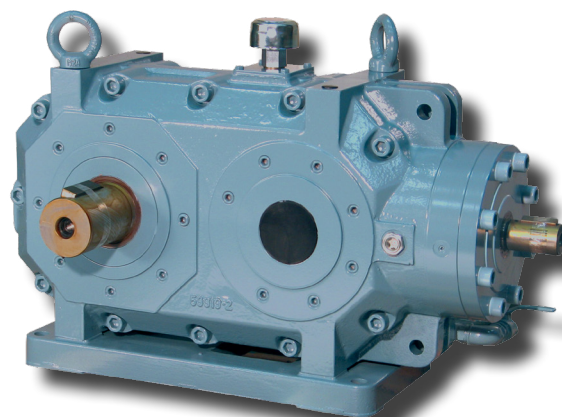
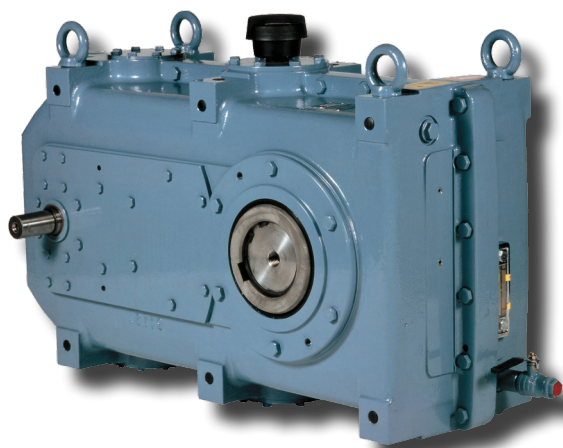
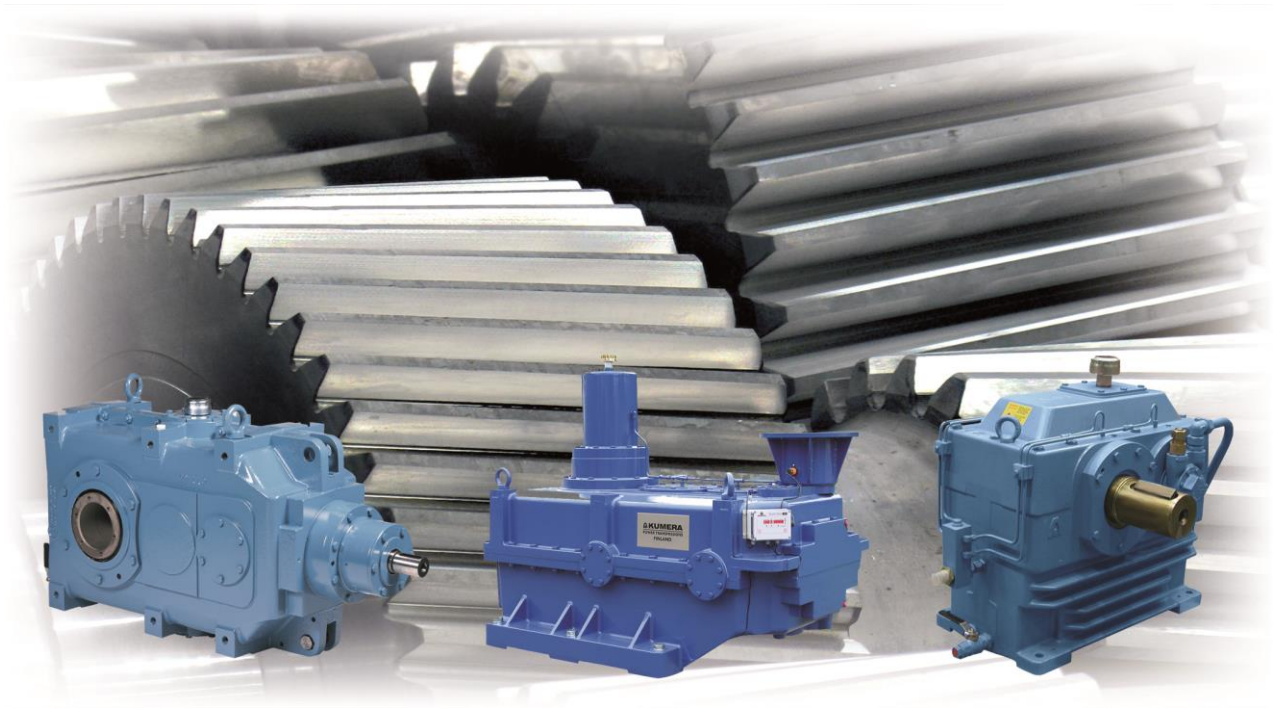


## **Instrukcja obsługi i konserwacji** Przekładnie walcowe i kątowe







**Kumera Drives Oy**

Kumerankatu 2  
FI-11100 RIIHIMÄKI  
Finlandia

Tel. +358 20 755 4200  
Faks. +358 20 755 4220  
E-mail drives@kumera.com  
service@kumera.com

**serwis całodobowy: +358 400 300 644**

**Kumera Antriebstechnik GmbH**

Raiffeisenstrasse 38-40  
A-8010 GRAZ  
Austria

Tel. +43 (316) 47-15-24-0  
Faks. +43 (316) 46-25-50  
E-mail kumera.graz@kumera.com

**Kumera A/S**

Mr. Richard Horntvedt  
P.O.Box 2043  
N-3202 SANDEFJORD  
Norwegia

Tel. +47 (33) 48 54 54  
Faks. +47 (33) 48 54 55  
E-mail sales@kumera.no

**Kumera (China) Co., Ltd.**

168 Meifeng Road,  
Kunshan 215300, Jiangsu  
Chiny

Tel. +86 512 503 61701  
Faks. +86 512 503 61710  
E-mail kumerachina@kumera.com

## Wprowadzenie

Niniejszy dokument stanowi instrukcję montażu, obsługi i konserwacji przekładni walcowych i kątowych wyprodukowanych przez firmę Kumera Drives Oy. Osoby odpowiedzialne za wykonywanie tych czynności powinny zapoznać się z treścią instrukcji. **Kumera Drives Oy nie ponosi odpowiedzialności za zniszczenia spowodowane brakiem przestrzegania niniejszych wytycznych.**

W chwili powstawania niniejszej instrukcji trwa produkcja przekładni zębatych podobnych do opisanych w dokumencie.

*Tłumaczenie instrukcji oryginalnej*

## Symbole

Zasady, których należy przestrzegać podczas obsługi i konserwacji.



Ważne zasady, o których należy pamiętać w czasie montażu, obsługi i konserwacji.



### **Prawa autorskie:**

Prawa autorskie do niniejszej instrukcji posiada firma Kumera Drives Oy. Zabrania się wykorzystywania niniejszego dokumentu do celów handlowych lub niezgodnych z przeznaczeniem bez zezwolenia Kumera Drives Oy.

## Spis treści

1	Bezpieczeństwo .....	6	5	Smarowanie .....	23
1.1	Poziom hałasu generowanego przez przekładnię .....	7	5.1	Podstawowe informacje dotyczące smarowania .....	23
1.2	Momenty dokręcenia śrub .....	8	5.2	Ilości olejów i smarów.....	23
2	Informacje techniczne .....	9	5.3	Wymiana oleju .....	23
2.1	Tabliczka znamionowa .....	9	5.4	Czystość oleju .....	24
2.2	Kod i typ .....	10	5.5	Wstępne podgrzewanie oleju .....	24
3	Przechowywanie .....	11	5.6	Chłodzenie oleju .....	24
3.1	Standardowe środki ochrony 0 do 12 miesięcy.....	11	5.7	Smary syntetyczne .....	25
3.2	Ochrona długotrwała, powyżej 12 miesięcy.....	11	5.8	Korek odpowietrzający .....	25
4	Montaż i uruchamianie .....	12	5.9	Zalecane środki smarne .....	26
4.1	Uruchamianie przekładni .....	12	6	Konstrukcja przekładni zębatej.....	27
4.2	Wyśrodkowanie przekładni .....	12	6.1	Obudowa .....	27
4.3	Montowanie przekładni na łapach .....	12	6.2	Części zębate .....	27
4.4	Podnoszenie.....	14	6.3	Łożyska .....	27
4.5	Montaż sprzęgła.....	14	6.4	Uszczelnienie .....	28
4.6	Montaż przekładni na wale z rowkiem wpustowym .....	16	7	Wyposażenie dodatkowe przekładni zębatej .....	31
4.7	Montaż przekładni na wale z pierścieniem zaciskowym.....	17	7.1	Sprzęgło jednokierunkowe .....	31
4.8	Montaż drążka reakcyjnego.....	18	7.2	Pompy układu smarowania .....	32
4.9	Montaż silnika przekładni zębatej.....	19	7.3	Układ smarowania ciśnieniowego .....	33
4.10	Montaż napędu pasowego klinowego .....	20	7.4	Sposoby chłodzenia przekładni .....	34
4.11	Montaż napędu z pasem zębatym.....	21	7.5	Podgrzewanie oleju przekładni .....	35
4.12	Montowanie napędu łańcuchowego .....	22	7.6	Adapter do pomiaru drgań .....	35
4.13	Napełnianie olejem do smarowania.....	22	7.7	Czujnik temperatury PT-100 .....	35
4.14	Montowanie korka odpowietrzającego .....	22	8	Prace konserwacyjne .....	36
			9	Rozwiązywanie problemów .....	37

## 1 Bezpieczeństwo

Aby zapobiec wystąpieniu uszkodzeń, transport, rozpakowywanie, montaż i uruchamianie urządzeń muszą być przeprowadzane przez wyspecjalizowany personel, zgodnie z zasadami podanymi w instrukcji Kumera Drives Oy.

Przekładni zębatej nie należy umieszczać w miejscach do tego niedostosowanych i wykorzystywać niezgodnie z przeznaczeniem. Dostarczanie przekładni zębatych do klienta odbywa się w sposób zgodny z zasadami Kumera Drives Oy, zasad tych należy przestrzegać również podczas montażu urządzeń. Podczas montażu nie należy dodatkowo obciążać przekładni zębatych.

Należy pamiętać o zachowaniu zasad bezpieczeństwa oraz ochronie miejsc mogących stwarzać zagrożenie dla operatora. Nie należy dokonywać zmian w konstrukcji oraz układzie osłon przekładni zębatych. Kumera Drives Oy nie ponosi odpowiedzialności za zmiany w konstrukcji lub układzie osłon urządzeń dokonanych przez osoby trzecie.

W czasie użytkowania przekładni zębatej nie należy usuwać urządzeń zabezpieczających. Wszelkie czynności konserwacyjne przeprowadza się, kiedy maszyna jest wyłączona. Podczas otwierania pokryw inspekcyjnych należy upewnić się, że nie istnieje ryzyko dostania się obcych przedmiotów lub zanieczyszczenia urządzenia.

W zależności od poziomu mocy wyjściowej poziom hałasu generowanego przez przekładnie walcowe i kątowe może przekraczać dopuszczalne wartości. Osoby pracujące w pobliżu przekładni powinny obowiązkowo stosować odpowiednie zabezpieczenia.

Temperatura przekładni zębatych może sprawiać, iż powierzchnia urządzeń staje się gorąca. W czasie pracy przekładni należy unikać dotykania jej powierzchni.

Pakowanie przekładni zębatej odbyło się w zakładzie produkcyjnym Kumera Drives Oy, zgodnie z warunkami dostawy oraz w sposób chroniący przed uszkodzeniami w czasie transportu.

Do podnoszenia przekładni należy wykorzystywać specjalne ucha. Masa przekładni została podana na tabliczce znamionowej. Ucha przeznaczone są wyłącznie do podnoszenia przekładni. Niedozwolone jest wykorzystywanie ich do podnoszenia innych urządzeń, np. silników elektrycznych. Do podnoszenia nie należy używać wałów. Uszkodzenia powstałe w wyniku transportu należy natychmiast zgłaszać firmie Kumera Drives Oy.

## 1.1 Poziom hałasu generowanego przez przekładnię

W tabeli 1 podano poziomy hałasu wytwarzanego przez przekładnie walcowe i kątowe w zależności od mocy danej przekładni. Wartości podane w tabeli są wskaźnikowe i mogą być wykorzystywane do porównywania z poziomem hałasu wytwarzanego przez uruchomioną przekładnię.

Zgodnie ze standardem ISO 4871 poziom emitowanego hałasu należy mierzyć w odległości 1 metra od zewnętrznej powierzchni przekładni. W tabeli nie uwzględniono wahań poziomu hałasu spowodowanych użyciem dodatkowego sprzętu.

Pojedynczy wentylator powoduje zwiększenie poziomu hałasu o średnio 3 dB(A). Znaczne odstępstwa od podanych wartości należy dokładnie zbadać i ustalić przyczynę zbyt wysokiego poziomu hałasu.

TABELA 1. Moc wyjściowa/poziom emitowanego hałasu przekładni walcowych i kątowych.

