

Pompa wysokociśnieniowa

Multitec / Multitec-RO

Pompa wysokociśnieniowa o
konstrukcji modułowej

Instrukcja eksploatacji/montażu



Nota wydawnicza

Instrukcja eksploatacji/montażu Multitec / Multitec-RO

Oryginalna instrukcja eksploatacji

Wszelkie prawa zastrzeżone. Bez pisemnej zgody producenta zawartość nie może być rozpowszechniana, powielana, przetwarzana ani przekazywana osobom trzecim.

Zmiany techniczne zastrzeżone.

Spis treści

Glosariusz	6
1 Uwagi ogólne	7
1.1 Zasady	7
1.2 Montaż niekompletnych maszyn.....	7
1.3 Adresaci.....	7
1.4 Współobowiązujące dokumenty	7
1.5 Symbolika.....	7
1.6 Oznaczenia wskazówek ostrzegawczych.....	8
2 Bezpieczeństwo.....	9
2.1 Uwagi ogólne	9
2.2 Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem.....	9
2.3 Przeszkolenie i kwalifikacje pracowników	9
2.4 Skutki i niebezpieczeństwa wynikające z nieprzestrzegania instrukcji	10
2.5 Praca ze znajomością wymagań BHP	10
2.6 Zasady bezpieczeństwa dla użytkownika/operatora	10
2.7 Instrukcje bezpieczeństwa dotyczące konserwacji, przeglądów i prac montażowych	10
2.8 Niedopuszczalne sposoby eksploatacji.....	11
2.9 Wskazówki dotyczące ochrony przeciwwybuchowej.....	11
2.9.1 Oznaczenie	11
2.9.2 Temperatuty graniczne	11
2.9.3 Urządzenia monitorujące	12
2.9.4 Granice zakresu eksploatacji	12
3 Transport/składowanie/utyliczacja	13
3.1 Kontrola stanu dostawy	13
3.2 Transportowanie	13
3.2.1 Transport osprzętu.....	14
3.3 Składowanie/ochrona antykorozyjna.....	15
3.4 Zwrot do producenta	15
3.5 Utylizacja.....	16
4 Opis pompy/agregatu pompowego	17
4.1 Opis ogólny	17
4.2 Nazwa.....	18
4.3 Tabliczka znamionowa.....	18
4.4 Budowa konstrukcyjna.....	18
4.5 Budowa i sposób działania	20
4.6 Natężenie hałasu	21
4.7 Zakres dostawy	21
4.8 Wymiary i ciężary.....	22
5 Ustawienie/montaż.....	23
5.1 Przepisy bezpieczeństwa.....	23
5.2 Kontrola przed rozpoczęciem ustawiania	23
5.3 Ustawianie agregatu pompowego.....	23
5.3.1 Ustawienie na fundamencie.....	24
5.4 Przewody rurowe	25
5.4.1 Podłączanie przewodu rurowego.....	25
5.4.2 Dozwolone siły i momenty oddziałujące na króćce pompy	27
5.4.3 Wyrównanie próżni	28
5.4.4 Dodatkowe przyłącza	29
5.5 Kontrolowanie ustawienia sprzęgła.....	29
5.6 Ustawianie pompy i silnika	31
5.6.1 Rozszerzalność termiczna.....	31
5.6.2 Silnik ze śrubą nastawczą	32

5.6.3	Silnik bez śruby nastawczej	32
5.6.4	Ustawianie pomp blokowych i pomp pionowych	33
5.7	Podłączanie elementów elektrycznych	34
5.7.1	Wskazówki dotyczące przyłączenia elektrycznego	35
5.7.2	Praca ze stycznikiem połączenia gwiazda-trójkąt, transformatorami uruchamiającymi i rozruszniki oporowe	35
5.7.3	Praca z softstartem	36
5.7.4	Eksploatacja z przetwornicą częstotliwości	36
5.7.5	Uziemienie	37
5.7.6	Podłączanie silnika	37
5.8	Sprawdzanie kierunku obrotu	37
6	Uruchomienie/zatrzymanie	39
6.1	Uruchomienie	39
6.1.1	Warunek uruchomienia	39
6.1.2	Napełnianie środkami smarnymi	39
6.1.3	Napełnianie i odpowietrzanie pompy	41
6.1.4	Kontrola końcowa	43
6.1.5	Włączanie	43
6.1.6	Kontrola uszczelnienia wału	45
6.1.7	Wyłączanie	46
6.2	Granice zakresu pracy	46
6.2.1	Temperatura otoczenia	47
6.2.2	Częstość załączania	47
6.2.3	Tłoczone medium	48
6.2.4	Prędkość obrotowa	49
6.3	Wyłączanie z eksploatacji/konserwowanie/składowanie	49
6.3.1	Czynności związane z wyłączeniem z eksploatacji	49
6.4	Ponowne uruchomienie	50
7	Konserwacja/utrzymanie sprawności technicznej	51
7.1	Przepisy bezpieczeństwa	51
7.2	Konserwacja/przeglądy	52
7.2.1	Monitorowanie eksploatacji	52
7.2.2	Prace inspekcyjne	54
7.2.3	Smarowanie oraz wymiana środka smarnego w przypadku łożysk tocznych	56
7.3	Opróżnianie/oczyszczanie	60
7.4	Demontaż agregatu pompowego	61
7.4.1	Ogólne zasady/przepisy bezpieczeństwa	61
7.4.2	Przygotowanie agregatu pompowego	62
7.4.3	Demontaż silnika	62
7.4.4	Demontaż łożyska	62
7.4.5	Demontaż uszczelnienia wału	69
7.4.6	Demontaż układu hydraulicznego	75
7.5	Montaż agregatu pompowego	77
7.5.1	Wskazówki ogólne/dotyczące bezpieczeństwa	77
7.5.2	Montaż układu hydraulicznego	78
7.5.3	Montaż uszczelnienia wału	79
7.5.4	Montaż łożyska	84
7.5.5	Montaż piast sprzęgła	88
7.5.6	Montaż silnika	89
7.6	Momenty dokręcania	89
7.6.1	Moment dokręcania ściągów	89
7.6.2	Momenty dokręcania nakrętek wału	90
7.7	Zapasy części zamiennych	92
7.7.1	Zamawianie części zamiennych	92
7.7.2	Zalecany zapas części zamiennych do pracy przez okres dwóch lat wg DIN 24296	92

8	Zakłócenia: Przyczyny i usuwanie.....	94
9	Załączone dokumenty.....	99
9.1	Rysunek złożeniowy ze spisem elementów	99
9.1.1	Osiowy króciec ssawny.....	99
9.1.2	Promieniowy króciec ssawny.....	103
9.1.3	Pompy blokowe	107
9.1.4	Warianty	108
9.1.5	Wykaz części.....	109
10	Deklaracja zgodności UE.....	110
11	Zaświadczenie o nieszkodliwości	111
	Indeks haseł.....	112

Glosariusz

Agregat pompowy

Kompletny agregat pompowy, składający się z pompy, napędu, podzespołów i elementów wyposażenia

Pompa

Maszyna bez napędu, podzespołów lub elementów wyposażenia

Pompy składowane

Pompy klienta/użytkownika, które są kupowane, a następnie składowane niezależnie od ich późniejszego przeznaczenia.

Przewód ssawny/dopływowy

Przewód rurowy podłączony do króćca ssawnego

Przewód tłoczny

Przewód rurowy podłączony do króćca tłocznego

Układ hydrauliczny

Część pompy, w której energia prędkości zamieniana jest na energię ciśnienia

Wirnik

kompletnie zamontowany zespół wszystkich obracających się części bez uszczelnienia mechanicznego, łożyska tocznego lub łożyska ślizgowego

Zaświadczenie o nieszkodliwości

Zaświadczenie o braku zastrzeżeń to oświadczenie klienta w przypadku zwrotu do producenta, że produkt opróżniono w prawidłowy sposób, w wyniku czego elementy mające kontakt z tłoczonym medium nie stanowią żadnego zagrożenia dla środowiska i zdrowia.

1 Uwagi ogólne

1.1 Zasady

Niniejsza instrukcja obsługi jest integralną częścią dokumentacji dla typu i wersji wykonania pomp wskazanych na jej stronie tytułowej.

W instrukcji eksploatacji opisano prawidłowe i bezpieczne użytkowanie we wszystkich fazach eksploatacji.

Tabliczka znamionowa zawiera informacje o typoszeregu, wielkości, najważniejszych danych eksploatacyjnych oraz numer zamówienia i numer pozycji zamówienia. Numer zamówienia oraz numer pozycji zamówienia opisują jednoznacznie agregat pompowy i służą do identyfikacji w przypadku wszystkich dalszych procesów handlowych.

Aby zachować prawa wynikające z gwarancji, w razie uszkodzenia należy niezwłocznie powiadomić najbliższy serwis firmy KSB.

1.2 Montaż niekompletnych maszyn

W przypadku montażu niekompletnych maszyn dostarczonych przez firmę KSB należy przestrzegać odpowiednich zaleceń z podrozdziału Konserwacja/utrzymanie ruchu.

1.3 Adresaci

Adresatami niniejszej instrukcji obsługi są pracownicy o wykształceniu technicznym. (⇒ Rozdział 2.3, Strona 9)

1.4 Współobowiązujące dokumenty

Tabela 1: Przegląd dokumentacji technicznej

Dokument	Treść
Arkusz danych	Opis danych technicznych pompy / agregatu pompowego
Plan instalacyjny / schemat wymiarowy	Opis wymiarów przyłączy i wymiarów montażowych pompy / agregatu pompowego, ciężary
Schemat połączeń	Opis przyłączy dodatkowych
Charakterystyka hydrauliczna	Charakterystyki wysokości podnoszenia, NPSH wymagane, sprawności i zapotrzebowania mocy
Rysunek złożeniowy ¹⁾	Opis pompy na rysunku przekrojowym
Dokumentacja poddostawców ¹⁾	Instrukcje eksploatacji oraz dokumentacja osprzętu i podzespołów pompy
Listy części zamiennych ¹⁾	Opis części zamiennych
Schemat rurociągów ¹⁾	Opis rurociągu pomocniczego
Wykaz części ¹⁾	Opis wszystkich elementów pompy
Rysunek montażowy ¹⁾	Montaż uszczelnienia wału przedstawiony na rysunku przekrojowym

W przypadku osprzętu i/lub podzespołów pompy przestrzegać dokumentacji producenta.

1.5 Symbolika

Tabela 2: Stosowane symbole

Symbol	Znaczenie
✓	Warunek w ramach instrukcji postępowania
▷	Polecenie w ramach wskazówek bezpieczeństwa

1) jeśli wchodzi w zakres dostawy

Symbol	Znaczenie
⇒	Wynik działania
⇨	Odsyłacze
1. 2.	Kroki instrukcji postępowania
	Wskazówka zawiera zalecenia i ważne wskazówki dot. obchodzenia się z produktem.

1.6 Oznaczenia wskazówek ostrzegawczych

Tabela 3: Symbole bezpieczeństwa

Symbol	Objaśnienie
 NIEBEZPIECZEŃSTWO	NIEBEZPIECZEŃSTWO Hasło to oznacza wysoki stopień ryzyka, którego lekceważenie prowadzi do śmierci lub ciężkich obrażeń.
 OSTRZEŻENIE	OSTRZEŻENIE Hasło to oznacza średni stopień ryzyka, którego lekceważenie może prowadzić do śmierci lub ciężkich obrażeń.
 UWAGA	UWAGA Hasło to oznacza zagrożenie, którego lekceważenie może być niebezpieczne dla maszyny i jej działania.
	Ochrona przeciwwybuchowa Symbol ten wskazuje informacje dot. ochrony przeciwwybuchowej w obszarach zagrożonych wybuchem, zgodnie z dyrektywą 2014/34/UE (ATEX).
	Miejsce ogólnie niebezpieczne Symbol ten w połączeniu z hasłem ostrzegawczym oznacza ryzyko śmierci lub obrażeń.
	Niebezpieczne napięcie elektryczne Symbol ten w połączeniu z hasłem ostrzegawczym oznacza niebezpieczeństwo związane z napięciem elektrycznym i podaje informacje dotyczące odpowiedniej ochrony.
	Uszkodzenia maszyny Symbol ten w połączeniu z hasłem UWAGA oznacza niebezpieczeństwo dla maszyny i jej działania.



2 Bezpieczeństwo

Wszystkie wskazówki wymienione w tym rozdziale odnoszą się do zagrożeń o wysokim stopniu ryzyka.

Oprócz podanych tutaj ogólnych informacji dotyczących bezpieczeństwa należy przestrzegać również informacji dotyczących bezpieczeństwa działań podanych w pozostałych rozdziałach.

2.1 Uwagi ogólne

Instrukcja eksploatacji zawiera podstawowe wskazówki dot. ustawienia, eksploatacji i konserwacji, których przestrzeganie zapewnia bezpieczeństwo pracy oraz pozwala uniknąć obrażeń ciała i szkód materialnych.

Należy uwzględniać wskazówki dotyczące bezpieczeństwa zawarte we wszystkich rozdziałach.

Odpowiedzialny pracownik/użytkownik musi przeczytać instrukcję eksploatacji przed montażem i uruchomieniem.

Instrukcja eksploatacji musi być stale dostępna dla pracowników w miejscu pracy.

Wskazówki umieszczone bezpośrednio na produkcie muszą być przestrzegane i utrzymywane w całkowicie czytelny stanie. Dotyczy to przykładowo:

- Strzałka wskazująca kierunek obrotów
- Oznaczenia przyłączy
- Tabliczki znamionowej

Za przestrzeganie lokalnych przepisów nieuwzględnionych w instrukcji odpowiedzialny jest użytkownik.

2.2 Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem

- Pompę/agregat pompowy można użytkować tylko w zakresie oraz obszarach zastosowania opisanych w dokumentacji technicznej. (⇒ Rozdział 1.4, Strona 7)
- Pompę/agregat pompowy użytkować tylko w nienagannym stanie technicznym.
- Nie użytkować pompy/agregatu pompowego w stanie częściowo zmontowanym.
- Pompa może tłoczyć wyłącznie media opisane w arkuszu danych lub w dokumentacji danego wykonania.
- Nigdy nie użytkować pompy na sucho.
- Przestrzegać danych dot. minimalnego przepływu, podanych w arkuszu danych lub też w dokumentacji (np. unikać uszkodzeń w wyniku przegrzania, składowania).
- Przestrzegać danych dot. minimalnej i maksymalnej wydajności podanych w arkuszu danych lub też w dokumentacji (unikać przegrzania, uszkodzeń uszczelnienia mechanicznego, uszkodzeń kawitacyjnych, uszkodzeń łożysk...).
- Nie dławić pompy po stronie ssawnej (unikanie szkód kawitacyjnych).
- Inne sposoby użytkowania, niewymienione w arkuszu danych ani w dokumentacji, uzgodnić z producentem.

2.3 Przeszkolenie i kwalifikacje pracowników

Pracownicy muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje do transportu, montażu, obsługi, konserwacji i wykonywania przeglądów.

Użytkownik musi dokładnie określić zakres odpowiedzialności, kompetencje i sposób sprawowania nadzoru nad pracownikami w trakcie transportu, montażu, obsługi, konserwacji i przeglądów.

Kwalifikacje personelu należy uzupełniać poprzez szkolenia i instruktaże prowadzone przez odpowiednio przeszkolonych pracowników. W razie konieczności użytkownik może zlecić przeprowadzenie szkolenia producentowi/dostawcy.

Szkolenia dot. pompy/agregatu pompowego należy prowadzić pod nadzorem pracownika technicznego.

2.4 Skutki i niebezpieczeństwa wynikające z nieprzestrzegania instrukcji

- Nieprzestrzeganie niniejszej instrukcji obsługi prowadzi do utraty praw z tytułu gwarancji i odpowiedzialności za szkody.
- Nieprzestrzeganie instrukcji może powodować między innymi następujące zagrożenia:
 - zagrożenie dla ludzi w wyniku oddziaływań elektrycznych, termicznych, mechanicznych i chemicznych oraz eksplozji
 - zawodność ważnych funkcji produktu
 - zawodność zalecanych metod dotyczących konserwacji i utrzymania sprawności technicznej
 - zagrożenie dla środowiska naturalnego na skutek wycieku materiałów niebezpiecznych

2.5 Praca ze znajomością wymagań BHP

Oprócz wskazówek bezpieczeństwa zawartych w niniejszej instrukcji oraz wymagań związanych z zastosowaniem zgodnym z przeznaczeniem obowiązują następujące przepisy bezpieczeństwa:

- Przepisy o zapobieganiu wypadkom, przepisy bezpieczeństwa i przepisy zakładowe
- Przepisy ochrony przeciwwybuchowej
- Przepisy bezpieczeństwa dotyczące obchodzenia się z substancjami niebezpiecznymi
- Obowiązujące normy, dyrektywy i ustawy

2.6 Zasady bezpieczeństwa dla użytkownika/operatora

- Zamocować zabezpieczenia, np. osłonę chroniącą przed dotknięciem gorących, zimnych lub ruchomych części oraz sprawdzić ich działanie.
- Nie zdejmować zabezpieczeń (np. osłon zabezpieczających przed dotknięciem) w trakcie użytkowania produktu.
- Udostępnić pracownikom wyposażenie ochronne i dbać o jego stosowanie.
- Wycieki (np. na uszczelnieniu wału) niebezpiecznych mediów (np. wybuchowych, trujących, gorących) odprowadzać w taki sposób, aby nie powodowały żadnego zagrożenia dla ludzi i środowiska. W tym celu należy przestrzegać obowiązujących przepisów.
- Wykluczyć zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym (szczegóły patrz: przepisy danego kraju i/lub przepisy miejscowego zakładu energetycznego).
- Jeśli wyłączenie pompy nie spowoduje wzrostu potencjalnego zagrożenia, podczas instalacji agregatu pompowego zamontować wyłącznik awaryjny w bezpośrednim pobliżu pompy/agregatu pompowego.

2.7 Instrukcje bezpieczeństwa dotyczące konserwacji, przeglądów i prac montażowych

- Przebudowy lub modyfikacje pompy/agregatu pompowego dopuszczalne są tylko po uzyskaniu zgody producenta.
- Należy stosować wyłącznie części oryginalne lub części/podzespoły uznane przez producenta. Stosowanie innych części/podzespołów może spowodować wyłączenie odpowiedzialności za wynikłe z tego powodu uszkodzenia.
- Użytkownik powinien dopilnować, aby prace konserwacyjne, przeglądy i montaż były przeprowadzane przez autoryzowanych i wykwalifikowanych pracowników, którzy zapoznali się dokładnie z instrukcją obsługi.
- Prace dotyczące pompy/agregatu pompowego należy wykonywać tylko w trakcie postoju urządzenia.
- Prace przy agregacie pompowym należy przeprowadzać wyłącznie po odłączeniu napięcia.

- Pompa/agregat pompowy musi osiągnąć temperaturę otoczenia.
- Korpus pompy nie może być pod ciśnieniem i musi być opróżniony.
- W celu wyłączenia agregatu pompowego z eksploatacji należy bezwzględnie przestrzegać metod postępowania opisanych w instrukcji obsługi.
(⇒ Rozdział 6.1.7, Strona 46) (⇒ Rozdział 6.3, Strona 49)
- Pompy, które tłoczą media zagrażające zdrowiu, należy odkazić.
- Bezpośrednio po zakończeniu prac należy ponownie zamontować i uruchomić wszystkie urządzenia zabezpieczające oraz ochronne. Przed ponownym uruchomieniem należy przestrzegać wskazówek wymienionych w instrukcji obsługi. (⇒ Rozdział 6.1, Strona 39)

2.8 Niedopuszczalne sposoby eksploatacji

Nigdy nie użytkować pompy/agregatu pompowego poza zakresem wartości granicznych, wskazanych w arkuszu danych oraz w instrukcji obsługi.

Bezpieczeństwo eksploatacji dostarczonej pompy/agregatu pompowego zapewnione jest tylko w przypadku użytkowania zgodnego z przeznaczeniem.
(⇒ Rozdział 2.2, Strona 9)

2.9 Wskazówki dotyczące ochrony przeciwwybuchowej

W przypadku eksploatacji w obszarach zagrożonych wybuchem należy koniecznie przestrzegać instrukcji ochrony przeciwwybuchowej, przedstawionych w tym rozdziale.

W obszarach zagrożonych wybuchem można stosować tylko takie pompy/agregaty pompowe, które mają odpowiednie oznaczenie **oraz** są do tego przeznaczone zgodnie z arkuszem danych.

W odniesieniu do eksploatacji agregatów pompowych zabezpieczonych przed wybuchem zgodnie z dyrektywą 2014/34/UE (ATEX) obowiązują warunki specjalne. Należy w tym przypadku zwrócić szczególną uwagę na ustępy niniejszej instrukcji obsługi, które oznaczono zamieszczonym obok symbolem oraz poniższe rozdziały, (⇒ Rozdział 2.9.1, Strona 11) do (⇒ Rozdział 2.9.4, Strona 12)

Ochrona przeciwwybuchowa jest zapewniona tylko w przypadku zastosowania zgodnego z przeznaczeniem.

Nigdy nie należy przekraczać wartości granicznych, podanych w arkuszu danych oraz na tabliczce znamionowej.

Unikać niedopuszczalnych sposobów eksploatacji.

2.9.1 Oznaczenie

Pompa Oznaczenie umieszczone na pompie dotyczy wyłącznie pompy.

Przykład oznaczenia:

II 2 G c TX (EN 13463-1) lub II 2G Ex h IIC T5-T1 Gb (ISO 80079-36)

W zależności od danej wersji pompy dopuszczalne temperatury ustalane są na podstawie tabeli temperatur granicznych.

Pompa spełnia wymagania stopnia ochrony przed wybuchem bezpieczeństwa konstrukcyjnego „c” zgodnie z normą ISO 80079-37.

Sprzęgło wału Sprzęgło wału musi posiadać odpowiednie oznaczenie oraz musi być dostępna deklaracja producenta.

Silnik Silnik podlega odrębnej procedurze.

2.9.2 Temperatury graniczne

Podczas normalnej pracy pompy najwyższe temperatury występują na korpusie pompy, w obszarze uszczelnienia wału oraz na łożyskach.

Temperatura na powierzchni korpusu pompy odpowiada temperaturze tłoczonego medium (temperatura robocza). Jeśli pompa jest dodatkowo podgrzewana, użytkownik instalacji odpowiada za przestrzeganie zalecanej klasy temperatury oraz ustalonej temperatury tłoczonego medium (temperatury roboczej).



Poniższa tabela zawiera klasy temperatur i związane z nimi teoretyczne wartości graniczne temperatur tłoczonego medium (wliczony jest także możliwy wzrost temperatury w obrębie uszczelnienia wału).

Klasa temperatury określa, jaka jest maks. temperatura powierzchni agregatu pompowego dozwolona w trakcie eksploatacji.

Dopuszczalną w danym przypadku temperaturę roboczą pompy można sprawdzić w arkuszu danych.

Tabela 4: Temperatury graniczne

Klasa temperatury wg EN 13463-1	Maks. dozwolona temperatura tłoczonego medium
T1	200 °C
T2	200 °C
T3	185 °C
T4	120 °C
T5	85 °C
T6	tylko po uzgodnieniu

Klasa temperatury T4 W obszarze łożysk tocznych, przy założeniu temperatury otoczenia na poziomie 40 °C, smarowania smarem oraz prawidłowej konserwacji i eksploatacji, zapewnione jest utrzymanie klasy temperatury T4.

W poniższych przypadkach, jak również w przypadku temperatur otoczenia wyższych niż 40 °C należy skonsultować się z producentem.

Klasa temperatury T5 i T6 W przypadku klasy temperatury T5 i T6 mogą być konieczne szczególne środki w odniesieniu do temperatury składowania.

W przypadku nieprawidłowego działania lub zakłóceń oraz nieprzestrzegania zalecanych środków mogą wystąpić znacznie wyższe temperatury.

Utrzymanie klasy temperatury T6 jest możliwe tylko w wersji specjalnej.

W razie użytkowania z wyższą temperaturą, braku arkusza danych lub „pomp magazynowanych” skonsultować się z firmą KSB w celu ustalenia maksymalnej dozwolonej temperatury roboczej.

2.9.3 Urządzenia monitorujące

Pompę/agregat pompowy można użytkować tylko w zakresie wartości granicznych, wskazanych w karcie danych oraz na tabliczce znamionowej.

Jeśli użytkownik instalacji nie może zagwarantować zachowania wymaganych wartości granicznych podczas eksploatacji, należy zastosować odpowiednie urządzenia monitorujące.

Sprawdzić konieczność zastosowania urządzeń monitorujących dla zapewnienia bezpieczeństwa.

W celu uzyskania bardziej szczegółowych informacji dot. urządzeń monitorujących należy skontaktować się z KSB.

2.9.4 Granice zakresu eksploatacji

Podane w rozdziale (⇒ Rozdział 6.2.3.1, Strona 48) wydajności minimalne odnoszą się do wody oraz do mediów podobnych do wody. Dłuższe fazy eksploatacji w przypadku tych ilości i wymienionych mediów nie powodują dodatkowego wzrostu temperatury powierzchni pompy. Jeśli jednak tłoczone medium cechują inne parametry fizyczne, należy sprawdzić, czy istnieje niebezpieczeństwo dodatkowego rozgrzania i czy w związku z tym konieczne jest zwiększenie ilości minimalnej. Za pomocą wymienionego (⇒ Rozdział 6.2.3.1, Strona 48) wzoru obliczania można ustalić, czy dodatkowe rozgrzanie może wywołać niebezpieczny wzrost temperatury na powierzchni pompy.

3 Transport/składowanie/utyliczacja

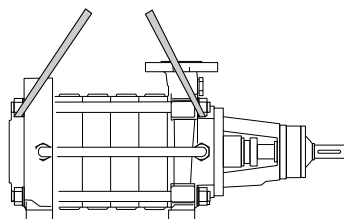
3.1 Kontrola stanu dostawy

1. Podczas przekazywania towarów sprawdzić każde opakowanie pod kątem uszkodzeń.
2. W przypadku uszkodzeń transportowych należy dokładnie ustalić szkodę, sporządzić dokumentację i niezwłocznie powiadomić pisemnie KSB lub punkt sprzedaży oraz ubezpieczyciela.

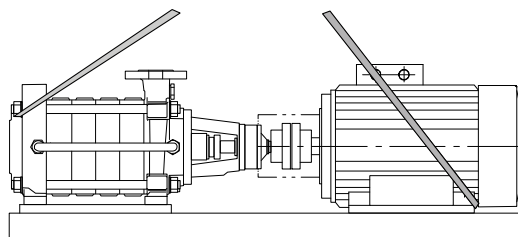
3.2 Transportowanie

	 NIEBEZPIECZEŃSTWO Ześlizgnięcie się pompy/agregatu pompowego z zawieszenia Zagrożenie dla życia ze strony spadających elementów! ▷ Transportować pompę/agregat pompowy tylko w zalecanej pozycji. ▷ Nigdy nie podwieszać pompy/agregatu pompowego za wolny koniec wału, uchwyt silnika lub pompy. ▷ Przestrzegać podanych ciężarów, środka ciężkości oraz punktów mocowania. ▷ Przestrzegać lokalnych przepisów o zapobieganiu nieszczęśliwym wypadkom. ▷ Stosować odpowiednie i dopuszczone zawiesie transportowe, np. samozaciskowe kleszcze do podnoszenia.
---	--

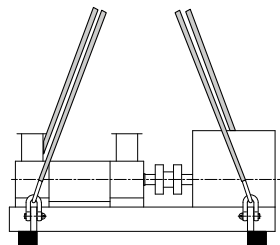
Pompę / agregat pompowy zamocować i transportować w sposób przedstawiony na rysunku.



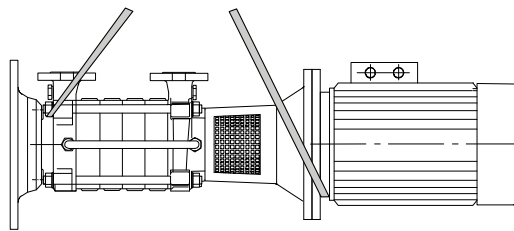
Rys. 1: Transport pompy



Rys. 2: Transport agregatu pompowego



Rys. 3: Transport agregatu pompowego (płyta fundamentowa z uchwytami do podnoszenia)

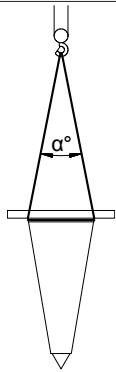
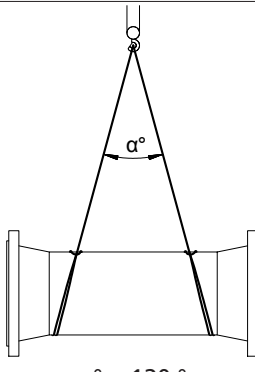
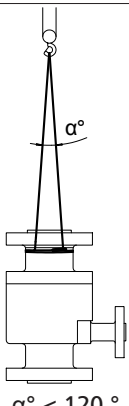
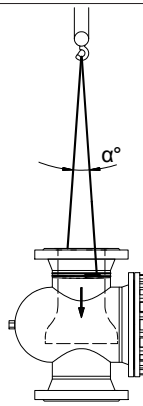


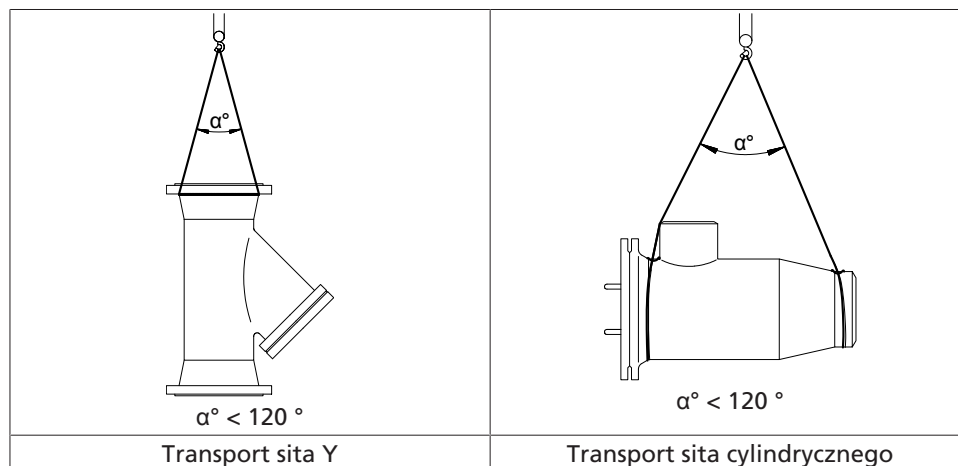
Rys. 4: Transport pomp blokowych i pomp pionowych

3.2.1 Transport osprzętu

	UWAGA
	Nieprawidłowy transport sit / filtrów Uszkodzenie sita / filtra przez element mocujący! ▷ Nie naciskać i nie uszkodzić wkładki sitkowej i tkaniny sitkowej. ▷ Jeśli to możliwe, osprzęt transportować ręcznie. Jeżeli z powodu zbyt dużego ciężaru jest to niemożliwe, użyć innego środka transportu.

Zamontować zawiesie transportowe zgodnie z rysunkami lub dokumentacją producenta.

 $\alpha^\circ < 120^\circ$	 $\alpha^\circ < 120^\circ$
Transport wkładu filtra (sito kapeluszowe)	Transport obudowy sita/ uchwytu dystansowego lin
 $\alpha^\circ < 120^\circ$	 $\alpha^\circ < 120^\circ$
Transport zaworu minimalnego przepływu	Transport sita koszowego



3.3 Składowanie/ochrona antykorozyjna

Jeśli uruchomienie ma nastąpić po upływie dłuższego czasu od dostarczenia, zaleca się zastosowanie na czas składowania pompy/agregatu pompowego następujących środków:

	UWAGA Uszkodzenie w trakcie składowania spowodowane przez wilgoć, zabrudzenia lub szkodniki Korozja/zanieczyszczenie pompy/agregatu pompowego! ► W przypadku składowania pompy/agregatu pompowego poza pomieszczeniem lub w stanie zapakowanym przykryć pompę/agregat pompowy oraz wyposażenie materiałem wodoszczelnym.
	UWAGA Wilgotne, zabrudzone lub uszkodzone otwory i miejsca połączeń Nieszczelność lub uszkodzenie pompy! ► W razie potrzeby przed magazynowaniem oczyścić i zamknąć otwory oraz miejsca połączeń pompy.

Pompę/agregat pompowy należy składować w suchym, zabezpieczonym pomieszczeniu o możliwie stałej wilgotności powietrza.

Raz na miesiąc obracać ręcznie wał, np. za pomocą wentylatora silnika.

W przypadku prawidłowego składowania w zamkniętym pomieszczeniu ochrona zapewniona jest przez maksymalnie 3 miesiące (należy zwrócić uwagę na zamówienie i potwierdzenie zamówienia).

Nowe pompy/agregaty są zakonserwowane fabrycznie.

W przypadku składowania dłuższego niż 3 miesiące konserwacja zależy od danego zlecenia (należy zwrócić uwagę na zamówienie i potwierdzenie zamówienia).

3.4 Zwrot do producenta

1. Pompę należy opróżnić w prawidłowy sposób. (⇒ Rozdział 7.3, Strona 60)
2. Gruntownie wypłukać i oczyścić pompę, zwłaszcza w przypadku szkodliwych, wybuchowych, gorących i innych niebezpiecznych mediów.

3. W przypadku mediów, których pozostałości w reakcji z wilgotnością powietrza mogą powodować korozję lub też zapalają się w kontakcie z tlenem, należy dodatkowo zneutralizować pompę i przedmuchać gazem obojętnym bez zawartości wody w celu wysuszenia pompy.
4. Do pompy należy zawsze dołączyć wypełnione zaświadczenie o braku zastrzeżeń.
Podać zastosowane środki bezpieczeństwa oraz środki odkażające.
(⇒ Rozdział 11, Strona 111)



WSKAZÓWKA

W razie potrzeby można pobrać zaświadczenie o braku zastrzeżeń z Internetu pod adresem: www.ksb.com/certificate_of_decontamination

3.5 Utylizacja



OSTRZEŻENIE

Zagrażające zdrowiu i/lub gorące medium oraz materiały pomocnicze i eksploatacyjne

Zagrożenie dla ludzi i środowiska!

- ▷ Zebrać ciecz płuczącą oraz ewentualnie pozostałą ciecz i zutylizować.
- ▷ W razie potrzeby nosić odzież ochronną oraz maskę ochronną.
- ▷ Przestrzegać ustawowych przepisów dot. utylizacji mediów niebezpiecznych dla zdrowia.

