niniejszym dokumencie

# Formularz pomiarowy dla gniazd łożysk cylindrycznych

		 <p>C1 i C2 są używane do obudowy łożysk dzielonych</p>		 <p>C1 i C2 są używane do obudowy łożysk dzielonych</p>		 <p>C1 i C2 są używane do obudowy łożysk dzielonych</p>	
Firma _____		Maszyna _____		Nr raportu _____		Nr rysunku _____	
						Strona _____	

Pozycja	Średnica wału (mm)			Średnica osłony D (mm)			Oznaczenie tulei łożyskowej	Inne
	1	2	3	1	2	3		
	A							
	B							
	C (C <sub>1</sub> )							
	C <sub>2</sub>							
	D							
	A							
	B							
	C (C <sub>1</sub> )							
	C <sub>2</sub>							
	D							
	A							
	B							
	C (C <sub>1</sub> )							
	C <sub>2</sub>							
	D							
	A							
	B							
	C (C <sub>1</sub> )							
	C <sub>2</sub>							
	D							