Przekładnie walcowe		Przekładnie kątowe	
Moc wyjściowa (kW)	Poziom hałasu (dBA)	Moc wyjściowa (kW)	Poziom hałasu (dBA)
5	54	5	56
10	58	10	60
20	61	20	63
40	65	40	67
60	67	60	69
80	69	80	71
100	70	100	72
150	72	150	74
200	74	200	76
250	75	250	77
300	76	300	78
400	77	400	79
500	79	500	81
700	80	700	82
900	82	900	84
1200	83	1200	85
1500	84	1500	86
2000	86		
2500	87		
3000	88		
3500	89		
4000	90		
4500	90		
5000	91		

## **1.2 Momenty dokręcenia śrub**

Wszelkie połączenia śrubowe opisane w instrukcji należy dokręcać zgodnie z wartościami momentów podanymi w tabeli 2, o ile instrukcja montażu nie zawiera innych wytycznych.

Przed montażem zaleca się nasmarowanie śrub. Tabela zawiera wartości dla śrub suchych i nasmarowanych (współczynnik tarcia 0,10).

TABELA 2 Momenty dokręcenia śrub.

Rozmiar gwintu	Klasa 8.8		Klasa 10.9		Klasa 12.9	
	Suche (Nm)	Nasmarowane (Nm)	Suche (Nm)	Nasmarowane (Nm)	Suche (Nm)	Nasmarowane (Nm)
M 10	49	40	69	59	79	71
M 12	86	69	120	100	136	120
M 16	210	170	295	250	333	265
M 20	410	340	580	490	649	580
M 24	710	590	1000	840	1120	1000
M 30	1450	1200	2000	1700	2210	2000
M 36	2530	2070	3560	2990	3850	3500






## 2 Informacje techniczne

### 2.1 Tabliczka znamionowa

Podczas pakowania tabliczki znamionowe umieszczane są na wszystkich wyprodukowanych przekładniach. Tabliczka zawiera niezbędne informacje identyfikacyjne oraz zalecenia dotyczące smarowania przekładni zębatej.

Poniżej przedstawiono przykładową tabliczkę znamionową przekładni zębatej:

  <span style="float: right;">FINLAND</span>			
Type	GEAR BOX, RFBM-3180H1J-14-LBS4-E1		
Serial No.	SO0006833/12-10/1	Year	2012
Gear ratio	14.211:1	Weight	230 kg
Lubricant	ISO VG 220 AGMA 5EP	Oil qty	16.6 l
P <sub>1N</sub> (n1)	68kW (1500 rpm)	K <sub>sf</sub>	2.2
www.kumera.com			



ATEX class example

<b>Type:</b>	Typ przekładni zębatej (zob. str. 10)
<b>Serial No.</b>	Numer seryjny przekładni zębatej
<b>Year</b>	Rok produkcji
<b>Gear ratio</b>	Dokładne przełożenie przekładni
<b>Weight:</b>	Masa bez oleju
<b>Lubricant</b>	Zalecana lepkość oleju smarowania
<b>Oil qty</b>	Wskazany poziom oleju, który należy kontrolować za pomocą wziernika olejowskazu lub wskaźnika bagnetowego
<b>P<sub>1N</sub> (n1)</b>	Moc nominalna przekładni
<b>K<sub>sf</sub> :</b>	Współczynnik wyboru
<b>ATEX</b>	Uwaga: Jeśli przekładnia posiada świadectwo dopuszczenia do pracy w atmosferze wybuchowej (ATEX), znak oraz klasa ATEX są oznaczone w lewym dolnym rogu

## 2.2 Kod i typ

R F B M – 3 180 H1 J – 56 – L B S 4 – 42F300 – E1

### **Model**

L Montowana na łapach przekładnia walcowa  
T Montowana na wale przekładnia walcowa  
K Montowana na łapach przekładnia kąтова  
R Montowana na wale przekładnia kąтова  
S Przekładnie do aeratorów

### **Rodzina**

A F G D X

### **Łapy**

A B C D

### **Adapter silnika**

### **Liczba stopni redukcji**

1 2 3 4 5

### **Wielkość przekładni zębatej**

### **Wał zdawczy, opcje**

H1 Wał drażony, normalny  
H2 Wał drażony, stopniowany  
H3 Wał drażony, pierścień zaciskowy

### **Dodatkowe wyposażenie**

J Sprzęgło jednokierunkowe  
T Wentylator  
V Wężownica chłodząca wodę  
Z Układ smarowania ciśnieniowego  
P Pompa olejowa układu smarowania  
K Centralny układ smarowania

### **Przełożenie**

### **Układ wałów**

L Wał zdawczy po lewej stronie  
R Wał zdawczy po prawej stronie  
V Wał wejściowy i zdawczy po lewej stronie  
H Wał wejściowy i zdawczy po prawej stronie

### **Pozycje montażu**

A Pozioma  
B Pionowa, wał zdawczy w pozycji poziomej na dole  
C Pionowa, wał zdawczy w pozycji poziomej na górze  
D Wał zdawczy w pozycji pionowej po stronie lewej  
E Wał zdawczy w pozycji pionowej po stronie prawej

### **Pozycje łap**

N Pod spodem  
P U góry  
S Po tej samej stronie co wał zdawczy  
O Po stronie przeciwnej do wału zdawczego

### **Kierunek obrotu wałów**

1 Wał zdawczy w prawo  
2 Wał zdawczy w lewo  
3 Wał zdawczy w prawo, wał wejściowy w prawo  
4 Wał zdawczy w lewo, wał wejściowy w prawo  
5 Wał zdawczy w prawo, wał wejściowy w lewo  
6 Wał zdawczy w lewo, wał wejściowy w lewo

### **Kod IEC kołnierza silnika elektrycznego**

### **Kod specjalnych rozwiązań konstrukcyjnych**

### 3 Przechowywanie

#### 3.1 Standardowe środki ochrony 0 do 12 miesięcy

Przed dostawą przekładnie zębate poddano następującym czynnościom zabezpieczającym:

Wewnętrzne części przekładni zabezpieczone są olejem, który rozprowadzany jest po ich powierzchni podczas uruchomienia próbnego. Podczas uruchomienia próbnego wykorzystywany jest olej przekładniowy.

**PRZEKŁADNIA ZĘBATA  
DOSTARCZANA JEST BEZ  
OLEJU!**

**STOP**

Końcówki wałów i inne powierzchnie obrobione znajdujące się poza przekładnią zabezpieczane są środkami przeciwkorozyjnymi. Przed uruchomieniem maszyny należy za pomocą rozpuszczalnika usunąć środek przeciwkorozyjny.

Środek antykorozyjny jest nakładany sprayem wewnątrz przekładni. Przekładnia jest uszczelniona poprzez wymianę korka odpowietrzającego na korek zaślepiający. Środka działa poprzez powolne parowanie i osiadanie na powierzchniach metalowych. Na powierzchniach metalowych tworzy się niewidoczna warstwa, która zapobiega korozji poprzez pasywizację metalu.

Taki rodzaj zabezpieczenia dotyczy krótkich okresów przechowywania przekładni (do 12 miesięcy) w pomieszczeniach o stabilnej temperaturze.

W przekładniach z uszczelnieniem labiryntowym może dojść do wydostawania się gazu. Na wypadek takiego zdarzenia przekładnia jest zamknięta w szczelnej folii, która zapobiega wydostawaniu się środka.

#### 3.2 Ochrona długotrwała, powyżej 12 miesięcy

Środki ochrony długotrwałej wymagają osobnego ustalenia przed złożeniem zamówienia.

Co 12 miesięcy należy powtarzać czynności zabezpieczające przekładnię za pomocą środków zapobiegających korozji. Podczas uruchamiania urządzenia nie należy usuwać środka ochronnego.

Możliwe jest również napełnienie przekładni olejem.

Podczas napełniania olejem należy stosować się do wartości umieszczonych na tabliczce znamionowej. Jednocześnie należy wymienić korek odpowietrzający na korek zaślepiający. Olej zabezpiecza urządzenie przed korozją, a ponadto chroni przed uszkodzeniami podczas transportu. W okresie przechowywania należy od czasu do czasu poruszać przekładnię (np. ręcznie), aby nastąpił obrót wałów o co najmniej pół obrotu. Spowoduje to rozprowadzenie oleju po powierzchniach przekładni. Przed uruchomieniem urządzenia zastąpić korek zaślepiający korkiem odpowietrzającym.

Jeżeli uruchamianie przekładni lub obracanie wałami w okresie przechowywania nie jest możliwe, należy całkowicie napełnić urządzenie olejem. Podczas rozruchu wymienić olej.

Zapewnia to ochronę urządzenia w przypadku długotrwałego przechowywania w suchych pomieszczeniach o stałej temperaturze.

**STANDARDOWE ŚRODKI  
OCHRONY ANI ŚRODKI  
OCHRONY  
DŁUGOTERMINOWEJ NIE  
ZABEZPIECZAJĄ PRZEKŁADNI  
PODCZAS TRANSPORTU MORSKIEGO!**

**STOP**

## 4 Montaż i uruchamianie

**PRZEKŁADNIA ZĘBATA  
DOSTARCZANA JEST BEZ  
OLEJU!**

**STOP**

### 4.1 Uruchamianie przekładni

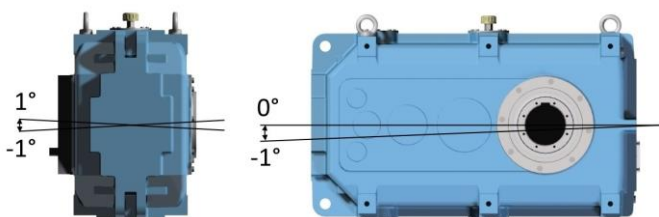
Przed każdym dostarczeniem z zakładu produkcyjnego przekładnie poddawane są próbnemu uruchomieniu. Uruchomienie próbne nie uwzględnia jednak rzeczywistych warunków obciążeniowych, dlatego przy pierwszym uruchomieniu obciążenie przekładni powinno być stopniowane. Podczas docierania przekładni należy kontrolować dźwięki emitowane przez urządzenie, płynność działania, temperaturę, nasmarowanie oraz szczelność. Przyczyny ewentualnych nieprawidłowości w działaniu należy zidentyfikować i usunąć przed ostatecznym uruchomieniem urządzenia.

Po uruchomieniu należy zwracać uwagę na dźwięki, sposób nagrzewania, drgania oraz obieg oleju.

Przykładowo, przegrzanie często powodowane jest przez nadmierną ilość oleju w przekładni. Zaleca się, aby maksymalna temperatura robocza przekładni wynosiła  $+90^{\circ}\text{C}$ . W przypadku wyższych temperatur należy wykorzystywać specjalne środki smarne i/lub dodatkowe metody chłodzenia. Przerwy między wymianami oleju w przypadku wyższych temperatur powinny być krótsze.

### 4.2 Wyśrodkowanie przekładni

Przekładnia musi być zainstalowana w zaprojektowanej pozycji montażowej zgodnie z tolerancjami wskazanymi na Rysunku 1.



RYSUNEK 1

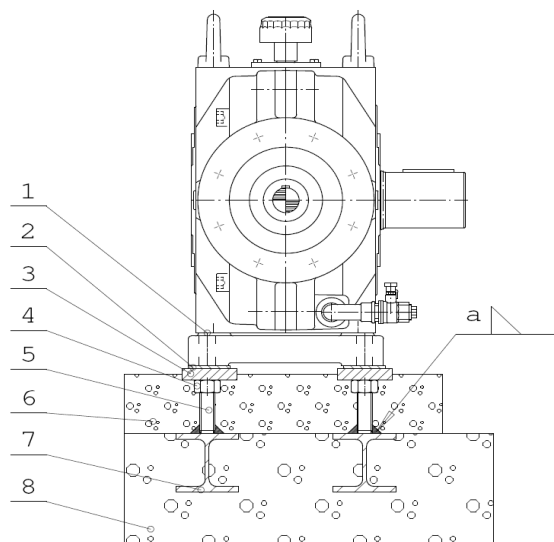
### 4.3 Montowanie przekładni na łapach

Do prawidłowego działania przekładni konieczny jest równy i solidny fundament. Płyta fundamentowa przekładni musi być skonstruowana w sposób zapewniający brak powstawania odkształceń pod wpływem obciążenia.

Odształcenia fundamentu podczas pracy urządzenia mogą powodować powstawanie odkształceń obudowy przekładni oraz nieprawidłowe ułożenie zębów względem siebie. Może to skutkować uszkodzeniem zębów, łożysk lub korpusu.

Działanie przekładni nie może wywoływać drgań fundamentu, należy również zapobiegać drganiom wywoływanych przez znajdujący się w pobliżu sprzęt, może to bowiem doprowadzić do uszkodzenia fundamentu.