1. Zdemontować pompę/agregat pompowy.
Zebrać smary stałe i płynne podczas demontażu.
2. Materiały pompy podzielić np. na:
 - metal,
 - tworzywo sztuczne,
 - złom elektroniczny,
 - smary stałe i płynne
3. Zutylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami lokalnymi lub oddać do wyspecjalizowanego zakładu utylizacji.

4 Opis pompy/agregatu pompowego

4.1 Opis ogólny

- Wielostopniowa pompa wirnikowa o konstrukcji modułowej z wirnikiem ssącym (wyjątek: Multitec 32) dla niskiej wartości NPSH.

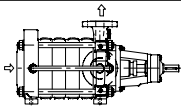
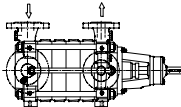
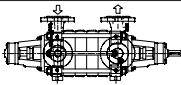
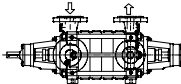
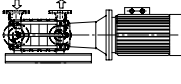
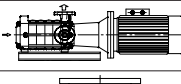
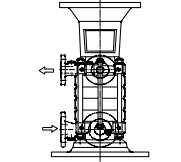
Multitec:

- Tłoczenie czystych lub agresywnych cieczy, które nie wpływają w sposób chemiczny lub mechaniczny na materiały pompy

Multitec-RO:

Kod materiału: 31 i 33

Pompa do zastosowań związanych z odsalaniem wody (z wykorzystaniem odwróconej osmozy).

Rodzaje ustawienia	Rysunek	Opis
A		konstrukcja pozioma, na płycie fundamentowej z tylko jednym miejscem przejścia wału (po stronie napędu) łożyska toczne po stronie napędu i łożyska ślizgowe po stronie ssącej osiowy króciec ssawny dla całego zakresu Q/H
B		tak jak rodzaj ustawienia A, ale z promieniowym króćcem ssawnym
C		konstrukcja pozioma, na płycie fundamentowej z dwoma miejscami przejścia wału łożyska toczne po stronie napędu i stronie ssącej napęd po stronie tłocznej dla całego zakresu Q/H
D		tak jak rodzaj ustawienia C, ale z napędem po stronie ssącej
E		pozioma pompa blokowa, wspólne łożysko pompy i silnika, sztywne sprzęgło, promieniowy króciec ssawny Zakres Q/H: 100 m³/h, 250 m
F		tak jak rodzaj ustawienia E, ale z osiowym króćcem ssawnym
V		pionowa pompa blokowa Zakres Q/H: do 400 kW

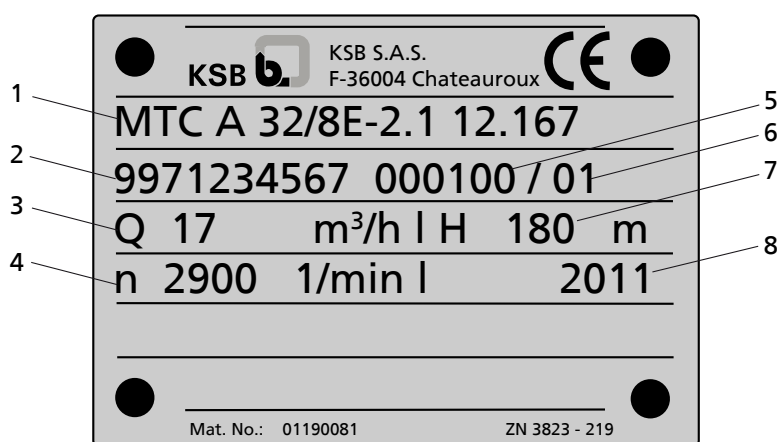
4.2 Nazwa

Przykład: Multitec²⁾ A 32/8E-2.1 12 167 (SP)

Tabela 5: Objasnienie oznaczenia

Dane	Znaczenie
Multitec	Typoszereg
A	Rodzaje ustawienia
32	Średnica znamionowa króćca tłocznego [mm]
8E	Liczba stopni / wirnik
2.1	Układ hydrauliczny
12	Kod materiału
167	Kod uszczelnienia
SP	Oznaczenie wariantu specjalnego (opcjonalnie)

4.3 Tabliczka znamionowa



Rys. 5: Tabliczka znamionowa (przykład) Multitec

1	Typoszereg, wielkość i wersja	2	Numer zlecenia KSB (10-pozycyjny)
3	Wydajność tłoczenia	4	Prędkość obrotowa
5	Numer pozycji zlecenia (6-pozycyjny)	6	Numer bieżący (2-pozycyjny)
7	wysokość tłoczenia	8	Rok produkcji

4.4 Budowa konstrukcyjna

Konstrukcja

- Wielostopniowa pompa wirowa o budowie członowej
- Ustawienie poziome jako wersja z płytą fundamentową lub jako konstrukcja blokowa
- Ustawienie pionowe dla konstrukcji blokowej lub z wałem Cardana

2) Skrót MTC

Korpus pompy

- Korpus ssawny: osiowy lub promieniowy
- Promieniowy korpus ssawny i korpus ciśnieniowy: króciec obracany w krokach co 90°
- Kołnierze wg EN i ANSE (otwory i przyłga)
- Identyczny korpus uszczelnienia dla uszczelnienia sznurowego i uszczelnienia mechanicznego
- Uszczelnienia korpusów stopniowych, korpusów ciśnieniowych i korpusu uszczelnienia za pomocą zamkniętych O-ringów

Napęd

- Silnik elektryczny 50 i 60 Hz
- Możliwy silnik wysokoprężny lub turbina

Kształt wirnika

- Zamknięty wirnik promieniowy z zakrzywionymi łopatkami

Łożysko

- Łożysko ustalające, po stronie napędu: łożysko toczne
- Łożysko swobodne, nie po stronie silnika: w zależności od rodzaju ustawienia łożyska ślizgowego lub łożyska tocznego
- Smarowanie łożyska tocznego smarem lub olejem
- Smarowanie łożyska ślizgowego przez medium
- Samonastawne

Sprzęgło

- Wersja z płytą fundamentową: sprzęgło elastyczne z tuleją pośrednią i bez
- Konstrukcja blokowa do DN 65 ze sprzęgłem stałym, powyżej ze sprzęgłem elastycznym bez tulei pośredniej

Ośłona sprzęgła

Standard:

- Ośłona sprzęgła, cylindryczna

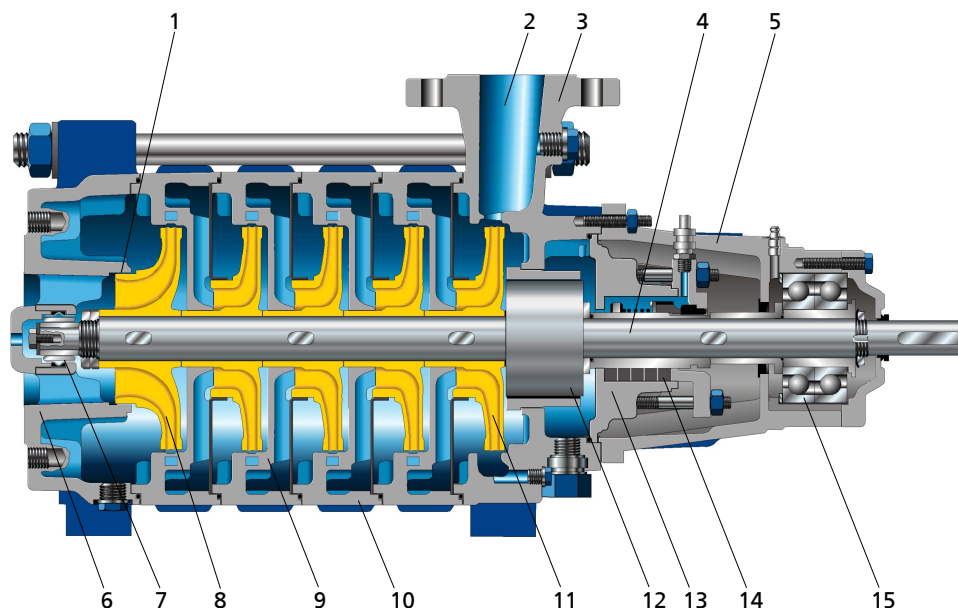
Opcja:

- Ośłona sprzęgła, odporna na chodzenie

Uszczelnienie wału

- Uszczelnienie sznurowe, niechłodzone, z cieczą zaporową lub bez
- Znormalizowane uszczelnienie mechaniczne wg EN 12756
- Wkład uszczelniający

4.5 Budowa i sposób działania



Rys. 6: Przekrój

1	Szczelina dławiąca	2	Króciec tłoczny
3	Korpus ciśnieniowy	4	Wał
5	Korpus łożyska	6	Korpus ssawny
7	Łożysko ślizgowe	8	Wirnik (ssący)
9	Koło kierownicowe	10	Korpus wielocłonowy
11	Wirnik	12	Tłok odciążający
13	Korpus uszczelniający	14	Uszczelnienie wału
15	Łożysko toczne		

Wykonanie Pompa jest wykonana w wersji z osiowym lub promieniowym wejściem strumienia oraz z promieniowym wyjściem strumienia. Układ hydrauliczny jest wyposażony we własne łożyskowanie i połączony z silnikiem za pomocą sprzęgła wału.

Sposób działania Tłoczone medium wpływa do pompy przez korpus ssawny (6) i jest kierowane z przyspieszeniem przez wirnik (ssący) (8) na zewnątrz. Dzięki konturowi strumienia korpusu wielocłonowego (10) prędkość tłoczonego medium ulega przemianie w ciśnienie, a tłoczone medium zostaje doprowadzone przez koło kierownicowe (9) do następnego wirnika (11). Proces ten jest powtarzany na wszystkich poziomach aż do ostatniego wirnika (11). Tłoczone medium zostaje doprowadzone przez korpus ciśnieniowy (3) do króćca tłoczego (2), poprzez który wydostaje się ono z pompy. Cofanie się tłoczonego medium z korpusu wielocłonowego (10) do obszaru ssawnego poprzedniego wirnika uniemożliwia szczelina dławiąca (1). Z tyłu ostatniego wirnika znajduje się tłok odciążający (12), który umożliwia wyrównanie skoku osiowego za pomocą sił hydraulicznych. Układ hydrauliczny jest ograniczony po tylnej stronie ostatniego wirnika (11) i tłoka odciążającego (12) przez korpus uszczelniający (13), przez który przechodzi wał (4). Miejsce przejścia wału przez korpus uszczelniający (13) jest odizolowane od otoczenia za pomocą dynamicznego uszczelnienia wału (14). Wał napędowy (4) jest umieszczony na łożyskach tocznych (15) lub łożyskach ślizgowych (7), które utrzymywane są przez korpus łożyska (5) lub korpus ssawny (6). Korpus łożyska (5) jest połączony z korpusem ssawnym i/lub korpusem ciśnieniowym (6 lub 3).

Uszczelnienie Pompa uszczelniona jest za pomocą uszczelnienia wału (znormalizowane uszczelnienie mechaniczne lub szczeliwo dławnicowe).

3) mierzone w odległości 1 m od obrysu pompy (wg DIN 45635, część 1 i 24)

4) Dodatek w przypadku pracy z częstotliwością 60 Hz: 3500 1/min +3dB; 1750 1/min +1dB

4.6 Natężenie hałasu

Tabela 6: Poziom ciśnienia akustycznego na powierzchni pomiarowej $L_{pA}^{3/4)}$

Znamionowe zapotrzebowanie mocy P_N [kW]	Pompa		Pompa z silnikiem elektrycznym	
	1450 min ⁻¹ [dB]	2900 min ⁻¹ [dB]	1450 min ⁻¹ [dB]	2900 min ⁻¹ [dB]
2,2	56	57	60	65
3,0	58	60	62	67
4,0	59	61	63	68
5,5	61	63	65	70
7,5	63	65	66	71
9	64	66	68	73
11	65	67	68	73
15	66	68	70	75
18,5	67	69	71	76
22	68	70	72	77
30	69	71	73	78
37	70	72	74	79
45	71	73	75	79
55	71	74	75	80
75	72	74	77	82
90	72	75	77	82
110	73	75	78	83
132	73	76	78	83
160	74	76	79	84
200	75	77	80	85
250	75	78	80,5	-
315	76	78	81	-
355	78	80	81	-
400	79	81	82	-
500	80	82	82	-
560	80	82	82	-
630	82	83	84	-
710	82,5	84	84	-
800	82,5	-	84	-
900	82,5	-	84	-
1000	82,5	-	84	-
1120	82,5	-	84	-
1200	82,5	-	84	-
Do 1400	83	-	84	-

Natężenie hałasu przy innych wydajnościach/prędkościach obrotowych: na zapytanie
Wartości hałasu można zagwarantować po konsultacji poprzez odpowiednią konstrukcję.

4.7 Zakres dostawy

W zależności od wersji poniższe pozycje należą do zakresu dostawy:

- Pompa

Napęd

- Silnik elektryczny
- Silnik wysokoprężny
- Silnik hydrauliczny
- Turbina do maks. 4000 min⁻¹

Sprzęgło

- Sprzęgło elastyczne z tuleją pośrednią i bez

Ośłona chroniąca przed dotknięciem

- Ośłona sprzęgła

Płyta fundamentowa

- Stalowy profil U

Osprzęt

- W razie potrzeby

4.8 Wymiary i ciężary

Dane dot. wymiarów i ciężarów znaleźć można w planie ustawienia/na karcie wymiarów pompy/agregatu pompowego.

5 Ustawienie/montaż

5.1 Przepisy bezpieczeństwa

	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Nieprawidłowe ustawienie w obszarach zagrożonych wybuchem Niebezpieczeństwo eksplozji! Uszkodzenie agregatu pompowego! ▸ Przestrzegać lokalnych przepisów ochrony przeciwwybuchowej. ▸ Przestrzegać danych zamieszczonych w karcie danych oraz na tabliczce znamionowej pompy i silnika.
	⚠ OSTRZEŻENIE Pompa z konserwacją długotrwałą: środki konserwujące zagrażające zdrowiu w instalacjach wody pitnej Niebezpieczeństwo zatrucia! ▸ Przeplukać urządzenie przed uruchomieniem. ▸ W razie potrzeby zdemontować pompę i usunąć całkowicie środek konserwujący ze wszystkich części, które mają kontakt z tłoczonym medium. ▸ Przestrzegać danych w potwierdzeniu zamówienia.

5.2 Kontrola przed rozpoczęciem ustawiania

Miejsce ustawienia

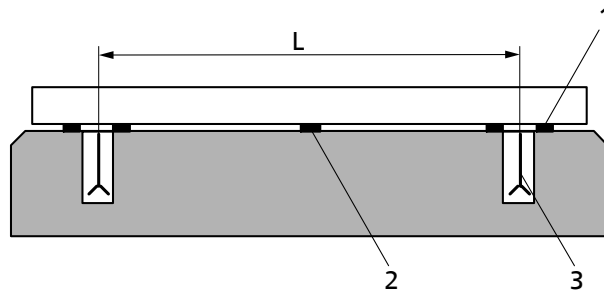
	⚠ OSTRZEŻENIE Ustawianie na powierzchniach nieumocowanych i niebędących elementami nośnymi Zagrożenie dla ludzi i urządzeń! ▸ Przestrzegać dostatecznej wytrzymałości na ściskanie według klasy C12/15 betonu w klasie ekspozycji XC1 według EN 206-1. ▸ Powierzchnia ustawiania musi być twarda, płaska i pozioma. ▸ Przestrzegać podanych ciężarów.
---	--

1. Skontrolować miejsce montażu urządzenia.
Miejsce montażu urządzenia musi być przygotowane zgodnie z wymiarami na schemacie wymiarowym/planie ustawienia.

5.3 Ustawianie agregatu pompowego

	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Naładowanie statyczne z powodu niewystarczającego wyrównania potencjałów Niebezpieczeństwo wybuchu! ▸ Uważać na główne połączenie między pompą a płytą fundamentową.
	UWAGA Zbyt napięta podstawa lub pompa Uszkodzenie pompy! ▸ Podczas ustawiania należy precyzyjnie i starannie wyrównać podstawę i pompę.

5.3.1 Ustawienie na fundamencie



Rys. 7: Mocowanie blaszanych podkładek

L	Odstęp pomiędzy śrubami fundamentowymi	1	Podkładka blaszana
2	Podkładka blaszana przy odstępie > 800 mm	3	Śruba fundamentowa

Rodzaj ustawienia A, B, C i D

- ✓ Fundament posiada niezbędną wytrzymałość i odpowiednie właściwości.
 - ✓ Fundament został przygotowany zgodnie z danymi z rysunku wymiarowego/planu montażowego.
1. Ustawić agregat pompowy na fundamencie i wyrównać za pomocą poziomicy ustawionej na wale i króćcu tłocznym.
Dopuszczalna odchyłka położenia: 0,2 mm/m
 2. W razie potrzeby do wypoziomowania użyć podkładek blaszanych (1).
Wkładać podkładki blaszane zawsze z lewej i z prawej strony w pobliżu śrub fundamentowych (3) pomiędzy płytę fundamentową / ramę fundamentu oraz fundament.
W przypadku odstępu śrub fundamentowych (L) powyżej > 800 mm włożyć dodatkowe podkładki (2) na środku płyty podstawy.
Wszystkie podkładki muszą płasko przylegać.
 3. Umieścić śruby fundamentowe (3) w przewidzianych do tego otworach.
 4. Zalać betonem śruby fundamentowe (3).
 5. Po związaniu betonu wypoziomować płytę fundamentową.
 6. Równomiernie i mocno dokręcić śruby fundamentowe (3).
 7. Zalać podstawę o szerokości > 400 mm betonem samopoziomującym o normalnej ziarnistości przy proporcji wody do cementu (wartość W/C) ≤ 0,5.
Zapewnić płynną konsystencję za pomocą specjalnego dodatku do betonu.
Wykonać obróbkę betonu wg EN 206-1.
Uważać, żeby nie powstały ubytki.

	WSKAZÓWKA
	Płyty fundamentowe o profilu U o szerokości < 400 mm są wytrzymałe na wyboczenia i nie muszą być elementami odlewanymi.
	WSKAZÓWKA
	Po uprzedniej konsultacji agregat pompowy można umieścić na tłumikach drgań w celu zapewnienia cichej pracy. W tym przypadku nie należy odlewać płyty fundamentowej.
	WSKAZÓWKA
	Pomiędzy pompą oraz przewodem ssawnym lub tłocznym można umieścić kompensatory.

Rodzaj ustawienia E, F, V

1. Ustawić pompę na fundamencie i wyrównać za pomocą poziomicy ustawionej na górnym kołnierzu obudowy silnika.
2. Wyrównać pompę za pomocą blaszanych podkładek zgodnie z powyższym opisem.
3. Umieścić śruby fundamentowe (3) w przewidzianych do tego otworach.
4. Zalać betonem śruby fundamentowe (3).

5.4 Przewody rurowe

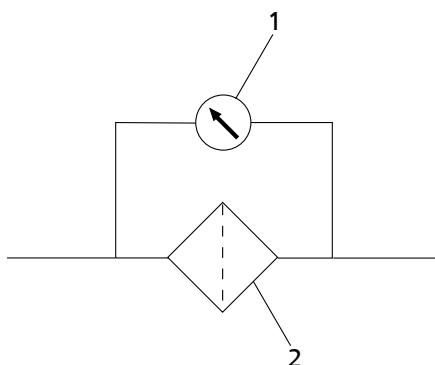
5.4.1 Podłączanie przewodu rurowego

	! NIEBEZPIECZEŃSTWO Przekroczenie dopuszczalnych obciążeń na króćcach pompy Zagrożenie dla życia spowodowane przez wypływające z nieszczelnych miejsc gorące, toksyczne, żrące lub palne medium! ▷ Nie używać pompy jako punktu stałego podparcia dla rurociągu. ▷ Rurociągi należy zamocować bezpośrednio przed pompą i podłączyć bez naprężeń. ▷ Przestrzegać dozwolonych sił i momentów oddziałujących na króćce pompy. ▷ Powstające na skutek wzrostu temperatury wydłużenie rurociągu należy skompensować poprzez odpowiednie środki.
	UWAGA Nieprawidłowe uziemienie podczas prac spawalniczych przy przewodzie rurowym Zniszczenie łożysk tocznych (efekt wykruszenia)! ▷ Podczas spawania elektrycznego nigdy nie używać pompy ani jej podstawy do uziemienia. ▷ Unikać przepływu prądu przez łożyska toczne.
	WSKAZÓWKA W zależności od rodzaju instalacji i pompy zaleca się montaż elementów uniemożliwiających cofanie cieczy oraz zaworów odcinających. Muszą one być jednak montowane w taki sposób, aby nie utrudniały opróżniania lub demontażu pompy.

- ✓ Przewód ssawny/dopływowy do pompy jest ułożony ze wzniosem przy ssaniu, a przy dopływie – ze spadkiem.
 - ✓ Odcinek stabilizacji przed kołnierzem ssawnym o długości co najmniej dwukrotnej średnicy kołnierza ssawnego.
 - ✓ Średnice znamionowe przewodów odpowiadają co najmniej średnicom przyłączy pompy.
 - ✓ Aby uniknąć zwiększonych spadków ciśnienia, przejściówki do większych średnic wykonano z kątem rozszerzenia ok. 8°.
 - ✓ Przewody rurowe są zamocowane bezpośrednio przed pompą i podłączone bez naprężeń.
1. Zbiorniki, przewody rurowe oraz przyłącza należy gruntownie oczyścić, wypłukać i przedmuchać (przede wszystkim w przypadku nowych instalacji).
 2. Przed zamontowaniem w przewodzie rurowym zdjąć pokrywy kołnierzy z króćców ssawnych i tłocznych pompy.
W przypadku wersji Multitec A: pozostawić wolny otwór pokrywy łożyska ślizgowego.

	UWAGA Odpryski spawalnicze, zgorzelina i inne zanieczyszczenia w rurociągu Uszkodzenie pompy! ▷ Usunąć zanieczyszczenia z rurociągu. ▷ W razie potrzeby zastosować filtr. ▷ Przestrzegać danych zawartych w (⇒ Rozdział 7.2.2.3, Strona 55) .
---	---

3. W razie potrzeby zamontować filtr w przewodzie rurowym (patrz rys.: Filtr w przewodzie rurowym).



Rys. 8: Filtr w przewodzie rurowym

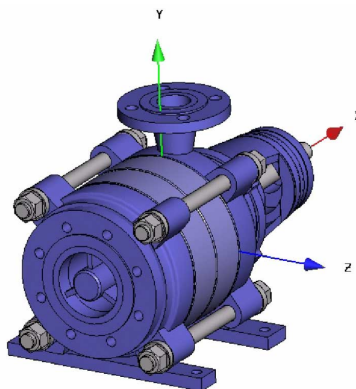
1	Manometr różnicowy	2	Filtr
---	--------------------	---	-------

	WSKAZÓWKA Zastosować filtr z materiału odpornego na korozję z założoną siatką drucianą 0,5 mm przy średnicy drutu 0,25 mm. Założyć filtr o trzykrotnym przekroju przewodu rurowego. Najlepiej sprawdzają się filtry o kształcie kapelusza.
---	---

4. Połączyć króciec pompy z przewodem rurowym.

	UWAGA Agresywne środki płuczące i trawiące Uszkodzenie pompy! ▷ Rodzaj i czas trwania procesu czyszczenia w przypadku stosowania środków płuczających i trawiących należy dopasować do materiałów, z których wykonane są: korpus i uszczelnienia.
---	---

5.4.2 Dozwolone siły i momenty oddziałujące na króćce pompy



Rys. 9: Siły i momenty oddziałujące na króćce pompy

Kierunek oddziaływania sił	
F_x	poziomo równoległe do osi pompy
F_y	pionowo do osi pompy
F_z	poziomo prostopadłe do osi pompy
Kierunek oddziaływania momentów	
M_x	wokół osi poziomej, równoległe do osi pompy
M_y	wokół osi pionowej króćca
M_z	wokół osi poziomej, prostopadłe do osi pompy

Króciec ssawny i tłoczny rozpatrywać oddzielnie. Odszukać w arkuszu danych odpowiednią średnicę króćca ssawnego i tłocznego.

Siły i momenty oddziałujące na króćce pompy

Tabela 7: Siły i momenty oddziałujące na króćce pompy (króćce ssawne i tłoczne z żeliwa szarego); kod materiału 10, 11, 12, 13, 14

DN	króciec pionowy prostopadłe do wału			króciec poziomy prostopadłe do wału			króciec osiowy równoległe do wału			Momenty dla wszystkich króćców		
	F_x [N]	F_y [N]	F_z [N]	F_x [N]	F_y [N]	F_z [N]	F_x [N]	F_y [N]	F_z [N]	M_x [Nm]	M_y [Nm]	M_z [Nm]
32	245	410	265	245	265	410	--	--	--	260	160	190
50	510	635	415	510	415	635	--	--	--	330	250	170
65	640	800	520	640	520	800	800	520	640	460	350	240
80	800	970	625	800	625	970	--	--	--	680	520	340
100	1015	1270	830	1015	830	1270	1270	830	1015	950	715	490
125	1470	1850	1220	1470	1220	1850	1850	1220	1470	1235	930	660
150	1780	2220	1465	1780	1465	2220	2220	1465	1780	1640	1260	840
200	2700	3490	2220	2700	2220	3490	3490	2220	2700	2520	1840	1260
250	3810	4760	3180	3810	3180	4760	4760	3180	3810	3580	1740	2710
300	4765	3815	5715	4765	5715	3815	-	-	-	4360	2130	3295

Tabela 8: Siły i momenty oddziałujące na króćce pompy (króćce ssawne i tłoczne ze stali, stali nierdzewnej, Duplex lub Super-Duplex); kody materiałów 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 33

DN	króciec pionowy prostopadłe do wału			króciec poziomy prostopadłe do wału			króciec osiowy równoległe do wału			Momenty dla wszystkich króćców		
	F_x [N]	F_y [N]	F_z [N]	F_x [N]	F_y [N]	F_z [N]	F_x [N]	F_y [N]	F_z [N]	M_x [Nm]	M_y [Nm]	M_z [Nm]
32	345	575	370	345	370	575	--	--	--	365	225	265
50	715	890	580	715	580	890	--	--	--	460	350	240
65	895	1120	730	895	730	1120	1120	730	895	645	490	335

DN	króciec pionowy prostopadle do wału			króciec poziomy prostopadle do wału			króciec osiowy równoległe do wału			Momenty dla wszystkich króćców		
	F_x [N]	F_y [N]	F_z [N]	F_x [N]	F_y [N]	F_z [N]	F_x [N]	F_y [N]	F_z [N]	M_x [Nm]	M_y [Nm]	M_z [Nm]
80	1120	1360	875	1120	875	1360	--	--	--	950	730	475
100	1420	1780	1160	1420	1160	1780	1780	1160	1420	1330	1000	685
125	2060	2590	1710	2060	1710	2590	2590	1710	2060	1730	1300	925
150	2490	3110	2050	2490	2050	3110	3110	2050	2490	2295	1765	1175
200	3780	4885	3110	3780	3110	4885	4885	3110	3780	3530	2575	1765
250	--	--	--	--	--	--	6665	4450	5335	5010	3795	2435

5.4.3 Wyrównanie próżni

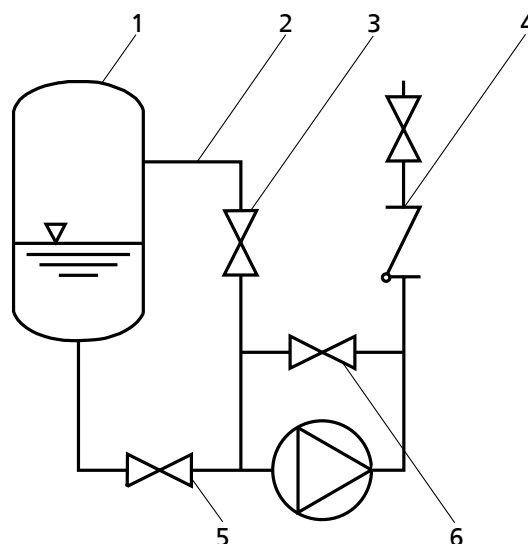


WSKAZÓWKA

Podczas tłoczenia ze zbiorników próżniowych zalecane jest przygotowanie próżniowego przewodu wyrównawczego.

Wymagania dotyczące próżniowego przewodu wyrównawczego:

- Minimalna szerokość znamionowa przewodu rurowego wynosi 25 mm.
- Przewód rurowy kończy się w zbiorniku ponad punktem najwyższego, dopuszczalnego poziomu cieczy.



Rys. 10: Wyrównanie próżni

1	Zbiornik próżniowy	2	Próżniowy przewód wyrównawczy
3	Zawór odcinający	4	Zawór klapowy zwrotny
5	Główny zawór odcinający	6	Próżniowo szczelny zawór odcinający



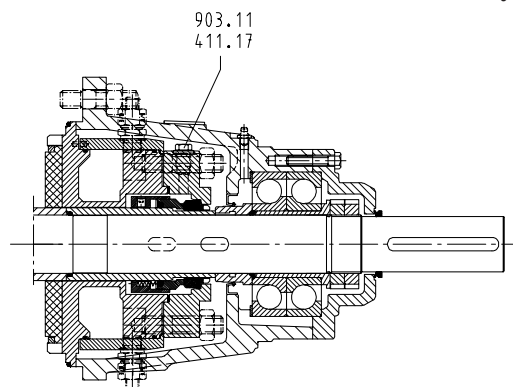
WSKAZÓWKA

Dodatkowy rurociąg z możliwością odcięcia (przewód wyrównawczy króćca tłocznego pompy) ułatwia odpowietrzanie pompy przed uruchomieniem.

5.4.4 Dodatkowe przyłącza

 	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Powstawanie atmosfery grożącej wybuchem w wyniku mieszania nietolerujących się nawzajem cieczy w pomocniczych przewodach rurowych Niebezpieczeństwo oparzenia! Niebezpieczeństwo wybuchu! ▸ Należy zwrócić uwagę na tolerancję cieczy zaporowych, płuczących i/lub płynu chłodzącego z medium.
	⚠ OSTRZEŻENIE Nieużywane lub błędnie używane przyłącza dodatkowe (np. ciecz zaporowa, ciecz płuczająca, itp.) Niebezpieczeństwo obrażeń spowodowane wypływającym tłoczonym medium! Niebezpieczeństwo oparzenia! Zakłócenie działania pompy! ▸ Przestrzegać liczby, wymiarów oraz położenia przyłączy dodatkowych na planie ustawienia lub planie rurociągów oraz, o ile występują, tabliczkach na pompie. ▸ Stosować przewidziane do tego przyłącza dodatkowe.

Uszczelnienie mechaniczne chłodzone wodą



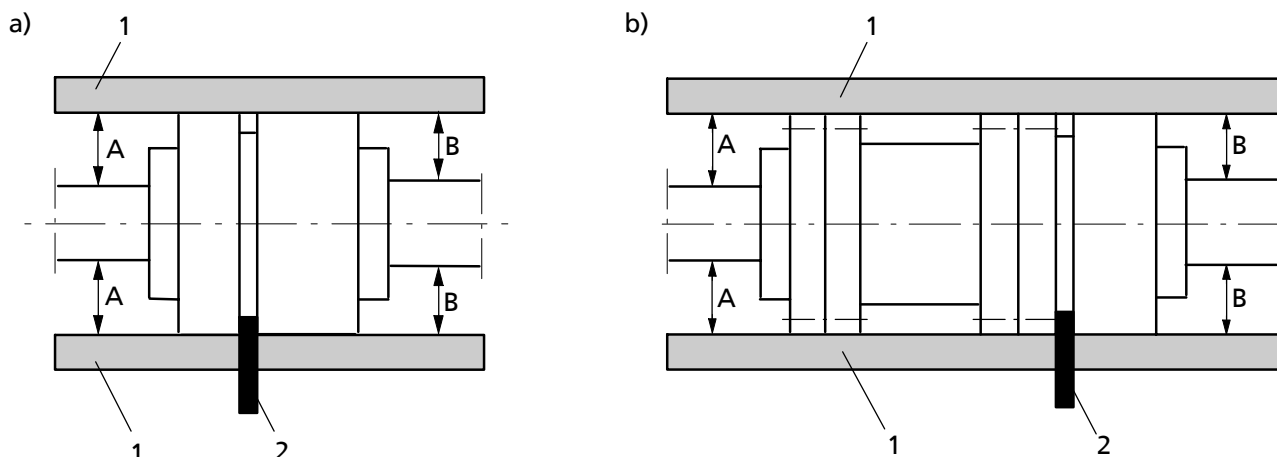
Rys. 11: Uszczelnienie mechaniczne chłodzone wodą

W przypadku wersji z uszczelnieniami mechanicznymi chłodzonymi wodą, komora chłodząca musi być zawsze podłączona do obiegu chłodzącego. Woda chłodząca musi cyrkulować niezależnie od temperatury chłodzonego medium.

5.5 Kontrolowanie ustawienia sprzęgła

 	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Niedozwolone temperatury sprzęgła lub ułożyskowania w wyniku błędnego ustawienia sprzęgła Niebezpieczeństwo wybuchu! Niebezpieczeństwo oparzenia! ▸ Zadbać o zawsze prawidłowe ustawienie sprzęgła.
---	--

	UWAGA
	Przesunięcie wału pompy i silnika Uszkodzenie pompy, silnika i sprzęgła! ▷ Kontrolę sprzęgła należy przeprowadzać zawsze po ustawieniu pompy oraz po podłączeniu przewodu rurowego. ▷ Przeprowadzić kontrolę sprzęgła również w przypadku agregatów pompowych, które zostały dostarczone na wspólnej podstawie.



Rys. 12: Skontrolować ustawienie sprzęgła: a) sprzęgło, b) sprzęgło z tuleją pośrednią

1	Liniał	2	Szczelinomierz
---	--------	---	----------------

✓ Osłona sprzęgła i ewentualnie stopa wsporcza osłony sprzęgła są zdemonstrowane.

1. Ułożyć liniał osiowo nad obiema połówkami sprzęgła.

2. Pozostawić liniał i obrócić sprzęgło ręką.

Sprzęgło jest ustawione prawidłowo, jeśli na całym obwodzie ma taki sam odstęp A) lub B) od danego wału.

Odchylenie obydwu połówek sprzęgła może wynosić osiowo i promieniowo $\leq 0,1$ mm, zarówno w stanie spoczynku, jak również przy temperaturze roboczej i pod działaniem ciśnienia na ssaniu.

3. Sprawdzić odstęp (patrz wymiar na planie montażowym) połówek sprzęgła na obwodzie.

Sprzęgło jest ustawione prawidłowo, jeśli na całym obwodzie odstęp pomiędzy połówkami sprzęgła jest taki sam.

Odchylenie obydwu połówek sprzęgła może wynosić osiowo i promieniowo $\leq 0,1$ mm, zarówno w stanie spoczynku, jak również przy temperaturze roboczej i pod działaniem ciśnienia na ssaniu.

4. Przy prawidłowym ustawieniu ponownie zamontować osłonę sprzęgła i w razie potrzeby stopę wsporczą dla osłony sprzęgła.

5.6 Ustawianie pompy i silnika

5.6.1 Rozszerzalność termiczna

	UWAGA
	Przyrost wysokości i rozszerzenie przy temperaturach tłoczonego medium powyżej 100°C Zbytne naprężenie i deformacja pompy/agregatu pompowego! ▷ Dokręcić nóżki nastawcze pompy momentem dokręcenia z poniższej tabeli w celu zamocowania pompy na podstawie (zapobieganie wydłużeniu). ▷ Zwrócić uwagę na różnicę przyrostu wysokości pompy i napędu. Jako punkt odniesienia stosować poniższy wzór do oszacowania rozszerzenia na wysokość. ▷ Sprawdzić ustawienie pompy i silnika nagrzanego do temperatury pracy, w razie potrzeby poprawić ustawienie.
	UWAGA
	Przekroczenie dopuszczalnych sił i momentów oddziałujących na króćce pompy poprzez rozszerzalność termiczną rurociągu i pompy Naprężenia i nieprawidłowe działanie pompy! ▷ Przestrzegać dopuszczalnych sił i momentów oddziałujących na króćce pompy dla każdej temperatury pracy. (⇒ Rozdział 5.4.2, Strona 27)

Przyrost długości w wyniku rozszerzalności termicznej

Aby uniknąć przyrostu długości w wyniku rozszerzalności termicznej, należy przestrzegać następujących momentów dokręcania śrub:

Tabela 9: Momenty dokręcania śrub do zamocowania pompy na płycie fundamentowej

Wielkość	Gwint	Wytrzymałość	Moment dokręcania	
			Strona napędu [Nm]	Po stronie przeciwnej [Nm]
32	M12	4.6	30	15
50	M12	4.6	30	15
65	M16	4.6	60	30
100	M20	4.6	120	60
125	M20	4.6	120	60
150	M30	4.6	450	200
200	M30	4.6	450	200
250	M36	4.6	780	390

Przyrost wysokości w wyniku rozszerzalności termicznej

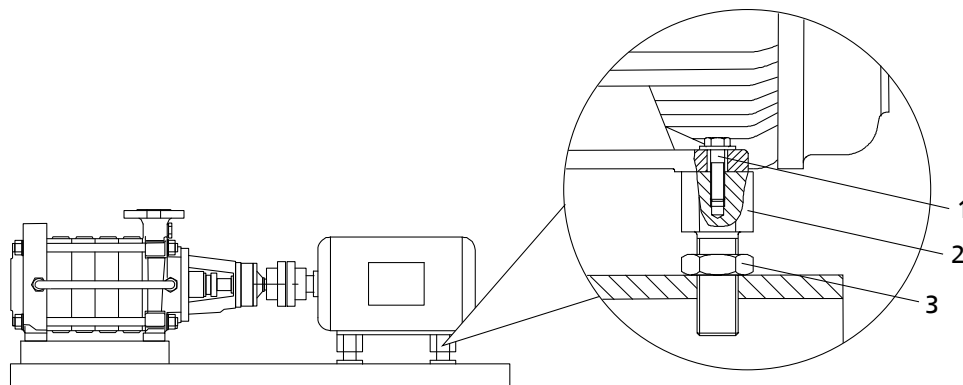
Podczas ustawiania sprzęgła należy zwrócić uwagę na to, że stopnie rozszerzalności termicznej pompy i napędu mogą być różne.

Za pomocą poniższego wzoru można oszacować, o ile wyżej należy umieścić silnik w stosunku do pompy:

$$\Delta H[\text{mm}] = 1/100000 * (\Delta T_p * H_p - \Delta T_m * H_m)$$

ΔT_p	=	Różnica temperatury pompy i temperatury otoczenia [°C]
H_p	=	Wysokość osi pompy [mm]
ΔT_m	=	Różnica temperatury silnika i temperatury otoczenia [°C]
H_m	=	Wysokość osi silnika [mm]

5.6.2 Silnik ze śrubą nastawczą



Rys. 13: Silnik ze śrubą nastawczą

1	Śruba z łbem sześciokątnym	2	Śruba nastawcza
3	Nakrętka zabezpieczająca		

✓ Osłona sprzęgła i ewentualnie jej stopa wsporcza są zdemonstrowane.

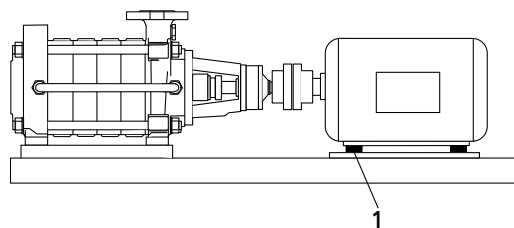
1. Skontrolować ustawienie sprzęgła.
2. Odkręcić śruby z łbem sześciokątnym (1) na silniku i nakrętki zabezpieczające (3) na płycie fundamentowej.
3. Wyregulować śruby nastawcze (2) ręcznie lub za pomocą klucza szczękowego, aż ustawienie sprzęgła będzie prawidłowe, a wszystkie łapy silnika będą w całości przylegały do podłoża.
4. Z powrotem dokręcić śruby z łbem sześciokątnym (1) na silniku i nakrętki zabezpieczające (3) na płycie fundamentowej.
5. Sprawdzić działanie sprzęgła/wału.
Sprzęgło/wał musi dawać się lekko obracać ręką.

	⚠ OSTRZEŻENIE
	Odkryte obracające się sprzęgło Niebezpieczeństwo zranienia przez obracające się wały! ▶ Eksploatować agregat pompowy tylko z założoną osłoną sprzęgła. Jeśli na wyraźne życzenie zamawiającego firma KSB nie dostarczy osłony sprzęgła, użytkownik ma obowiązek ją zamówić. ▶ Podczas wyboru osłony sprzęgła zwracać uwagę na odpowiednie dyrektywy.
	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO
	Niebezpieczeństwo zapłonu przez iskrę powstałą na skutek tarcia Niebezpieczeństwo eksplozji! ▶ Materiał osłony sprzęgła należy dobrać w taki sposób, aby w przypadku zetknięcia mechanicznego nie powodował powstawania iskier.

6. Z powrotem zamontować osłonę sprzęgła ewentualnie jej stopę wsporczą.
7. Sprawdzić odstęp sprzęgła od osłony.
Sprzęgło i osłona nie mogą się stykać.

5.6.3 Silnik bez śruby nastawczej

Różnice w wysokościach osi pomiędzy pompą i napędem są wyrównywane za pomocą podkładek blaszanych.



Rys. 14: Agregat pompowy z podkładkami blaszanymi

1	Podkładka blaszana		
---	--------------------	--	--

✓ Osłona sprzęgła i ewentualnie jej stopa wsporcza są zdemontowane.

1. Skontrolować ustawienie sprzęgła.
2. Odkręcić śruby z łbem sześciokątnym na silniku.
3. Podłożyć podkładki blaszane pod łapy silnika, aż zostanie wyrównana różnica wysokości osi.
4. Ponownie dokręcić śruby z łbem sześciokątnym.
5. Sprawdzić działanie sprzęgła/wału.
Sprzęgło/wał musi dawać się lekko obracać ręką.

	⚠ OSTRZEŻENIE
	Odkryte obracające się sprzęgło Niebezpieczeństwo zranienia przez obracające się wały! ▷ Eksploatować agregat pompowy tylko z założoną osłoną sprzęgła. Jeśli na wyraźne życzenie zamawiającego firma KSB nie dostarczy osłony sprzęgła, użytkownik ma obowiązek ją zamówić. ▷ Podczas wyboru osłony sprzęgła zwracać uwagę na odpowiednie dyrektywy.
	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO
	Niebezpieczeństwo zapłonu przez iskrę powstałą na skutek tarcia Niebezpieczeństwo eksplozji! ▷ Materiał osłony sprzęgła należy dobrać w taki sposób, aby w przypadku zetknięcia mechanicznego nie powodował powstawania iskier.

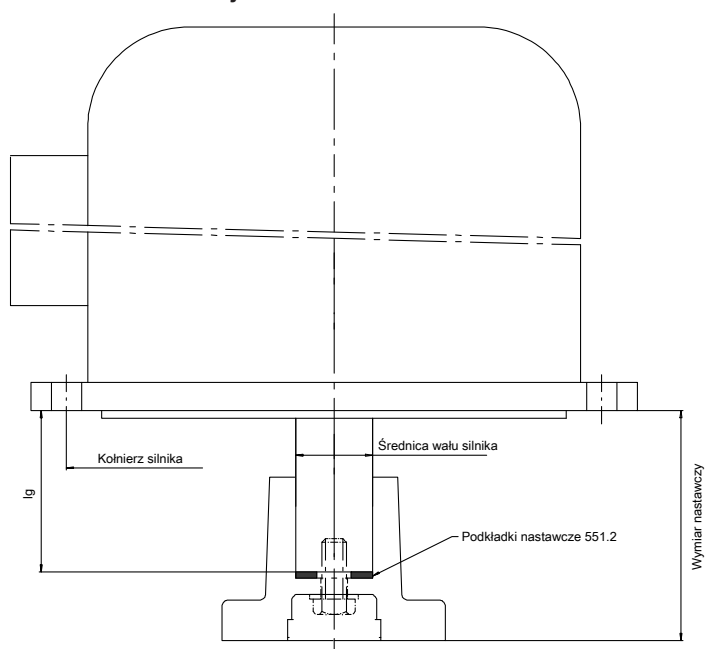
6. Z powrotem zamontować osłonę sprzęgła ewentualnie jej stopę wsporczą.
7. Sprawdzić odstęp sprzęgła od osłony.
Sprzęgło i osłona nie mogą się stykać.

5.6.4 Ustawianie pomp blokowych i pomp pionowych

Silnik i pompę można wyrównać poprzez wzajemne wycentrowanie kołnierza silnika i kołnierza wspornika silnika. Podczas kontroli obrotu musi być możliwe lekkie obrócenie wału.

Podczas montażu pomp Multitec wielkości V32 - V65 przestrzegać wymiarów nastawczych dla ustawienia sprzęgła.

Wymiary nastawcze dla ustawienia sprzęgła w przypadku wielkości konstrukcyjnych od 32 do 65 – rodzaj ustawienia E, F, V,



Rys. 15: Wymiary nastawcze dla sprzęgła

Tabela 10: Wymiary nastawcze dla ustawienia sprzęgła

Średnica kołnierza silnika	Wielkość	Wał silnika		Wymiar nastawczy ±0,25 [mm]
		Średnica [mm]	lg [mm]	
F165	32-50	24	50	90
F215	32-50-65	28	60	100
F265	32-50-65	38	80	120
F300	32-50-65	42/48	110	150
F350	65	48/55	110	150
F350	32-50	48/55	110	153
F400	32-50-65	55	110	153
F400/F500	32-50-65	60	140	183
F500/600	65	65	140	183
F600	65	80	170	213

5.7 Podłączanie elementów elektrycznych



⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

Wykonywanie prac przy przyłączeniu kabli elektrycznych przez niewykwalifikowany personel

Zagrożenie życia na skutek porażenia prądem!

- ▷ Prace przy przyłączeniu kabli elektrycznych może wykonywać tylko wykwalifikowany elektryk.
- ▷ Przestrzegać przepisów określonych w normie IEC 60364 i dotyczących ochrony przeciwwybuchowej EN 60079.

	⚠ OSTRZEŻENIE
	Nieprawidłowe przyłącze sieciowe Uszkodzenie sieci elektrycznej, zwarcie! ▷ Należy przestrzegać warunków technicznych wydanych przez lokalne zakłady energetyczne.
	WSKAZÓWKA
	Zalecane jest zamontowanie wyłącznika ochronnego silnika.

1. Porównać dostępne napięcie sieciowe z informacjami na tabliczce znamionowej silnika.
2. Wybrać odpowiedni rodzaj podłączenia.

5.7.1 Wskazówki dotyczące przyłączenia elektrycznego

Silnik asynchroniczny

Agregaty pompowe z silnikami asynchronicznymi firmy KSB przewidziane są do bezpośredniego włączenia. Przy włączaniu i podczas rozruchu napięcie nie może spaść poniżej wartości podanej w dokumentacji kontraktowej. Jeśli ten rodzaj włączania jest dla sieci niedopuszczalny, muszą być przewidziane inne urządzenia uruchamiające w celu redukcji prądów rozruchowych (np. styczniki połączenia gwiazda-trójkąt (Y-Δ), transformatory uruchamiające, rozruszniki oporowe, urządzenia do rozruchu łagodnego itd.).

Silnik synchroniczny

Agregaty pompowe z silnikami synchronicznymi przewidziane są do pracy wyłącznie z przetwornicami częstotliwości. Niedopuszczalne jest zasilanie bezpośrednio z sieci.

5.7.2 Praca ze stycznikiem połączenia gwiazda-trójkąt, transformatorem uruchamiającym i rozrusznikiem oporowym

	UWAGA
	Zbyt długie czasy przełączania w przypadku trójfazowych silników indukcyjnych z połączeniem gwiazda-trójkąt Uszkodzenie pompy/agregatu pompowego! ▷ Czasy przełączania pomiędzy połączeniem typu gwiazda i trójkąt powinny być w miarę możliwości jak najkrótsze.

Styczniki połączenia gwiazda-trójkąt

Tabela 11: Ustawianie przełącznika czasowego przy połączeniu gwiazda-trójkąt

Moc silnika	Ustawiany czas
[kW]	[s]
≤ 30	< 3
> 30	< 5

Czas przełączenia z Y na Δ nie może być dłuższy niż 60 ms. **Dodatkowe opóźnienie jest niedozwolone!**

Urządzenia uruchamiające

Urządzenia uruchamiające ustawić automatycznie, tj. przełączanie z napięcia ograniczonego na napięcie robocze musi odbywać się automatycznie. Czas pracy z ograniczonym napięciem nie może przekraczać wartości przedstawionych w poniższej tabeli. W przypadku pracy z transformatorem uruchamiającym lub rozrusznikiem oporowym wybrać przełączanie bez przerw (np. układ Korndorfera).

Tabela 12: Ustawienie urządzenia uruchamiającego

Moc silnika [kW]	Ustawiany czas [s]
≤ 30	< 3
> 30	< 5

5.7.3 Praca z softstartem

	WSKAZÓWKA
	W przypadku agregatów pompowych do instalacji tryskaczowych VdS W przypadku agregatów pompowych do instalacji tryskaczowych VdS należy również przestrzegać wytycznych VdS CEA 4001!

Poniższe wartości orientacyjne wynikają z doświadczeń w zakresie bezpiecznej eksploatacji agregatów pompowych. Użytkownik powinien jednak skonsultować się z producentem softstartów, aby mieć pewność, że dany softstart uwzględnia szczególne warunki pracy agregatów pompowych. Może to wykraczać poza podane przez nas wartości orientacyjne, w zależności od oznaczenia producenta.

Tabela 13: Parametry konfiguracyjne softstartu

Parametr / funkcja	Ustawianie
Najmniejsze napięcie startowe	50 % napięcia znamionowego silnika
Czas rampy / czas rozruchu	$t_H < 5$ sekund
Ograniczenie prądu	I_A / I_N ca. 3,5
Czas wybiegu / rampa wybiegu	$t_A < 5$ sekund
Wszystkie funkcje specjalne, np. ▪ opóźnienie rozruchu, ▪ regulacja prądu, ▪ regulacja liczby obrotów ▪ Kickstart / funkcja Boost	AUS

1. Softstart należy po rozruchu zmostkować bezpiecznikiem.
2. Bezwzględnie przestrzegać instrukcji obsługi producenta.

	WSKAZÓWKA
	Wyraźne hałasy lub drgania przy uruchamianiu i zatrzymywaniu są oznaką nieprawidłowej konfiguracji softstartu. Należą do nich np. zbyt długie czasy rampy, nieprawidłowy tryb roboczy (regulacja), aktywowana funkcja specjalna itd.

5.7.4 Eksploatacja z przetwornicą częstotliwości

	WSKAZÓWKA
	W przypadku agregatów pompowych do instalacji tryskaczowych VdS W przypadku agregatów pompowych do instalacji tryskaczowych VdS należy również przestrzegać wytycznych VdS CEA 4001!

Zasada regulowania i sterowania przetwornicy częstotliwości

- Regulowanie i sterowanie w silnikach asynchronicznych musi odpowiadać sterowaniu charakterystyki liniowej U/f.
- Do silników synchronicznych należy stosować przetwornice częstotliwości wyposażone w bezczujnikową regulację i sterowanie, które są przeznaczone do silników z trwałymi magnesami wirnika.

Maksymalny dopuszczalny czas rozruchu i wybiegu

Proces rozruchu od stanu spoczynku do najmniejszej częstotliwości $f_{\min}$ nie może przekraczać 5 sekund.

Minimalna częstotliwość

Minimalna częstotliwość dla pracy ciągłej wynosi 30 Hz.

Prędkość obrotowa w trybie pracy ciągłej nie może spaść poniżej 900 min.

Maksymalna częstotliwość robocza

- Dla silników asynchronicznych:
Nie przekraczać maksymalnej częstotliwości roboczej 50 Hz wzgl. 60 Hz.
- Dla silników synchronicznych:
Nie przekraczać maksymalnej częstotliwości roboczej 100 Hz.

5.7.5 Uziemienie

	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Ładunek elektrostatyczny Niebezpieczeństwo wybuchu! Ryzyko pożaru! Uszkodzenie agregatu pompowego! ▷ Podłączyć przewód wyrównujący potencjały do odpowiedniego przyłącza uziemienia.
---	---

5.7.6 Podłączanie silnika

	WSKAZÓWKA Kierunek obrotu trójfazowych silników indukcyjnych jest przewidziany zgodnie z IEC 60034-8 zasadniczo dla kierunku obrotu w prawo (patrząc na czoło wału silnika). Kierunek obrotu pompy jest zgodny ze strzałką wskazującą kierunek obrotu na pompie.
---	--

1. Ustawić kierunek obrotów silnika zgodnie z kierunkiem obrotów pompy.
2. Przestrzegać zaleceń zawartych w dokumentacji producenta dostarczonej wraz z silnikiem.

5.8 Sprawdzanie kierunku obrotu

	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Wzrost temperatury w wyniku stykania się elementów obracających się i nieruchomych Niebezpieczeństwo eksplozji! Uszkodzenie agregatu pompowego! ▷ Nigdy nie sprawdzać kierunku obrotu przy suchej pompie. ▷ Wysprzęglić pompę w celu sprawdzenia kierunku obrotu.
	⚠ OSTRZEŻENIE Ręce w korpusie pompy Okaleczenia, uszkodzenie pompy! ▷ Nigdy nie wkładać rąk lub przedmiotów do pompy, jeśli przyłącze elektryczne agregatu pompowego nie zostało jeszcze usunięte i zabezpieczone przed ponownym włączeniem.

	UWAGA Błędny kierunek obrotu silnika oraz pompy Uszkodzenie pompy! ▸ Przestrzegać strzałki wskazującej kierunek obrotu na pompie. ▸ Sprawdzić kierunek obrotu, w razie potrzeby sprawdzić przyłączenie elektryczne i skorygować kierunek obrotu.
---	--

Prawidłowy kierunek obrotów silnika oraz pompy jest zgodny z ruchem wskazówek zegara (patrząc od strony silnika).

Wyjątek: ustawienie D – w tym przypadku kierunek obrotów jest przeciwny do ruchu wskazówek zegara.

1. Uruchomić silnik na krótko poprzez jego włączenie i natychmiastowe wyłączenie. Należy przy tym przestrzegać kierunku obrotów silnika.
2. Sprawdzić kierunek obrotów.
Kierunek obrotów silnika musi być zgodny ze strzałką na pompie.
3. W przypadku nieprawidłowego kierunku obrotów należy sprawdzić podłączenie kabli elektrycznych silnika, a w razie potrzeby także rozdzielnie zasilającą.

6 Uruchomienie/zatrzymanie

6.1 Uruchomienie

6.1.1 Warunek uruchomienia

Przed uruchomieniem agregatu pompowego należy sprawdzić, czy są spełnione następujące warunki:

- Agregat pompowy jest przyłączony elektrycznie zgodnie z przepisami wraz ze wszystkimi urządzeniami ochronnymi. (⇒ Rozdział 5.7, Strona 34)
- Pompa jest napełniona medium i odpowietrzona.
- Sprawdzono kierunek obrotów.
- Wszystkie przyłącza dodatkowe są podłączone i sprawne.
- Sprawdzono środki smarne.
- Po dłuższym przestoju pompy/agregatu pompowego wykonać czynności niezbędne do ponownego uruchomienia. (⇒ Rozdział 6.4, Strona 50)
- Rurociąg jest podłączony do króćców pompy bez naprężeń.
- Zamontowane są osłony zabezpieczające przed dotknięciem elementów gorących, zimnych lub ruchomych.
- Jakość fundamentu betonowego odpowiada przepisom.
- Agregat jest zamocowany i ustawiony zgodnie z podanymi tolerancjami.

	UWAGA
	Zła jakość wody zasilania kotła i kondensatu Spadek wytrzymałości w wyniku miejscowej korozji (spongioza)! ▷ Przestrzegać podanych niżej wartości granicznych we wszystkich stanach roboczych. ▷ Uzdatnianie wody musi odpowiadać wytycznym VdTÜV w zakresie właściwości wody zasilającej i wody kotłowej w instalacjach parowych do 64 barów. ▷ Unikać zapowietrzenia układu.

Tabela 14: Wartości graniczne dla wody zasilania kotła i kondensatu w przypadku zastosowania żeliwa

	Wartości graniczne
Wartość pH	≥ 9,0 (pożądana ≥ 9,3)
Zawartość O ₂	≤ 0,02 ppm
Zawartość czystej wody	≤ 25 %

6.1.2 Napełnianie środkami smarnymi

Łożyska smarowane smarem

Łożyska smarowane smarem są już napełnione.

Łożyska smarowane olejem

Napełnić korpus łożyskowy olejem smarnym.

Jakość oleju, patrz (⇒ Rozdział 7.2.3.1.2, Strona 56)

Ilość oleju, patrz (⇒ Rozdział 7.2.3.1.3, Strona 56)

Napełnianie regulatora poziomu oleju olejem smarowym (tylko w przypadku łożysk smarowanych olejem)



WSKAZÓWKA

Jeśli w koźle łożyskowym nie przewidziano regulatora poziomu oleju, poziom oleju można odczytać na środku umieszczonego z boku wskaźnika poziomu oleju.

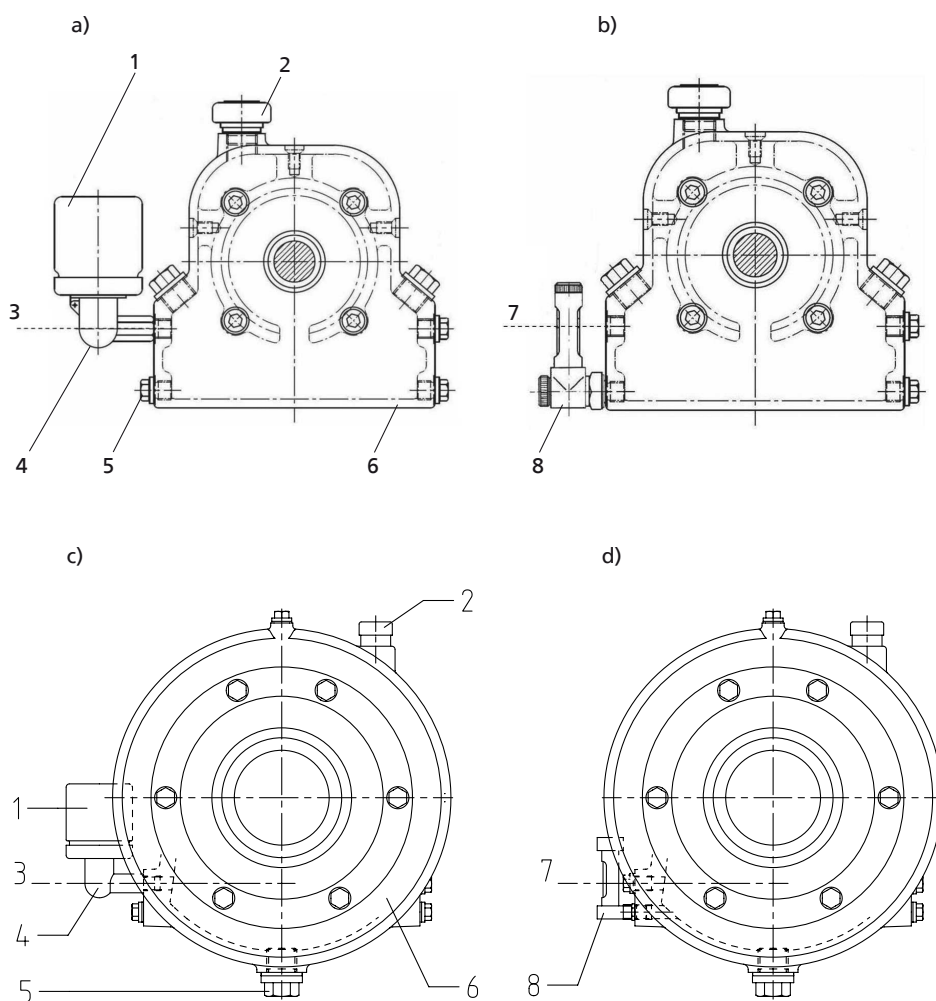


UWAGA

Zbyt mała ilość oleju smarującego w zasobniku regulatora poziomu oleju

Uszkodzenie łożysk!

- ▷ Regularnie sprawdzać poziom oleju.
- ▷ Zasobnik napełniać zawsze całkowicie.
- ▷ Zasobnik musi być zawsze odpowiednio napełniony.



Rys. 16: a) Korpus łożyskowy z regulatorem poziomu oleju - b) Korpus łożyskowy ze wskaźnikiem poziomu oleju -
c) Korpus łożyskowy z regulatorem poziomu oleju (wielkość 250) - d) Korpus łożyskowy ze wskaźnikiem poziomu oleju (wielkość 250)

1	Regulator poziomu oleju	2	Korek odpowietrznika
3	Poziom oleju Regulator poziomu oleju	4	Kolanko przyłącza regulatora poziomu oleju
5	Śruba zamykająca	6	Pokrywa łożyska
7	Poziom oleju Wskaźnik poziomu oleju	8	Wskaźnik poziomu oleju

	WSKAZÓWKA Zbyt wysoki poziom oleju powoduje wzrost temperatury, nieszczelności lub też wycieki oleju.
---	---

Wspornik łożyska z regulatorem poziomu oleju

- ✓ Regulator poziomu oleju jest zamontowany.
- ✓ Śruba zamykającą jest przykręcona.
 1. Wyjąć korek odpowietrznika (2).
 2. Odchylić regulator poziomu oleju (1) od pokrywy łożyska (6) i przytrzymać.
 3. Wlewać olej przez otwór korka odpowietrznika tak długo, aż olej sięgnie kolanka przyłącza regulatora poziomu oleju (4).
 4. Napełnić maksymalnie zbiornik rezerwowy regulatora poziomu oleju (1).
 5. Zamknąć regulator poziomu oleju (1) w pierwotnym ustawieniu.
 6. Założyć korek odpowietrznika (2).
 7. Po upływie ok. 5 minut sprawdzić poziom oleju w okienku poziomu oleju regulatora poziomu oleju (1).
Zbiornik rezerwowy musi być zawsze napełniony, aby poziom oleju był wyrównany. W razie potrzeby powtórzyć kroki 1 - 6.
 8. W celu skontrolowania działania regulatora poziomu oleju (1) spuszczać powoli olej przez śrubę zamykającą (5), aż w zasobniku pojawi się powietrze.

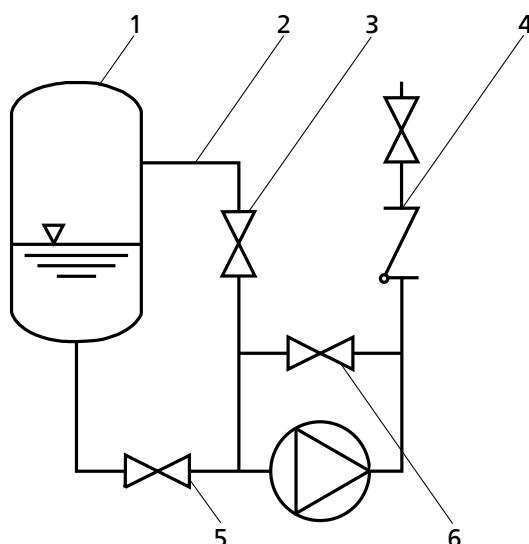
Korpus łożyskowy ze wskaźnikiem poziomu oleju

Przy smarowaniu olejowym na pokrywie łożyska montowany jest standardowo regulator poziomu oleju. Zamiast niego w dolnym otworze pokrywy łożyska można zamontować także wskaźnik poziomu oleju.

W przypadku wersji ze wskaźnikiem poziom oleju musi się znajdować pomiędzy dwoma czerwonymi oznaczeniami na wskaźniku poziomu oleju. W razie potrzeby wyjąć korek odpowietrznika i uzupełnić olej.

6.1.3 Napełnianie i odpowietrzanie pompy

	 NIEBEZPIECZEŃSTWO Tworzenie się atmosfery grożącej wybuchem we wnętrzu pompy Niebezpieczeństwo wybuchu! ▷ Przed uruchomieniem odpowietrzyć pompę, obudowę uszczelnienia mechanicznego i przewód ssawny i napełnić medium.
	UWAGA Podwyższone zużycie w następstwie pracy na sucho Uszkodzenie agregatu pompowego! ▷ Nigdy nie użytkować agregatu pompowego w stanie nienapełnionym. ▷ Nigdy nie zamykać podczas pracy zaworu odcinającego na przewodzie ssawnym oraz/lub doprowadzającym.



Rys. 17: Wyrównanie próżni

1	Zbiornik próżniowy	2	Próżniowy przewód wyrównawczy
3	Zawór odcinający	4	Zawór klapowy zwrotny
5	Główny zawór odcinający	6	Próżniowo szczelny zawór odcinający

1. Odpowietrzyć pompę i przewód ssawny i napełnić tłoczonym medium. Do odpowietrzenia można użyć otworów wyposażonych w korki odpowietrzające lub odpowiednich narzędzi w przewodach rurowych.
2. Otworzyć całkowicie zawór odcinający na przewodzie ssawnym.
3. Jeśli występują, całkowicie otworzyć przyłącza dodatkowe (cieczy zaporowej, płuczającej itp.).
4. Jeśli występują: otworzyć zawór odcinający (3) w próżniowym przewodzie wyrównawczym (2), a zamknąć próżniowo szczelny zawór odcinający (6).

**WSKAZÓWKA**

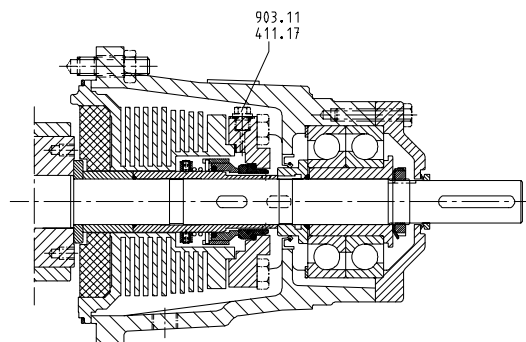
Ze względów konstrukcyjnych nie można wykluczyć, że po napełnieniu tłoczonym medium w celu uruchomienia pozostanie pewna ilość nienapełnionej przestrzeni. Objętość ta po uruchomieniu silnika zostanie natychmiast zapełniona tłoczonym medium dzięki działaniu pompy.

Odpowietrzenie komory uszczelniającej w przypadku chłodzonego uszczelnienia mechanicznego (kod uszczelnienia 64)

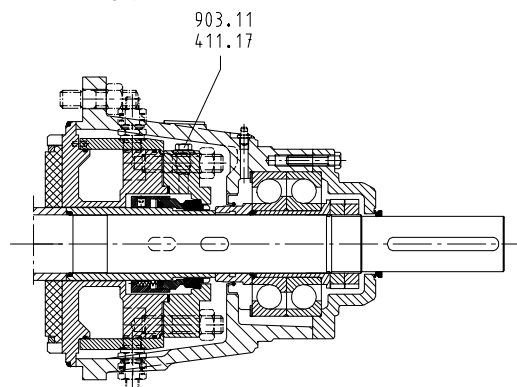
⚠ OSTRZEŻENIE
Odpowietrzanie komory uszczelniającej w stanie rozgrzanym

Niebezpieczeństwo poparzenia przez wydostającą się gorącą parę!

- ▷ Komorę uszczelniającą należy odpowietrzać w miarę możliwości w stanie zimnym.
- ▷ Jeśli konieczne jest przeprowadzenie odpowietrzania w stanie rozgrzanym, podłączyć rurociąg z zaworem do otworu odpowietrzającego i odprowadzić strumień pary z obszaru niebezpiecznego. (nie znajduje się w zakresie dostawy KSB)
- ▷ Dopilnować, aby podczas pracy nie mógł się otworzyć zawór.



Rys. 18: Śruba odpowietrzająca komory uszczelniającej (korpus uszczelniający chłodzony powietrzem) wielkości od 32 do 100



Rys. 19: Śruba odpowietrzająca komory uszczelniającej (obudowa uszczelniająca chłodzona wodą) – wielkość od 125 do 150 (a w razie potrzeby dla wielkości 32-100 jako wersja specjalna)

1. Wkręcić śrubę odpowietrzającą 903.11 o ćwierć obrotu.
⇒ Odpowietrzona komora uszczelniająca.
2. Przykręcić z powrotem śrubę odpowietrzającą 903.11.

6.1.4 Kontrola końcowa

1. Zdjąć osłonę sprzęgła ewentualnie stopę wsporcą osłony sprzęgła.
2. Sprawdzić ustawienie sprzęgła i ustawić ponownie w razie potrzeby.
(⇒ Rozdział 5.5, Strona 29)
3. Sprawdzić działanie sprzęgła/wału.
Sprzęgło/wał musi lekko obracać się ręcznie.
4. Ponownie zamontować osłonę sprzęgła ewentualnie stopę wsporcą osłony sprzęgła.
5. Sprawdzić odstęp między sprzęgłem a osłoną.
Sprzęgło i osłona nie mogą się stykać.