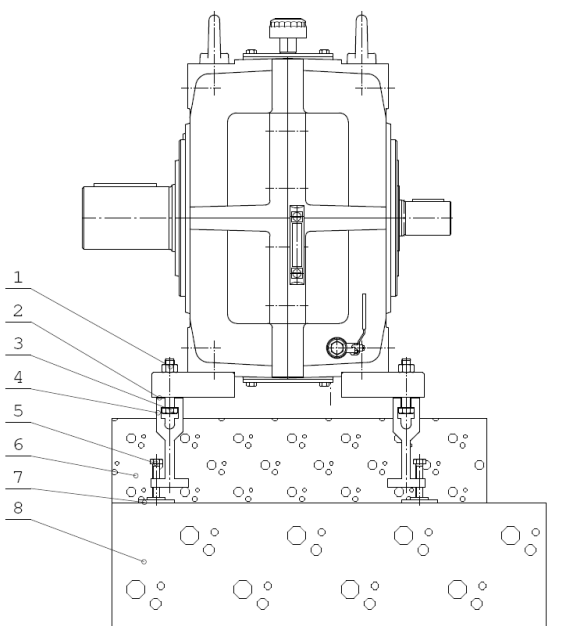
Małe przekładnie na łapach można zamontować bezpośrednio na podłożu betonowym za pomocą śrub fundamentowych. W przypadku ich stosowania pomiędzy podstawą przekładni a powierzchnią betonową należy umieścić podkładki ustalające. Po wyschnięciu zaprawy, w której umieszczone są śruby fundamentowe, należy sprawdzić wypoziomowanie powierzchni. Ewentualne nierówności skorygować za pomocą podkładek. Dokręcić śruby fundamentowe.



RYSUNEK 2. Przekładnia zamontowana za pomocą śrub fundamentowych.

1. Nakrętka
2. Podkładka ustalająca (1...1,5 mm)
3. Stalowa płytką
4. Nakrętka
5. Śruba fundamentowa
6. Wylewka pod śruby fundamentowe
7. Belka
8. Fundament

W przypadku montowania dużych przekładni (odległość między wałami > 250 mm) zaleca się zamontowanie żeliwnych lub stalowych kolumn lub uprzednio obrobionych stalowych fundamentów.



RYSUNEK 3. Przekładnia zamontowana za pomocą kolumn montażowych.

1. Nakrętka
2. Podkładka ustalająca (1...1,5 mm)
3. Śruba dwustronna i nakrętka teowa
4. Kolumna montażowa
5. Śruba regulacyjna
6. Wylewka
7. Płyta montażowa
8. Fundament

Śruby montażowe i nakrętki należy dokręcić z właściwym momentem, bez przekraczania maksymalnych wartości wyznaczonych przez klasy śrub. Wymagany moment zależy od średnicy, liczby i klasy śrub. Minimalna wartość wytrzymałości na rozciąganie dla śrub, kolumn mocujących oraz belek wynosi 350 N/mm<sup>2</sup>.

Fundament należy wzmocnić, tak aby jego wytrzymałość była przynajmniej taka sama jak wytrzymałość śrub montażowych. Pełni on również funkcję pręta ustalającego wzmocniającego warstwę cementową.


Cement zostaje wylany po właściwym ustawieniu przekładni. Jego warstwa musi być umieszczona poniżej rowka teowego w kolumnie montażowej. Musi charakteryzować się odpornością na ściskanie wynoszącą co najmniej 20 N/mm<sup>2</sup>.

Po zaschnięciu cementu należy sprawdzić wypoziomowanie przekładni. Podstawa musi być pozioma i prosta (maks. odchylenie: 0,01 mm/100 mm).

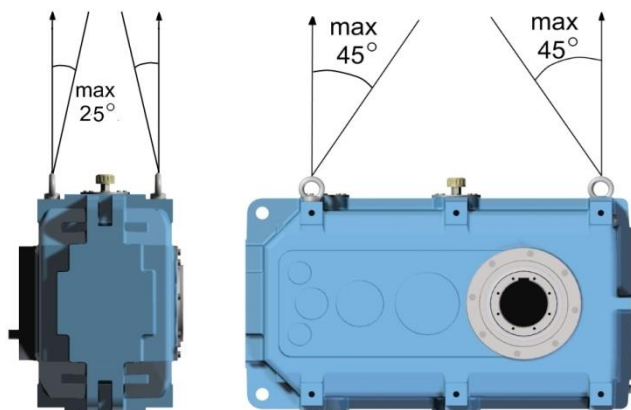
Przed montażem należy upewnić się, że zawory spustowe oleju oraz wlew oleju są łatwo dostępne.

Nie wolno spawać przekładni, jej korpusu ani żadnej z części! **STOP** Podczas przeprowadzania innych prac spawalniczych uważać, aby nie przymocować kabla uziemiającego do przekładni lub jej części.

## 4.4 Podnoszenie

Do przekładni zostały dołączone uszy transportowe (pojedyncze lub w zestawach liczących kilka sztuk).  Urządzenie należy podnosić za wszystkie uszy jednocześnie i symetrycznie. Kąt zawieszenia ładunku nie powinien przekraczać 45°. Uszy należy wykorzystywać wyłącznie do podnoszenia przekładni.

Do podnoszenia przekładni nie należy wykorzystywać wałów. Jeżeli na wał i jego łożyska zostaje wywarte obciążenie skierowane w niewłaściwym kierunku, łożyska wału mogą ulec uszkodzeniu.



RYSUNEK 4. Maksymalne wartości kątów podnoszenia przekładni

## 4.5 Montaż sprzęgła

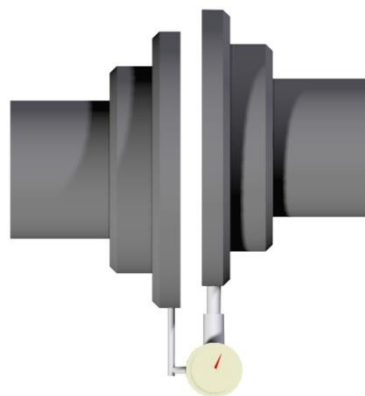
Aby zamontować sprzęgło na wale, należy ogrzać jego połówki do temperatury +100°C lub nałożyć je na wał za pomocą otworów gwintowanych na końcach wałów.

### 4.5.1 Pomiar przemieszczenia promieniowego ( $\Delta Kr$ )

Do pomiaru przemieszczenia promieniowego służy czujnik zegarowy lub inne odpowiednie urządzenia. Czujnik zegarowy należy umieścić na górze jednej z połówek sprzęgła. Wprawić obie połówki w ruch obrotowy, upewniając się, że końcówka czujnika zegarowego nie przesuwają się po powierzchni pomiarowej (wierzchnia część połówki sprzęgła). W celu uzyskania wartości

przemieszczenia promieniowego należy podzielić wartość wskazaną na czujniku zegarowym na połowę.

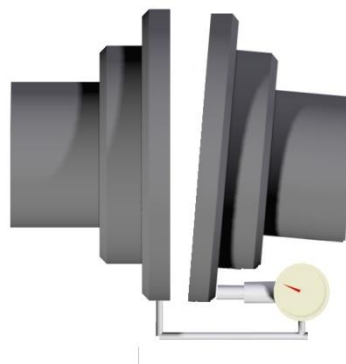
Dopuszczalne wartości instalacyjne dla sprzęgieł elastycznych podano w tabeli 3 na następnej stronie. Informacji dotyczących innych sprzęgieł należy szukać w instrukcjach producentów.



RYSUNEK 5. Pomiar przemieszczenia promieniowego

### 4.5.2 Pomiar kąta odchylenia ( $\Delta Kw$ )

Kąt odchylenia zazwyczaj mierzony jest za pomocą czujnika zegarowego. Czujnik zegarowy należy umieścić na górze jednej z połówek sprzęgła. Wprawić obie połówki w ruch obrotowy, upewniając się, że końcówka czujnika zegarowego nie przesuwają się po powierzchni pomiarowej (wierzchnia część połówki sprzęgła). Dopuszczalne wartości instalacyjne dla sprzęgieł sprężystych podano w tabeli 3 na następnej stronie. Informacji dotyczących innych sprzęgieł należy szukać w instrukcjach producentów.



RYSUNEK 6. Pomiar kąta odchylenia

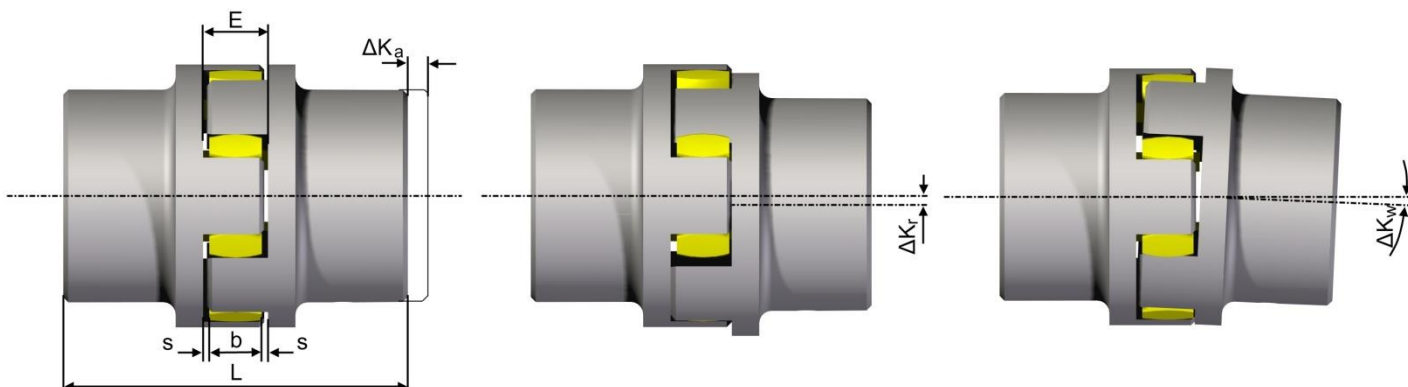


TABELA 3 Dopuszczalne wartości instalacyjne dla sprzęgieł sprężystych.

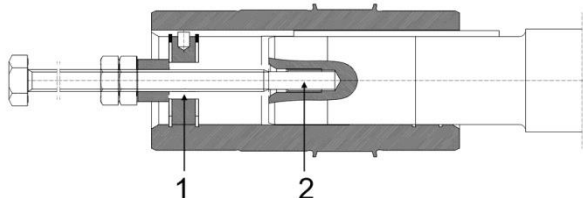
Rozmiar sprzęgła	Wymiary [mm]				Przesunięcie osiowe $\Delta k_a$ [mm]	Przemieszczenie promieniowe $\Delta K_r$ [mm]	Kąt odchylenia $\Delta K_w$ [°]
						Prędkość obrotowa [obr./min]	
	L	E	b	s		1500	1500
14	35	13	10	1,5	1,0	0,16	1,2
15	28	8	6	1,0	1,0	0,16	1,2
19	66	16	12	2,0	1,2	0,20	1,2
21	78	18	14	2,0	1,4	0,22	0,9
28	90	20	15	2,5	1,5	0,25	0,9
38	114	24	18	3,0	1,8	0,28	1,0
42	126	26	20	3,0	2,0	0,32	1,0
48	140	28	21	3,5	2,1	0,36	1,1
55	160	30	22	4,0	2,2	0,38	1,1
65	185	35	26	4,5	2,6	0,42	1,2
75	210	40	30	5,0	3,0	0,48	1,2
90	245	45	34	5,5	3,4	0,50	1,2
100	270	50	38	6,0	3,8	0,52	1,2
110	295	55	42	6,5	4,2	0,55	1,3
125	340	60	46	7,0	4,6	0,60	1,3

## 4.6 Montaż przekładni na wale z rowkiem wpustowym

### 4.6.1 Montaż

Aby zamontować przekładnię na wale, należy umieścić śrubę w nakielku w końcówce wału i dokręcić nakrętkę na śrubie, jak przedstawiono na rysunku 7. Wał powinien być pokryty smarem dla ułatwienia późniejszego demontażu.

Średnica śruby powinna być **STOP** mniejsza od średnicy gwintowanego otworu w płycie oporowej i równa średnicy gwintowanego otworu na końcu wału.

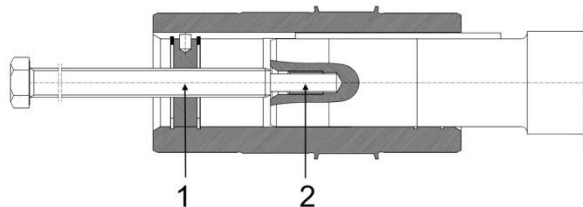


1. Szczelina
2. Gwint

RYSUNEK 7. Montowanie przekładni na wale napędowym za pomocą klucza.

### 4.6.2 Demontaż

Aby odłączyć przekładnię montowaną na wale, wykorzystać **STOP** śrubę i gwint na płycie oporowej przekładni. Gwint pasuje do otworu w płycie oporowej; końcówka wału nie jest gwintowana. Nie należy doprowadzać do uszkodzenia końcówki wału.

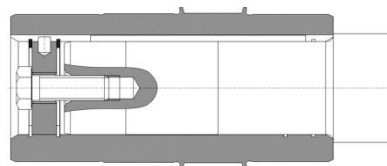


1. Gwint
2. Niegwintowane

RYSUNEK 8. Demontaż przekładni z wału napędowego za pomocą klucza.

### 4.6.3 Mocowanie

Zamocować przekładnię na wale za pomocą śruby w sposób przedstawiony na rysunku 9. Pomiędzy przekładnią a najbliższymi otaczającymi ją obiektami pozostawić odstęp wynoszący ok. 5-10 mm.