6.1.5 Włączanie

 	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Przekroczenie dozwolonych wartości granicznych ciśnienia i temperatury w wyniku zamknięcia przewodu ssawnego i/lub tłocznego. Niebezpieczeństwo wybuchu! Wyciek gorących lub toksycznych mediów! ▷ Nigdy nie eksploatować pompy z zamkniętymi zaworami odcinającymi na przewodzie ssawnym i/lub tłocznym. ▷ Agregat pompowy uruchamiać tylko przez lekko lub całkowicie otwarty zawór odcinający.
--	---

	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Zbyt wysoka temperatura w wyniku pracy na sucho lub zbyt dużej zawartości gazu w medium Niebezpieczeństwo wybuchu! Uszkodzenie agregatu pompowego! ▸ Agregat pompowy nie może pracować na sucho. ▸ Pompę należy napełnić w prawidłowy sposób. (⇒ Rozdział 6.1.3, Strona 41) ▸ Pompa może pracować tylko w dopuszczalnym zakresie.
	⚠ OSTRZEŻENIE Obudowa ssąca, tłoczna, stopniowa i uszczelnienia oraz pokrywa uszczelnienia przyjmuje temperaturę tłoczonego medium. Niebezpieczeństwo oparzenia! ▸ Nie dotykać gorących części.
	⚠ OSTRZEŻENIE Podczas pracy temperatura łożysk może wynosić ponad 60 °C. Niebezpieczeństwo oparzenia! ▸ Nie dotykać gorących części.
	UWAGA Nietypowe odgłosy, wibracje, temperatury lub wycieki Uszkodzenie pompy! ▸ Natychmiast wyłączyć pompę/agregat pompowy. ▸ Uruchomić agregat pompowy ponownie dopiero po usunięciu przyczyn usterek.
	UWAGA Uruchamianie przy otwartych przewodach tłocznych Przeciążenie silnika! ▸ Zapewnić odpowiednią rezerwę mocy silnika. ▸ Stosować procedurę rozruchu łagodnego. ▸ Stosować regulację prędkości obrotowej.

- ✓ System rur po stronie instalacji jest oczyszczony.
- ✓ Pompa, przewód ssawny oraz ew. zbiornik są odpowietrzone oraz napełnione tłoczonym medium.
- ✓ Przewody napełniające i odpowietrzające są zamknięte.

1. Otworzyć całkowicie zawór odcinający na przewodzie dopływowym/ssawnym.
2. Otworzyć lekko zawór odcinający na przewodzie tłocznym.
3. Włączyć silnik.
Rozruch musi się odbyć bez nienormalnych wibracji i odgłosów.
4. Bezpośrednio po osiągnięciu prędkości obrotowej otworzyć powoli zawór odcinający w przewodzie tłocznym i nastawić na punkt znamionowy pracy. Automatyczny zawór przeciwwrotny musi się ciągle otwierać po osiągnięciu prędkości obrotowej – bez nienormalnych odgłosów, wibracji czy podwyższonego poboru energii elektrycznej.

5. Po osiągnięciu punktu znamionowego pracy sprawdzić pobór mocy silnika i temperaturę łożysk.
6. Sprawdzić ustawienie sprzęgła i ustawić ponownie w razie potrzeby.

6.1.6 Kontrola uszczelnienia wału

- Uszczelnienie mechaniczne** Podczas pracy na ślizgowym pierścieniu uszczelniającym występują niewielkie lub niezauważalne wycieki (w formie pary).
Ślizgowe pierścienie uszczelniające nie wymagają konserwacji.
- Szczeliwo dławnicowe** Szczeliwo dławnicowe musi się lekko kroplić podczas pracy.
(ok. 20 kropli na minutę)

	WSKAZÓWKA W przypadku zastosowania szczeliwa dławnicowego z regulacją prędkości obrotowej przeprowadzić ustawienie wycieku przy minimalnym ciśnieniu tłoczonego medium; w innych stanach roboczych należy liczyć się z większym wyciekem.
---	--

Przygotowanie

1. Zdjąć osłonę zabezpieczającą otwory korpusu łożyska 350.1.

Regulacja wycieku

- Przed uruchomieniem**
1. Nakrętki dławnika lekko dokręcić ręcznie.
 2. Sprawdzić prostopadłe i centryczne położenie dławnika za pomocą szczelinomierza.
- ⇒ Po napełnieniu pompy musi pojawić się wyciek.

Po pięciu minutach pracy

	! OSTRZEŻENIE Odkryte, obracające się elementy Niebezpieczeństwo zranienia! ▷ Nie dotykać obracających się elementów. ▷ Prace podczas eksploatacji agregatu pompowego przeprowadzać zawsze z najwyższą ostrożnością.
---	---

Wyciek może zostać zmniejszony.

1. Dokręcić nakrętki dławnika o 1/6 obrotu.
2. Następnie obserwować wyciek przez pięć minut.

Za duży wyciek:

Powtarzać kroki 1 i 2, aż zostanie osiągnięta wartość minimalna.

Za mały wyciek:

Lekko poluzować nakrętki dławnika.

Brak wycieku:

Natychmiast wyłączyć agregat pompowy!
Odkręcić dławnik i powtórzyć rozruch.

Kontrola wycieku

Po ustawieniu wycieku obserwować wyciek przez ok. dwie godziny przy maksymalnej temperaturze tłoczonego medium.

Przy minimalnym ciśnieniu tłoczonego medium sprawdzić na dławniku, czy występuje odpowiedni wyciek.

Po zakończeniu prac ponownie zamontować osłony zabezpieczające otwory korpusu łożyska 350.1.

6.1.7 Wyłączanie

	UWAGA
	Spiętrzenie ciepła w obrębie pompy Uszkodzenie uszczelnienia wału! ▷ W zależności od instalacji agregat pompowy musi mieć - przy wyłączonym źródle ciepła - wystarczający czas na wybieg, aby mogła zostać zmniejszona temperatura tłoczonego medium.

	UWAGA
	Przepływy zwrotne medium są niedopuszczalne Uszkodzenia silnika lub uzwojenia! Uszkodzenie uszczelnienia mechanicznego! ▷ Zamknąć zawory odcinające.

- ✓ Zawór odcinający na ssaniu jest i pozostaje otwarty.
1. Zamknąć zawór odcinający na tłoczeniu.
 2. Wyłączyć silnik i zwrócić uwagę na to, czy zatrzymuje się w spokojny sposób.

	WSKAZÓWKA
	Jeśli w przewodzie tłocznym zamontowano element uniemożliwiający przepływ wsteczny, zawór odcinający może pozostać otwarty, dopóki przestrzegane są warunki i zalecenia dotyczące pracy instalacji.

W przypadku dłuższych przestoju:

1. Zamknąć zawór odcinający na ssaniu.
2. Zamknąć przyłącza dodatkowe.
W przypadku mediów, które doprowadzane są podciśnieniowo, uszczelnienie wału musi być zaopatrywane w ciecz zaporową także podczas przestoju.

	UWAGA
	Niebezpieczeństwo zamarznięcia w przypadku dłuższego przestoju pompy Uszkodzenie pompy! ▷ Opróżnić pompę oraz komory chłodzące/grzewcze, jeżeli występują, lub też zabezpieczyć je przed zamarznięciem.

6.2 Granice zakresu pracy

 	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO
	Przekroczenie granic eksploatacji w odniesieniu do ciśnienia, temperatury, tłoczonego medium i prędkości obrotowej Niebezpieczeństwo wybuchu! Wyciek gorącego lub toksycznego medium! ▷ Przestrzegać danych eksploatacyjnych podanych w karcie danych. ▷ Nigdy nie tłoczyć mediów, do których pompa nie jest przeznaczona. ▷ Unikać dłuższej eksploatacji pompy przy zamkniętym zaworze odcinającym. ▷ Nigdy nie eksploatować pompy przy temperaturach, ciśnieniach lub prędkościach obrotowych wyższych, niż określone na tabliczce znamionowej, chyba że producent wyrazi na to pisemną zgodę.

	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Tworzenie się atmosfery grożącej wybuchem we wnętrzu pompy Niebezpieczeństwo wybuchu! ▷ Podczas opróżniania zbiorników i/lub pojemników zabezpieczyć pompę przed suchobiegiem za pomocą odpowiednich środków (np. monitoring poziomu napełnienia).
	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Za wysokie temperatury w obrębie uszczelnienia wału Niebezpieczeństwo wybuchu! ▷ Nigdy nie stosować pompy/agregatu pompowego ze szczeliwem dławnicowym w strefach zagrożonych wybuchem.

6.2.1 Temperatura otoczenia

Podczas eksploatacji przestrzegać poniższych parametrów i wartości:

Tabela 15: Dopuszczalne temperatury otoczenia

Dopuszczalna temperatura otoczenia	Wartość ⁵⁾
maksymalna	40 °C
minimalna	-10 °C

	UWAGA Eksploatacja poza dozwolonym zakresem temperatury otoczenia Uszkodzenie pompy/agregatu pompowego! ▷ Przestrzegać podanych wartości granicznych dla dopuszczalnych temperatur otoczenia.
---	---

6.2.2 Częstość załączania

	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Zbyt wysoka temperatura powierzchni silnika Niebezpieczeństwo wybuchu! Uszkodzenie silnika! ▷ W przypadku silników z ochroną przeciwwybuchową przestrzegać danych w dokumentacji producenta, dotyczących częstotliwości włączeń.
	UWAGA Ponowne włączanie przy zatrzymującym się silniku Uszkodzenie pompy/agregatu pompowego! ▷ Agregat pompowy można włączyć ponownie dopiero po całkowitym zatrzymaniu wirnika pompy.

Częstość uruchamiania określa z reguły maksymalny wzrost temperatury silnika. Zależy ona w dużym stopniu od rezerw mocy silnika w trybie pracy stacjonarnej oraz od warunków rozruchu (połączenie bezpośrednie, połączenie gwiazda-trójkąt, momenty bezwładności itp.). Przyjmując, iż uruchomienia są rozłożone w danym okresie równomiernie, podczas rozruchu przy lekko otwartej przepustnicy jako wartości orientacyjne przyjmując można:

5) W przypadku odchyłań konieczne jest uzgodnienie z firmą KSB

Tabela 16: Częstotliwość włączeń

Moc silnika [kW]	Maksymalna liczba włączeń [włączeń/godz.]
≤ 3	20
4 - 11	15
12 - 45	10
> 45	5


WSKAZÓWKA

W przypadku pomp wyposażonych w dwa wpusty pasowane na sprzęgle, maks. częstość załączania wynosi 30 załączeń/miesiąc, niezależnie od pobieranej mocy.

Przeciążenie silnika może mieć następujące konsekwencje:

- nadmierny wzrost temperatury przekraczający wartość graniczną uzwojenia lub smaru łożyska,
- przedwczesne zużycie sprzęgła,
- skrócenie okresu eksploatacji części pompy,
- nieprawidłowości lub przepływy w instalacji.

6.2.3 Tłoczone medium

6.2.3.1 Wydajność tłoczenia

Poniższe ilości minimalne obowiązują dla pracy z pompą pojedynczą i zapobiegają termicznemu i mechanicznemu przeciążeniu pompy. W przypadku pracy równoległej z pompami o tej samej konstrukcji lub innymi pompami mogą być wymagane wyższe wydajności tłoczenia w celu zapewnienia stabilnej pracy.

Tabela 17: Wydajność tłoczenia

Wielkość	Zakres temperatury (t)	Minimalny przepływ	Maksymalna wydajność
32	-10 do +100°C	≈ 15% Q _{opt} ⁶⁾	patrz hydrauliczne charakterystyki oraz arkusz danych
50	> 100 do +140°C	≈ 20 % Q _{opt} ⁶⁾	
65	> 140 do +200 °C	≈ 25 % Q _{opt} ⁶⁾	
100	niezależne od temperatury	≈ 35 % Q _{opt} ⁶⁾	
125			
150			
200			
250			

Dla wielkości 100, 125, 150, 200 i 250 jest dodatkowo określony krótkotrwały minimalny przepływ 25% $Q_{opt}^{6)}$. Wartość ta jest dozwolona przez godzinę nieprzerwanej pracy i ok. 200 godzin w roku.

Za pomocą następującego wzoru obliczeniowego można ustalić, czy dodatkowe rozgrzanie może wywołać niebezpieczny wzrost temperatury na powierzchni pompy.

$$T_O = T_f + \Delta \vartheta$$

$$\Delta \vartheta = \frac{g \times H}{c \times \eta} \times (1 - \eta)$$

Tabela 18: Legenda

Symbol	Objaśnienie	Jednostka
c	pojemność cieplna	J/kg K
g	przyspieszenie ziemskie	m/s ²

6) Punkt najlepszej sprawności

Symbol	Objaśnienie	Jednostka
H	wysokość podnoszenia	m
T_f	temperatura tłoczonego medium	°C
T_o	temperatura powierzchni korpusu	°C
η	Sprawność pompy w punkcie pracy	-
$\Delta\vartheta$	różnica temperatur	K

6.2.3.2 Gęstość tłoczonego medium

Pobór mocy pompy zmienia się proporcjonalnie do gęstości tłoczonego medium.

	UWAGA
	Przekroczenie dopuszczalnej gęstości tłoczonego medium Przeciążenie silnika! ▶ Przestrzegać danych dotyczących gęstości zawartych w karcie danych. ▶ Zapewnić odpowiednią rezerwę mocy silnika.

6.2.3.3 Erodujące media tłoczone

Niedopuszczalne są większe ilości cząstek stałych niż zostało to podane w karcie danych.

Podczas tłoczenia mediów z zawartością substancji erodujących może dochodzić do większego zużycia elementów układu hydraulicznego i uszczelnienia wału. Należy skrócić okresy inspekcji w stosunku do zwykłych terminów.

6.2.4 Prędkość obrotowa

Minimalna prędkość obrotowa wynosi 900 min^{-1} . W zależności od wydajności, podczas uruchamiania ta prędkość musi zostać osiągnięta w ciągu 5 sekund. Maksymalna prędkość obrotowa zależy od materiałów i wielkości pompy.

6.3 Wyłączanie z eksploatacji/konserwowanie/składowanie

6.3.1 Czynności związane z wyłączeniem z eksploatacji

Pompa / agregat pompowy pozostają zamontowane

Multitec:

- ✓ Zapewniony jest wystarczający dopływ cieczy umożliwiający próbę pracy pompy.
- 1. W przypadku dłuższego przestoju agregat pompowy należy cyklicznie włączać w odstępie miesięcznym na ok. pięć minut.
Pozwala to uniknąć tworzenia się osadów we wnętrzu pompy i w bezpośrednim sąsiedztwie dopływu pompy.

	WSKAZÓWKA
	W przypadku pomp w wersji materiałowej 10, 13, 17, 20, 21, 27 i 28 (układ hydrauliczny z żeliwa szarego) należy unikać dłuższych okresów przestoju, zwłaszcza w przypadku cieczy agresywnych (duża zawartość tlenu). W tym przypadku pompa powinna pozostać napełniona, a rozruch kontrolny wykonany dwukrotnie.
	WSKAZÓWKA
	Całkowite opróżnienie korpusu stopniowego pomp poziomych jest możliwe wyłącznie przez korki odpowietrzające na korpusach stopniowych (opcja). Jeśli jest to niemożliwe, należy postępować zgodnie z instrukcjami umieszczonymi w poniższym rozdziale.

Multitec-RO:

- ✓ Zapewniony jest wystarczający dopływ cieczy do przeprowadzenia rozruchu kontrolnego.
- 1. Pompa jest napełniona tłoczonym medium zawierającym sól:
Maksymalny czas przestoju wynosi 48 godzin.
Po upływie tego czasu pompa musi działać przez co najmniej 30 minut.
Zalecane: nie należy płukać pompy medium zawierającym sól.
- 2. Pompa nie jest wypełniona medium zawierającym sól:
Nie jest wymagana konserwacja lub dalsze kroki.
Wymagane: należy uruchomić na krótko pompę lub obracać wirnik silnika co 30 dni

Pompa / agregat pompowy jest demontowany i składowany

- ✓ Pompa została w prawidłowy sposób opróżniona, (⇒ Rozdział 7.3, Strona 60) a podczas demontażu pompy zachowano zgodność z przepisami bezpieczeństwa. (⇒ Rozdział 7.4.1, Strona 61)
- 1. Wypełnić pompę środkiem konserwującym nie wchłaniającym wody (np. RUSTELO DEWATERING 924, producent CASTROL; OSYRIS DW, producent TOTAL lub inny równoważny).
- 2. Obrócić pompę kilka razy ręką, aby rozprowadzić środek konserwujący.

	UWAGA Środek konserwujący na bazie glikolu (np. KLÜBERTOP K 01-601) Korozja powierzchni nieposmarowanych środkiem konserwującym ▷ Nie spuszczać środka konserwującego w przypadku dłuższego składowania. ▷ Składować pompę całkowicie napełnioną środkiem konserwującym. ▷ Spuścić środek konserwujący dopiero przed ponownym uruchomieniem. (Środek konserwujący może być używany nadal, jeśli zawartość wody jest mniejsza niż 20%.)
--	--

- 3. Opróżnić pompę i zamknąć króciec ssawny i tłoczny.
- 4. Dla ochrony przed korozją wszystkie odkryte części i powierzchnie pompy należy naoliwić lub nasmarować (olejem i smarem bez silikonu).
Stosować się do dodatkowych wskazówek i zaleceń. (⇒ Rozdział 3.3, Strona 15)
- 5. Obracać wał pompy ręcznie raz w miesiącu, aby zapobiegać uszkodzeniu łożysk.
Jeśli nie będzie to możliwe, wymienić łożyska przed ponownym rozruchem.

6.4 Ponowne uruchomienie

W odniesieniu do ponownego rozruchu stosować się do punktów dotyczących uruchamiania i granic zakresu pracy. (⇒ Rozdział 6.1, Strona 39)
(⇒ Rozdział 6.2, Strona 46)

Przed ponownym uruchomieniem pompy/agregatu pompowego należy dodatkowo przedsięwziąć środki związane z konserwacją/utrzymaniem ruchu.
(⇒ Rozdział 7, Strona 51)

	⚠ OSTRZEŻENIE Brakujące urządzenia ochronne Niebezpieczeństwo zranienia przez ruchome elementy lub wypływające medium! ▷ Bezpośrednio po zakończeniu robót należy ponownie zamontować i uruchomić wszystkie urządzenia zabezpieczające i ochronne.
	WSKAZÓWKA W przypadku wyłączenia z eksploatacji na czas dłuższy niż jeden rok należy wymienić elastomery.

7 Konserwacja/utrzymanie sprawności technicznej

7.1 Przepisy bezpieczeństwa

	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Nieprawidłowe czyszczenie lakierowanych powierzchni pompy Niebezpieczeństwo wybuchu na skutek wyładowania elektrostatycznego! Podczas czyszczenia lakierowanych powierzchni wierzchnich pompy w obszarach występowania atmosfery z grupy wybuchowej IIC należy stosować odpowiednie antystatyczne środki pomocnicze.
	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Powstawanie iskier podczas prac konserwacyjnych Niebezpieczeństwo wybuchu! - Przestrzegać lokalnych przepisów bezpieczeństwa. - Prace konserwacyjne dot. pomp/agregatów pompowych zabezpieczonych przed wybuchem wykonywać po wykluczeniu występowania czynników powodujących możliwość zapłonu.
 	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Nieprawidłowo konserwowany agregat pompowy Niebezpieczeństwo eksplozji! Uszkodzenie agregatu pompowego! - Regularnie konserwować agregat pompowy. - Prowadzić plan konserwacji, uwzględniający w sposób szczególny punkty takie, jak środki smarne uszczelnienie wału i sprzęgło.
Użytkownik powinien dopilnować, żeby wszystkie prace konserwacyjne, przeglądy i montaż były wykonywane przez upoważnionych i wykwalifikowanych pracowników, którzy dokładnie zapoznali się z instrukcją eksploatacji.	
	⚠ OSTRZEŻENIE Przypadkowe włączenie agregatu pompowego Ryzyko obrażeń spowodowanych przez ruchome części oraz porażenie prądem! - Zabezpieczyć agregat pompowy przed niezamierzonym włączeniem. - Prace przy agregacie pompowym można wykonywać tylko po odłączeniu przyłączy elektrycznych.
	⚠ OSTRZEŻENIE Zagrażające zdrowiu i/lub gorące medium oraz materiały pomocnicze i eksploatacyjne Ryzyko obrażeń! - Należy przestrzegać przepisów prawa. - Podczas spuszczenia medium zadbać o środki zapewniające bezpieczeństwo ludziom i środowisku. - Pompy, które tłoczą media zagrażające zdrowiu, należy odkażać.

	⚠ OSTRZEŻENIE Niedostateczna stabilność Ryzyko przygniecenia dłoni i stóp! ▷ Podczas montażu/demontażu zabezpieczyć pompę/agregat pompowy/ komponenty pompy przed przechyleniem lub przewróceniem.
---	--

Prowadząc plan konserwacji można uniknąć drogich napraw i zapewnić bezawaryjną i niezawodną pracę pompy, agregatu pompowego i elementów pompy dzięki minimum nakładów związanych z konserwacją.

	WSKAZÓWKA Wszelkie prace konserwacyjne, naprawcze oraz montażowe należy zlecać serwisowi firmy KSB lub autoryzowanym warsztatom. Adresy placówek można znaleźć w dołączonej książce adresowej lub w Internecie na stronie „www.ksb.com/contact”.
---	--

Unikać stosowania siły podczas demontażu lub montażu agregatu pompowego.

7.2 Konserwacja/przeglądy

7.2.1 Monitorowanie eksploatacji

	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Tworzenie się atmosfery grożącej wybuchem we wnętrzu pompy Niebezpieczeństwo eksplozji! ▷ Stykająca się z tłoczonym medium wewnętrzna komora pompy włącznie z komorą uszczelniającą oraz systemami pomocniczymi muszą być stale wypełnione tłoczonym medium. ▷ Zapewnić odpowiednio wysokie ciśnienie dopływu. ▷ Zadbać o stosowny nadzór.
---	--

 	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Nieprawidłowo konserwowane uszczelnienie wału Niebezpieczeństwo wybuchu! Wyciek gorącego, toksycznego medium! Uszkodzenie agregatu pompowego! Niebezpieczeństwo oparzenia! Ryzyko pożaru! ▷ Regularnie konserwować uszczelnienie wału.
--	--

 	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Zbyt wysoka temperatura w wyniku nagrzewania się łożysk lub uszkodzenia uszczelnień łożysk Niebezpieczeństwo wybuchu! Ryzyko pożaru! Uszkodzenie agregatu pompowego! Niebezpieczeństwo oparzenia! ▷ Regularnie sprawdzać poziom środków smarnych. ▷ Regularnie sprawdzać odgłosy pracy łożysk tocznych.
--	--

	UWAGA Podwyższone zużycie w następstwie pracy na sucho Uszkodzenie agregatu pompowego! ▷ Nigdy nie użytkować agregatu pompowego w stanie nienapełnionym. ▷ Nigdy nie zamykać podczas pracy zaworu odcinającego na przewodzie ssawnym oraz/lub doprowadzającym.
	UWAGA Przekroczenie dopuszczalnej temperatury medium Uszkodzenie pompy! ▷ Dłuższa eksploatacja przy zamkniętym zaworze odcinającym jest niedozwolona (nagrzewanie się medium). ▷ Przestrzegać wskazówek dot. temperatury w karcie danych oraz granic zakresu pracy. (⇒ Rozdział 6.2, Strona 46)

Podczas eksploatacji przestrzegać poniższych punktów ew. przeprowadzić następujące kontrole:

- Pompa powinna pracować spokojnie i bez drgań.
- W przypadku smarowania olejem kontrolować poziom oleju.
(⇒ Rozdział 6.1.2, Strona 39)
- Sprawdzić uszczelnienie wału. (⇒ Rozdział 6.1.6, Strona 45)
- Sprawdzać uszczelki statyczne pod kątem wycieków.
- Sprawdzać odgłosy pracy łożysk tocznych.
Przy niezmiennych warunkach eksploatacji wibracje, hałasy i zwiększony pobór prądu wskazują na zużycie.
- Skontrolować działanie ewentualnych przyłączy dodatkowych.
- Sprawdzić pompę rezerwową.
Aby zapewnić gotowość pompy rezerwowej do eksploatacji, należy ją uruchamiać raz w tygodniu.
- Monitorować temperaturę łożysk.
Temperatura łożyska nie może przekraczać 90 °C (mierzona na zewnątrz na korpusie łożyskowym).
- Podczas smarowania olejem można zmierzyć temperaturę łożysk w misce olejowej. Temperatura graniczna alarmu wynosi 100 °C. Nie przekraczać temperatury 110 °C (wyłączenie pompy).

	UWAGA Eksploatacja poza dozwolonym zakresem temperatury łożyskowania Uszkodzenie pompy! ▷ Temperatura łożyskowania pompy/agregatu pompowego nie może przekraczać 90 °C (mierzona poza kozłem łożyskowym).
	WSKAZÓWKA Po pierwszym uruchomieniu w przypadku smarowanych smarem stałym łożysk tocznych mogą wystąpić podwyższone temperatury, których przyczyną są procesy docierania. Końcowa temperatura łożysk stabilizuje się dopiero po pewnym czasie eksploatacji (w zależności od warunków do 48 godzin).

Przestrzegać następujących temperatur łożysk:

- **Ręczne sprawdzenie temperatury jest niewystarczające.**
- Wzrost temperatury może wystąpić również po zdemontowaniu łożysk lub układu hydraulicznego, lub po wymianie środka smarnego.
- Jeśli temperatura łożysk przekracza podczas uruchomienia 100 °C, wyłączyć pompę i przeprowadzić następujące kontrole:
 - Sprawdzić ustawienie agregatu.
 - Sprawdzić typ i rozmieszczenie łożysk. (⇒ Rozdział 7.5.4, Strona 84)
 - Zdemontować łożyska toczne.
 - Sprawdzić ilość smaru w łożyskach tocznych (wyłącznie podczas smarowania smarem).
Zbyt duża ilość smaru powoduje wzrost temperatury.
 - Po ponownym zamontowaniu zwrócić uwagę, aby pokrywa (łożysko stałe) prawidłowo dociskała zewnętrzny pierścień łożyska.

7.2.2 Prace inspekcyjne

 	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Zbyt wysoka temperatura w następstwie tarcia, uderzania lub iskrzenia w wyniku tarcia Niebezpieczeństwo wybuchu! Ryzyko pożaru! Uszkodzenie agregatu pompowego! ▷ Regularnie sprawdzać osłonę sprzęgła, elementy z tworzywa sztucznego oraz inne osłony obracających się elementów pod względem odkształceń oraz odstępu od obracających się elementów.
	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Naładowanie statyczne z powodu niewystarczającego wyrównania potencjałów Niebezpieczeństwo wybuchu! ▷ Uważać na główne połączenie między pompą a płytą fundamentową.

7.2.2.1 Kontrola sprzęgła

Sprawdzić elastyczne elementy sprzęgła. W przypadku oznak zużycia wymieniać odpowiednie elementy w stosownym czasie i sprawdzać ich wyrównanie.

7.2.2.2 Skontrolować luz szczelin

Zwiększony luz szczelin obniża wydajność pompy. Dochodzi do spadku wydajności i wysokości tłoczenia.

Największy dopuszczalny luz szczelin

Podane wymiary szczelin dotyczą średnicy.

Tabela 19: maksymalny dopuszczalny luz szczelin

Średnica	Luz szczelin [mm]
wirnik 230 i 231	
luz szczeliny po stronie ssącej	0,8
luz szczeliny na piaście	0,8

Średnica	Luz szczelin [mm]
tłok odciążający 59.4	0,8
króciec ssawny 106.1 i tuleja dystansowa 525.2 (dotyczy wyłącznie rodzajów ustawienia C i D)	1,0 w przypadku tłoczenia ze zbiornika próżniowego 2,5 dla wszystkich pozostałych warunków eksploatacji

Wyjątki od wymienionych powyżej luzów szczelin w określonych wielkościach i wersjach zgodnie z poniższą tabelą:

Tabela 20: maksymalne dopuszczalne luzy szczelin dla kodu materiału 31 i 33

Wielkość	Układ hydrauliczny	Częstotliwość	Liczba stopni z ograniczonymi luzami szczelin	Luz szczelin [mm]		
				luz szczeliny po stronie ssącej	luz szczeliny na piąście	Tłok odciążający 59.4
65	5.1	50 Hz-2p	12-16	0,6	0,7	0,6
		60 Hz-2P	9-12			
	6.1	50 Hz-2p	12-13			
		60 Hz-2P	8-9			
100	7.1	50 Hz-2p	10			
		60 Hz-2P	7			
	8.1	50 Hz-2p	10			
		60 Hz-2P	6-7			



WSKAZÓWKA

W przypadku przekroczenia podanych maksymalnych luzów szczelin wymienić odpowiednie elementy lub przywrócić pierwotny luz szczelin poprzez zastosowanie pierścienia szczelinowego.
Niezbędna konsultacja z firmą KSB.

7.2.2.3 Czyszczenie filtra



UWAGA

Niewystarczające ciśnienie dopływu ze względu na zatkany filtr w przewodzie ssawnym

Uszkodzenie pompy!

- ▷ Monitorować zanieczyszczenie filtra za pomocą odpowiednich środków (np. manometru różnicowego).
- ▷ Czyścić filtr w odpowiednich odstępach czasu.

7.2.2.4 Kontrola uszczelnienia łożysk



⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

Powstawanie zbyt wysokich temperatur z powodu mechanicznego kontaktu
Niebezpieczeństwo eksplozji!

Uszkodzenie agregatu pompowego!

- ▷ Zamontowane na wale osiowe pierścienie uszczelniające sprawdzić pod kątem prawidłowego osadzenia.
Krawędź uszczelki może tylko lekko przylegać.

7.2.3 Smarowanie oraz wymiana środka smarnego w przypadku łożysk tocznych

 	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO
	Zbyt wysoka temperatura w wyniku nagrzewania się łożysk lub uszkodzenia uszczelnień łożysk Niebezpieczeństwo eksplozji! Ryzyko pożaru! Uszkodzenie agregatu pompowego! ▷ Regularnie sprawdzać stan środków smarnych.

7.2.3.1 Smarowanie olejem

Łożyska toczne należy z reguły smarować olejem mineralnym.

7.2.3.1.1 Okresy

Tabela 21: Okresy wymiany oleju

Temperatura w punkcie ułożyskowania	Pierwsza wymiana oleju	Dalsze wymiany oleju ⁷⁾
do 70 °C	po 300 godz. roboczych	po 8500 godz. roboczych
70 °C - 80 °C	po 300 godz. roboczych	po 4200 godz. roboczych
80 °C - 90 °C	po 300 godz. roboczych	po 2000 godz. roboczych

7.2.3.1.2 Jakość oleju

Jakość: ISO VG 46

Tabela 22: Jakość oleju

Oznaczenie	Właściwości	
ISO VG 46	Lepkość kinematyczna w temp. 40 °C	46±4,6 mm ² /s
	Temperatura zapłonu (wg testu Cleveland)	+180 °C
	Temperatura krzepnięcia (Pourpoint)	-12 °C
	Temperatura robocza ⁸⁾	Temperatura łożyska wyższa niż dopuszczalna

7.2.3.1.3 Ilość oleju

Tabela 23: Ilości oleju

Wielkość	Ilość oleju ok. ⁹⁾ [ml]	
	Strona napędu	Po stronie przeciwnej
32	330	330
50	500	330
65	490	510
100	880	920
125	880	920
150	1000	1040

7) przynajmniej raz w roku

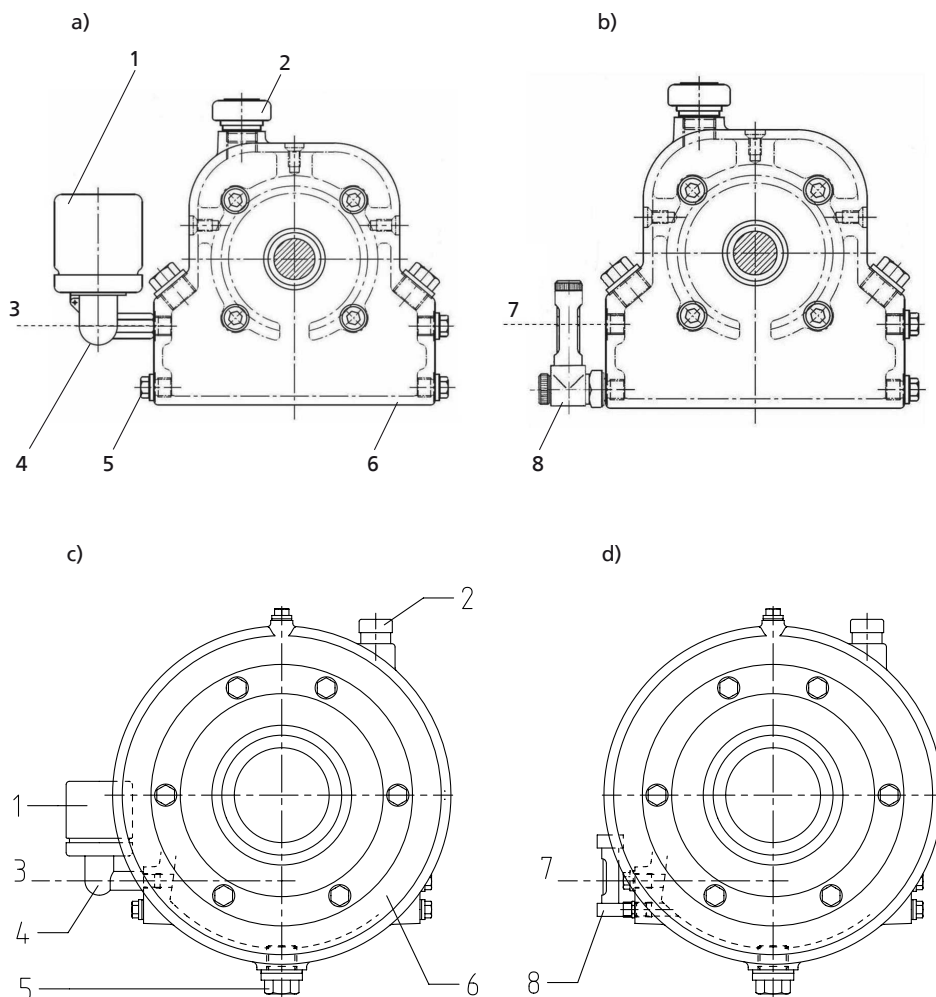
8) W przypadku temperatur otoczenia poniżej -10 °C należy zastosować odpowiedni gatunek oleju smarowego. Niezbędna konsultacja.

9) Ilość oleju bez oleju w zbiorniku regulatora poziomu oleju

Wielkość	Ilość oleju ok. ⁹⁾ [ml]	
	Strona napędu	Po stronie przeciwnej
200	1000	1040
250	940	1000

7.2.3.1.4 Wymiana oleju

	 OSTRZEŻENIE
	Niebezpieczne dla zdrowia i/lub gorące smary płynne Zagrożenie dla ludzi i środowiska! ▷ Podczas spuszczenia smaru płynnego zadbać o środki zapewniające bezpieczeństwo ludziom i środowisku. ▷ W razie potrzeby nosić odzież ochronną oraz maskę ochronną. ▷ Zebrać i zutylizować smar płynny. ▷ Przestrzegać ustawowych przepisów dot. utylizacji cieczy niebezpiecznych dla zdrowia.