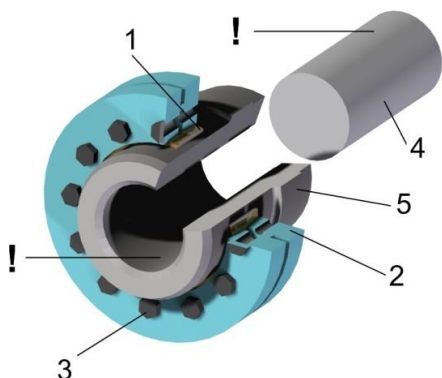
RYSUNEK 9. Mocowanie przekładni zamontowanej na wale.

Podczas montażu i demontażu przekładni na wale napędowym możliwe jest zastąpienie śrub mechanicznych hydraulicznymi narzędziami montażowymi. Ich użycie pozwala na wykorzystanie większej siły montażu i demontażu.



## 4.7 Montaż przekładni na wale z pierścieniem zaciskowym

Pierścienie zaciskowe dostarczane są w postaci gotowej do montażu. Przed pierwszym dokręceniem nie należy ich demontować.



1. Pierścień wewnętrzny
  2. Pierścień zewnętrzny
  3. Śruba
  4. Wał
  5. Wał zdawczy
- ! **BEZ SMAROWANIA**

RYSUNEK 10. Budowa pierścienia zaciskowego.

### 4.7.1 Montaż

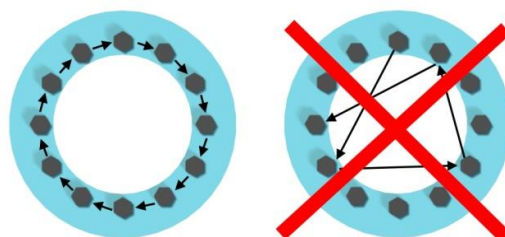
1. Usunąć przekładki zamontowane pomiędzy pierścieniami zewn. na czas transportu.
2. Dokręcić trzy śruby zaciskowe, tak aby wciążyć był możliwy obrót pierścienia wewnętrznego. Trzy śruby zaciskowe muszą stanowić wierzchołki trójkąta równobocznego. Zmierzyć odstęp pomiędzy pierścieniami zewnętrznymi w różnych punktach, aby upewnić się, że pierścienie są równoległe.
3. Umieścić pierścień zaciskowy na wale zdawczym przekładni. W celu ułatwienia montażu możliwe jest nasmarowanie **zewnętrznej powierzchni** wału zdawczego przekładni w miejscu, gdzie umieszczony jest pierścień zaciskowy.
4. Za pomocą rozpuszczalnika usunąć środek smary z **wewnętrznej powierzchni** wału zdawczego oraz **wału** napędzanej maszyny, do którego zostanie on przymocowany.

5. Zamontować wał napędzanej maszyny w wale zdawczym przekładni zębatej.

6. Równo i kolejno dokręcić śruby zaciskowe ułożone na okręgu, jak przedstawiono na rysunku 11.

Nie dokręcać śrub zaciskowych przed zamontowaniem wału zdawczego przekładni!

**STOP**



RYSUNEK 11. Kolejność dokręcania śrub pierścieni zaciskowych.

Dokręcić śruby równo, wykonując jednorazowo maksymalnie  $\frac{1}{4}$  do  $\frac{1}{2}$  obrotu, aż ich momenty będą równe. Dokręcanie śrub musi odbyć się w kilku seriach. **Pierścienie zewnętrzne muszą pozostać równoległe.**

Za pomocą klucza dynamometrycznego sprawdzić momenty dokręcenia. W tabeli 4 podano prawidłowe momenty dokręcenia śrub.

Wartości dotyczą śrub nasmarowanych smarem MoS<sub>2</sub>.

TABELA 4. Momenty dokręcenia śrub pierścieni zaciskowych.

Śruby (klasa 10.9)	Moment dokręcenia (Nm)	Tolerancja +5% (Nm)
M5	4	+0,2
M6	12	+0,6
M8	30	+1,5
M10	59	+3,0
M12	100	+5,0
M16	250	+12,5
M20	490	+25,0

#### 4.7.2 Demontaż

1. Śruby zaciskowe należy odkręcać w sposób równomierny, luzując je w kolejności odwrotnej do kolejności dokręcania. Początkowo poluzować każdą ze śrub zaciskowych o  $\frac{1}{4}$  obrotu. Zapobiega to zniekształceniu pierścienia zewnętrznego. Nie należy wykręcać śrub zaciskowych.
2. Odłączyć wał napędzanej maszyny od wału zdawczego przekładni zębatej. Usunąć rdzę, która wytworzyła się pomiędzy wałami.
3. Zdjąć pierścień zaciskowy z wału zdawczego przekładni.

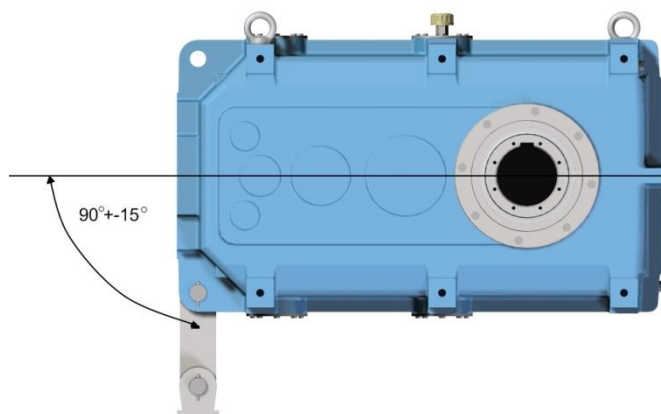
#### 4.7.3 Czyszczenie i smarowanie

Nie ma potrzeby zdejmowania i smarowania już zainstalowanego pierścienia przed ponowną instalacją. Jedynie bardzo zabrudzone pierścienie muszą być czyszczone. Nasmarować śruby zaciskowe smarem uniwersalnym i wymienić uszkodzone pierścienie uszczelniające. Jeśli wymieniamy pierścień wewnętrzny powierzchnie gwintowane powinny zostać nasmarowane (np. smarem MoS<sub>2</sub>).

#### 4.8 Montaż drążka reakcyjnego


Podczas montażu należy pamiętać o ustawieniu drążka w sposób zaprezentowany na rysunku 12. Drążek reakcyjny musi posiadać dwa złącza umożliwiające ruch punktu podparcia w wyniku rozszerzania temperaturowego. Jeżeli na końcu wału napędzanej maszyny występuje niewspółśrodkowość, drążek reakcyjny musi być wyposażony w dwa przeguby kulowe.

Drążek reakcyjny może przyjąć obciążenie ściskające lub rozciągające. W przypadku obciążenia ściskającego pręt drążka musi być wystarczająco wytrzymały, aby nie powstały odkształcenia. Zaleca się zamontowanie przekładni zębatej, aby obciążenie ściskające zostało przeniesione na pręt drążka. Drążek reakcyjny powoduje zmniejszenie obciążenia ściskającego wywieranego na wał i łożysko napędzanego urządzenia.



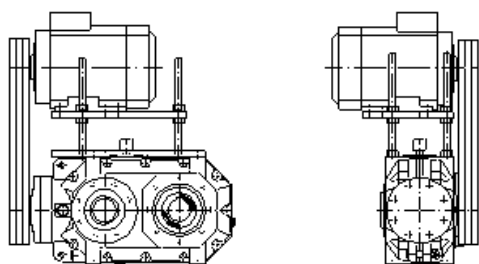
RYSUNEK 12. Ustawienie drążka reakcyjnego.

## 4.9 Montaż silnika przekładni zębatej

Przy połączeniach kołnierzowych, szczelina pomiędzy wałem przekładni i silnika musi wynosić przynajmniej 3 mm.  Zawsze musi pozostać szczelina pomiędzy czopami wałów.

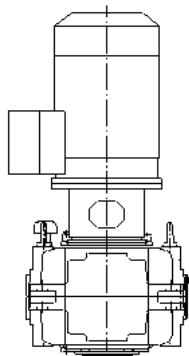
Poniżej podano wytyczne dotyczące stosunku masowego silnika i przekładni:

1. Silnik na łapach na wsporniku połączony z walcową przekładnią nasadzaną



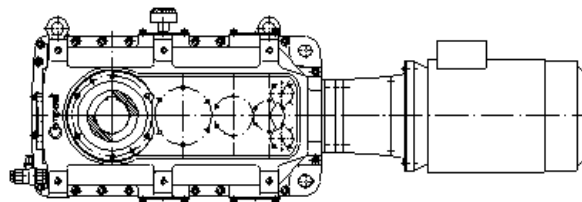
**Masa silnika  $\leq 1,5$  x masa przekładni**

2. Silnik kołnierzowy zamontowany pionowo na przekładni



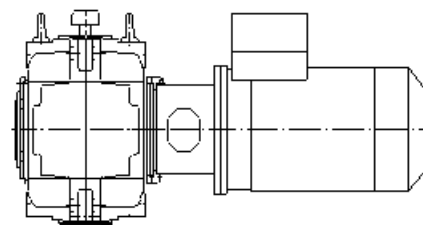
**Masa silnika  $\leq 1,5$  x masa przekładni**

3. Silnik kołnierzowy zamontowany od strony wału wejściowego kątovej przekładni nasadzaney



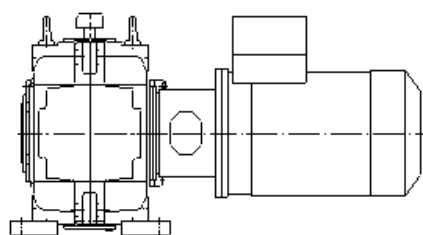
**Masa silnika  $\leq 1,0$  x masa przekładni**

4. Silnik kołnierzowy zamontowany z boku walcowej przekładni nasadzaney



**Masa silnika  $\leq 0,4$  x masa przekładni**

5. Silnik kołnierzowy zamontowany z boku walcowej przekładni na łapach



**Masa silnika  $\leq 1,0$  x masa przekładni**

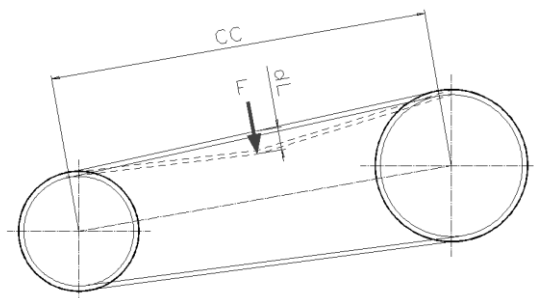
Przekroczenie wartości granicznych możliwe jest wyłącznie po uzyskaniu zgody Kumera Drives Oy, po dokładnym przeanalizowaniu każdego z przypadków.

#### 4.10 Montaż napędu pasowego klinowego

1. Zamontować silnik na wsporniku.
2. Zamocować tylną płytę osłony na przekładni i wsporniku silnika za pomocą zacisków.
3. Za pomocą odpowiedniego narzędzia zamocować koło pasowe na wale wejściowym przekładni. Możliwe jest również zastosowanie kół pasowych z tulejami stożkowymi. Zamontować koła pasowe na wałach silnika i przekładni, zgodnie z zasadą symetrii osiowej, w równej odległości. Umieścić koła pasowe jak najbliżej łożysk silnika i przekładni. Wały muszą być względem siebie równoległe. Maksymalna dopuszczalna wartość odchylenia kąta ustawienia kół pasowych wynosi 0,5 stopnia.
4. Zamontować pasy klinowe na kołach i dokręcić je za pomocą śrub regulacyjnych wspornika silnika. Dokręcić pasy zgodnie z wartościami podanymi w tabeli 5. Sprawdzając napięcie pasa, zmierzyć jego rozpiętość oraz wartość prostopadle działającej siły gnącej powodującej zagięcie pasa o 10 mm (dL) na każde 1000 mm rozpiętości pasa (CC).

Nie napinać nadmiernie pasów. Nadmierne napięcie pasów zwiększa obciążenie końców wałów i znacznie skraca okres eksploatacyjny łożysk.

5. Dokręcić śruby mocujące tylnej płyty osłony i zamocować pokrywę osłony za pomocą śruby sześciokątnej.



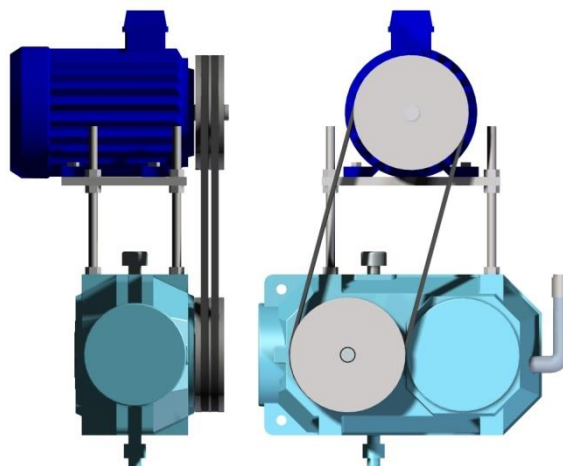
RYSUNEK 13. Siła naprężenia pasa.

Przykład:

1.  $CC = 1,2 \text{ m};$   
 $dL = 10 \text{ mm};$   
  
w tym przypadku  $CC \times dL$   
 $= 1,2 \text{ m} \times 10 \text{ mm/m}$   
 $= 12 \text{ mm}$
2. Zmierzyć wartość prostopadle działającej siły gnącej F za pomocą przyrządu służącego do pomiaru napięcia pasa.
3. Porównać siłę gnącą z wartościami podanymi w tabeli 5. Jej wartość powinna mieścić się we wskazanym przedziale.

TABELA 5. Napięcie pasa klinowego.

Profil pasa	Ø mniejszego koła (mm)	Siła wymagana do zgięcia pasa o 1 mm/100 mm (N)
SPZ	56-71	7-8
	75-80	9-13
	85-95	10-15
	100-125	12-17
	132-180	13-19
SPA	80-95	12-16
	100-125	14-21
	132-200	19-28
SPB	212-250	20-30
	112-150	23-36
	160-200	29-44
	212-280	36-50
SPC	300-400	38-58
	180-236	40-60
	250-355	51-75
XPZ	375-530	60-90
	60-63	8-13
	67-71	9-14
	75-80	10-15
	85-95	11-16
XPA	100-125	13-19
	132-180	16-24
	80-125	18-27
XPB	132-200	22-31
	112-118	24-36
	125-140	27-41
	150-170	30-47
	180-200	36-53
XPC	212-280	38-55
	300-400	41-64
	180-236	50-75
XPC	250-355	65-95
	375-530	80-110



RYSUNEK 14. Napęd pasowy w przekładni bez osłony.

#### 4.11 Montaż napędu z pasem zębatym

Koła pasowe pasa zębatego montowane są na wałach podobnie jak w przypadku pasa klinowego, zob. część 4.10.

Umieścić pas zębaty pomiędzy kołami pasowymi. Odpowiednio dokręcić pas za pomocą śrub regulacyjnych wspornika silnika. Zgodnie z równaniem poziom napięcia pasa zębatego zależy od przesyłanej mocy oraz prędkości obwodowej. Przeprowadzić pozostałe czynności zgodnie z wytycznymi podanymi w części 4.10.

Siła napięcia wstępnego:

$$\text{min.: } F = \frac{25 \times P}{V} (N)$$

$$\text{maks.: } F = \frac{50 \times P}{V} (N)$$

gdzie P = przenoszona moc w kW  
V = prędkość pasa w m/s

#### **4.12 Montowanie napędu łańcuchowego**

Zazwyczaj koło łańcuchowe montowane jest na wolnym wale przekładni po ogrzaniu go do temperatury +80 – +120°C. Małe koła łańcuchowe mogą być montowane za pomocą odpowiedniego narzędzia z wykorzystaniem gwintowanych nakiełków na końcach wałów.

Zamontować koła łańcuchowe w równej odległości na przekładni i wałach napędzanej maszyny, zachowując zasady symetrii osiowej. Zamontować łańcuch jak najbliższej łożysk, aby moment zginający końców wałów przyjmował jak najniższą wartość. Przyczynia się to również to zminimalizowania obciążeń łożysk.

Zamontować wały równolegle względem siebie, aby zrównoważyć obciążenie łańcucha i kół łańcuchowych. Maksymalna wartość błędu niewspółliniowości kątowej i równoległej wynosi  $\pm 1/300$ . Dopuszczalny błąd różnicy kątów wałów zależy od odległości pomiędzy wałami.

W przypadku odległości mniejszej niż 1 metr dopuszczalna wartość błędu wynosi  $\pm 1$  mm. Przy odległościach wynoszących 1-10 m wartość błędu obliczana jest za pomocą równania (odległość pomiędzy wałami [mm]/1000). W przypadku odległości przekraczającej 10 metrów dopuszczalną wartością błędu jest  $\pm 10$  mm.

Przy wyborze napędu łańcuchowego należy upewnić się, że dopuszczalne obciążenie końców wałów przekładni nie zostanie przekroczone.

#### **4.13 Napełnianie olejem do smarowania**

**PRZEKŁADNIA ZĘBATA  
DOSTARCZANA JEST BEZ  
OLEJU!**

**STOP**

1. Przed uruchomieniem przekładnię należy napełnić olejem, którego rodzaj wyszczególniony jest na tabliczce znamionowej przekładni, lub zgodnie z załączonymi instrukcjami dotyczącymi smarowania.
2. Aby sprawdzić, czy poziom oleju jest prawidłowy:
  - Za pomocą wziernika olejowskazu: napełnić przekładnię olejem do połowy wziernika.
  - Za pomocą wskaźnika poziomu oleju: napełnić przekładnię olejem aż do osiągnięcia poziomu między oznaczeniami.
  - Za pomocą korka oleju: napełniać przekładnię olejem, dopóki nie zacznie się on wylewać przez otwarty otwór przelewowy.
  - Za pomocą wskaźnika bagnetowego: napełnić przekładnię olejem aż do osiągnięcia obszaru pomiędzy oznaczeniami na wskaźniku.
3. Poziom oleju należy sprawdzać, kiedy przekładnia jest wyłączona, a olej ostudzony. Należy unikać wlewania nadmiernej ilości oleju. Zbyt duża ilość oleju może spowodować nadmierny wzrost temperatury przekładni.

Więcej informacji o smarowaniu i olejach smarnych znajduje się w rozdziale 5.

#### **4.14 Montowanie korka odpowietrzającego**

Przed uruchomieniem przekładni należy upewnić się, że korek odpowietrzający znajduje się we właściwym miejscu i nie jest uszkodzony.

## 5 Smarowanie

**PRZEKŁADNIE DOSTARCZANE  
SĄ BEZ OLEJU!**

**STOP**

### 5.1 Podstawowe informacje dotyczące smarowania

W zależności od rodzaju przekładni i warunków pracy wykorzystywane są cztery metody smarowania.

#### **5.1.1. Smarowanie rozbryzgowe**

Smarowanie rozbryzgowe stosowane jest w przekładniach o prędkości obwodowej kół wynoszącej 2-14 m/s. Należy zwrócić szczególną uwagę na właściwy poziom oleju w przekładni. Zbyt niski poziom oleju powoduje niedostateczne smarowanie przekładni, zbyt wysoki poziom oleju może spowodować przegrzanie się przekładni.

#### **5.1.2 Smarowanie ciśnieniowe**

Smarowanie ciśnieniowe wykorzystywane jest w przekładniach o prędkości obwodowej kół przekraczającej 14 m/s. Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby przepływ oleju do strefy zazębienia był ciągły. Smarowanie ciśnieniowe może być również stosowane w przekładniach o mniejszych prędkościach obwodowych, jeżeli wymaga tego sytuacja.

#### **5.1.3 Smarowanie zanurzeniowe**


Smarowanie zanurzeniowe stosowane jest w wolnych przekładniach zębatych o prędkości obwodowej kół niższej niż 4 m/s. Metoda ta umożliwia skuteczne smarowanie łożysk i kół zębatych. Ze względu na niewielką prędkość obwodową nie następuje szkodliwe podgrzewanie się środka smarnego w przekładni.

#### **5.1.4 Smarowanie smarem stałym**

Smarowanie smarem stałym stosowane jest w przekładniach zębatych o prędkości obwodowej kół niższej niż 5 m/s. Ten rodzaj smarowania jest szczególnie przydatny w przypadku przekładni o krótkich okresach pracy, przy dużej liczbie rozruchów. W czasie postoju przekładni smar przywiera do powierzchni zębów i łożysk.

### 5.2 Ilości olejów i smarów


Wskazana ilość oleju, jaką należy zastosować, podana jest na tabliczce znamionowej przekładni.

Podane wartości są przybliżone. Dokładną ilość oleju należy kontrolować za pomocą wziernika olejowskazu, wskaźnika poziomu oleju, korka olejowego lub wskaźnika bagnetowego. 

Jeżeli wykorzystywany jest smar, jego ilość podana jest na tabliczce znamionowej.

### 5.3 Wymiana oleju

#### **5.3.1 Pierwsza wymiana oleju**

Pierwszą wymianę oleju przeprowadza się po ok. 300 - 500 godzinach pracy przekładni. 

#### **5.3.2 Okres pomiędzy wymianami**

W przypadku wykorzystywania oleju mineralnego wymiana powinna następować co 12 miesięcy; dla oleju syntetycznego czas ten wynosi 24 miesiące. W przypadku użycia smaru wymiana powinna następować co ok. 8000 roboczogodzin. W przypadkach szczególnych lub przy zastosowaniu oleju specjalnego należy zwrócić się do dostawcy oleju lub naszego zakładu produkcyjnego w sprawie zaleceń częstotliwości wymiany.

Korek odpowietrzający należy wymieniać przy okazji wymiany oleju. Niedrożność korka odpowietrzającego powoduje wytwarzanie ciśnienia wywołującego wyciekanie oleju przez uszczelnienia. Jeżeli układ smarowania obejmuje filtr oleju, musi być on wymieniany przy każdej wymianie oleju.

#### **5.3.3. Smarowanie łożysk**

Jeżeli przekładnia posiada smarowniczkę przeznaczoną do smarowania łożysk, każdą z nich co 6 miesięcy napełniać smarem łożyskowym w ilości 10 – 20 g.

## 5.4 Czystość oleju

Czystość oleju odgrywa kluczową rolę dla długości okresu eksploatacyjnego łożysk i kół zębatych przekładni.

Istnieją dwa rodzaje zanieczyszczeń: stałe i ciekłe.

Zanieczyszczenia stałe to kurz dostający się do przekładni z zewnątrz, cząsteczki metalu będące wynikiem zużycia wewnątrz przekładni, węgiel powstający w wyniku przegrzania oraz zabrudzenia spowodowane oddziaływaniem czynników zewnętrznych w układzie smarowania (np. brudny zbiornik na olej).

Zanieczyszczenia ciekłe to woda i substancje chemiczne znajdujące się w przekładni w wyniku różnorodnych procesów, mycia lub skraplania.

Poziom czystości mechanicznej oleju określa standard ISO 4406, zawierający podział klas czystości oleju na trzy części. Klasę czystości 100 ml próbki oleju oblicza się w trzech krokach: cząsteczki o wielkości ponad 4 µm, ponad 6 µm i ponad 14 µm. Każda kolejna grupa cząsteczek zawarta jest w grupie poprzedniej.

Za poziom czystości oleju odpowiada klient. Aby zapewnić odpowiednie smarowanie, w przypadku długich przerw pomiędzy wymianami oleju należy sprawdzać poziom jego czystości poprzez analizę pobranych próbek.

Wymagany poziom czystości wg ISO 4406

- Smarowanie natryskowe lub w kąpiel olejowej -/19/16
- Smarowanie ciśnieniowe -/17/14

## 5.5 Wstępne podgrzewanie oleju

Jeżeli przekładnia znajduje się w chłodnym otoczeniu i poddawana jest smarowaniu ciśnieniowemu, często wymagane jest wstępne podgrzewanie oleju. Olej podgrzewany jest za pomocą elementu grzejnego zamontowanego w misie olejowej przekładni zębatej.

Do sterowania elementem grzejnym służy osobny termostat.

W przypadku smarowania rozbryzgowego podgrzewanie konieczne jest, jeżeli temperatura spada poniżej temperatury płynności oleju.

W przypadku smarowania ciśnieniowego podgrzewanie jest wymagane, jeżeli temperatura spada poniżej następujących wartości:

TABELA 6. Podgrzewanie oleju.

Limity temperatury bez elementów grzewczych			
Klasa lepkości oleju	Smarowanie natryskowe lub w kąpeli		Smarowanie ciśnieniowe
	Olej mineralny	Olej syntetyczny	Olej mineralny i syntetyczny
ISO VG 150	-20 °C	-40 °C	+6°C
ISO VG 220	-18 °C	-40 °C	+10°C
ISO VG 320	-15 °C	-35 °C	+15°C
ISO VG 460	-12 °C	-30 °C	+20°C

Górną wartość graniczną termostatu należy ustawić tak, aby ogrzewanie wyłączone zostało po osiągnięciu temperatury ok. +10°C wyższej od wartości podanych powyżej.

## 5.6 Chłodzenie oleju

Chłodzenie oleju może być konieczne w przypadku wysokiej temperatury otoczenia. Jeżeli temperatura oleju przekracza +80°C, chłodzenie oleju jest niezbędne. W przypadku oleju syntetycznego dopuszczalny poziom temperatury wynosi +90°C. W przypadku wysokich temperatur należy upewnić się, że wytrzymałość cieplna materiału uszczelniającego i luzy na łożyskach są wystarczające.



### **Chłodzenie przekładni zębatej może przebiegać poprzez:**

- Zamontowanie wentylatora na wale wejściowym przekładni. Możliwe jest użycie kilku wentylatorów.
- Zamontowanie wężownicy chłodzącej wodę w misie olejowej.

### **Chłodzenie przekładni zębatej ze smarowaniem ciśnieniowym może przebiegać następująco:**

- Zamontowanie chłodzonego wodą wymiennika ciepła w obiegu olejowym.
- Zamontowanie chłodzonego powietrzem wymiennika ciepła w obiegu olejowym.

Więcej szczegółowych informacji znajduje się w rozdziale 7.3.

## **5.7 Smary syntetyczne**

Smary syntetyczne można wykorzystywać w przekładniach działających w otoczeniu o bardzo niskiej lub bardzo wysokiej temperaturze oraz kiedy konieczne jest przedłużenie okresu między wymianami oleju. Wykorzystywanie smarów syntetycznych innych niż podane poniżej związane jest z koniecznością sprawdzenia, czy materiały uszczelniające są odpowiednie.