Rys. 20: a) Korpus łożyskowy z regulatorem poziomu oleju - b) Korpus łożyskowy ze wskaźnikiem poziomu oleju -
c) Korpus łożyskowy z regulatorem poziomu oleju (wielkość 250) - d) Korpus łożyskowy ze wskaźnikiem poziomu oleju (wielkość 250)

1	Regulator poziomu oleju	2	Korek odpowietrznika
3	Poziom oleju Regulator poziomu oleju	4	Kolanko przyłącza regulatora poziomu oleju
5	Śruba zamykająca	6	Pokrywa łożyska
7	Poziom oleju Wskaźnik poziomu oleju	8	Wskaźnik poziomu oleju

✓ Przygotować odpowiedni pojemnik na zużyty olej.

1. Podstawić pojemnik pod śrubę zamykającą.
2. Wykręcić śrubę zamykającą (5) z pokrywy łożyska (6) i spuścić olej.
3. Po opróżnieniu korpusu łożyska (3) wkręcić z powrotem śrubę zamykającą (5).
4. Ponownie wlać olej. (⇒ Rozdział 6.1.2, Strona 39)

7.2.3.2 Smarowanie smarem stałym

Łożyska są fabrycznie napełniane smarem litowym wysokiej jakości.

7.2.3.2.1 Okresy

Zależnie od wielkości pompy i prędkości obrotowej smarować łożyska toczne w ustalonych odstępach czasu lub wymieniać znajdujący się w nich smar.

Wyjątek: trwale nasmarowane łożyska (Multitec 32 oraz łożyska toczne po stronie pompy w modelu Multitec 50 i 65)



WSKAZÓWKA

W niektórych wersjach stosowane są trwale nasmarowane łożyska toczne. W tych przypadkach na koźle łożyskowym nie jest zamontowane gniazdo smarowe.

Tabela 24: Okresy wymiany smaru

Wielkość	Częstotliwość wymiany smaru		
	< 1800 min ⁻¹	≈ 2950 min ⁻¹	≈ 3550 min ⁻¹
32	10000 h	7200 h	5700 h
50			
65			
100	9000 h	5700 h	3900 h
125			
150	8300 h	4000 h	3100 h
200	8300 h	-	-
250	7100 h	-	-



WSKAZÓWKA

W przypadku krótkich odstępów czasu między smarowaniami zalecana jest całkowita wymiana smaru raz w roku.
W przeciwnym razie należy przeprowadzać co dwa lata kompletną wymianę. W tym przypadku należy zdemonstrować łożyska toczne, wyczyścić i napełnić ponownie smarem.

7.2.3.2.2 Jakość smaru

Optymalne właściwości smaru do łożysk tocznych

Tabela 25: Jakość smaru wg normy DIN 51825

Substancja zmydlająca	Klasa NLGI	Penetracja smaru przy 25 °C mm/10	Punkt kroplenia
Lit	2 do 3	220-295	≥ 175 °C

- Bez zawartości żywici i kwasów
- Nie może się kruszyć
- Zabezpieczenie przed rdzą

Jeśli to konieczne, istnieje możliwość smarowania łożysk także smarami na bazie innych substancji zmydlających.

Należy przy tym pamiętać, aby dokładnie oczyścić i umyć łożyska ze zużytego smaru.

7.2.3.2.3 Ilość smaru

Tabela 26: Ilość smaru

Wielkość	Ilość na łożysko [g]	
	Strona napędu	Po stronie przeciwnej
32	-	-
50	46	-
65	46	-
100	94	45
125	94	45
150	162	80

Wielkość	Ilość na łożysko [g]	
	Strona napędu	Po stronie przeciwnej
200	162	80
250	180	90

7.2.3.2.4 Wymiana smaru

	UWAGA
	Mieszanie smarów na bazie różnych substancji zmydlających Zmiana właściwości smarnych! ▷ Wyczyścić łożysko. ▷ Ponowne smarowanie wykonać zgodnie z typem zastosowanego smaru.

- ✓ W celu wymiany smaru należy zdemontować pompę.
(⇒ Rozdział 7.4.4.2, Strona 64)

1. Puste przestrzenie łożyska napełnić smarem tylko do połowy.

7.3 Opróżnianie/oczyszczanie

	⚠ OSTRZEŻENIE
	Zagrażające zdrowiu i/lub gorące medium oraz materiały pomocnicze i eksploatacyjne Zagrożenie dla ludzi i środowiska! ▷ Zebrać ciecz płuczącą oraz ewentualnie pozostałą ciecz i zutylizować. ▷ W razie potrzeby nosić odzież ochronną oraz maskę ochronną. ▷ Przestrzegać ustawowych przepisów dot. utylizacji mediów niebezpiecznych dla zdrowia.

Pompy pionowe

Zdjąć korki odpowietrzające znajdujące się na króćcu ssawnym.

Pompy poziome

Zdjąć korki odpowietrzające znajdujące się na korpusie stopniowym (opcja), zdjąć korpus ssawny (jeśli występuje) i korpus tłoczny.

Lub:

1. Umieścić pompę w pozycji pionowej za pomocą dźwigu – króćcem ssawnym w dół.
2. Wirnik silnika należy przy tym obrócić ręką.
3. Zdjąć korki odpowietrzające umieszczone na korpusie uszczelnienia, korpusie ssawnym (jeśli występuje) i korpusie tłocznym.

Jeśli nie jest możliwe całkowite opróżnienie, zalecamy demontaż pompy i wysuszenie pojedynczych części.

7.4 Demontaż agregatu pompowego

7.4.1 Ogólne zasady/przepisy bezpieczeństwa

	⚠ OSTRZEŻENIE Prace wykonywane przy pompie lub agregacie pompowym przez niewykwalifikowany personel Ryzyko obrażeń! ▸ Prace naprawcze i konserwacyjne mogą wykonywać tylko specjalnie przeszkoleni pracownicy.
	⚠ OSTRZEŻENIE Gorąca powierzchnia Niebezpieczeństwo oparzenia! ▸ Pozostawić agregat pompowy celem ostygnięcia do temperatury otoczenia.
	UWAGA Wystające łożyska ślizgowe przy wielkościach 32, 50 i 100 Uszkodzenie łożyska ślizgowego podczas demontażu przewodu ssawnego! ▸ Podczas odłączania przewodu ssawnego i króćców ssawnych przesunąć go osiowo o min. 20 mm od pompy.

Bezwzględnie przestrzegać zasad i przepisów bezpieczeństwa.

(⇒ Rozdział 7.1, Strona 51)

W przypadku prac dotyczących silnika zawsze stosować się do wskazówek producenta silnika.

W przypadku demontażu i montażu zwracać uwagę na rysunki w rozłożeniu lub na rysunki złożeniowe. (⇒ Rozdział 9.1, Strona 99)

	WSKAZÓWKA Wszelkie prace konserwacyjne, naprawcze oraz montażowe należy zlecać serwisowi firmy KSB lub autoryzowanym warsztatom. Adresy placówek można znaleźć w dołączonej książce adresowej lub w Internecie na stronie „www.ksb.com/contact”.
	⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO Praca przy pompie/agregacie pompowym bez dostatecznego przygotowania Ryzyko obrażeń! ▸ Prawidłowo wyłączyć agregat pompowy. (⇒ Rozdział 6.1.7, Strona 46) ▸ Zamknąć zawory odcinające na ssaniu i tłoczeniu. ▸ Opróżnić pompę i doprowadzić do stanu bezciśnieniowego. (⇒ Rozdział 7.3, Strona 60) ▸ Zamknąć występujące ewentualnie przyłącza dodatkowe. ▸ Pozostawić agregat pompowy celem ostygnięcia do temperatury otoczenia.
	WSKAZÓWKA Po dłuższym czasie eksploatacji zdejmowanie niektórych części z wału może stanowić problem. W takim przypadku należy zastosować jeden ze środków do usuwania rdzy lub, o ile to możliwe, odpowiednie ściągacze.

7.4.2 Przygotowanie agregatu pompowego

1. Przerwać dopływ energii i zabezpieczyć przed ponownym uruchomieniem.
2. Zdemontować przyłącza dodatkowe.
3. Zdjąć osłonę sprzęgła.
4. Jeśli została zamontowana, wymontować tuleję pośrednią sprzęgła.
5. W przypadku smarowania olejowego spuścić olej.

7.4.3 Demontaż silnika

	WSKAZÓWKA W przypadku sprzęgła z tuleją pośrednią silnik może pozostać przykręcony do podstawy na czas wymontowania łożyska i uszczelnienia wału.
	OSTRZEŻENIE Przechylenie silnika Przygniecenia dłoni i stóp! ▷ Zabezpieczyć silnik poprzez podwieszenie lub podparcie.

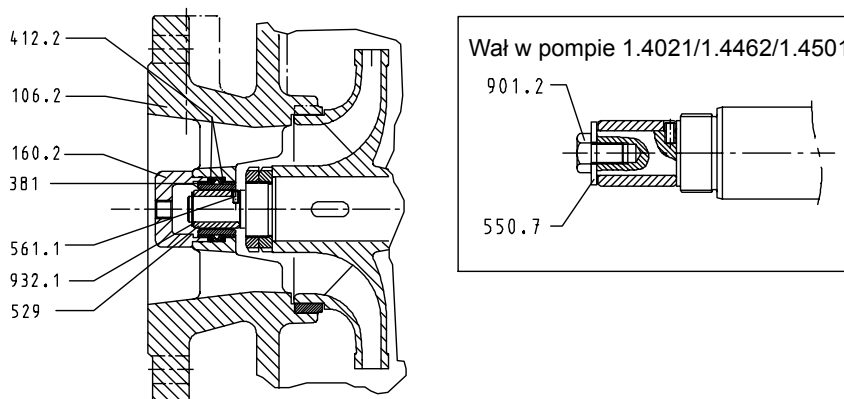
1. Odłączyć zaciski silnika.
2. Poluzować śruby mocujące silnik do podstawy lub obudowy napędu.
3. W przypadku rodzaju ustawienia E, F i V, wielkość 32-65 poluzować dodatkowo śrubę z łbem sześciokątnym 901.5.
4. Poprzez przesunięcie lub podniesienie silnika rozłączyć pompę z silnikiem.

7.4.4 Demontaż łożyska

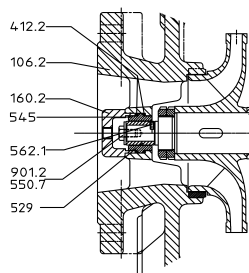
7.4.4.1 Demontaż łożysk ślizgowych (leżącego naprzeciwko napędu)

Łożysko ślizgowe jest zdejmowane bez demontażu części hydraulicznej pompy.

Osiowy króciec ssawny



Rys. 21: Demontaż łożyska ślizgowego – osiowy króciec ssawny



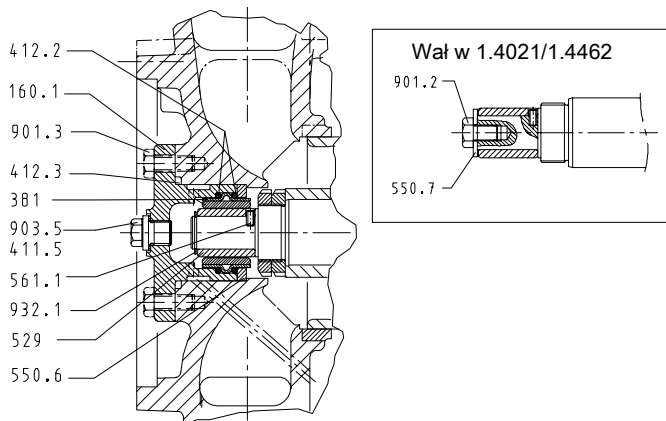
Rys. 22: Demontaż łożyska ślizgowego – osiowy króciec ssawny (Multitec-RO)

1. Zdjąć pokrywę 160.2 za pomocą śruby wyciskowej (M10 w przypadku Multitec 32 i M12 w przypadku Multitec 50–150).
2. **Wał w C45+N**
Zdjąć pierścień zabezpieczający 932.1.
Wał w 1.4021/1.4462/1.4501
Wykręcić śrubę 901.2 i zdjąć podkładkę 550.7.
3. Wyjąć tuleję łożyskową SiC 529.
4. Zamontować wkład łożyska 381 lub Wyciągnąć tuleję łożyskową 545 z oboma pierścieniami samouszczelniającymi 412.2.

Uwaga:

Kółek karbowany 561.1 lub trzpień cylindryczny 562.1 pozostaje niezmieniony.

Promieniowy króciec ssawny



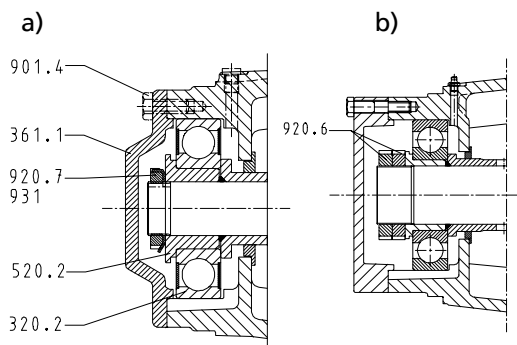
Rys. 23: Demontaż łożyska ślizgowego – promieniowy króciec ssawny

1. Odkręcić śruby sześciokątne 901.3.
2. Zdjąć pokrywę 160.1 z pierścieniem samouszczelniającym 412.3.
3. Wyjąć wkład łożyska 381 z obydwojema pierścieniami samouszczelniającymi 412.2.
4. **Wał w C45**
Zdjąć pierścień zabezpieczający 932.1.
Wał w 1.4021/1.4462
Wykręcić śrubę 901.2 i śrubę 550.7.
5. Wyjąć tuleję łożyskową SiC 529.
6. Wyjąć podkładkę 550.6.

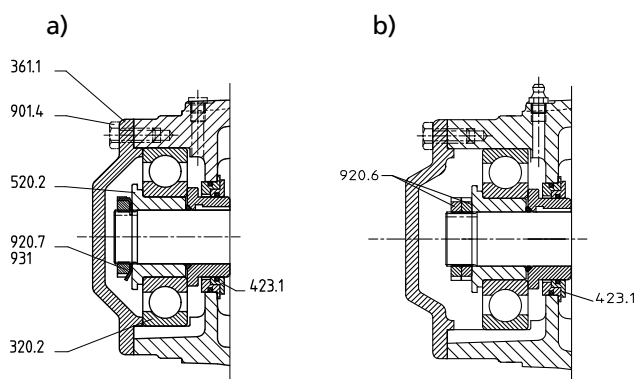
Uwaga:

kółek karbowany 561.1 pozostaje bez zmian.

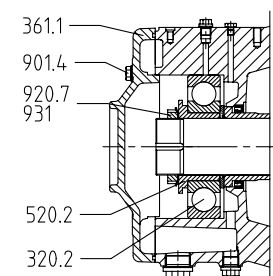
7.4.4.2 Demontaż łożysk tocznych (leżącego naprzeciwko napędu)



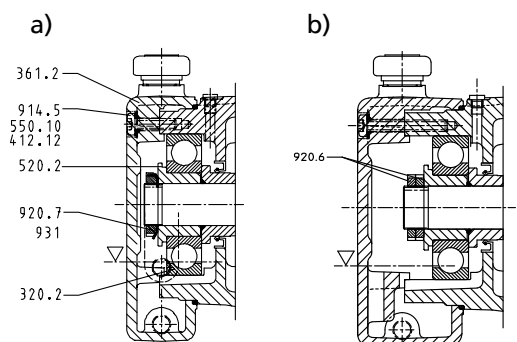
Rys. 24: Smarowanie smarem stałym – promieniowy pierścień uszczelniający: a) Multitec 32-125 i b) Multitec 150-200



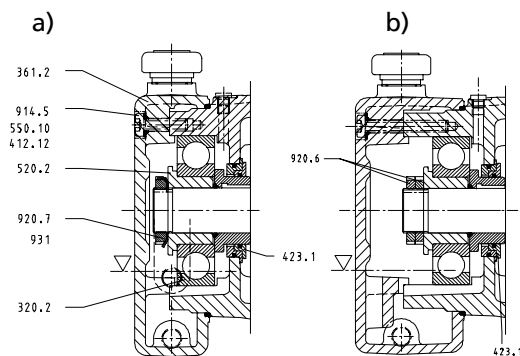
Rys. 25: Smarowanie smarem – uszczelka labiryntowa: a) Multitec 32-125 i b) Multitec 150-200



Rys. 26: Smarowanie smarem – promieniowy pierścień uszczelniający Multitec 250



Rys. 27: Smarowanie olejem – promieniowy pierścień uszczelniający: a) Multitec 32-125 i b) Multitec 150-200



Rys. 28: Smarowanie olejem – uszczelka labiryntowa: a) Multitec 32-125 i b) Multitec 150-200

✓ W przypadku smarowania olejem: olej jest spuszczony.

1. Odkręcić śruby sześciokątne 901.4 lub śrubę z łbem o gnieździe sześciokątnym 914.5.
2. Odkręcić pokrywę łożyska końcowego 361.1 lub 361.2.
3. Odkręcić nakrętkę 920.7 z blaszką zabezpieczającą 931 lub nakrętki 920.6.
4. Wyjąć tuleję 520.2 z łożyskiem tocznym 320.2.

7.4.4.3 Demontaż łożysk tocznych (po stronie napędu)

Łożyska toczne po stronie napędu zdejmuje się bez konieczności demontażu leżącego naprzeciwko łożyska ślizgowego.

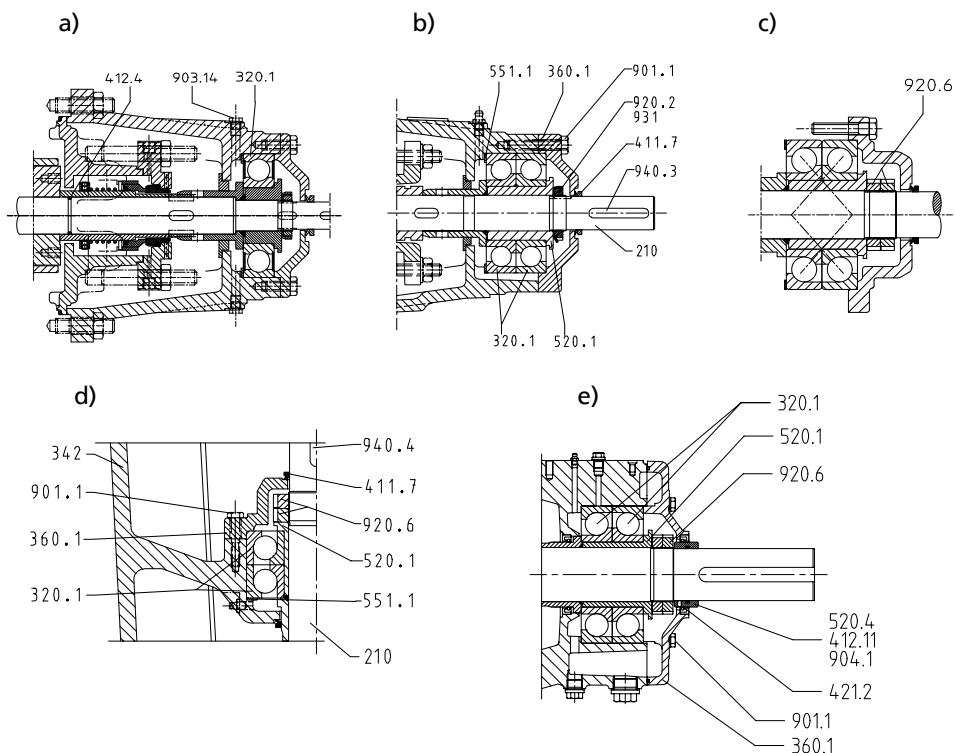
Demontaż połówki sprzęgła

Przed demontażem łożysk tocznych po stronie napędu zdjąć połówkę sprzęgła.

1. Odkręcić wkręt bez łba w piaście sprzęgła.
2. Zdjąć połówkę sprzęgła.
3. Wyjąć wpust pasowany 940.3.

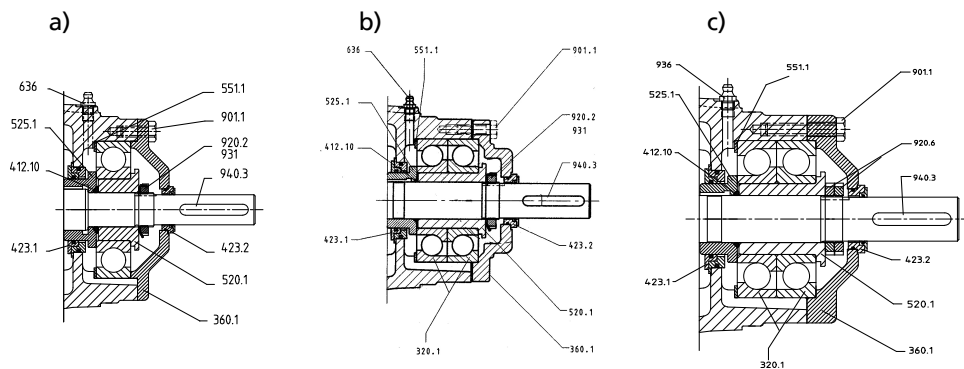
Przygotowywanie demontażu łożysk tocznych

Smarowanie smarem stałym



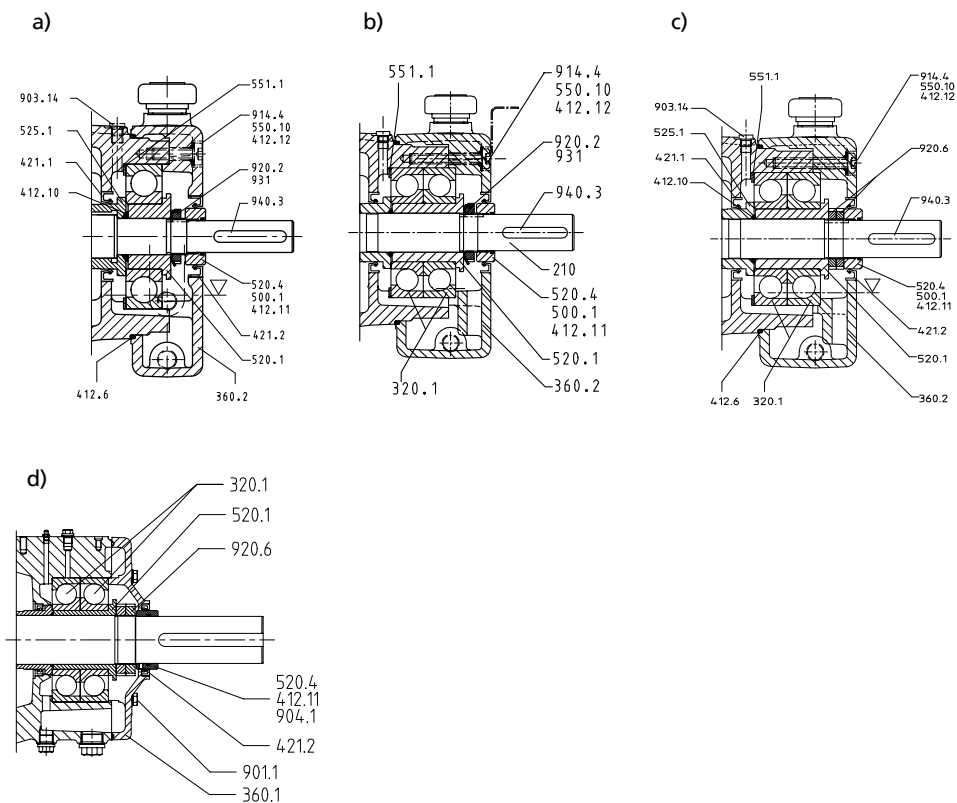
Rys. 29: Smarowanie smarem stałym: a) wielkość 32 i b) wielkość 50-65 i c) wielkość 100-200 i d) rodzaj ustawienia V w przypadku wielkości 100-150 i e) wielkość 250

1. Zdjąć pierścień uszczelniający 411.7 (pierścień V, nie przy wielkości 250).
2. Odkręcić śruby sześciokątne 901.1.
3. Zdjąć pokrywę łożyska 360.1.
Przy wielkości 250: zdjąć pokrywę łożyska 360.1 z pierścieniem uszczelniającym 421.2.
4. Przy wielkości 250: poluzować króciec gwintowany 904.1 i zdjąć tuleję 520.4.



Rys. 30: Smarowanie smarem stałym – uszczelka labiryntowa: a) wielkość 32 i b) wielkość 50-65 i c) wielkość 100-200

1. Wyjąć pierścień labiryntowy 423.2.
2. Odkręcić śrubę sześciokątną 901.1.
3. Zdjąć pokrywę łożyska 360.1.

Smarowanie olejem – promieniowy pierścień uszczelniający


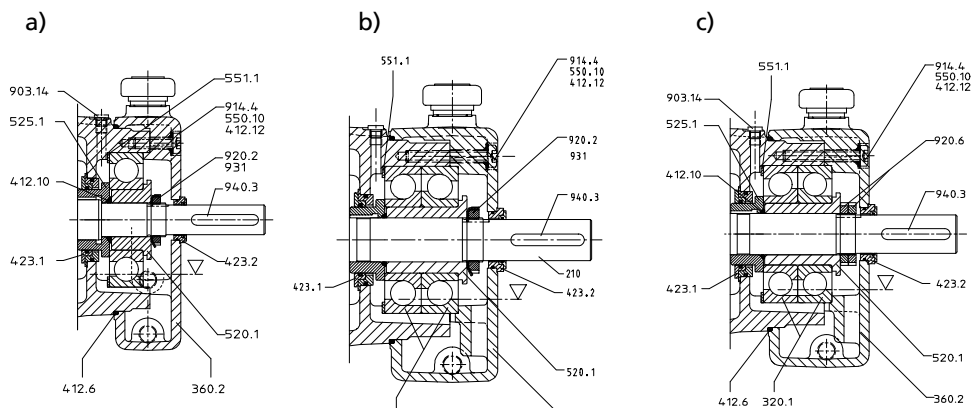
Rys. 31: Smarowanie olejem – promieniowy pierścień uszczelniający: a) wielkość 32 i b) wielkość 50-65 i c) wielkość 100-200 i d) wielkość 250

✓ W przypadku smarowania olejem: olej jest spuszczony.

1. Poluzować śrubę z łbem o gnieździe sześciokątnym 914.4 i wyjąć z podkładką 550.10 i O-ringiem 412.12 lub poluzować śruby sześciokątne 901.1 i wyjąć z pierścieniem 411.26.
2. Zdjąć pokrywę łożyska 360.2.
3. Zdjąć tuleję 520.4 z pierścieniem 500.1 (pierścień tolerancyjny) i O-ringiem 412.11.

Przy wielkości 250: poluzować króciec gwintowany 904.1 i zdjąć tuleję 520.4 z O-ringiem 412.11.

Smarowanie olejem – uszczelka labiryntowa



Rys. 32: Smarowanie olejem – uszczelka labiryntowa: a) wielkość 32 i b) wielkość 50-65 i c) wielkość 100-200

✓ W przypadku smarowania olejem spuścić olej.

1. Wyjąć pierścień labiryntowy 423.2.
2. Odkręcić śruby z łbem o gnieździe sześciokątnym 914.4. i wyjąć podkładkę 550.10 oraz O-ring 412.12.
3. Zdjąć pokrywę łożyska 360.2.

Demontaż łożysk tocznych



WSKAZÓWKĄ

Podczas demontażu nakrętki rowkowej 920.6 należy odpowiednio oznaczyć wszystkie ważne położenia, takie jak kolejność i ustawienie powierzchni przylegania, w celu zapewnienia identycznego ponownego montażu.

1. Odkręcić nakrętkę 920.2 z blaszką zabezpieczającą 931 lub nakrętki 920.6. Przytrzymać wał 210.
2. Zdjąć tuleję 520.1 z łożyskami tocznymi 320.1 (łożyskiem). Centrowanie wału i tulei musi się odbywać bez naprężania.



UWAGA

Nieprawidłowe osiowe ustawienie wirnika

- ▷ W przypadku zmian łożyska lub uszczelnienie zamontować te same podkładki dystansowe po stronie łożyska.
- ▷ Zawsze zwracać uwagę na jednakowe ustawienie – takie jak przed zmianami.

3. Wyjąć podkładkę dystansową 551.1 (w przypadku wielkości 250 nie występuje).



WSKAZÓWKĄ

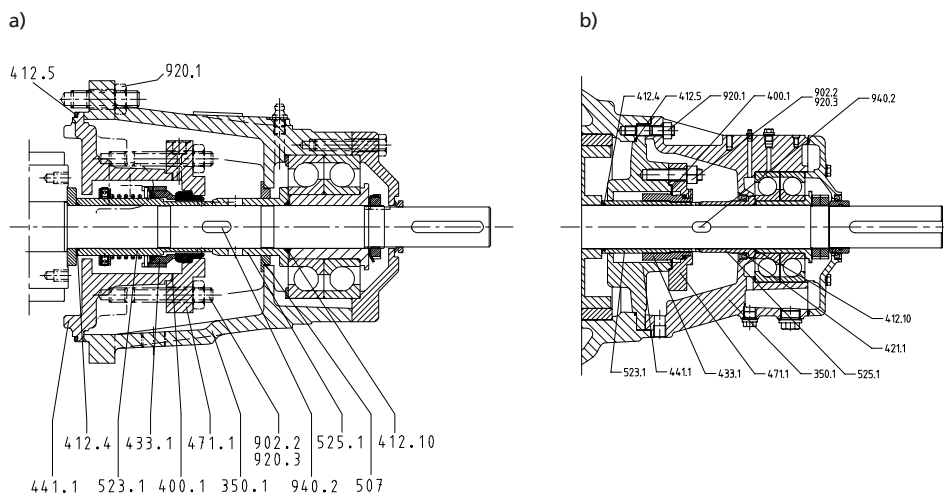
W przypadku rodzajów ustawień V, E, F wielkości 32, 50, 65 pompa nie ma łożysk stałych, ponieważ funkcja ta jest przejmowana przez łożyska silnika.

W przypadku rodzaju ustawienia V wielkości 100, 125 i 150 łożysko stałe znajduje się w obudowie łożyska poprzecznego 342. Demontaż i montaż odbywają się analogicznie do poziomych rodzajów ustawienia.

7.4.5 Demontaż uszczelnienia wału

7.4.5.1 Demontaż uszczelnienia mechanicznego

7.4.5.1.1 Demontaż standardowego uszczelnienia mechanicznego



Rys. 33: Demontaż uszczelnienia mechanicznego: a) wielkość 32-200 i b) wielkość 250

- ✓ Pompa jest opróżniona.
- ✓ Łożyska są zdemontowane. (⇒ Rozdział 7.4.4.3, Strona 65)
- 1. Zdjąć osłonę chroniącą przed dotknięciem z otworów obudowy łożyska 350.1.
- 2. Zdjąć O-ring 412.10.
- 3. Zdjąć tuleję dystansową 525.1.
- 4. Wymontować przewód cyrkulacyjny (zależnie od wersji).
- 5. Odkręcić nakrętkę 920.3 na pokrywce uszczelnienia 471, aż sprężyna uszczelnienia mechanicznego nie będzie już naprężona.
- 6. Odkręcić nakrętkę 920.1 i zdemontować obudowę łożyska 350.1 łącznie z należącym do niej uszczelnieniem.
- 7. Zdjąć pokrywę uszczelnienia 471.1 ze stacjonarnym pierścieniem oraz uszczelkę płaską 400.1.
- 8. Wyjąć wpust 940.2.
- 9. Ściągnąć tuleję wału 523.1 z obracającymi się częściami uszczelnienia mechanicznego 433.1 lub 523.2 z 433.2 (zależnie od kodu uszczelnienia). Do zamocowania ściągacza można zastosować dwa otwory w tulei wału.
- 10. Zdjąć korpus uszczelniający 441.1 z O-ringiem 412.5 oraz obie śruby dwustronne 902.2.
- 11. Zdjąć O-ring 412.4.

7.4.5.1.2 Demontaż uszczelnienia mechanicznego chłodzonego powietrzem (kod uszczelnienia 64)

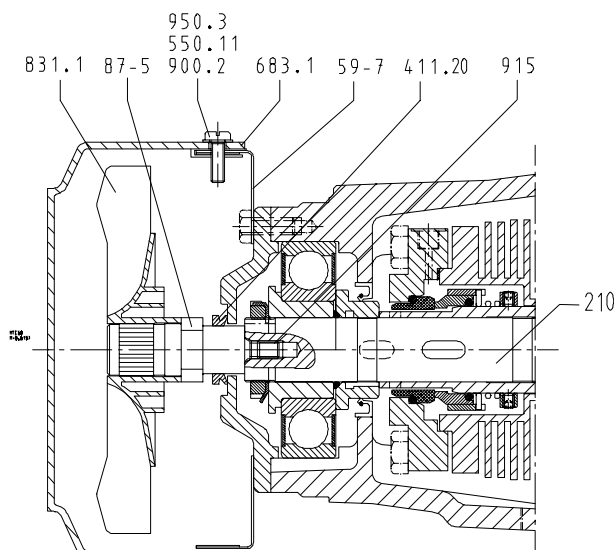
Zakres obowiązywania

Temperatura pracy: 140-200 °C

Wielkości: Multitec 32 do 100

Pompa może być sprzężona wyłącznie z silnikiem o stopniu ochrony IP55.

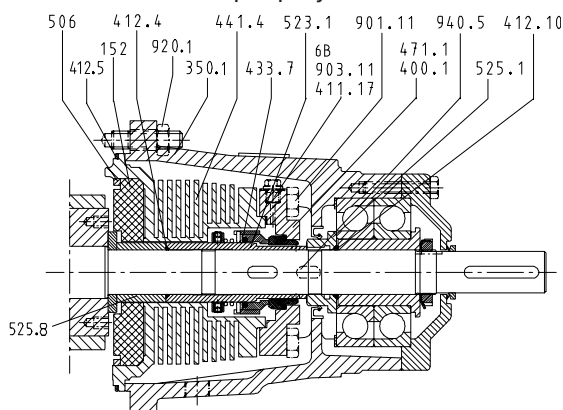
Dodatkowe czynności demontażowe w przypadku rodzajów ustawienia C i D



Rys. 34: Demontaż uszczelnienia mechanicznego – dodatkowe czynności demontażowe

Rodzaj ustawienia C i D

1. Odkręcić śrubę 900.2 i zdjąć kołpak 683.1.
2. Odkręcić oś 87-5 z wirnikiem wentylatora 831.1.
Wkład gwintowany 915 pozostaje w wale 210.
3. Zdemontować podpory 59-7.