## **5.8 Korek odpowietrzający**

Korek odpowietrzający dostarczany jest osobno. Należy go zamontować po napełnieniu urządzenia olejem. Korek odpowietrzający należy wymieniać przy okazji wymiany oleju.

Niedrożność filtra powietrza powoduje wytwarzanie ciśnienia wywołującego wyciekanie oleju przez uszczelnienia.

## 5.9 Zalecane środki smarne

Zalecana lepkość środka smarnego							
Smarowanie natrysków lub w kąpeli olejowej				Smarowanie ciśnieniowe			
Temperatura misy olejowej	Maks. temperatura otoczenia	Olej mineralny	Olej syntetyczny	Temperatura misy olejowej	Maks. temperatura otoczenia	Olej mineralny	Olej syntetyczny
< 60 °C	< 25 °C	220	220	< 60 °C	< 25 °C	150	150
61-80 °C	26-45 °C	320	320	61-80 °C	26-45 °C	220	220
81-95 °C	46-60 °C	-	460	81-95 °C	46-60 °C	-	320
				Jednostka smarowania z dodatkowym chłodzeniem			
				Jednostka smarowania bez dodatkowego chłodzenia			

**UWAGA.** Prawidłowa klasa lepkości oleju smarowania jest wybrana przez Kumera i podana na tabliczce znamionowej przekładni.

**Oleje mineralne** DIN 51517-CLP, EP (ciśnienie ekstremalne)

ISO VG AGMA	150 4 EP	220 5 EP	320 6 EP	460 7 EP
ARAL	Degol BG 150 Plus	Degol BG 220 Plus	Degol BG 320 Plus	Degol BG 460 Plus
BP	Energol GR-XP 150	Energol GR-XP 220	Energol GR-XP 320	Energol GR-XP 460
CASTROL	Optigear BM 150	Optigear BM 220	Optigear BM 320	Optigear BM 460
FUCHS	Renolin CLP 150	Renolin CLP 220	Renolin CLP 320	Renolin CLP 460
KLÜBER	Klüberoil GEM 1-150 N	Klüberoil I GEM 1-220 N	Klüberoil GEM 1-320 N	Klüberoil GEM 1-460 N
LE	604 Almasol Vari-Purpose Gear Lub	607 Almasol Vari-Purpose Gear Lub	605 Almasol Vari-Purpose Gear Lub	608 Almasol Vari-Purpose Gear Lub
LUKOIL	Steelo 150	Steelo 220	Steelo 320	Steelo 460
MOBIL	Mobilgear 600 XP 150	Mobilgear 600 XP 220	Mobilgear 600 XP 320	Mobilgear 600 XP 460
NESTE	Vaihteisto 150 EP	Vaihteisto 220 EP	Vaihteisto 320 EP	Vaihteisto 460 EP
SHELL	Shell Omala S2 G 150	Shell Omala S2 G 220	Shell Omala S2 G 320	Shell Omala S2 G 460
TEBOIL	Pressure Oil 150	Pressure Oil 220	Pressure Oil 320	Pressure Oil 460
TEXACO	Meropa 150	Meropa 220	Meropa 320	Meropa 460
TOTAL	Carter XEP 150	Carter XEP 220	Carter XEP 320	Carter XEP 460
Q8 OILS	Q8 Goya NT 150	Q8 Goya NT 220	Q8 Goya NT 320	Q8 Goya NT 460

### Syntetyczne środki smarne

Smary syntetyczne można wykorzystywać w przekładniach działających w otoczeniu o bardzo niskiej lub bardzo wysokiej temperaturze oraz kiedy konieczne jest przedłużenie okresu między wymianami oleju. Lepkość oleju syntetycznego powinna odpowiadać lepkości oleju mineralnego, jaki zostałyby

zastosowany w danych warunkach. Wykorzystywanie smarów syntetycznych innych niż podane poniżej związane jest z koniecznością sprawdzenia, czy materiały uszczelniające są odpowiednie.

**Oleje syntetyczne** DIN 51517-CLP, EP (ciśnienie ekstremalne)

ISO VG AGMA	150 4 EP	220 5 EP	320 6 EP	460 7 EP
BP	Energol HTX-150	Energol HTX-220	Energol HTX-320	Energol HTX-460
CASTROL	Optigear synth X 150	Optigear synth X 220	Optigear synth X 320	Optigear synth X 460
FUCHS	Renolin Unisyn CLP 150	Renolin Unisyn CLP 220	Renolin Unisyn CLP 320	Renolin Unisyn CLP 460
KLÜBER	Klübersynth GEM 4-150 N	Klübersynth GEM 4-220 N	Klübersynth GEM 4-320 N	Klübersynth GEM 4-460 N
NESTE	Vaihteisto S 150 EP	Vaihteisto S 220 EP	Vaihteisto S 320 EP	Vaihteisto S 460 EP
MOBIL	Mobil SHC GEAR 150	Mobil SHC GEAR 220	Mobil SHC GEAR 320	Mobil SHC GEAR 460
SHELL	Omala S4 GX 150	Omala S4 GX 220	Omala S4 GX 320	Omala S4 GX 460
TEBOIL	Sypres 150	Sypres 220	Sypres 320	Sypres 460
TOTAL	Carter SH 150	Carter SH 220	Carter SH 320	Carter SH 460

Smary	Smary przekładniowe	Smary łożyskowe
ARAL	Aralub FDP 0	Aralub HL2
BP	Energol LS EP 0	Energol LS EP 2
CASTROL	Longtime PD 0	Longtime PD 2
MOBIL	Mobilux EP 0	Mobilux EP 2
SHELL	Alvania Grease GC 00	Alvania Grease RL 2
TEBOIL	Universal CLS	Multipurpose EP

## 6 Konstrukcja przekładni zębatej

### 6.1 Obudowa

Obudowa przekładni wykonana jest z żeliwa szarego. W razie potrzeby wykorzystywane jest żeliwo sferoidalne lub spawana konstrukcja stalowa. Uszczelnienie płyt podziałowych obudowy wykonane jest z masy elastycznej.

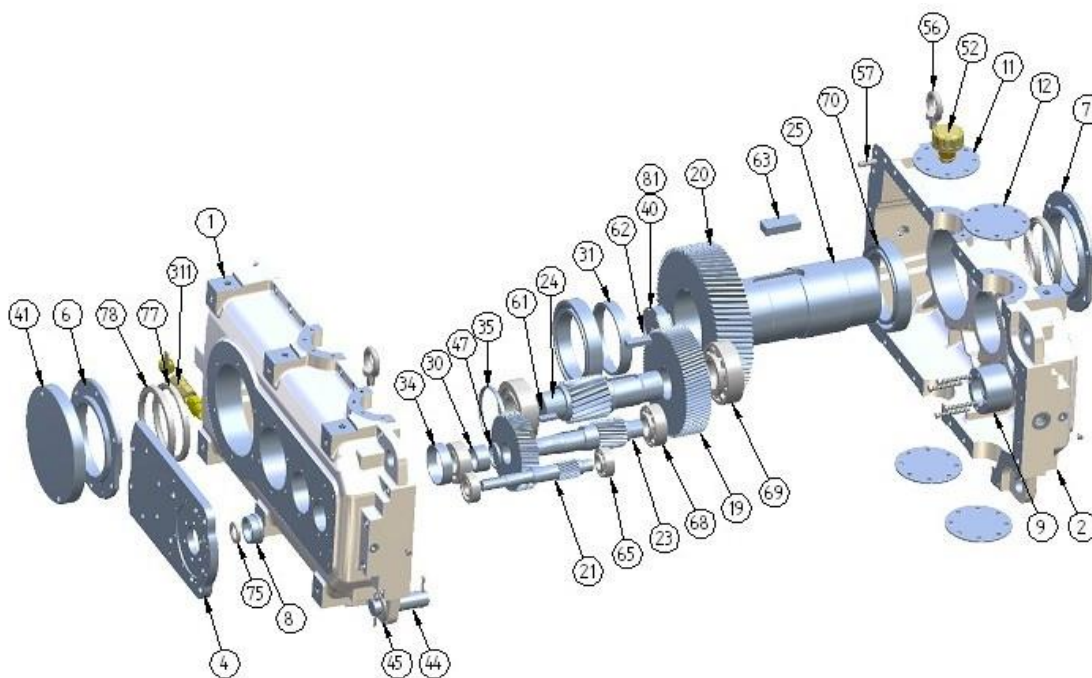
### 6.2 Części zębate

Koła zębate walcowe są powierzchniowo utwardzone i szlifowane, a ich parametry są zgodne ze standardem ISO 6336. Koła zębate stożkowe są powierzchniowo utwardzone i docierane w parach, a ich parametry wyliczono na podstawie standardu AGMA 2003-B97.

### 6.3 Łożyska

Wszystkie wały przekładni zębatej wyposażone są w łożyska wałeczkowe. Łożyska mogą być samosmarujące, smarowane ciśnieniowo lub zanurzeniowo.

W przypadku smarowania rozbryzgowego należy upewnić się, że poziom oleju w przekładni jest prawidłowy. Jeżeli to konieczne, monitorowanie stanu łożysk może odbywać się za pomocą adaptera do pomiaru drgań, który służy do pomiaru stopnia drgań lub odtwarzania dźwięków wydawanych przez łożyska.



Rysunek 15. Podstawowe elementy konstrukcji przekładni walcowej.

1 Połowa obudowy I	19 Koło zębate	35 Pierścień dystansowy	61 Wpust	78 Uszczelnienie olejowe wału
2 Połowa obudowy II	20 Koło zębate	40 Płyta oporowa	62 Wpust	81 Pierścień sprężynujący zabezpieczający
4 Osłona łożyska	21 Wał wejściowy	41 Osłona	63 Wpust	311 Zawór kulowy
6 Osłona łożyska	23 Wał pośredni	44 Sworzeń	65 Łożysko	
7 Osłona łożyska	24 Wał pośredni	45 Podkładka	68 Łożysko	
8 Obudowa uszczelnienia	25 Wał zdawczy	47 Pierścień dystansowy	69 Łożysko	
9 Obudowa łożyska	30 Pierścień dystansowy	52 Korek odpowietrzający	70 Łożysko	
11 Pokrywa inspekcyjna	31 Pierścień dystansowy	56 Śruba oczkowa	75 Uszczelnienie olejowe wału	
12 Pokrywa inspekcyjna	34 Pierścień dystansowy	57 Kołek spiralny	77 Uszczelnienie olejowe wału	

## 6.4 Uszczelnienie

Aby zapobiec dostaniu się zanieczyszczeń do obudowy łożyska i układu smarowania, należy upewnić się, że stan uszczelnienia olejowego wałów jest w dobrym stanie. Zapobiega to również wyciekowi środka smarowego z przekładni. Należy chronić uszczelnienie przed zanieczyszczeniami. Uszczelnienie wałów nie może być czyszczone ciśnieniowo.



Należy pamiętać, że uszczelnienie wykonane z materiału VITON jest odporne na temperatury do  $-40^{\circ}\text{C}$ ; przy maksymalnej prędkości obwodowej wynoszącej 15 m/s.

W przypadku uszczelnień wargowych, przy których powyższe właściwości środka VITON nie mają zastosowania, używane są uszczelnienia z kauczuku nitylowego (NBR).

### 6.4.1 Uszczelnienie wargowe

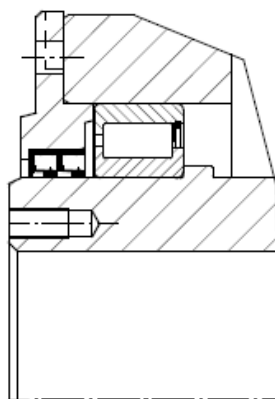
Uszczelki wargowe stanowią standardowe wyposażenie przekładni zębatych, stosowane są również w przypadku braku specjalnych zaleceń dotyczących uszczelniania.

Uszczelnienie wargowe może składać się z jednej lub kilku uszczeltek. Uszczelka wargowa położona najbardziej na zewnątrz posiada wargę pyłochronną.

Uszczelki wargowe przekładni zębatych wykonane są z Vitonu (FPM) lub kauczuku nitylowego (NBR).

Materiał uszczelniający VITON wykorzystywany jest w następujących przypadkach:

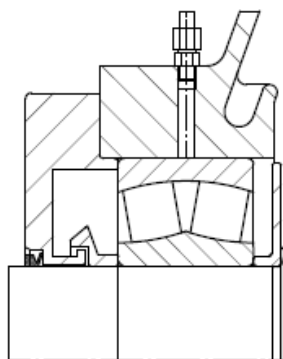
- Średnica wału wynosi 100 mm lub mniej
- Wał przekładni pracuje z dużą prędkością
- W jednostopniowych przekładniach walcowych i kątowych
- W temperaturze otoczenia przekraczającej  $+50^{\circ}\text{C}$
- Temperatura robocza przekładni przekracza  $+60^{\circ}\text{C}$
- Prędkość obwodowa wału przekracza prędkość dopuszczalną dla kauczuku nitylowego



RYSUNEK 16. Uszczelnienie wargowe.