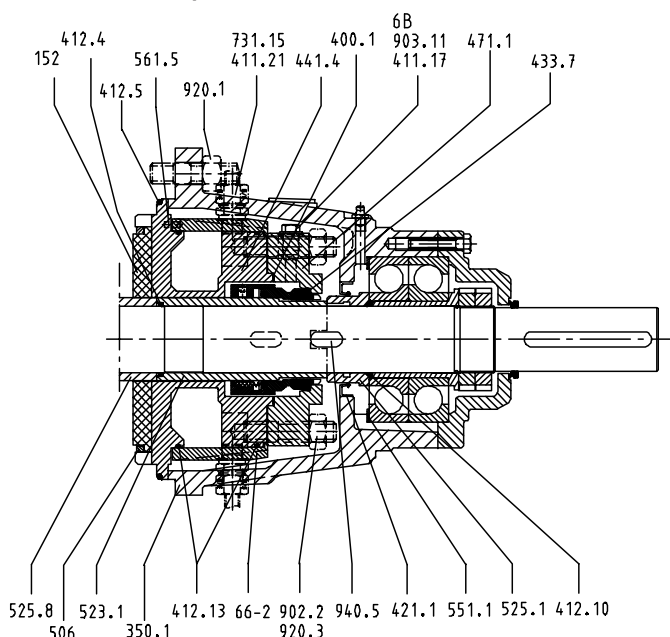


Rys. 35: Demontaż uszczelnienia mechanicznego chłodzonego powietrzem

Czynności demontażu uszczelnienia mechanicznego

- ✓ Pompa jest opróżniona.
 - ✓ Łożyska są zdemontowane. (⇒ Rozdział 7.4.4.3, Strona 65)
1. Zdjąć O-ring 412.10.
 2. Zdjąć tuleję dystansową 525.1.
 3. Odkręcić śrubę sześciokątną 901.11.
 4. Odkręcić nakrętkę 920.1 i zdemontować korpus łożyska 350.1 łącznie z należącym do niego uszczelnieniem.
 5. Zdjąć pokrywę uszczelnienia 471.1 ze stacjonarnym pierścieniem oraz uszczelkę płaską 400.1.
 6. Wyjąć wpust 940.5.
 7. Ściągnąć tuleję wału 523.1 z obracającymi się częściami uszczelnienia mechanicznego 433.7.
W celu zamontowania ściągacza można użyć dwóch otworów w tulei wału.
 8. Zdjąć korpus uszczelnienia 441.4 z blokadą cieplną 152, O-ring 412.5 oraz obie śruby dwustronne 902.2.
 9. Zdjąć O-ring 412.4.
 10. Wyjąć tuleję dystansową 525.8.

7.4.5.1.3 Demontaż uszczelnienia mechanicznego chłodzonego wodą (kod uszczelnienia 64)



Rys. 36: Demontaż uszczelnienia mechanicznego chłodzonego wodą

Zakres obowiązywania

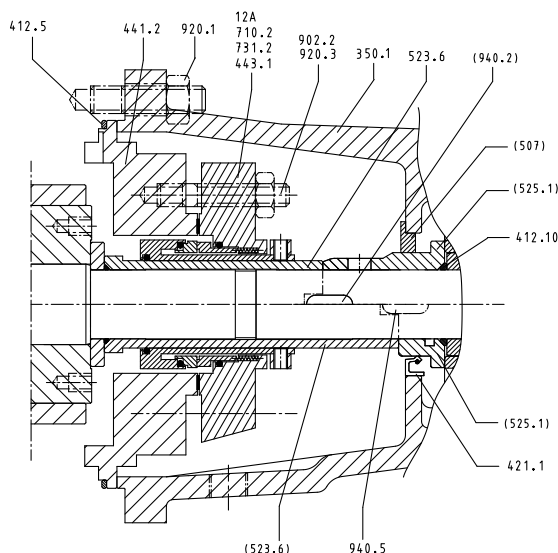
Temperatura pracy: 140-200 °C

Wielkości: Multitec 125 do 150
(wg wyboru dla wielkości Multitec 32 do 100)

- ✓ Pompa jest opróżniona.
 - ✓ Komora chłodnicza jest opróżniona.
 - ✓ Łożyska są zdemontowane. (⇒ Rozdział 7.4.4.3, Strona 65)
1. Poluzować przyłącze rurowe śrubunkowe 731.15 i odkręcić przewody chłodzące.
 2. Zdjąć O-ring 412.10.
 3. Zdjąć tuleję dystansową 525.1.
 4. Odkręcić nakrętkę 920.3 na pokrywie uszczelnienia 471.
 5. Odkręcić nakrętkę 920.1 i zdemontować korpus łożyska 350.1 łącznie z należącym do niego uszczelnieniem.
 6. Zdjąć pokrywę uszczelnienia 471.1 ze stacjonarnym pierścieniem oraz uszczelkę płaską 400.1.
 7. Wyjąć wpust 940.5.
 8. Ściągnąć tuleję wału 523.1 z obracającymi się częściami uszczelnienia mechanicznego 433.7.
W celu zamontowania ściągacza można użyć dwóch otworów w tulei wału.
 9. Zdjąć płaszcz chłodzący 66-2.
 10. Zdjąć korpus uszczelniający 441.4 z elementem izolacyjnym 152, O-ring 412.5 oraz obie śruby dwustronne 902.2.
 11. Zdjąć O-ring 412.4.
 12. Wyjąć tuleję dystansową 525.8.

7.4.5.1.4 Demontaż wkładu uszczelniającego

Uszczelnienie mechaniczne w wersji z wkładem uszczelniającym jest montowane w zależności od zamówienia klienta. Dostępnych jest wiele wariantów, modeli i marek. W przypadku demontażu tych wariantów uszczelnienia mechanicznego obowiązuje rysunek złożeniowy oraz dostarczona dokumentacja. W razie wątpliwości należy skontaktować się z producentem.



Rys. 37: Demontaż wkładu uszczelniającego

Ogólny sposób postępowania jest następujący:

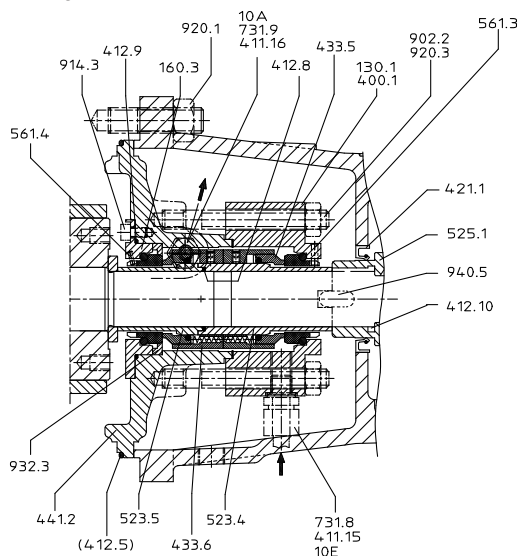
- ✓ Pompa jest opróżniona.
- ✓ Łożyska są zdemontowane. (⇒ Rozdział 7.4.4.3, Strona 65)
- 1. Zdjąć osłonę zabezpieczającą otwory korpusu łożyska 350.1.
- 2. Zdjąć O-ring 412.10.
- 3. Zdjąć tuleję dystansową 525.1.
- 4. Zdemonstować pomocnicze przewody rurowe (cyrkulację itp.), w zależności od wersji.
- 5. Odkręcić nakrętkę 920.3 na wkładzie.
- 6. Odkręcić nakrętkę 920.1 i zdemonstować korpus łożyska 350.1 z należącym do niej uszczelnieniem.
- 7. Zdjąć wkład 443.1 i uszczelkę płaską 400.1.
- 8. Zdjąć wpust pasowany 940.2 lub 940.5.
- 9. Ściągnąć tuleję wału 523.6.
W celu zamontowania ściągacza można użyć dwóch otworów w tulei wału.
- 10. Zdjąć korpus uszczelniający 441.2 z O-ringiem 412.5 oraz obie śruby dwustronne 902.2.
- 11. Zdjąć O-ring 412.4.

7.4.5.1.5 Demontaż podwójnego uszczelnienia mechanicznego

Uszczelnienie mechaniczne w wersji „Tandem” lub „back to back” jest montowane w zależności od zamówienia klienta. Dostępnych jest wiele wariantów, modeli i marek. W przypadku demontażu tych wariantów uszczelnienia mechanicznego obowiązuje rysunek złożeniowy oraz dostarczona dokumentacja. W razie wątpliwości należy skontaktować się z producentem.

Ogólny sposób postępowania jest następujący:

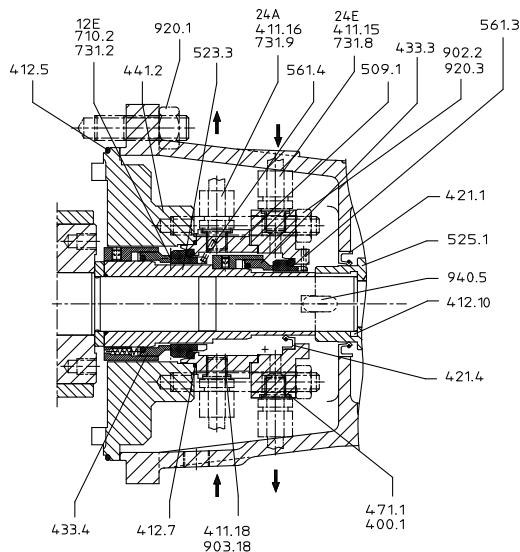
Wersja „Back to back”



Rys. 38: Podwójne uszczelnienie mechaniczne w wersji „Back-to-back”

- ✓ Pompa jest opróżniona.
- ✓ Łożyska są zdemontowane. (⇒ Rozdział 7.4.4.3, Strona 65)
 1. Zdjąć osłonę zabezpieczającą otwory korpusu łożyska 350.1.
 2. Zdjąć O-ring 412.10.
 3. Zdjąć tuleję dystansową 525.1.
 4. Zdemonstować pomocnicze przewody rurowe (do termosyfonu).
 5. Poluzować przyłącza rurowe śrubunkowe 731.8 i 731.9.
 6. Odkręcić nakrętki 920.3 na pokrywie uszczelnienia 130.1, aż sprężyna uszczelnienia mechanicznego nie będzie już naprężona.
 7. Odkręcić nakrętkę 920.1 i zdemonstować korpus łożyska 350.1 z należącym do niej uszczelnieniem.
 8. Zdjąć pokrywę uszczelki 130.1 z uszczelką płaską 400.1 i przeciwpierścien drugiego uszczelnienia mechanicznego 433.5.
 9. Wyjąć wpust 940.5.
 10. Ściągnąć tuleję wału 523.4 z pierścieniem ślizgowym drugiego uszczelnienia mechanicznego 433.5 oraz ściągnąć uszczelnienie mechaniczne za pomocą zbieraka 433.6.
 11. Zdjąć O-ring 412.8 (nie dotyczy Multitec 32: O-ring 412.4).
 12. Zdjąć tuleję wału 523.5 (nie dotyczy 32: tuleja wału 523.4) z pierścieniem ślizgowym pierwszego uszczelnienia mechanicznego 433.6.
 13. Zdjąć korpus uszczelnienia 441.2 z O-ringiem 412.5, przeciwpierścieniem pierwszego uszczelnienia mechanicznego 433.6 oraz obiema śrubami dwustronnymi 902.2.
 14. Zdjąć O-ring 412.4.

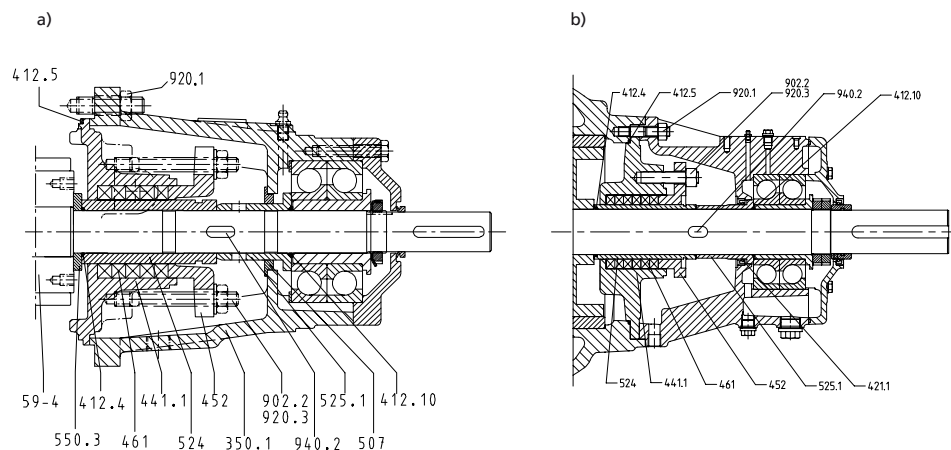
Wersja „Tandem” lub „Quench”



Rys. 39: Demontaż wersji „Tandem” lub „Quench”

- ✓ Pompa jest opróżniona.
 - ✓ Łożyska są zdemontowane. (⇒ Rozdział 7.4.4.3, Strona 65)
1. Zdjąć osłonę zabezpieczającą otwory korpusu łożyska 350.1.
 2. Zdjąć O-ring 412.10.
 3. Zdjąć tuleję dystansową 525.1.
 4. Zdemontować pomocnicze przewody rurowe (cyrkulacja itp.), w zależności od wersji.
 5. Zdemontować przyłącza rurowe śrubunkowe 731.8 i 731.9.
 6. Odkręcić nakrętki 920.3 na pokrywce uszczelnienia 130.1, aż sprężyna uszczelnienia mechanicznego nie będzie już naprężona.
 7. Odkręcić nakrętkę 920.1 i zdemontować korpus łożyska 350.1 z należącym do niej uszczelnieniem.
 8. Zdjąć pokrywę uszczelnienia 130.1 z uszczelką płaską 400.1 i stacjonarnym pierścieniem drugiego uszczelnienia mechanicznego 433.3 (w przypadku wersji „Tandem”) lub pierścienia promieniowego 421.4 (w przypadku wersji „Quench”).
 9. Wyjąć wpust 940.5.
 10. Odkręcić śrubę zamykającą 903.18.
 11. Odkręcić wkręt bez łba obracających się części drugiego uszczelnienia mechanicznego 433.5 przez otwór pierścienia pośredniego (z wyjątkiem wersji „Quench”), w razie potrzeby obrócić w tym celu wał, aż wkręt bez łba będzie widoczny.
 12. Zdjąć obracające się części drugiego uszczelnienia mechanicznego 433.3 (z wyjątkiem wersji „Quench”).
 13. Wymontować pierścień pośredni 509.1 oraz O-ring 412.7.
 14. Zdjąć pierścień stacjonarny pierwszego uszczelnienia mechanicznego 433.4.
 15. Ściągnąć tuleję wału 523.3 z obracającymi się częściami pierwszego uszczelnienia mechanicznego 433.4.
 16. Zdjąć korpus uszczelniający 441.2 z O-ringiem 412.5 oraz obie śruby dwustronne 902.2.
 17. Zdjąć O-ring 412.4.

7.4.5.2 Demontaż szczeliwa dławnicowego



Rys. 40: Demontaż uszczelnienia sznurowego: a) wielkość 32-200 i b) wielkość 250

Demontaż pierścieni sznurowych

Pierścienie sznurowe można zdemonstować także bez konieczności demontażu części łożyskowania.

- ✓ Zdjąć osłonę chroniącą przed dotknięciem z otworów obudowy łożyska 350.1.
 1. Odkręcić nakrętki 920.3.
 2. Wyjąć okular dławnicy 452 z obudowy uszczelnienia 441.1.
 3. Wymontować pierścień blokujący, jeśli występuje.
 4. Wyjąć pierścienie sznurowe 461 i ewent. pierścień blokujący.

Zdemontować obudowę uszczelnienia

- ✓ Łożyska są zdemonstowane. (⇒ Rozdział 7.4.4.3, Strona 65)
- ✓ Pierścienie sznurowe 461 są wymontowane.
 1. Zdjąć O-ring 412.10.
 2. Zdjąć tuleję dystansową 525.1.
 3. Odkręcić nakrętkę 920.1 i zdemonstować obudowę łożyska 350.1 łącznie z należącym do niego uszczelnieniem.
 4. Wyjąć obudowę uszczelnienia 441.1 z okulem dławnicy 452.
 5. Wyjąć wpust 940.2.
 6. Zdjąć tuleję ochronną wału 524 za pomocą ściągacza. Użyć w tym celu rowka w tulei ochronnej wału.
 7. Zdjąć O-ring 412.4.

Uwaga:

Jeśli podczas demontażu wystąpią trudności, tuleję ochronną wału 524 można zdjąć także za pomocą tłoka odciążającego 59-4 (jeśli występuje).

1. Zamocować ściągacz na otworach gwintowanych tłoka odciążającego.
2. Wyjąć tłok odciążający 59-4, podkładkę 550.3 i tuleję ochronną wału 524.

7.4.6 Demontaż układu hydraulicznego

Demontaż korpusu tłocznego

- ✓ Łożyska toczne 320.1 są zdemonstowane.
- ✓ Uszczelnienie wału jest zdemonstowane.
- ✓ Układ hydrauliczny znajduje się w położeniu pionowym (o ile jest to możliwe).
 1. Tylko w przypadku wersji A i B: zdemonstować łożyska ślizgowe. (⇒ Rozdział 7.4.4.1, Strona 62)
 2. Umieścić pompę w położeniu pionowym – wolnym końcem wału do góry.

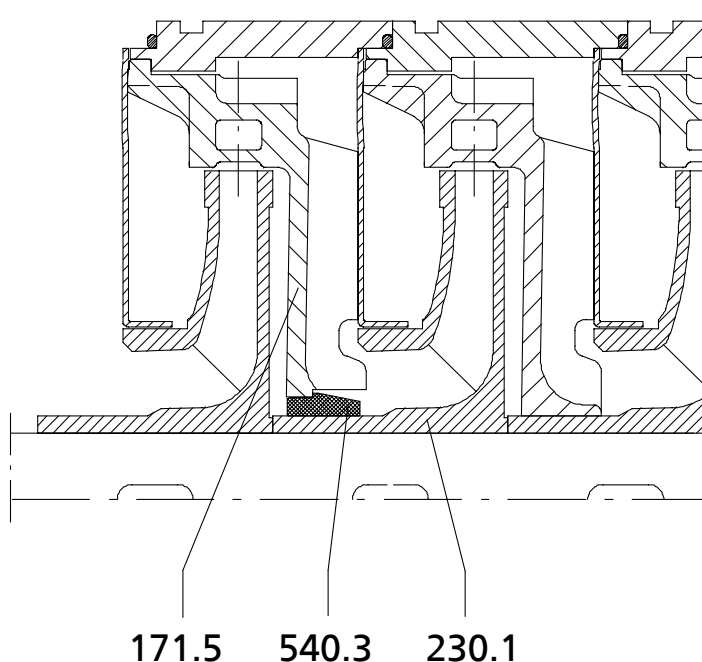
3. Podeprzeć pompę po przeciwnej stronie (strona ssawna).
4. Rozpocząć demontaż od góry (strona tłoczna).
5. Ponumerować przednie strony korpusu i zaznaczyć ich położenie względem siebie, aby zapewnić identyczny ponowny montaż.
6. Zdemontować przewód spustowy (rurę) 710.1 (jeśli występuje).
7. Zaczepić korpus tłoczny 107 do urządzenia do podnoszenia.
8. Odkręcić 4 lub 8 śrub łączących 905.
9. Podnieść korpus tłoczny 107 i poluzować go, uderzając lekko gumowym młotkiem ostatni człon korpusu ssawnego.
10. Zdemontować korpus ciśnieniowy 107.
11. Wymontować tłok odciążający 59-4 (lub tuleję dystansową 525.4) i podkładkę 550.3 (w przypadku wielkości 250 nie występuje).
12. Wyjąć wpust 420.2.
13. Zdjąć wirnik 230.3 lub 230.1 i odpowiedni wpust.
14. Zdjąć O-ring 412.1 i wyrzucić.

Demontaż poszczególnych stopni

Demontaż korpusu stopniowego

1. Usunąć blaszaną podkładkę 550.1 (w przypadku wielkości 125-250 nie występuje).
2. Zdjąć korpus stopniowy 108.1 i kierownicę 171.1 (zintegrowany lub oddzielny). Użyć w tym celu podniesienia na średnicy zewnętrznej lub rowka, w razie potrzeby lekko uderzać gumowym młotkiem.
3. Zdjąć wirnik 230.1 i odpowiedni wpust.
4. Zdjąć O-ring 412.1 i wyrzucić.
5. Starać się trzymać wał w położeniu pionowym.
6. Powtórzyć czynności 1–5 dla wirnika ssawnego (231).

WSKAZÓWKA! Wersje A, B, C i D wersji materiałowych 22, 23, 30, 31 i 33 w przypadku wielkości 32-150 są wyposażone w łożyska pośrednie na stopniu środkowym. W poniższej tabeli przedstawiono odpowiednie wielkości i liczbę stopni:



Rys. 41: Tuleja (łożysko pośrednie)

171.5	Kierownica (łożysko pośrednie)	230.1	Wirnik
540.3	Tuleja (łożysko pośrednie)		

Tabela 27: Wielkości i ilość stopni z łożyskiem pośrednim

Wielkość	Liczba stopni
32	8
50	7
65	6
100	6
125	5
150	6

7.5 Montaż agregatu pompowego

7.5.1 Wskazówki ogólne/dotyczące bezpieczeństwa

	⚠ OSTRZEŻENIE Nieprawidłowe podnoszenie/przemieszczanie ciężkich podzespołów lub części Zagrożenie dla ludzi i urządzeń! ▷ Do przemieszczania ciężkich podzespołów lub części używać odpowiednich przenośników, podnośników i środków mocowania ładunku.
	UWAGA Nieprawidłowy montaż Uszkodzenie pompy! ▷ Montaż pompy/agregatu pompowego należy wykonać zgodnie z obowiązującymi zasadami dotyczącymi budowy maszyn. ▷ Zawsze stosować oryginalne części zamienne.
	UWAGA Kontakt elastomerów z olejem/smarem Awaria uszczelnienia wału! ▷ Zastosować wodę jako pomoc montażową. ▷ Nigdy nie stosować oleju lub smaru jako środka montażowego.

Kolejność Montaż pompy wykonywać tylko na podstawie załączonego rysunku złożeniowego.
Wymienić uszkodzone części na nowe.

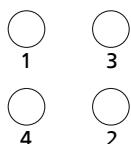
- Uszczelki**
- **Uszczelki płaskie**
 - Zasadniczo należy stosować nowe uszczelki płaskie, przestrzegając przy tym zawsze dokładnej grubości starej uszczelki.
 - Montować uszczelki płaskie z materiału bez zawartości azbestu lub grafitu i zasadniczo bez stosowania środków smarnych (np. smaru łożyskowego, smaru grafitowego).
 - **O-ringi**
 - Nie wolno stosować klejonych O-ringów, kupowanych na metry.
 - Zasadniczo stosować nowe O-ringi.
 - **Pomoce montażowe**
 - O ile to możliwe, podczas montażu uszczelek płaskich nie stosować pomocy montażowych.
 - Jeśli jednak okaże się to konieczne, stosować dostępne na rynku kleje montażowe (np. „Pattex”).
 - Nakładać klej tylko punktowo i cienką warstwą.
 - Nigdy nie stosować klejów szybkoschnących (cyjanoakrylowych).

- Przed zmontowaniem posmarować miejsca pasowania poszczególnych elementów oraz połączenia śrubowe grafitem lub podobnym środkiem.

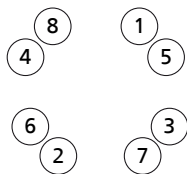
Momenty dokręcania Podczas montażu wszystkie śruby należy dokręcić zgodnie z zaleceniami.
(⇒ Rozdział 7.6, Strona 89)

7.5.2 Montaż układu hydraulicznego

- ✓ Rozpocząć montaż od strony ssawnej.
 - ✓ W miarę możliwości przeprowadzać montaż w położeniu pionowym.
 - ✓ Luz pomiędzy ostatnim wirnikiem 230.1 lub 230.3 a tłokiem odciążającym 59-4 (lub tuleją dystansową 525.4) wynosi od 0,7 do 1,2 mm. W przypadku wielkości 200 luz wynosi od 1,3 do 2,9 mm a w przypadku wielkości 250 od 1,7 do 2,6 mm.
 - ✓ W przypadku części ze stali nierdzewnej (wirniki, tłoki) stosować pomoce montażowe. Sprawdzić możliwość zastosowania w aplikacjach związanych z wodą pitną.
 - ✓ Podzespół korpusu ssawnego 106.1 lub 106.2 z pierścieniem szczelinowym 502.1 i podstawą (jeśli występuje) jest gotowy.
 - ✓ **Rodzaj ustawienia A, B, V:**
Podzespół wału 210, kołek karbowany 561.1 lub kołek walcowy 562.1 i nakrętka wału 920.5 są zamontowane.
 - ✓ **Rodzaj ustawienia C, D:**
Podzespół wału 210 i tulei dystansowej 525.2 jest gotowy.
1. Zamontować na wale wpust 940.1 i wirnik ssący 231.
 2. Zamontować zespół wału i wirnika ssącego w korpusie ssawnym 106.1 lub 106.2.
 3. Włożyć wpust 940.1.
 4. Na wale zamontować korpus stopniowy 108.1 z kołem kierownicowym (wbudowanym lub oddzielnym) 171.1 i O-ring 412.1.
W przypadku wielkości 125-250: pierścień szczelinowy w korpusach stopniowych
W przypadku wielkości 200-250: pierścień szczelinowy w kierownicach
 5. Zamontować blaszaną podkładkę 550.1 (w przypadku wielkości 125-250 nie występuje).
 6. Zamontować wirnik stopniowy 230.1 na wale.
 7. Powtórzyć czynności 3–6 do ostatniego wirnika.
 8. Jeśli występuje łożysko pośrednie 540.3: łożysko pośrednie jest zamontowane w kierownicy 171.1. Zwrócić uwagę na numer poziomu, aby zapewnić jednakowe rozmieszczenie.
W układzie hydraulicznym 9.2, 10.2, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1 i 15.2 ostatni wirnik to 230.3.
 9. Zamontować na wale wpust pasowany 940.2, tłok odciążający 59-4 (lub tuleję dystansową 525.4) oraz podkładkę 550.3.
 10. Założyć korpus tłoczny 107 (z O-ringiem 412.1, stopą (jeśli występuje), tuleją tłoka 540.1 (jeśli występuje) i cztery śruby dwustronne 902.1).
 11. Włożyć śruby łączące 905 z podkładkami 550.4 i nakrętkami 920.4.
 12. Dokręcić lekko śruby łączące 905.
 13. Obrócić pompę, umieszczając ją w położeniu poziomym i ustawić wraz ze stopami na płaskim podłożu (np. stole montażowym).
 14. Dokręcić śruby łączące 905 na dwóch poziomach.
Pierwszy poziom: 50% momentu dokręcania; drugi poziom: 100% momentu dokręcania. (⇒ Rozdział 7.6.1, Strona 89)
Zwrócić uwagę na prawidłową kolejność.
 15. Podłączyć przewód spustowy 710.1 (jeśli występuje tłok odciążający).



Rys. 42: Wielkości 32-150:
Dokręcić śruby łączące –
kolejność



Rys. 43: Wielkość 200-250:
Dokręcić śruby łączące –
kolejność

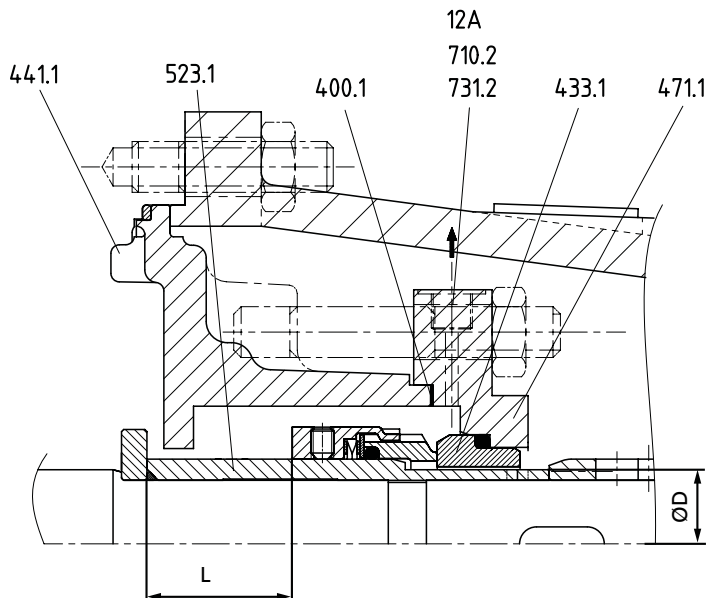
7.5.3 Montaż uszczelnienia wału

7.5.3.1 Montaż uszczelnienia mechanicznego

Rysunki i numery części patrz rozdział „Demontaż uszczelnienia mechanicznego”.

Agregaty pompowe na płycie fundamentowej (rodzaj ustawienia C i D): w przypadku uszczelnień mechanicznych ze sprężynami zależnymi od kierunku obrotów należy przestrzegać kierunku obrotów.

Montaż uszczelnienia mechanicznego



Rys. 44: Wymiar nastawczy L dla uszczelnienia mechanicznego

Tabela 28: Wymiar nastawczy L dla uszczelnienia mechanicznego H7N (kod uszczelnienia 55, 63, 64, 67, 68, 81), 57B (kod uszczelnienia 42, 43, 45) oraz 5B (kod uszczelnienia 155, 163, 164, 167, 168, 181)

Wielkość	Średnica D Uszczelnienie mechaniczne [mm]	Wymiar nastawczy L [mm]
32	35	31
50	35	31
65	40	43,5
100	50	51,5
125	60	58
150	70	70,5
200	70	70,5
250	85	70,5



WSKAZÓWKA

Pompy z kodem uszczelnienia 55, 62, 63, 67 i 68, które zamówiono przed 28 lutego 2011 r., mogą zawierać inne typy uszczelnień mechanicznych (H12N i H17GN), które wymagają innych wymiarów nastawczych. W celu ustalenia zamontowanego typu i wymiarów nastawczych, które należy zachować, należy skontaktować się z firmą KSB.

W przypadku innego typu uszczelnienia mechanicznego wymagany jest kontakt z firmą KSB.

**WSKAZÓWKA**

Uszczelnienia mechaniczne z innym kodem uszczelnienia są montowane bez wymiarów nastawczych.

Podczas montażu uszczelnienia mechanicznego należy pamiętać o następujących zasadach:

- Montaż uszczelnienia mechanicznego wykonywać wg rysunku złożeniowego.
 - Prace wykonywać z zachowaniem należytej czystości i staranności.
 - Osłonę chroniącą przed dotknięciem powierzchni ślizgowych usunąć bezpośrednio przed montażem.
 - Unikać uszkodzenia powierzchni uszczelniających lub O-ringów.
 - Po osadzeniu przeciwpierścienia sprawdzić równoległość płaszczyzny z elementem korpusu.
 - Powierzchnia tulei wału musi być czysta i gładka, a krawędź montażowa sfazowana.
 - Podczas wsuwania obracającej się jednostki na tuleję wału, należy przedsięwziąć odpowiednie środki, aby uniknąć uszkodzenia powierzchni tulei wału.
 - ✓ Zastosowano się do zaleceń lub wykonano czynności (⇒ Rozdział 7.5.1, Strona 77) do (⇒ Rozdział 7.5.2, Strona 78).
 - ✓ Zamontowane łożysko oraz pojedyncze elementy uszczelnienia mechanicznego znajdują się na czystym i płaskim miejscu montażowym.
 - ✓ Wszystkie zdemontowane części są oczyszczone i sprawdzone pod kątem zużycia.
 - ✓ Uszkodzone lub zużyte części wymieniono na oryginalne części zamienne.
 - ✓ Powierzchnie uszczelniające są oczyszczone.
1. W zależności od wersji uszczelnienia mechanicznego należy postępować w następujący sposób:

7.5.3.1.1 Montaż standardowego uszczelnienia mechanicznego

1. Zamontować pierścień samouszczelniający 412.4 na wale.
2. Zamontować na wale korpus uszczelniający 441.1 z pierścieniem samouszczelniającym 412.5 oraz obie śruby dwustronne 902.2
3. Zamontować obracającą się część uszczelnienia mechanicznego 433.1 lub 433.2 na tulei wału 523.1 lub 523.2 (zachować wymiar nastawczy L).
4. Założyć na wale tuleję wału 523.1 z zamontowanymi częściami obrotowymi uszczelnienia mechanicznego 433.1 lub tuleję wału 523.2 z częściami obrotowymi uszczelnienia mechanicznego 433.2 (zgodnie z kodem uszczelnienia).
5. Włożyć wpusty pasowane 940.2.
6. Stacjonarny pierścień uszczelnienia mechanicznego 433.1 lub 433.2 ostrożnie wcisnąć w pokrywę uszczelnienia 471.1.
7. Włożyć pokrywę uszczelnienia 471.1 wraz z uszczelką płaską 400.1.
8. Włożyć i dokręcić nakrętki 920.3.
9. Zamontować nakrętkę 920.1 oraz korpus łożyska 350.1 z odpowiednim uszczelnieniem, tuleją dystansową 525.1 i pierścieniem samouszczelniającym 412.10.
10. Podłączyć przewód cyrkulacyjny 710.2 (zgodnie z kodem uszczelnienia).
11. Zamocować osłonę zabezpieczającą otwory korpusu łożyska 350.1.

7.5.3.1.2 Montaż uszczelnienia mechanicznego chłodzonego powietrzem (kod uszczelnienia 64)

Pompa może być sprzężona wyłącznie z silnikiem o stopniu ochrony IP55.

1. Zamontować tuleję dystansową 525.8 i O-ring 412.4 na wale.
2. Zamontować korpus uszczelnienia 441.4 z O-ringiem 412.5 oraz blokadę cieplną 152 na wale.
3. Zamontować obracającą się część uszczelnienia mechanicznego 433.7 na tulei wału 523.1. (Zwrócić uwagę na wymiar nastawczy L).
4. Wsunąć tuleję wału 523.1 na wał.
5. Włożyć wpust pasowany 940.5.
6. Stacjonarny pierścień uszczelnienia mechanicznego 433.7 ostrożnie wcisnąć w pokrywę uszczelnienia 471.1.
7. Włożyć pokrywę uszczelnienia 471.1 wraz z uszczelką płaską 400.1.
8. Włożyć i dokręcić śruby sześciokątne 901.11.
9. Zamontować nakrętkę 920.1 oraz korpus łożyska 350.1 z odpowiednim uszczelnieniem, tuleją dystansową 525.1 i O-ringiem 412.10.