### 6.4.2 Uszczelnienie labiryntowe

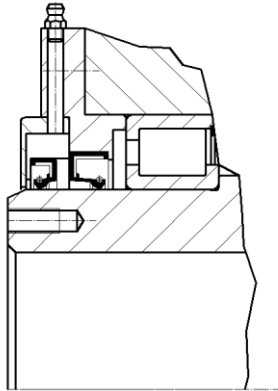
W przypadku wałów jednostopniowych przekładni o wysokiej prędkości, w dobrych warunkach możliwe jest użycie uszczelnienia labiryntowego nieniszczącego powierzchni.



RYSUNEK 17. Uszczelnienie labiryntowe

### 6.4.3 Uszczelnienie Taconite

Uszczelnienia Taconite wykorzystywane są w otoczeniu mocno zapyłonym. Ilość okresowo nakładanego smaru należy dostosowywać do rozmiaru uszczelnienia. Obudowa uszczelnienia wyposażona jest w smarowniczkę przeznaczoną do dozowania smaru.



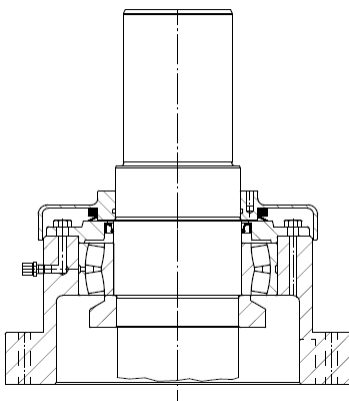
RYSUNEK 18. Uszczelnienie Taconite

### 6.4.5 Pierścień o przekroju V

Pierścień o przekroju V wykorzystywany jest z innymi rodzajami uszczelnień do zabezpieczania uszczelnień przed przedostawaniem się drobnego pyłu.

### 6.4.4 Uszczelka wargowa i osłona do czyszczenia

Osłona do czyszczenia wykorzystywana jest w trakcie ciśnieniowego czyszczenia przekładni. Zapobiega przedostawaniu się wody i zanieczyszczeń do uszczelnień.



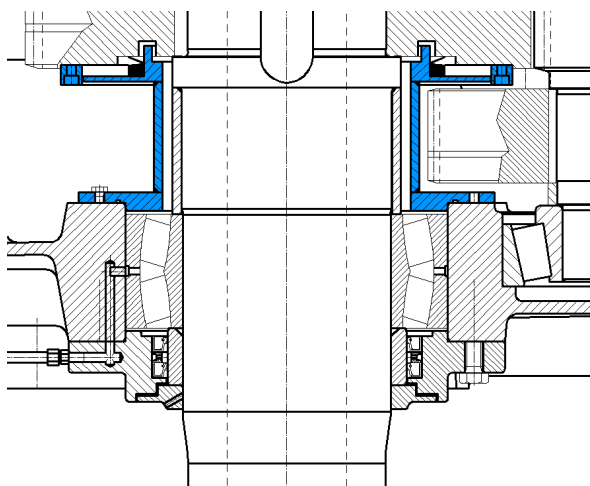
RYSUNEK 19. Uszczelka wargowa i osłona do czyszczenia

## 6.4.6 Komora osuszająca i smarowane łożysko

Komora osuszająca wykorzystywana jest w przekładniach do mieszadeł z pionowymi wałami wyjściowymi, kiedy należy koniecznie zapobiegać przeciekaniu oleju przez uszczelnienie.

W komorze następuje smarowanie łożysk i uszczelnień wałów.

Komora może być wyposażona w przewód kontrolny umożliwiający sprawdzanie, czy nastąpił wyciek oleju.

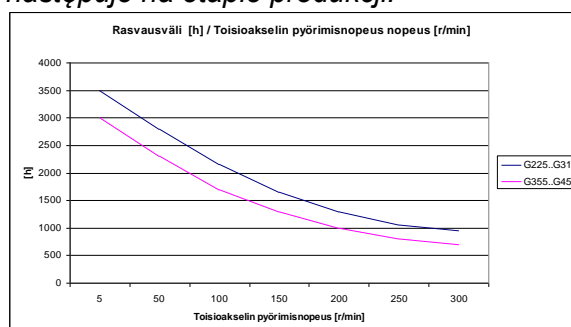


RYSUNEK 20. Komora osuszająca i zastosowanie smaru.

TABELA 7. Ilość smaru dla przekładni serii G do mieszadeł

Rozmiar przekładni zębatej	Ilość smaru do uzupełnienia w g	Ilość smaru do pierwszego napełnienia w g
G-225	50	100
G-250	60	120
G-280	70	140
G-315	90	180
G-355	110	210
G-400	140	270
G-450	180	360

Wstępne napełnienie łożyska smarem następuje na etapie produkcji.



Rysunek 21. Okres pomiędzy smarowaniami zależy od prędkości obrotowej wału zdawczego.

W przypadku uszczeltek smarowanych osobno należy postępować zgodnie z wytycznymi podanymi w tabeli 8.

TABELA 8. Smarowanie uszczeltek.

Rozmiar uszczelki, D = średnica zewnętrzna	Ilość smaru (g na 6 miesięcy)
D < 180 mm	20
D > 180 mm	40

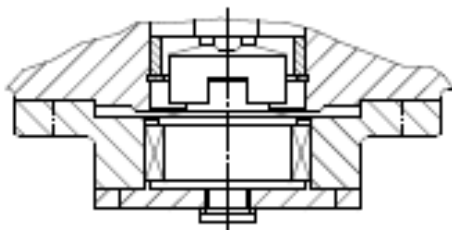
## 7 Wyposażenie dodatkowe przekładni zębatej

### 7.1 Sprzęgło jednokierunkowe

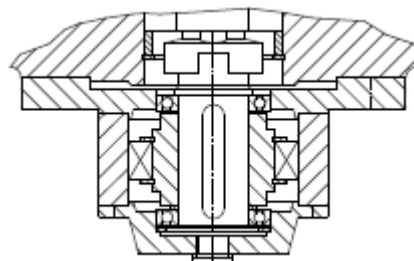
Sprzęgło jednokierunkowe zapobiega niespodziewanej lub nieumyślnie spowodowanej zmianie działania maszyny napędzanej na ruch wsteczny. Sprzęgło jednokierunkowe przekładni zębatej umożliwia obrót urządzenia tylko w jednym kierunku.

Sprzęgła jednokierunkowe montowane są przez specjalistów Kumera Drives Oy. Przy składaniu zamówienia na przekładnię zębatą należy podać wymagany kierunek obrotu wału zdawczego. **STOP** Obowiązkiem klienta jest sprawdzenie poprawnego kierunku obrotu silnika elektrycznego przed jego uruchomieniem. Nieprawidłowy kierunek obracania się silnika może doprowadzić do uszkodzenia sprzęgła jednokierunkowego. Taki sam skutek może przynieść tymczasowa zbyt wysoka wartość momentu obrotowego.

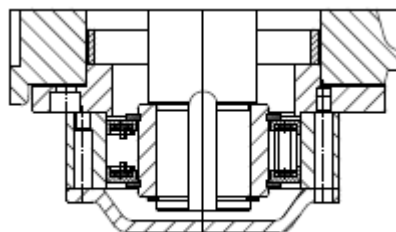
W przypadku wyłączenia urządzenia wsteczny moment obrotowy nie może przekraczać wartości momentu obciążeniowego przekładni. Na rysunkach 22-24 przedstawiono różne rodzaje sprzęgieł jednokierunkowych.



RYSUNEK 22. Sprzęgło jednokierunkowe, seria F dla odległości osi  $< 140\text{ mm}$ .

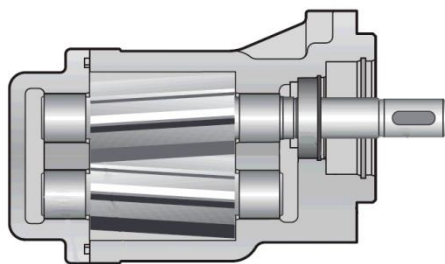


RYSUNEK 23. Sprzęgło jednokierunkowe, seria F dla odległości osi 160 mm, 180 mm, 200 mm.




RYSUNEK 24. Sprzęgło jednokierunkowe serii G i D.

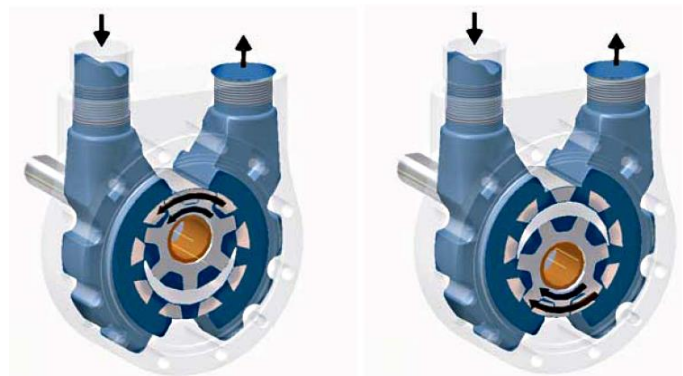
## 7.2 Pompy układu smarowania



RYSUNEK 25. Pompa zębata.

Pompa zębata wykorzystywana jest w układach smarowania napędzanych silnikiem elektrycznym. Dostępnych jest kilka rozmiarów pomp. Wybór odpowiedniego rodzaju pompy zależy od zapotrzebowania na chłodzenie oraz wymaganego poziomu oleju w obiegu.

Pompę napędzaną silnikiem elektrycznym należy zawsze uruchamiać przed uruchomieniem przekładni i wyłączać po całkowitym zatrzymaniu przekładni. 



RYSUNEK 26. Specjalnie zaprojektowana pompa układu smarowania.


Specjalnie zaprojektowana pompa układu smarowania wykorzystywana jest w układzie smarowania napędzanym przez wał. Kierunek pompowania jest niezmienny, niezależnie od kierunku obrotu. Kołnierz pompy zamontowany jest na obudowie przekładni i pompie połączonej z wałem. Podczas montowania pompy należy upewnić się, że stan otworów wlotowych i wylotowych oleju pompy jest prawidłowy.

### Odpowietrzenie pomp smarowania

Po uzupełnieniu poziomu lub wymianie oleju smarowania w przekładni wyposażonej w pompę olejową montowaną na wale należy sprawdzić, czy obieg oleju rozpoczyna się natychmiast po uruchomieniu jednostki. Jest to szczególnie ważne, jeśli otwór wlotu oleju w pompie (strona ssąca) znajduje się powyżej powierzchni oleju wewnątrz przekładni, ponieważ powietrze w przewodzie może zablokować przepływ do pompy. W związku z tym układ wymaga odpowietrzenia przed uruchomieniem.

Pompę można odpowietrzyć poprzez napełnienie pompy oraz przewodu olejem po uzupełnieniu poziomu lub wymianie oleju. W tym celu należy otworzyć złącze węża lub przewodu od strony wlotu (ssania) pompy i wlać olej do układu oraz do pompy. W ten sposób jednostka jest odpowietrzona i gotowa do pracy.

### Uwaga!

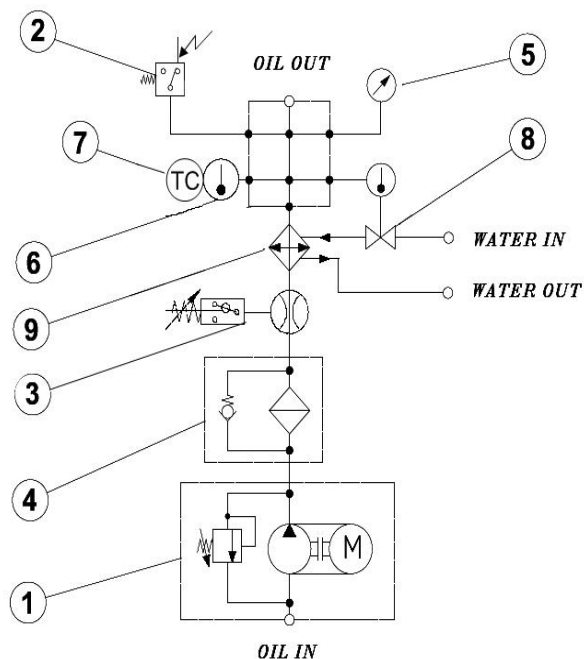
Odpowietrzenie pompy jest konieczne w celu zapobieżenia awariom lub uszkodzeniu przekładni w związku z brakiem oleju smarowania podczas rozruchu. 



### 7.3 Układ smarowania ciśnieniowego

Przed uruchomieniem układu smarowania ciśnieniowego należy podłączyć czujniki pomiarowe do układu sterowania. W przypadku wystąpienia alarmu należy natychmiast zidentyfikować jego przyczynę.

Poniżej przedstawiono przykładowy schemat smarowania ciśnieniowego:



RYSUNEK 27. Schemat układu smarowania ciśnieniowego.

#### 7.3.1 Pompa (część 1)

Pompa smarowania posiada wbudowany zawór bezpieczeństwa chroniący układ przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w przypadku awarii. Ciśnienie wyjściowe wynosi 8 barów. Jeżeli zawór bezpieczeństwa pozostaje ciągle otwarty, smarowanie przekładni nie przebiega w prawidłowy sposób.