Dodatkowe czynności montażowe w przypadku rodzajów ustawienia C i D

Po zamontowaniu łożyska zamontować wirnik wentylatora:

1. Założyć podpory 59-7 na pokrywę łożyska.
2. Przykręcić oś 87-5 z wirnikiem wentylatora 831.1 we wkładzie gwintowanym 915 (w wale 210).
3. Założyć kołpak 683.1 i dokręcić śruby 900.2.

7.5.3.1.3 Montaż uszczelnienia mechanicznego chłodzonego wodą (kod uszczelnienia 64)

1. Zamontować tuleję dystansową 525.8 i O-ring 412.4 na wale.
2. Zamontować na wale korpus uszczelnienia 441.4 z O-ringiem 412.5, blokadą cieplną 152, płaszczem chłodzącym 66-2 z O-ringiem 412.13 oraz obie śruby dwustronne 902.2.
3. Zamontować obracającą się część uszczelnienia mechanicznego 433.7 na tulei wału 523.1 (zwrócić uwagę na wymiar nastawczy L).
4. Wsunąć tuleję wału 523.1 na wał.
5. Włożyć wpust pasowany 940.5.
6. Stacjonarny pierścień uszczelnienia mechanicznego 433.7 ostrożnie wcisnąć w pokrywę uszczelnienia 471.1.
7. Włożyć pokrywę uszczelnienia 471.1 wraz z uszczelką płaską 400.1.
8. Włożyć i dokręcić nakrętki 920.3.
9. Zamontować nakrętkę 920.1 oraz korpus łożyska 350.1 z odpowiednim uszczelnieniem, tuleją dystansową 525.1 i O-ringiem 412.10.
10. Założyć przyłącza rurowe śrubunkowe 731.15 z pierścieniami uszczelniającymi 411.21.
11. Podłączyć z powrotem przewody chłodzące.

7.5.3.1.4 Zamontować wkład uszczelniający

Uszczelnienie mechaniczne w wersji z wkładem jest montowane w zależności od zamówienia klienta. Dostępnych jest wiele wariantów, modeli i marek. W przypadku montażu tych wariantów uszczelnienia mechanicznego obowiązuje rysunek złożeniowy oraz dostarczona dokumentacja. W razie wątpliwości należy skontaktować się z producentem.

Przestrzegać następującego ogólnego sposobu postępowania:

1. Zamontować O-ring 412.4 na wale.
2. Zamontować na wale korpus uszczelniający 441.2 z O-ringiem 412.5 oraz obie śruby dwustronne 902.2
3. Wsunąć tuleję wału 523.6 i wkład uszczelniający 443.1 na wał (przestrzegać instrukcji producenta).
4. Włożyć wpust pasowany 940.2.
5. Włożyć i dokręcić nakrętki 920.3.
6. Zamontować nakrętkę 920.1 oraz korpus łożyska 350.1 z odpowiednim uszczelnieniem, tuleją dystansową 525.1 i O-ringiem 412.10.
7. Podłączyć przewód cyrkulacyjny 710.2.
8. Zamocować osłonę zabezpieczającą otwory korpusu łożyska 350.1.

7.5.3.1.5 Montaż podwójnego uszczelnienia mechanicznego

Uszczelnienie mechaniczne w wersji „Tandem” lub „back-to-back” jest montowane w zależności od zamówienia klienta. Dostępnych jest wiele wariantów, modeli i marek. W przypadku montażu tych wariantów uszczelnienia mechanicznego obowiązuje rysunek złożeniowy oraz dostarczona dokumentacja. W razie wątpliwości należy skontaktować się z producentem.

Przestrzegać następującego ogólnego sposobu postępowania:

Wersja „Back to back”

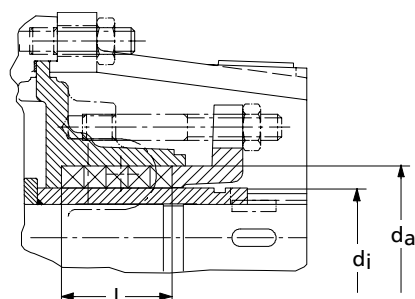
1. Zamontować O-ring 412.4.
2. Zamontować korpus uszczelniający 441.2 z O-ringiem 412.5, przeciwpięściem pierwszego uszczelnienia mechanicznego 433.6 oraz obiema śrubami dwustronnymi 902.2 na wale.
3. Zamontować tuleję wału 523.5 (nie dotyczy Multitec 32: tuleja wału 523.4) z pierścieniem ślizgowym pierwszego uszczelnienia mechanicznego 433.6 na wale.
4. Założyć O-ring 412.8 (nie dotyczy Multitec 32: O-ring 412.4).
5. Zamontować tuleję wału 523.4 ze zbierakiem pierwszego uszczelnienia mechanicznego 433.6 oraz z pierścieniem ślizgowym drugiego uszczelnienia mechanicznego 433.5 na wale.
6. Zamontować wpust 940.5.
7. Zamontować pokrywę uszczelnienia 130.1 z uszczelką płaską 400.1 i przeciwpięści drugiego uszczelnienia mechanicznego 433.5.
8. Włożyć i dokręcić nakrętki 920.3.
9. Zamontować nakrętkę 920.1 oraz korpus łożyska 350.1 z odpowiednim uszczelnieniem, tuleją dystansową 525.1 i O-ringiem 412.10.
10. Założyć przyłącza rurowe śrubunkowe 731.8 i 731.9 i pomocnicze przewody rurowe (do termosyfonu).
11. Zamocować osłonę zabezpieczającą otwory korpusu łożyska 350.1.

Wersja „Tandem” lub „Quench”

1. Zamontować pierścień samouszczelniający 412.4 na wale.
2. Zamontować na wale korpus uszczelniający 441.2 z pierścieniem samouszczelniającym 412.5 oraz obie śruby dwustronne 902.2
3. Zamontować tuleję wału 523.3 z obracającymi się częściami pierwszego uszczelnienia mechanicznego 433.4.
4. Zamontować stacjonarny pierścień pierwszego uszczelnienia mechanicznego 433.4 na pierścieniu pośrednim 509.1.
5. Założyć pierścień samouszczelniający 412.7 i wsunąć pierścień pośredni 509.1 na korpus uszczelniający 441.2.
6. Zamontować obracające się części drugiego uszczelnienia mechanicznego 433.3 (w wersji podwójnej) na tulei wału 523.3.

7. Dokręcić wkręt bez łba obracających się części drugiego uszczelnienia mechanicznego 433.4 przez otwór pierścienia pośredniego (z wyjątkiem wersji do cieczy zaporowej).
8. Wkręcić śrubę zamykającą 903.18.
9. Włożyć wpust pasowany 940.5.
10. Nasunąć pokrywę uszczelnienia 130.1 z uszczelką płaską 400.1 i stacjonarnym pierścieniem drugiego uszczelnienia mechanicznego 433.4 (w przypadku wersji podwójnej) i pierścieniem promieniowym 421.4 na pierścień pośredni 509.1.
11. Włożyć i dokręcić nakrętki 920.3.
12. Zamontować nakrętkę 920.1 oraz korpus łożyska 350.1 z odpowiednim uszczelnieniem, tuleją dystansową 525.1 i pierścieniem samouszczelniającym 412.10.
13. Założyć śrubunki 731.8 i 731.9 (do termosyfonu lub innego urządzenia).
14. Podłączyć przewód cyrkulacyjny 710.2.
15. Zamocować osłonę zabezpieczającą otwory korpusu łożyska 350.1.

7.5.3.2 Montaż szczeliwa dławnicowego



Rys. 45: Komora szczeliwa dławnicowego

Tabela 29: Wymiary dla uszczelnienia sznurowego

Wielkość	Komora uszczelnienia			Przekrój uszczelnienia sznurowego	Długość szczeliwo sznurowe	Liczba pierścieni sznurowych	
	Ø d _i	Ø d _a	l				
32	45	65	50	□ 10	≈ 181	5	
50	45	65	50				
65	45	65	50				
100	56	80	60	□ 12.5	≈ 223	6	
125	66	90	72		≈ 254		
150	78	110	96	□ 16	≈ 306		
200	78	110	96		≈ 346		
250	90	122	96				

Jeśli ciśnienie wejściowe na króćcu ssawnym wynosi poniżej 1 bara (wartość absolutna), należy zaopatrzyć szczeliwo dławnicowe w pierścień blokujący.

Odpowiednia ciecz zaporowa jest czystą cieczą obcą.

Wymagane parametry:

- Ilość wynosi 1 l/min
- Ciśnienie zaporowe musi być ponad 0,5 bar wyższe od ciśnienia w komorze uszczelniającej.
- Ciśnienie blokujące musi zawsze wynosić co najmniej 0,1 bara (wartość względna).



Rys. 46: Cięty sznur uszczelniający

Cięty sznur uszczelniający

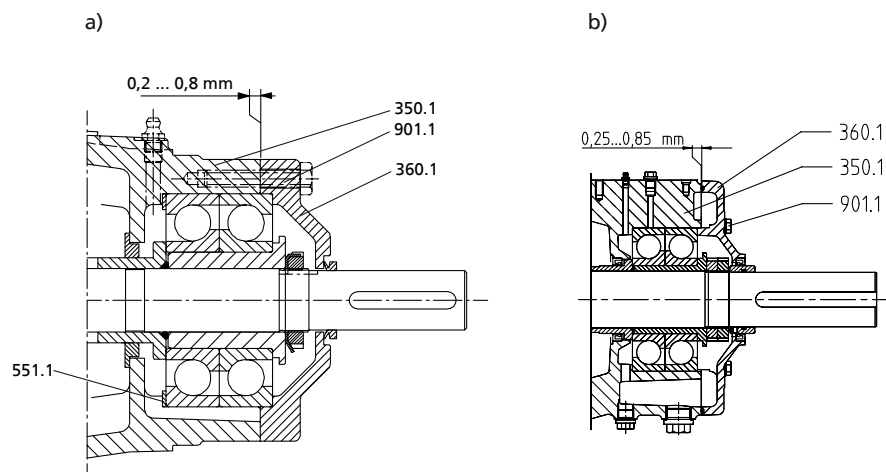
W przypadku uszczelnień z czystego grafitu, patrz Dodatkowa instrukcja eksploatacji.

- ✓ Zastosowano lub wykonano kroki i wskazówki w (⇒ Rozdział 7.5.1, Strona 77) do (⇒ Rozdział 7.5.2, Strona 78) .
- ✓ Zmontowane łożysko oraz poszczególne elementy znajdują się na czystym i równym miejscu montażowym.
- ✓ Wszystkie zdemontowane części są oczyszczone i sprawdzone pod względem zużycia.
- ✓ Uszkodzone lub zużyte części wymieniono na oryginalne części zamienne.
- ✓ Powierzchnie uszczelniające są oczyszczone.
 1. Oczyszczyć komorę uszczelniającą.
 2. Założyć pierścień samouszczelniający 412.4.
 3. Zamontować na wale tuleję zabezpieczającą 524.
 4. Włożyć wpusty pasowane 940.2.
 5. Wsunąć korpus uszczelniający 441.1.
 6. Zamontować nakrętkę 920.1 oraz korpus łożyska 350.1 z odpowiednim uszczelnieniem, tuleją dystansową 525.1 i pierścieniem samouszczelniającym 412.10.
 7. Wsunąć na zabezpieczającą tuleję wału 524 wciśnięty pierścień uszczelniający i wcisnąć z dławikiem 452 w miejsce osadzenia.
Każdy kolejny pierścień uszczelniający osadzić z przesunięciem 90° względem poprzedniego uszczelnienia i wsuwać pojedynczo do komory uszczelniającej razem z dławikiem 452.
 8. W przypadku szczeliwa dławnicowego z pierścieniem blokującym (tryb próżniowy) zamontować pierścień blokujący zamiast przedostatniego pierścienia uszczelniającego. Ostatni pierścień uszczelniający znajduje się w korpusie uszczelniającym po stronie pompy.
 9. Umieścić dławik 452 na śrubach dwustronnych 902.2 i lekko i równomiernie dokręcić nakrętkami sześciokątnymi 920.2.
Pierścienie uszczelniające nie mogą być jeszcze ściskane.
 10. Sprawdzić prostopadłe i centryczne położenie dławika 452 za pomocą szczelinomierza.
 11. Lekko i równomiernie dokręcić dławik 452.
Wirnik musi dać się lekko obracać.
 12. Zamocować osłonę zabezpieczającą otwory korpusu łożyska 350.1.

7.5.4 Montaż łożyska

	WSKAZÓWKA
	Gdy jest zamontowana cylindryczna osłona sprzęgła: - łożyska smarowane smarem stałym: Złączka jest przymocowana do pokrywy łożyska za pomocą śruby sześciokątnej 901.1 - łożyska smarowane olejem: Pokrywa łożyska jest montowana ze śrubami z łbem o gnieździe sześciokątnym 914.4. Złączka jest dodatkowo przymocowana do pokrywy łożyska za pomocą trzech dodatkowych śrub sześciokątnych 901.15.

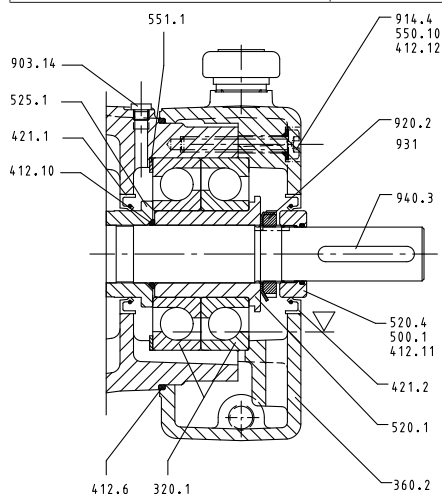
Wielkości łożysk tocznych



Rys. 47: Łożyska smarowane smarem: a) wielkość 32-200 i b) wielkość 250

Tabela 30: Wielkości łożysk tocznych – łożyska smarowane smarem

Wielkość	Łożysko ustalające 320.1	Łożysko swobodne 320.2
32	6309 ZZ C3-HT	6309 ZZ C3-HT
50	2 x 7309 BUA	6309 ZZ C3-HT
65	2 x 7309 BUA	6309 ZZ C3-HT
100	2 x 7312 BUA	6312 C3
125	2 x 7312 BUA	6312 C3
150	2 x 7315 BUA	6315 C3
200	2 x 7315 BUA	6315 C3
250	2 x 7318 BUA	6318 C3



Rys. 48: Łożyska smarowane olejem

Tabela 31: Rozmiary łożysk tocznych – łożyska smarowane olejem

Wielkość	Łożysko ustalające 320.1	Łożysko swobodne 320.2
32	6309 C3	6309 C3
50	2 x 7309 BUA	6309 C3
65	2 x 7309 BUA	6309 C3
100	2 x 7312 BUA	6312 C3
125	2 x 7312 BUA	6312 C3
150	2 x 7315 BUA	6315 C3
200	2 x 7315 BUA	6315 C3
250	2 x 7318 BUA	6318 C3

7.5.4.1 Montaż łożyska stałego

Łożysko ustalające znajduje się po stronie napędu.

W przypadku wielkości 32 zamontowane są łożyska kulkowe zwykłe. Inne wielkości są wyposażone w łożyska kulkowe skośne w układzie X.

Agregaty blokowe rodzaju ustawienia E i F, a także V w wielkościach 32, 50 i 65 nie mają łożyska ustalającego. (⇒ Rozdział 7.5.4.2, Strona 87)

Podkładki dystansowe 551.1 (w przypadku wielkości 250 nie występują) służą do osiowego ustawienia wirnika.

osiowe położenie wirnika Osiowe ustawienie wirnika nie jest wymagane. W przypadku wielkości od 32 do 200 właściwe osiowe położenie wirnika umożliwiają podkładki dystansowe 551.1 po stronie łożyska (lub łożysk kulkowych skośnych) w obudowie łożyska 350.1. Całkowita grubość podkładek dystansowych wynosi 1,6 mm. W przypadku wielkości 250 właściwe położenie wirnika jest bezpośrednio uzyskiwane za pomocą obudowy łożyska.

Moment dokręcania śrub pokrywy Dokręcanie śrub pokrywy 901.1 (lub 914.4 w przypadku łożysk smarowanych olejem) musi się odbywać na krzyż z uwzględnieniem następującego momentu dokręcania:

Tabela 32: Momenty dokręcania śrub pokrywy

Wielkość	Moment dokręcania [Nm]
32/50/65	30
100/125/150/200/250	40

✓ Zastosowano się do zaleceń lub wykonano czynności od (⇒ Rozdział 7.5.1, Strona 77) do (⇒ Rozdział 7.5.3, Strona 79)

1. **W przypadku pionowych agregatów blokowych o wielkościach od 100 do 150:** Zamontować łożysko poprzeczne 342 ze śrubami 902.1.
2. Nasmarować smarem łożyska z obu stron. (Nie dotyczy typu 6309 oraz łożysk smarowanych olejem!)
3. Wsunąć łożysko toczne na tuleję łożyskową 520.1 lub 520.2 w układzie X za pomocą prasy.
W przypadku braku prasy położyć łożysko/łożyska toczne na miękkim podłożu i wsunąć tuleję łożyskową w otwór łożyska tocznego za pomocą miękkiego narzędzia udarowego, nie przekrzywiając jej.
4. Włożyć podkładki dystansowe 551.1 do obudowy łożyska 350.1. (Całkowita grubość podkładek dystansowych wynosi = 1,6 mm). W przypadku wielkości 250 nie występuje.
5. Wsunąć O-ring 412.10 na wał.
6. Wstępnie zmontowane łożysko wsunąć do obudowy łożyska 350.1. W razie potrzeby lekko podnieść wał.
7. Dokręcić łożyska toczne za pomocą nakrętek wału 920.2/6/7.
W przypadku wersji z dwiema nakrętkami wału dokręcić najpierw wewnętrzną nakrętkę wału, (⇒ Rozdział 7.6.2, Strona 90) a następnie lekko poluzować. Następnie dokręcić zewnętrzną nakrętkę wału.
8. Zagiąć blaszkę zabezpieczającą 931 (jeśli występuje), umieszczając ją w przewidzianym w tym celu rowku.

Kontrola końcowa Po zamontowaniu łożysk wykonać następujące czynności sprawdzające:

Łożyska smarowane smarem

✓ Śruby sześciokątne 901.1 są dokręcone.

1. Sprawdzić luz między pokrywą 360.1 i obudową łożyska 350.1.
Pokrywa nie może przylegać do obudowy łożyska.
Luz musi wynosić od 0,2 mm do 0,8 mm.
W przypadku wielkości od 32 do 200 luz musi wynosić od 0,2 mm do 0,8 mm; w przypadku wielkości 250 od 0,25 mm do 0,85 mm.

Łożyska smarowane olejem

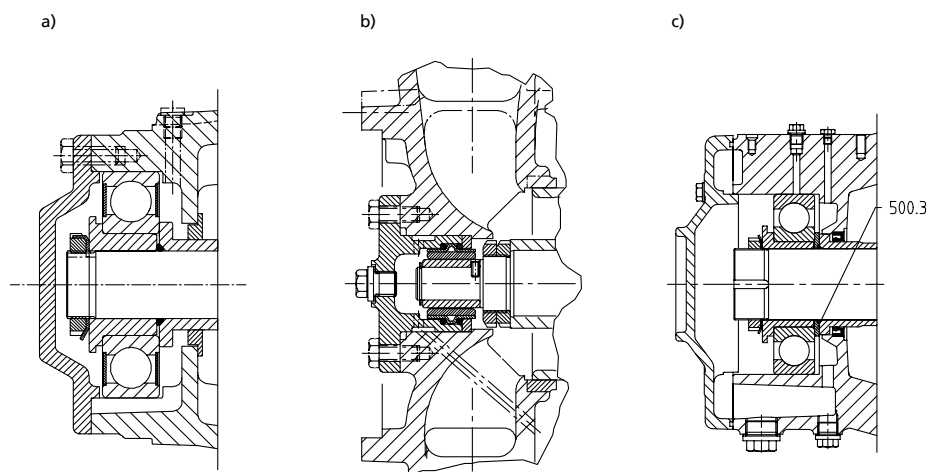
1. Sprawdzić luz pomiędzy pokrywą 360.2 a korpusem łożyska 350.1.

7.5.4.2 Zmontować pompy blokowe E, F, V, wielkości 32, 50 i 65

1. Zamontować połówkę sprzęgła 861.1.
2. Dokręcić nakrętkę wału 920.9. (⇒ Rozdział 7.6.2, Strona 90)
3. Zagiąć blaszkę zabezpieczającą 931.4, umieszczając ją w przewidzianym w tym celu rowku.
4. Przykręcić obudowę napędu 341 śrubami dwustronnymi 902.1.

7.5.4.3 Montaż łożysko przesuwne

Łożysko swobodne



Rys. 49: a) łożysko kulkowe zwykłe jako łożysko swobodne, wielkość 32-200 - b) łożysko ślizgowe jako łożysko swobodne - c) łożysko kulkowe zwykłe jako łożysko ślizgowe, wielkość 250

W przypadku rodzajów ustawień C i D występuje łożysko kulkowe zwykłe jako łożysko poprzeczne (a) lub (c). W przypadku pozostałych rodzajów ustawień w korpusie ssawnym (b) znajduje się łożysko ślizgowe z węgla krzemu. Zewnętrzny pierścień łożyska kulkowego zwykłego musi mieć luz osiowy. Montaż odbywa się bez użycia podkładek dystansowych 551.1.

7.5.4.3.1 Montaż łożyska ślizgowego (leżącego naprzeciwko napędu)

Osiowy króciec ssawny

- ✓ Kołek karbowany 561.1 lub trzpień cylindryczny 562.1 jest już zamontowany.
- 1. Zamontować wkład łożyska 381 lub tuleję łożyskową 545 z oboma pierścieniami samouszczelniającymi 412.2.
- 2. Wsunąć tuleję łożyskową SiC 529 na wał.
- 3. **Włożyć wał do pierścienia zabezpieczającego C45+N**
932.1
Wał w 1.4021/1.4462/1.4501
Włożyć podkładkę 550.7 i wkręcić śrubę 901.2 w wał.
- 4. Zamontować pokrywę 160.2 lekkimi uderzeniami gumowego młotka.

Promieniowy króciec ssawny

- ✓ Kołek karbowany 561.1 lub trzpień cylindryczny 562.1 jest już zamontowany.
- 1. Włożyć podkładkę 550.6.
- 2. Wsunąć tuleję łożyskową SiC 529 na wał.
- 3. **Włożyć wał do pierścienia zabezpieczającego C45+N**
932.1
Wał w 1.4021/1.4462/1.4501
Włożyć podkładkę 550.7 i wkręcić śrubę 901.2 w wał.

4. Zamontować wkład łożyska 381 z obydwoma pierścieniami samouszczelniającymi 412.2.
5. Zamontować pokrywę 160.1 z pierścieniem samouszczelniającym 412.3.
6. Dokręcić śruby sześciokątne 901.3.

7.5.4.3.2 Montaż łożyska tocznego (leżącego naprzeciwko napędu)

1. W przypadku wielkości 250, włożyć pierścień 550.3.
2. Nasmarować smarem łożyska smarowane smarem stałym.
(Nie dotyczy typu 6309 oraz łożysk smarowanych olejem!)
3. Wcisnąć łożyska toczne za pomocą prasy na tuleję łożyskową 520.2. W przypadku braku prasy ułożyć łożysko toczne na miękkim podłożu i włożyć tuleję wału w otwór łożyska tocznego za pomocą miękkiego młotka, nie przekrzywiając tulei.
4. Przykręcić nakrętkę 920.7 z blaszką zabezpieczającą 931 lub nakrętki 920.6.
Przestrzegać momentów dokręcania. (⇒ Rozdział 7.6.2, Strona 90)
5. Wkręcić pokrywę łożyska końcowego 361.1 lub 361.2.
6. Dokręcić śruby sześciokątne 901.4 lub śrubę z łbem o gnieździe sześciokątnym 914.5.

7.5.5 Montaż piast sprzęgła

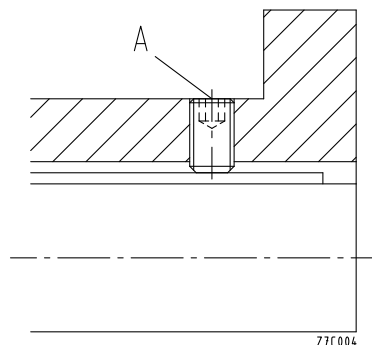
	UWAGA Nieprawidłowy demontaż Uszkodzenie łożyskowania i części sprzęgła! ▷ Zdejmować piasty sprzęgła tylko za pomocą ściązacza. ▷ Pod żadnym pozorem nie uderzać w piasty sprzęgła.
--	--

Zamontować wszystkie niezamontowane piasty sprzęgła.
Zwrócić uwagę na zgodność oznaczeń wszystkich łączonych części sprzęgła.

1. Starannie wyczyścić końce wału i otwory piast sprzęgła oraz sprawdzić dokładność wymiarową.
2. Lekko usunąć zadziory z rowków piast i włożyć wpusty.

	⚠ OSTRZEŻENIE Gorące powierzchnie na skutek nagrzewania części do montażu/demontażu Niebezpieczeństwo oparzenia! ▷ Nosić rękawice ochronne odporne na działanie wysokiej temperatury. ▷ Usunąć ze strefy zagrożenia substancje i materiały palne.
---	--

3. W celu łatwiejszego nałożenia można równomiernie ogrzać piasty sprzęgła do maks. 80°C. Przed podgrzaniem usunąć elastomery. Ponowne użycie podgrzanych elastomerów jest zabronione.
4. Założyć piasty sprzęgła, aż koniec wału będzie zgodny ze stroną czołową piasty.
W przypadku nieruchomego sprzęgła do agregatów blokowych E, F i V wielkości 32-65: Zwrócić uwagę na wymiary nastawcze nieruchomego sprzęgła.
(⇒ Rozdział 5.6.4, Strona 33)



Rys. 50: Piasta sprzęgła z wkrętem bez łba

A	Wkręt bez łba
---	---------------

5. Dokręcić wkręty bez łba.
6. Zamontować na piaście sprzęgła pierścień ustalający (jeśli występuje).



WSKAZÓWKA

Niektóre wersje są wyposażone w wały lub sprzęgła z dwoma wpustami. Oba wpusty należy ponownie zamontować zgodnie z powyższym opisem.

7.5.6 Montaż silnika

7.5.6.1 Montaż silnika (agregat na podstawie)



WSKAZÓWKA

W przypadku wersji z tuleją pośrednią kroki 1 i 2 są zbędne.

1. Poprzez przesunięcie silnika połączyć pompę oraz silnik.
2. Zamocować silnik na podstawie.
3. Ustawić pompę i silnik.
4. Podłączyć zaciski silnika (patrz dokumentacja producenta).

7.5.6.2 Montaż silnika (agregat blokowy)

1. Ustawić silnik i zamocować śrubami 901.7 i nakrętkami 920.10 do obudowy napędu lub obudowy łożyska nośnego 341 lub 342.
2. Ustawić pompę i silnik. (⇒ Rozdział 5.6.4, Strona 33)
3. Podłączyć zaciski silnika.

7.6 Momenty dokręcania

7.6.1 Moment dokręcania ściągow

Tabela 33: Momenty dokręcania ściągow (w Nm)¹⁰⁾

Wielkość	Kod materiału						
	10-11-12-13-14	15-16-17	20-21-22-23-25-26-30-31-33		27-31-33	28	31-33
			Maksymalne dopuszczalne ciśnienie				
			40 [bar]	63 [bar]	80 [bar]	100 [bar]	100 [bar]
32	85	95	150		-	-	-
50	140	170	240		-	-	-

10) Zwrócić uwagę na rozbieżność danych na tabliczce znamionowej i w dokumentacji kontraktowej.

Wielkość	Kod materiału						
	10-11-12-13-14	15-16-17	20-21-22-23-25-26-30-31-33		27-31-33	28	31-33
			Maksymalne dopuszczalne ciśnienie				
			40 [bar]	63 [bar]	80 [bar]	100 [bar]	100 [bar]
65	250	330	430		550	-	640
100	400	500	680		865	1060	990
125	600	1070	1370		1620	1950	1650
150	700	1750	1500	2000	-	-	-
200	700	-	-	-	-	-	-
250	1000	-	-	-	-	-	-

7.6.2 Momenty dokręcania nakrętek wału

Tabela 34: Momenty dokręcania nakrętek wału (w Nm) – strona napędu

Wielkość	A, B, C, D				E, F, V			
	Nakrętka	M1 ¹¹⁾	M2 ¹²⁾	M3 ¹³⁾¹⁴⁾	Nakrętka	M1 ¹¹⁾	M2 ¹²⁾	M3 ¹³⁾¹⁴⁾
32	M 25x1,5	80	40 ¹⁵⁾	-	M 25x1,5	80	40 ¹⁵⁾	--
50	M 30x1,5	80	40 ¹⁵⁾	-	M 25x1,5	80	40 ¹⁵⁾	--
65	M 35x1,5	100	50 ¹⁵⁾	-	M 30x1,5	80	40 ¹⁵⁾	--
100	M 42x1,5 (2x)	150	75	150	M 42x1,5 (2x)	150	75	150
125	M 52x1,5 (2x)	200	100	200	M 52x1,5 (2x)	200	100	200
150	M 62x1,5 (2x)	250	125	250	M 62x1,5 (2x)	250	125	250
200	M 62x1,5 (2x)	250	125	250	M 62x1,5 (2x)	250	125	250
250	M 75x1,5 (2x)	315	160	315	-	-	-	-

Tabela 35: Momenty dokręcania nakrętek wału (w Nm) – strona przeciwna

Wielkość	A, B, E, F, V				C, D			
	Nakrętka	M1 ¹¹⁾	M2 ¹²⁾	M3 ¹³⁾¹⁴⁾	Nakrętka	M1 ¹¹⁾	M2 ¹²⁾	M3 ¹³⁾¹⁴⁾
32	M 25x1,5	-	40	100	M 25x1,5	80	40	--
50	M 30x1,5	-	40	120	M 30x1,5	80	40	--
65	M 35x1,5	-	50	150	M 35x1,5	100	50	--
100	M 42x1,5	-	75	150	M 42x1,5	150	75 ¹⁵⁾	--
125	M 50x1,5	-	100	200	M 52x1,5	200	100 ¹⁵⁾	--
150	M 60x1,5	-	125	250	M 62x1,5 (2x)	250	125	250
200	M 60x1,5	-	125	250	M 62x1,5 (2x)	250	125	250
250	-	-	-	-	M 75x2,0	315	160	-

Sposób postępowania podczas dokręcania nakrętek wału kluczem dynamometrycznym

Zabezpieczyć nakrętkę wału za pomocą środka do połączeń gwintowych (np. Loctite 222).

- 11) po pierwszym dokręceniu ponownie poluzować
- 12) ostateczny moment dokręcania pierwszej nakrętki
- 13) moment dokręcania drugiej nakrętki (o ile występuje)
- 14) podczas dokręcania zablokować pierwszą nakrętkę
- 15) Zagiąć blaszkę zabezpieczającą

Nakrętka z blaszką zabezpieczającą – (strona napędu i strona przeciwna w przypadku rodzajów ustawienia C i D)

1. Blaszka zabezpieczająca nie jest jeszcze zamontowana. Dokręcić nakrętki momentem M1, a następnie ponownie całkowicie poluzować.
2. Montaż blaszki zabezpieczającej.
3. Dokręcić nakrętki momentem M2 i zagiąć blaszkę zabezpieczającą.

Nakrętka z nakrętką zabezpieczającą – strona napędu (i strona przeciwna w przypadku rodzajów ustawienia C i D)

1. Dokręcić pierwszą nakrętkę momentem M1, a następnie ponownie poluzować.
2. Dokręcić pierwszą nakrętkę momentem M2.
3. Dokręcić nakrętkę zabezpieczającą momentem M3, blokując przy tym pierwszą nakrętkę.

Nakrętka z nakrętką zabezpieczającą – strona przeciwna (oprócz rodzajów ustawienia C i D)

1. Dokręcić pierwszą nakrętkę momentem M1.
2. Dokręcić nakrętkę zabezpieczającą momentem M2, blokując przy tym pierwszą nakrętkę.

Sposób postępowania podczas dokręcania nakrętek wału bez użycia klucza dynamometrycznego

Jeśli podczas dokręcania nakrętek wału nie jest dostępny odpowiedni klucz dynamometryczny, w zależności od wersji należy postępować następująco:

Nakrętka z blaszką zabezpieczającą – strona napędu (lub strona przeciwna w przypadku rodzajów ustawienia C i D)

1. Mocno dokręcić nakrętkę wału bez blaszki zabezpieczającej.
2. Poluzować ponownie nakrętkę wału.
3. Zamontować blaszkę zabezpieczającą.
4. Dokręcić umiarkowanie nakrętkę wału.
5. Zagiąć blaszkę zabezpieczającą.

Nakrętka z nakrętką zabezpieczającą – strona napędu (lub strona przeciwna w przypadku rodzajów ustawienia C i D)

1. Dokręcić pierwszą nakrętkę wału.
2. Poluzować ponownie pierwszą nakrętkę wału.
3. Dokręcić umiarkowanie pierwszą nakrętkę wału.
4. Dokręcić nakrętkę zabezpieczającą względem pierwszej nakrętki wału, blokując przy tym pierwszą nakrętkę.

Nakrętka z nakrętką zabezpieczającą – strona przeciwna (oprócz rodzajów ustawienia C i D)

1. Dokręcić umiarkowanie pierwszą nakrętkę wału.
2. Dokręcić nakrętkę zabezpieczającą względem pierwszej nakrętki wału, blokując przy tym pierwszą nakrętkę.

7.7 Zapas części zamiennych

7.7.1 Zamawianie części zamiennych

Do zamawiania części zapasowych i zamiennych niezbędne są następujące dane:

- Numer zlecenia
- Numer pozycji zamówienia
- Liczba porządkowa
- Typoszereg
- Wielkość
- Wersja materiałowa
- Kod uszczelnienia
- Rok produkcji

Wszystkie dane należy odczytać z tabliczki znamionowej. (⇒ Rozdział 4.3, Strona 18)

Dane wymagane dodatkowo:

- Nr części i nazwa (⇒ Rozdział 9.1, Strona 99)
- Ilość części zamiennych
- Adres dostawy
- Sposób wysyłki (spedycja, poczta, przesyłka ekspresowa, transport lotniczy)

7.7.2 Zalecany zapas części zamiennych do pracy przez okres dwóch lat wg DIN 24296

W celu szybkiego usunięcia ewentualnych problemów zalecamy zgromadzenie zapasu części. Pożądana ilość części zamiennych może zostać indywidualnie ustalona z firmą KSB.