#### 7.3.2 Przełącznik ciśnienia (część 2)

Przełącznik ciśnienia umożliwia sterowanie układem smarowania przekładni. Fabrycznie zadana wartość dla przełącznika ciśnienia wynosi 0,3-0,5 bara. W przypadku spadku ciśnienia poniżej tej wartości należy niezwłocznie zatrzymać działanie układu i usunąć usterkę.

#### 7.3.3 Przełącznik przepływu (część 3)

Przełącznik przepływu może być wykorzystywany zamiast przełącznika ciśnienia. Jeżeli jest to konieczne, możliwe jest wykorzystywanie obu przełączników. W przypadku spadku przepływu oleju poniżej wartości zadanej należy niezwłocznie zatrzymać działanie układu i usunąć usterkę.

#### 7.3.4 Filtr oleju (część 4)

Filtr oleju zapobiega zanieczyszczaniu oleju. Wyposażony jest w zawór obejściowy, który otwiera się, gdy różnica ciśnień wynosi 2,5 bara. Po otwarciu się zaworu obejściowego olej nie jest filtrowany.

Jeżeli na optycznym wskaźniku drożności filtra oleju pojawia się kolor czerwony, należy wymienić filtr. Filtr oleju może być również wyposażony w elektroniczny wskaźnik drożności. Filtr należy wymieniać przy okazji wymiany oleju, co najmniej raz w roku.

#### 7.3.5 Manometr (część 5)

Manometr wskazuje poziom ciśnienia oleju dopływającego do przekładni.

#### 7.3.6 Termometr (część 6)

Termometr wskazuje poziom temperatury oleju dopływającego do przekładni.

#### 7.3.6 Przełącznik temperatury (część 7)

Przełącznik temperatury służy do sterowania poziomem temperatury oleju doprowadzanego do przekładni. Jeżeli poziom temperatury wykracza poza dozwoloną wartość, uruchamiany jest alarm układu sterowania.

#### 7.3.8 Termostatyczny zawór wody (część 8)

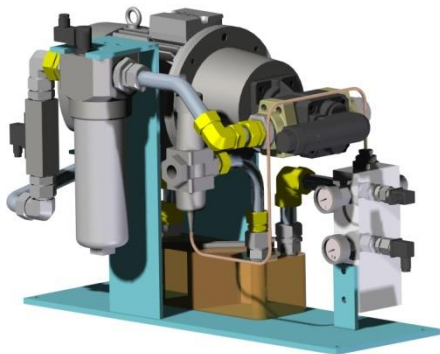
Jeżeli układ smarowania ciśnieniowego posiada urządzenie ochładzające wodę, jej przepływ sterowany jest za pomocą zaworu termostatycznego. Jeżeli temperatura oleju przekracza wartość wstępnie ustawioną, następuje otwarcie zaworu.

### 7.3.9 Wymiennik ciepła (część 9)

Jeżeli to konieczne, układ smarowania ciśnieniowego może zostać wyposażony w wymiennik ciepła ochładzający środek smarny. Wymiennik ciepła może być chłodzony wodą lub powietrzem.

#### **Chłodzony wodą układ smarowania ciśnieniowego**

Części układu dostosowane są do pracy ze słodką wodą o współczynniku pH wyższym niż 6. W razie konieczności wodę chłodzącą można wstępnie ogrzać i przefiltrować (100 µm) przed użyciem wymiennika ciepła. Temperatura wody chłodzącej w układzie smarowania ciśnieniowego chłodzonym wodą musi wynosić od +4 do +40°C. Sterowanie przepływem wody odbywa się poprzez zawór termostatyczny.



RYSUNEK 28. Chłodzony wodą układ smarowania ciśnieniowego.

#### **Chłodzony powietrzem układ smarowania ciśnieniowego**

Temperatura otoczenia chłodzonego powietrzem układu smarowania ciśnieniowego powinna wynosić od -10 do +40°C.



RYSUNEK 29. Chłodzony powietrzem układ smarowania ciśnieniowego.

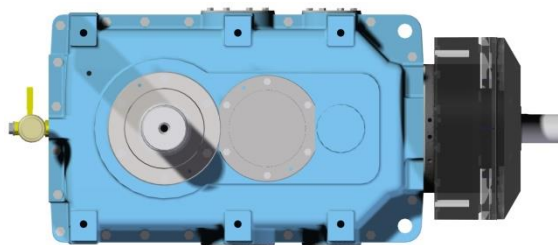
### 7.4 Sposoby chłodzenia przekładni

W zależności od warunków użytkowania stopień nagrzania przekładni może powodować konieczność jej osobnego chłodzenia. Do poprawy wydajności cieplnej przekładni wykorzystywane są trzy metody chłodzenia.

Chłodnica oleju połączona z układem smarowania ciśnieniowego została opisana w poprzednim rozdziale. Możliwe jest wykorzystanie wentylatora lub wężownicy chłodzącej wodę. Wybrane rozwiązania chłodzące zależą od warunków użytkowania urządzenia i wymagań dotyczących wydajności chłodzenia.

#### 7.4.1 Wentylator

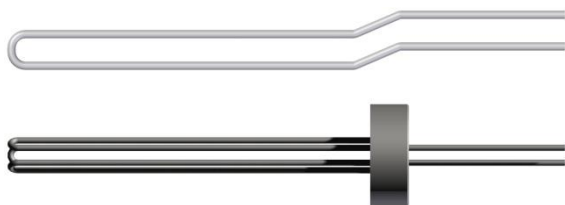
Jeżeli przekładnia używana jest w pomieszczeniu wolnym od pyłu i z dobrą wentylacją, do jej chłodzenia można wykorzystać wentylator lub kilka wentylatorów. Wentylator jest montowany na stałe na wale przekładni. Podczas przestoju lub po pojawieniu się zabrudzeń należy czyścić wentylator i jego pokrywę.



RYSUNEK 30. Wentylator przekładni.

### 7.4.2 Wężownica chłodząca wodę

Wężownica chłodząca wodę zamontowana jest wewnątrz przekładni w misie olejowej. Połączona jest z obiegiem wody, który dostarcza wodę do jej wnętrza. Jeżeli przekładnia posiada wężownicę chłodzącą wodę, dodatkowe wyposażenie potrzebne do chłodzenia wody lub wprowadzania jej w obieg nie jest objęte dostawą. Obieg wody kontrolowany jest przez zawór termostatyczny, który otwiera się po osiągnięciu przez olej pożądanej temperatury.



RYSUNEK 31. Wężownice chłodzące wodę.

### 7.5 Podgrzewanie oleju przekładni

Jeżeli temperatura otoczenia przekładni jest niska, istnieje możliwość podgrzania oleju za pomocą elementu grzejnego. Maksymalna dozwolona wartość mocy powierzchniowej elementu grzejnego wynosi  $1 \text{ W/cm}^2$ .

Wartości napięcia wynoszą 230/400 V lub 400/690 V.

Wykorzystywany element grzejny należy całkowicie zanurzyć w oleju!

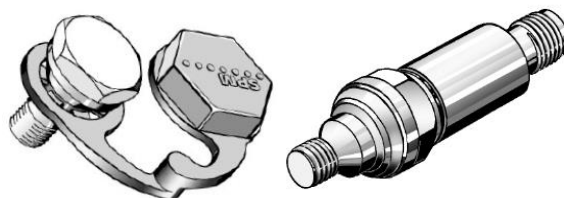
Element grzejny może być sterowany za pomocą termostatu lub, jeżeli jego prąd obciążeniowy przekracza wartość znamionową prądu termostatu, za pomocą osobnego regulatora stycznikowego.



RYSUNEK 32. Element grzejny

### 7.6 Adapter do pomiaru drgań

Adaptory do pomiaru drgań mogą służyć do monitorowania stanu łożysk. Adaptory można zamontować w obudowie przekładni, obok odpowiednich łożysk.



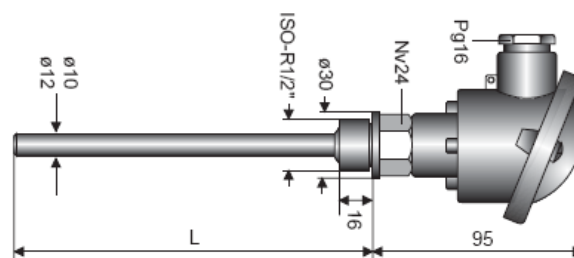
RYSUNEK 33. Adapter i czujnik pomiaru drgań.

Podczas pomiaru poziomego drgań należy zdjąć nasadkę adaptera i upewnić się, że jest on czysty i prawidłowo zamontowany. Podłączyć czujnik pomiaru drgań do adaptera.

### 7.7 Czujnik temperatury PT-100

Czujnik temperatury PT-100 może być wykorzystywany do mierzenia temperatury oleju w przekładni.

Sygnal wyjściowy 2...20 mA (2-biegunowy)  
Klasa ochrony: IP65 (standardowa)




RYSUNEK 34. Czujnik temperatury.

## 8 Prace konserwacyjne

Podczas corocznej przerwy konserwacyjnej należy przeprowadzić opisane poniżej procedury konserwacji i kontroli przekładni. Umożliwiają one określenie stanu rządzenia. Oprócz corocznej inspekcji należy codziennie sprawdzać dźwięki, temperaturę i wycieki z urządzenia. Usterki należy niezwłocznie usuwać.

### Coroczne czynności konserwacyjne:

#### 1. Wymiana oleju i kontrola

- Olej należy wymieniać co rok (olej mineralny) lub co dwa lata (olej syntetyczny).
- Podczas wymiany oleju należy kontrolować jego stan w celu stwierdzenia, czy dany okres jest odpowiedni do wymiany oleju.
- Stan oleju należy sprawdzać za pomocą wzroku i węchu. Zepsuty olej charakteryzuje się ciemną barwą i ostrym zapachem.
- Stan oleju można również określić na podstawie badań laboratoryjnych, które pomagają określić właściwy odstęp czasowy dla wymiany.
- Po otwarciu pokryw inspekcyjnych przekładni dokładnie oczyścić powierzchnie uszczelnienia. Przed zamknięciem pokryw rozprowadzić nową warstwę środka uszczelniającego. 

#### 2. Wymiana korka odpowietrzającego

- Korek odpowietrzający należy wymieniać przy okazji wymiany oleju.

#### 3. Kontrola zębów

- Przeprowadzana wzrokowo przez pokrywę wziernika

#### 4. Wykrywanie możliwych wycieków i sprawdzanie urządzeń do smarowania

- Sprawdzić uszczelnienie wałów
- Sprawdzić szczelność połączeń i, jeżeli to konieczne, dokręcenie śrub i szczelność połączeń rurowych.
- Sprawdzić szczelność pompy olejowej
- Sprawdzić szczelność chłodnicy oleju
- Wymienić filtr oleju

#### 5. Czyszczenie wentylatora

- Jeżeli w przekładni zamontowany jest wentylator, należy go wyczyścić.

## 9 Rozwiązywanie problemów

<b>Problem</b>	<b>Możliwe przyczyny</b>	<b>Zapobieganie/naprawa</b>
<b>Uszkodzone uszczelki</b>	<p><i>Normalne zużycie</i></p> <p><i>Zużycie spowodowane oddziaływaniem pyłu</i></p> <p><i>Twardnienie spowodowane wpływem ciepła</i></p>	<p>Oczyścić powierzchnię uszczelnień i poprawić działanie układu smarowania</p> <p>Wymenić uszczelki wargowe</p> <p>Wymenić uszczelki Viton</p>
<b>Uszkodzone łożyska</b>	<p><i>Niedostateczne smarowanie</i></p> <p><i>Zużycie spowodowane przez zanieczyszczenia</i></p>	<p>Poprawić działanie układu smarowania, zwiększyć ilość oleju lub poziom jego lepkości</p> <p>Usprawnić działanie filtra i/lub skrócić przerwy między wymianami oleju</p>
<b>Uszkodzony wał</b>	<i>Zmęczenie materiału, obciążenie zewnętrzne</i>	<p>Sprawdzić współosiowość sprzęgieł</p> <p>Sprawdzić naprężenie pasa napędzającego</p>
<b>Zużycie korozyjne połączeń</b>	<i>Przeciążenie, zmienne obciążenie, wstrząsy, drgania</i>	Poprawić połączenia
<b>Uszkodzona powierzchnia zębów</b>	<p><i>Wżery korozyjne (Zbyt duże obciążenie)</i></p> <p><i>Powstawanie wżerów (Zbyt duże obciążenie)</i></p> <p><i>Rysy</i></p> <p><i>Wyłamane zęby (Zbyt duże obciążenie)</i></p>	<p>Zwiększyć ilość środka smarnego</p> <p>Użyć środka o większej lepkości</p> <p>Przefiltrować olej smarujący</p> <p>Naprawić błędy powstałe przy montażu</p>

UWAGI

UWAGI



**KUMERA DRIVES OY**

Kumerankatu 2  
FI-11100 RIIHIMÄKI, FINLAND  
Tel. +358 20 755 4200  
Fax: +358 20 755 4220  
E-mail: [drives@kumera.com](mailto:drives@kumera.com)

[www.kumera.com](http://www.kumera.com)  
[www.power-plaza.com](http://www.power-plaza.com)