	WSKAZÓWKA Podczas całkowitego demontażu układu hydraulicznego zalecana jest wymiana różnych części podlegających zużyciu, np. łożysk, uszczelnień, pierścieni zabezpieczających itp. (patrz poniższa tabela).
---	---

Tabela 36: Liczba sztuk dla zalecanego zapasu części zamiennych

Numer części	Nazwa części	Liczba pomp (łącznie z pompami rezerwowymi)						
		2	3	4	5	6 i 7	8 i 9	10 i więcej
Smarowanie smarem								
210	Wał (cały z niewielkimi częściami)	1	1	2	2	2	3	30 %
230	Wirnik (zestaw)	1	1	1	2	2	3	30 %
231	Wirnik ssawny	1	1	1	2	2	3	30 %
412.1	O-ring (zestaw)	4	8	8	8	9	12	150 %
433	Uszczelnienie mechaniczne (kompletne)	2	3	4	5	6	7	90 %
461 ¹⁶⁾	Uszczelnienie sznurowe (komplet)	4	6	8	8	9	12	150 %
502.1 ¹⁷⁾	Pierścień szczelinowy korpusu ssawnego (zestaw)	2	2	2	3	3	4	50 %
502.2 ¹⁸⁾	Pierścień szczelinowy korpusu stopniowego (zestaw)	2	2	2	3	3	4	50 %
502.3 ¹⁹⁾	Pierścień szczelinowy kierownicy (zestaw)	2	2	2	3	3	4	50 %

16) dla kodu uszczelnienia wału 65 i 66 (uszczelnienie sznurowe); nie występują części o numerach 433 i 523

17) dla wielkości od 32 do 100 z kodem materiału 15, 16, 17 i od 20 do 33, dla wielkości od 125 do 200 w przypadku każdego materiału

18) wyłącznie w przypadku wielkości 125-200

19) wyłącznie w przypadku wielkości 200

Numer części	Nazwa części	Liczba pomp (łącznie z pompami rezerwowymi)						
		2	3	4	5	6 i 7	8 i 9	10 i więcej
523	Tuleja wału	2	2	2	3	3	4	50 %
524 ¹⁶⁾	Tuleja ochronna wału	2	2	2	3	3	4	50 %
525	Tuleja dystansowa	2	2	2	3	3	4	50 %
550.1 ²⁰⁾	Podkładka blaszana (zestaw)	2	2	2	3	3	4	50 %
99-20.1 ²¹⁾	Zestaw naprawczy łożyska ślizgowego (wraz z częściami o numerach 381 lub 545, 412.2/.3, 529, 550.7, 561.1 lub 562.1, 901.2, 931.1)	1	1	2	2	3	4	50 %
99-20.2	Zestaw naprawczy tłoka odciążającego (wraz z częściami o numerach 540.1, 59-4, 940.2)	1	1	1	2	2	3	30 %
99-20.4 ²¹⁾	Zestaw naprawczy łożyska kulowego po stronie napędu (wraz z częściami o numerach 320.1, 412.10, 520.1, 551.1)	1	1	2	2	3	4	50 %
99-20.4 ²²⁾	Zestaw naprawczy łożyska kulowego po stronie przeciwnej do napędu (wraz z częściami o numerach 320.2, 412.10, 520.2)	1	1	2	2	3	4	50 %
99-9.1	Zestaw uszczeltek (wraz z częściami o numerach 400.1, 411.7, 412.2/.3/.4/.5/.10, 507)	4	8	8	8	9	12	150 %
Dodatkowo w przypadku smarowania olejowego								
421 ²³⁾	Promieniowy pierścień uszczelniający	4	8	8	8	9	12	150 %
423 ²³⁾	Pierścień labiryntowy	2	3	4	5	6	7	90 %
99-9.2	Zestaw uszczeltek (wraz z częściami o numerach 411.10/.11, 412.6/.10/.11/.12)	4	8	8	8	9	12	150 %

20) wyłącznie w przypadku wielkości od 32 do 100

21) w przypadku rodzajów ustawienia A i B

22) dodatkowo w przypadku rodzaju ustawienia C i D; nie występują części o numerze 99-20.1

23) zgodnie z wersją

8 Zakłócenia: Przyczyny i usuwanie

	 OSTRZEŻENIE Nieprawidłowe prace do usuwania usterek Ryzyko obrażeń! ► W przypadku wszystkich czynności związanych z usuwaniem zakłóceń należy przestrzegać odpowiednich wskazówek zawartych w niniejszej instrukcji obsługi i/lub w dokumentacji producenta wyposażenia.
---	--

W przypadku wystąpienia problemów, których nie opisano w poniższej tabeli, należy zwrócić się do serwisu klienta firmy KSB.

Tabela 37: Usuwanie usterek

Problem	Możliwa przyczyna	Usuwanie
Wydajność pompy < wartość zadana	Pompa pompuje ze zbyt dużym ciśnieniem	Mocniej otworzyć zawór odcinający na tłoczeniu aż do osiągnięcia punktu znamionowego pracy
	Za wysokie przeciwcisnienie	Montaż większego wirnika lub wirników
		Skontaktować się z serwisem firmy KSB
		Zwiększyć prędkość obrotową turbiny wzgl. silnika spalinowego
		Sprawdzić urządzenie pod kątem zanieczyszczeń
	Pompa lub przewody rurowe nie są całkiem odpowietrzone lub nie są napełnione	Odpowietrzyć lub napełnić
	Zatkany przewód dopływowy lub wirnik(i)	Usunąć osady z pompy lub z przewodów rurowych
	Powstawanie pęcherzy powietrza w rurociągu	Zmienić przewód rurowy
		Umieścić zawór odpowietrzający
	za małe NPSH _{instalacji} (dopływ)	Skorygować poziom cieczy
		Otworzyć całkowicie zawór odcinający na przewodzie dopływowym
		W razie potrzeby wymienić przewód dopływowy, jeśli opory w przewodzie są zbyt duże
		Sprawdzić zamontowane sita
	Za wysoka dopuszczalna prędkość spadku ciśnienia	Ustawić dopuszczalną szybkość spadku ciśnienia
	Zbyt duża wysokość ssania	Wyczyścić wkład filtra i przewód dopływowy
		Skorygować poziom cieczy
		Wymienić przewód dopływowy
		Sprawdzić zamontowane sita
Ciśnienie końcowe pompy p_d > wartość zadana	Nieprawidłowy kierunek obrotów	Zamienić 2 fazy przyłącza elektrycznego
	Zbyt niska prędkość obrotowa	Zwiększyć prędkość obrotową
		Zwiększyć napięcie
		Skontaktować się z serwisem firmy KSB
	Części wewnętrzne są zużyte	Wymienić uszkodzone części
		Skontaktować się z serwisem firmy KSB
	Praca na 2 fazach	Wymienić uszkodzone bezpieczniki
		Sprawdzić złącza przewodów elektrycznych
Ciśnienie dopływu p_s < wartość zadana	Zbyt wysoka prędkość obrotowa	Zmienić średnicę wirnika
		Skontaktować się z serwisem firmy KSB
Ciśnienie dopływu p_s < wartość zadana	Przyrząd pomiarowy uszkodzony	Wymienić przyrząd pomiarowy
	Zbyt duża różnica ciśnień we wkładce sitkowej	Zdemontować wkładkę sitową i oczyścić ją

Problem	Możliwa przyczyna	Usuwanie
Ciśnienie dopływu $p_s <$ wartość zadana	Zawór odcinający w przewodzie dopływowym nie jest całkowicie otwarty	Otworzyć zawór odcinający
	Ciśnienie w pojemniku dopływowym jest zbyt niskie	Sprawdzić pojemnik dopływowy lub zwiększyć ciśnienie
Ciśnienie końcowe pompy $p_d <$ wartość zadana	Przyrząd pomiarowy uszkodzony	Wymienić przyrząd pomiarowy
	Zbyt niska prędkość obrotowa	Sprawdzić napęd
	Ciśnienie dopływowe jest zbyt niskie	Sprawdzić ciśnienie dopływu i pojemnik dopływowy
	Temperatura tłoczonego medium jest zbyt niska lub zbyt wysoka	Podwyższyć lub obniżyć temperaturę
	Instalacja minimalnego przepływu jest uszkodzona.	Sprawdzić instalację minimalnego przepływu
Wyciek z uszczelnienia wału	Uszczelnienie wału jest uszkodzone	sprawdzić, a w razie potrzeby wymienić
	Wyżłobienie lub szorstkość tulei ochronnej wału (524) lub tulei wału (523)	Sprawdzić tuleję ochronną wału (524) lub tuleję wału (523), w razie potrzeby wymienić
	Ustawienie agregatu pompowego	Sprawdzić sprzęgło, w razie potrzeby ustawić na nowo
	Pompa zbyt mocno naprężona	Sprawdzić przyłącza rurociągu i mocowanie pompy
	Zbyt mało cieczy chłodzącej	Zwiększyć ilość cieczy chłodzącej
	Zanieczyszczona komora cieczy chłodzącej lub chłodnica	Wyczyścić komorę cieczy chłodzącej lub chłodnicę
		Skontrolować ciecz chłodzącą, w razie potrzeby oczyścić
	Błąd w przewodzie cieczy obiegowej	Zwiększyć przepływ
		Skontrolować przewody rurowe
	Ciśnienie powierzchniowe przy szczelinie uszczelniającej jest zbyt duże, brak cieczy smarującej i obiegowej	Skontrolować wymiary montażowe
		Skontaktować się z serwisem firmy KSB
Podwyższona temperatura łożysk	Łożysko jest uszkodzone	sprawdzić, a w razie potrzeby wymienić
	Ilość oleju	Skontrolować ilość oleju, w razie potrzeby uzupełnić lub wymienić
	Jakość oleju	Kontrola
	Zwiększony nacisk osiowy	Sprawdzić pierścienie szczelinowe/część odciążającą, w razie potrzeby wymienić
		Skontaktować się z serwisem firmy KSB
	Części wewnętrzne są zużyte	Wymienić uszkodzone części
		Skontaktować się z serwisem firmy KSB
Niewyważenie wirnika pompy		Wyczyścić wirnik pompy
		Wyważyć wirnik pompy
	Źle wypoziomowany agregat pompowy	Sprawdzić sprzęgło i w razie potrzeby wymienić na nowe
	Pompa zbyt mocno naprężona	Sprawdzić przyłącza rurociągu i mocowanie pompy
	Rozstaw śrub piasty sprzęgła	Skontrolować rozstaw śrub piasty sprzęgła zgodnie z planem montażowym, w razie potrzeby skorygować
Temperatura pompy $>$ wartość zadana	Pompa lub przewody rurowe nie są całkiem odpowietrzone lub nie są napełnione	Odpowietrzyć lub napełnić

Problem	Możliwa przyczyna	Usuwanie
Temperatura pompy > wartość zadana	Za małe NPSH _{instalacji} (dopływ)	Skorygować poziom cieczy Otworzyć całkowicie zawór odcinający na przewodzie dopływowym W razie potrzeby wymienić przewód dopływowy, jeśli opory w przewodzie są zbyt duże Sprawdzić zamontowane sita
	Za wysoka dopuszczalna prędkość spadku ciśnienia	Ustawić dopuszczalną szybkość spadku ciśnienia
	Wydajność < wartość zadana	Wydajność $\geq Q_{\min}$
Wyciek, pompa	O-ringi lub metaliczne powierzchnie uszczelniające są uszkodzone	Wymienić O-ringi lub poprawić metaliczne powierzchnie uszczelniające Skontaktować się z serwisem firmy KSB
	Śruby łączące poluzowały się	Dokręcić
		Skontaktować się z serwisem firmy KSB
Nierównomierna praca pompy	Pompa lub przewody rurowe nie są całkiem odpowietrzone lub nie są napełnione	Odpowietrzyć lub napełnić
	Za mała _{instalacja} NPSH (dopływ)	Skorygować poziom cieczy Otworzyć całkowicie zawór odcinający na przewodzie dopływowym W razie potrzeby wymienić przewód dopływowy, jeśli opory w przewodzie są zbyt duże Sprawdzić zamontowane sita
	Za wysoka dopuszczalna prędkość spadku ciśnienia	Ustawić dopuszczalną szybkość spadku ciśnienia
	Części wewnętrzne są zużyte	Wymienić uszkodzone części Skontaktować się z serwisem firmy KSB
	Przeciwcisnienie pompy jest niższe od określonego w zamówieniu	Punkt znamionowy pracy dokładnie wyregulować za pomocą zaworu odcinającego w przewodzie tłocznym W przypadku stałego przeciążenia ew. odkręcić wirnik(i) Skontaktować się z serwisem firmy KSB
	Ustawienie agregatu pompowego	Sprawdzić sprzęgło, w razie potrzeby ustawić na nowo
	Pompa zbyt mocno naprężona	Sprawdzić przyłącza rurociągu i mocowanie pompy
	Ilość oleju	Skontrolować ilość oleju, w razie potrzeby uzupełnić lub wymienić
	Jakość oleju	Skontrolować jakość oleju, w razie potrzeby wymienić
	Niewyważenie wirnika pompy	Wyczyścić wirnik pompy Wyważyć wirnik pompy
	Łożysko jest uszkodzone	Wymienić łożyska
	Wydajność < wartość zadana	Wydajność $\geq Q_{\min}$
Hałasy kawitacyjne w pompie lub w przewodach rurowych	Uszkodzony przewód dopływowy	Sprawdzić przewód dopływowy
	Zawór odcinający w przewodzie dopływowym nie jest całkowicie otwarty	Otworzyć zawór odcinający

Problem	Możliwa przyczyna	Usuwanie
Hałasy kawitacyjne w pompie lub w przewodach rurowych	Ciśnienie w pojemniku dopływowym jest zbyt niskie	Sprawdzić pojemnik dopływowy lub zwiększyć ciśnienie
	NPSH _{instalacji} /NPSH _{pompy} za niskie	Sprawdzić przewód dopływowy Wymienić przewód dopływowy
	Za wysoka dopuszczalna prędkość spadku ciśnienia	Ustawić dopuszczalną szybkość spadku ciśnienia
	Zasysanie powietrza na uszczelnieniach, armaturze i uszczelnieniu wału	Sprawdzić przewody rurowe, sprawdzić uszczelkę wału pod kątem nieszczelności
	Pompa lub przewody rurowe nie są całkowicie odpowietrzone	Odpowietrzyć lub napełnić
	Temperatura medium tłocznego jest zbyt wysoka	Zredukować temperaturę
Pompa nagle się blokuje	Mechaniczna blokada wirnika	Przerwać dopływ energii; pompę odizolować i pozbawić ciśnienia Skontaktować się z serwisem firmy KSB
Ciśnienie lub ilość cieczy odciążającej się waha	Pompa lub przewody rurowe nie są całkiem odpowietrzone lub nie są napełnione	Odpowietrzyć lub napełnić
	Za mała _{instalacja} NPSH (dopływ)	Skorygować poziom cieczy Otworzyć całkowicie zawór odcinający na przewodzie dopływowym W razie potrzeby wymienić przewód dopływowy, jeśli opory w przewodzie są zbyt duże Sprawdzić zamontowane siła
	Za wysoka dopuszczalna prędkość spadku ciśnienia	Ustawić dopuszczalną szybkość spadku ciśnienia
	Części wewnętrzne są zużyte	Wymienić uszkodzone części Skontaktować się z serwisem firmy KSB
	Zwiększony nacisk osiowy	Sprawdzić pierścienie szczelinowe/część odciążającą, w razie potrzeby wymienić Skontaktować się z serwisem firmy KSB
	Zmiana przekroju w przewodzie cieczy odciążającej; opory są zbyt duże; kilka przewodów zbiega się w pobliżu pompy	Sprawdzić tryb pracy Sprawdzić przewód powrotny Sprawdzić ciśnienia pompy
	Płukanie tylne przeciwtarczy odciążającej	Skontrolować luz wirnika i urządzenie odciążające
	Zużycie urządzenia odciążającego	Skontrolować luz wirnika i urządzenie odciążające
Przeciążenie napędu	Części wewnętrzne są zużyte	Wymienić uszkodzone części Skontaktować się z serwisem firmy KSB
	Przeciwcisnienie pompy jest niższe od określonego w zamówieniu	Punkt znamionowy pracy dokładnie wyregulować za pomocą zaworu odcinającego w przewodzie tłocznym W przypadku stałego przeciążenia ew. odkręcić wirnik(i) Skontaktować się z serwisem firmy KSB
	Wyższa gęstość lub lepkość niż określono w zamówieniu	Skontaktować się z serwisem firmy KSB
	Zbyt wysoka prędkość obrotowa	Zmienić średnicę wirnika Skontaktować się z serwisem firmy KSB Zmniejszyć prędkość obrotową napędu
	Pompa zbyt mocno naprężona	Sprawdzić przyłącza rurociągu i mocowanie pompy

Problem	Możliwa przyczyna	Usuwanie
Przeciążenie napędu	Zbyt niskie napięcie robocze	Sprawdzić złącza przewodów elektrycznych
	Praca na 2 fazach	Wymienić uszkodzone bezpieczniki
		Sprawdzić złącza przewodów elektrycznych

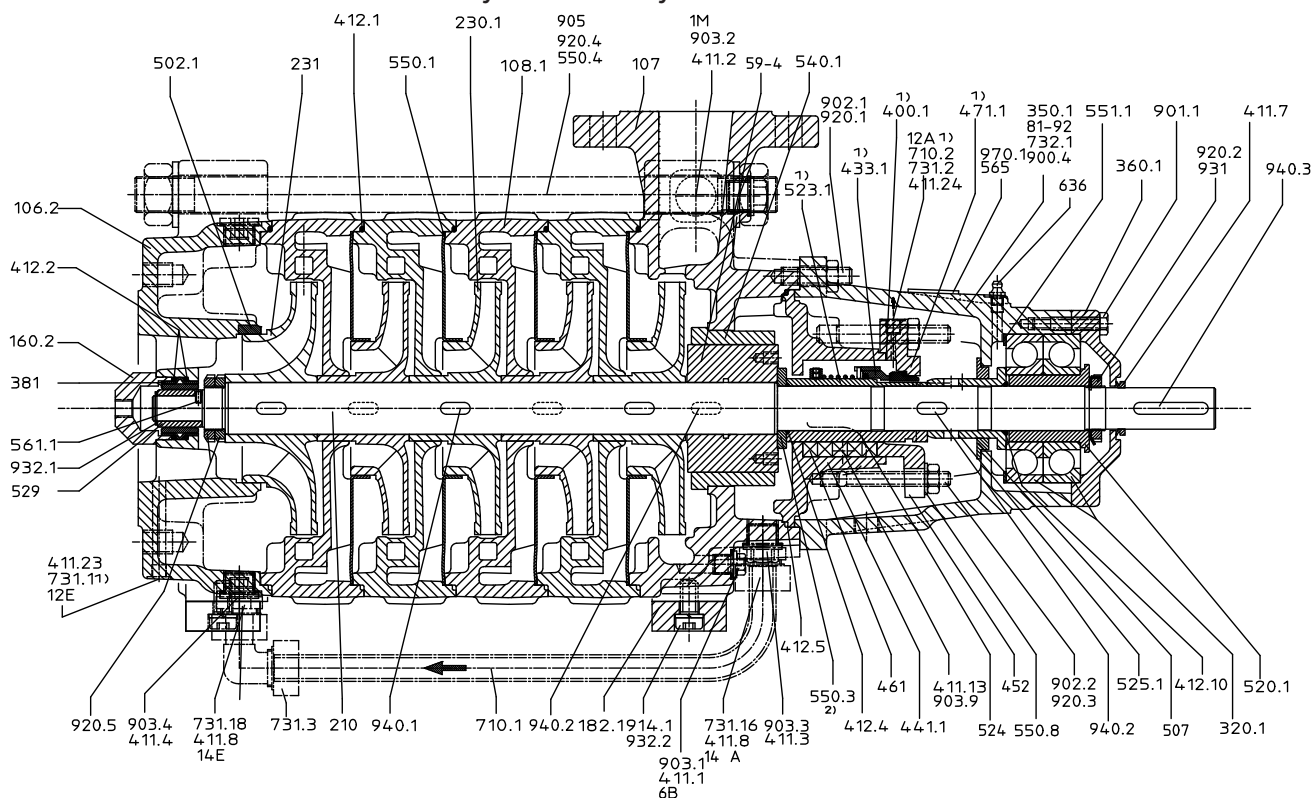
9 Załączone dokumenty

9.1 Rysunek złożeniowy ze spisem elementów

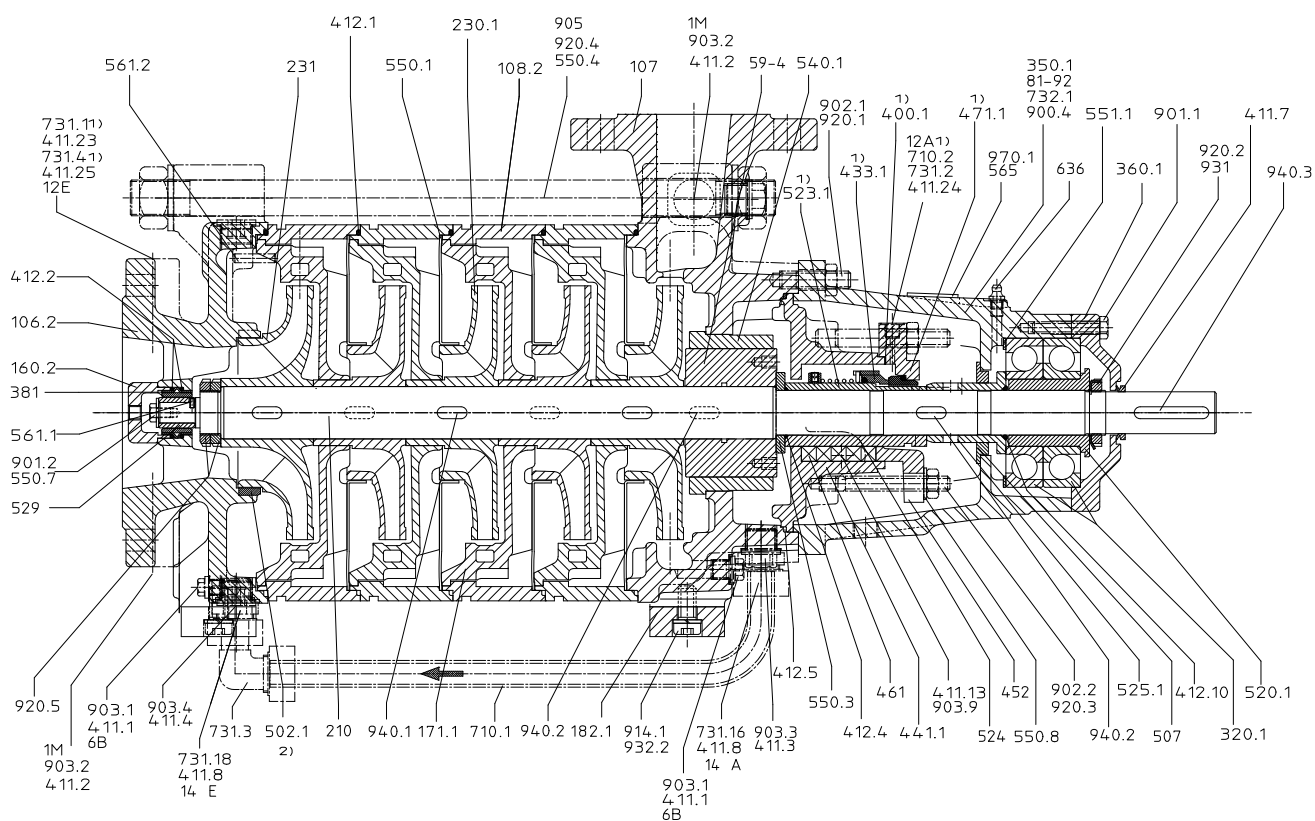
Dla określonych numerów części obowiązują następujące informacje:

- 1) tylko w wersjach z uszczelnieniem mechanicznym
- 2) oprócz wielkości 32
- 3) tylko wielkość 125...150/4-biegunowy
- 4) dla wielkości 65, 100, 125 i 150/4-biegunowy
- 5) Multitec 50 ASME
- 6) tylko wielkość 150/2-biegunowy
- 7) tylko w przypadku układu hydraulicznego 9.2/10.2/11.1/12.1/13.1 i 14.1

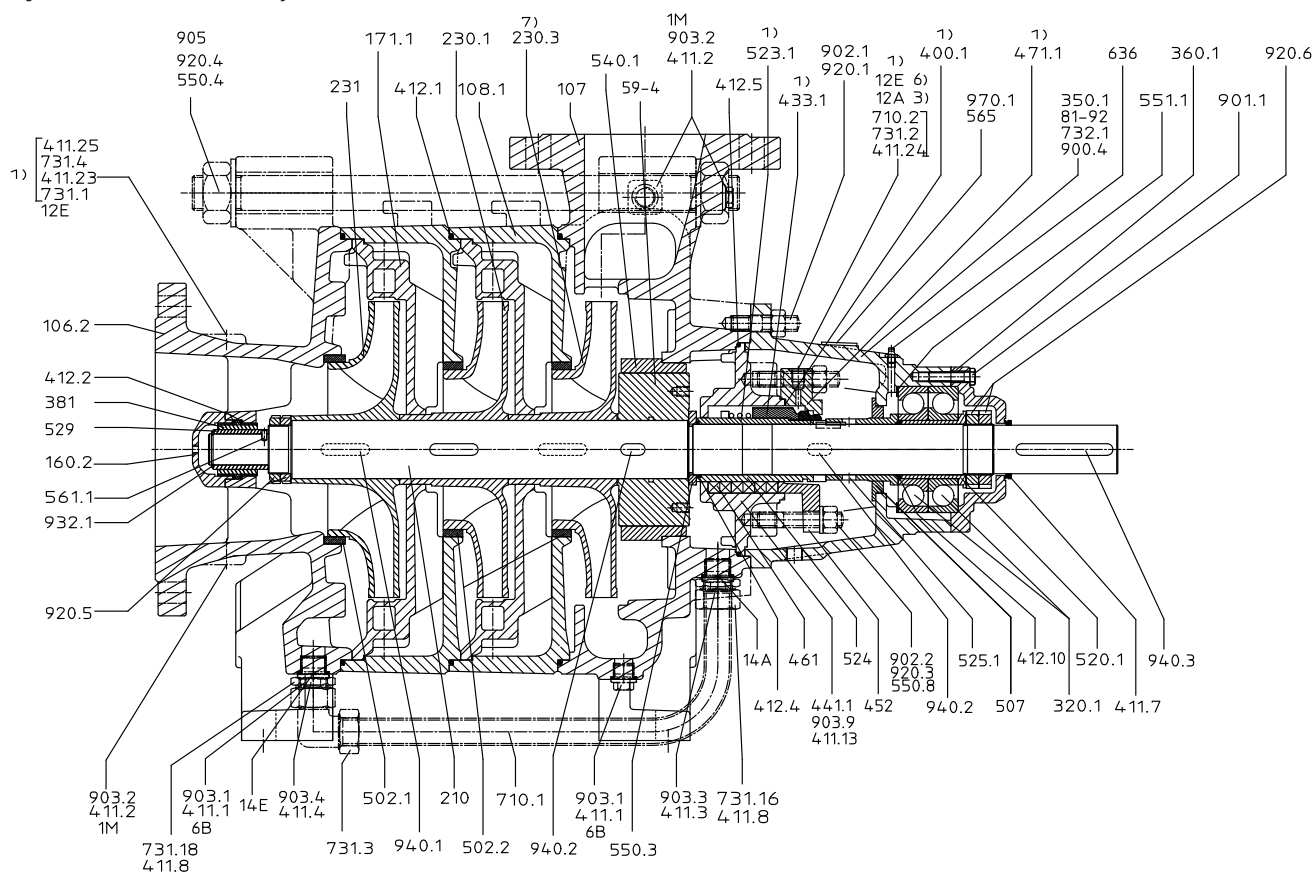
9.1.1 Osiowy króciec ssawny



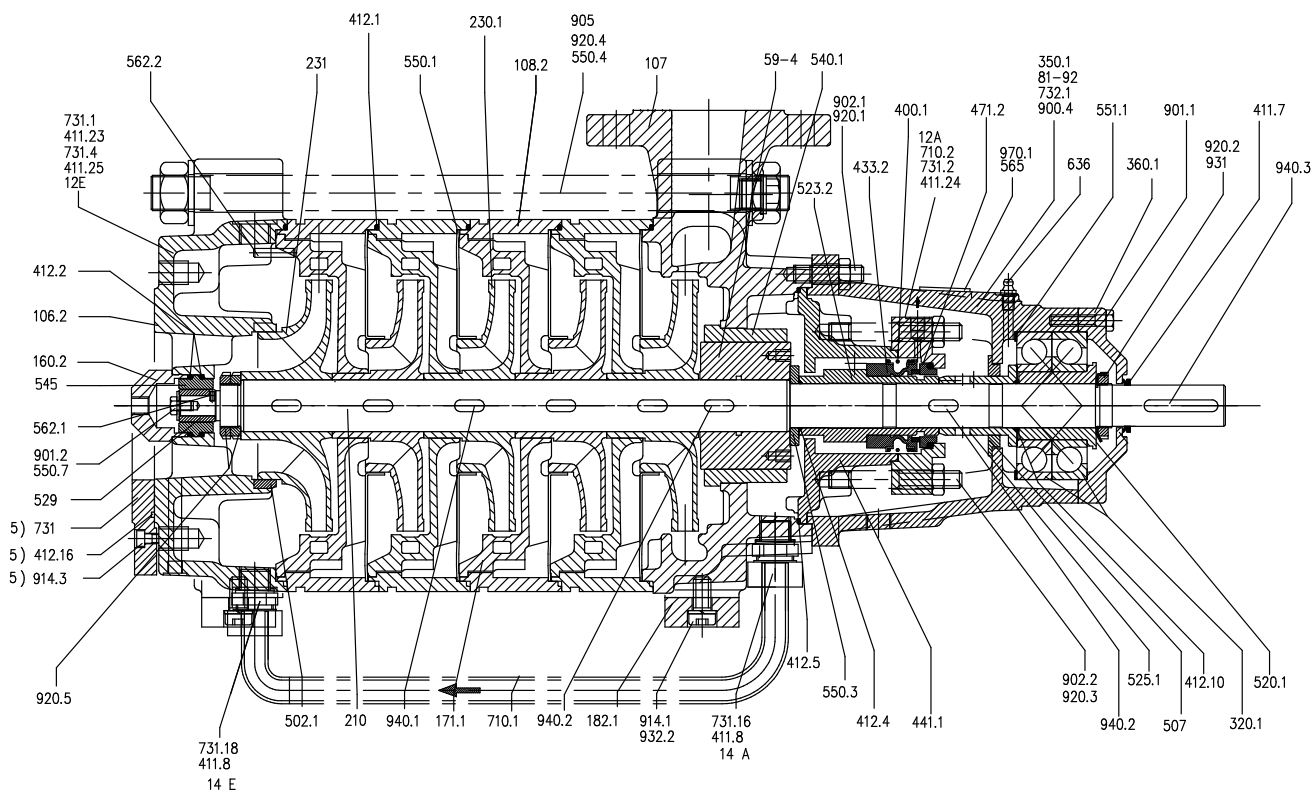
Rys. 51: Multitec - rodzaj ustawienia A - wielkość 32-50



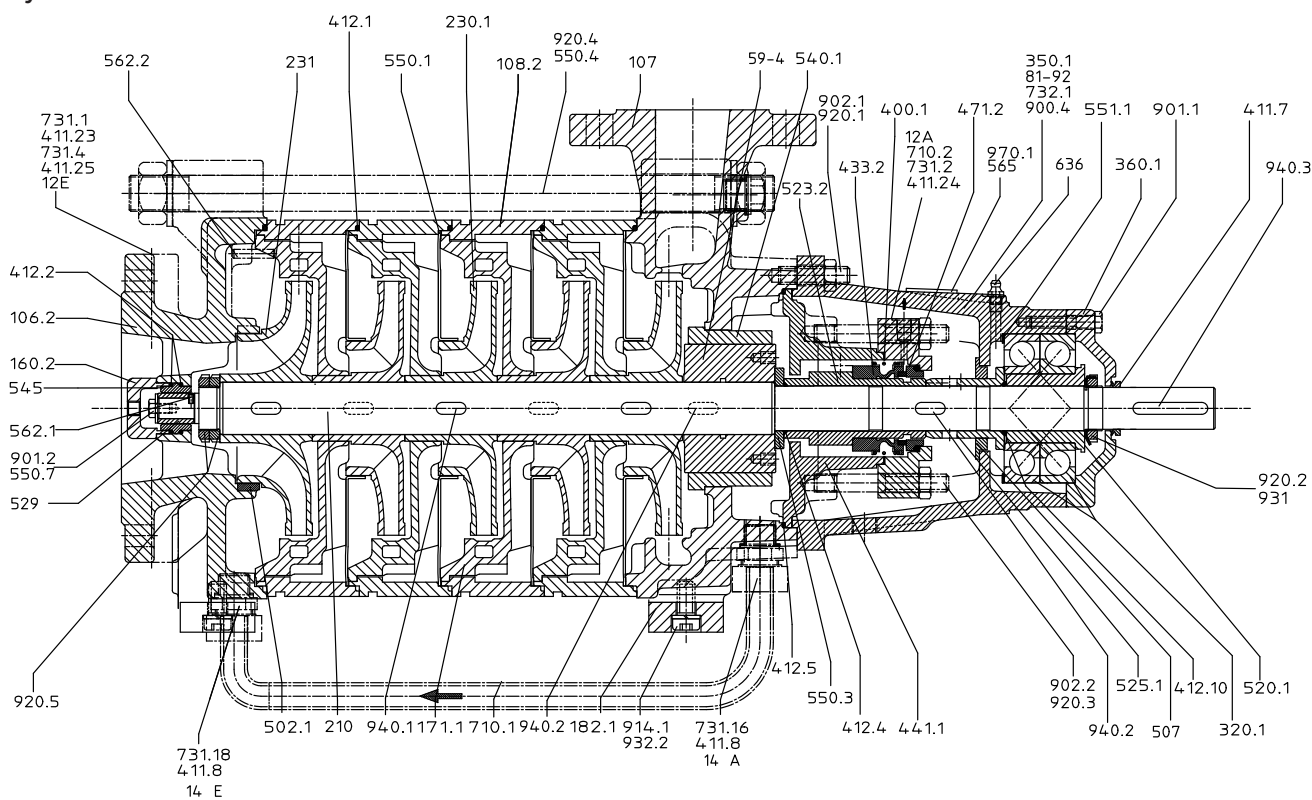
Rys. 52: Multitec - rodzaj ustawienia A - wielkość 65-100



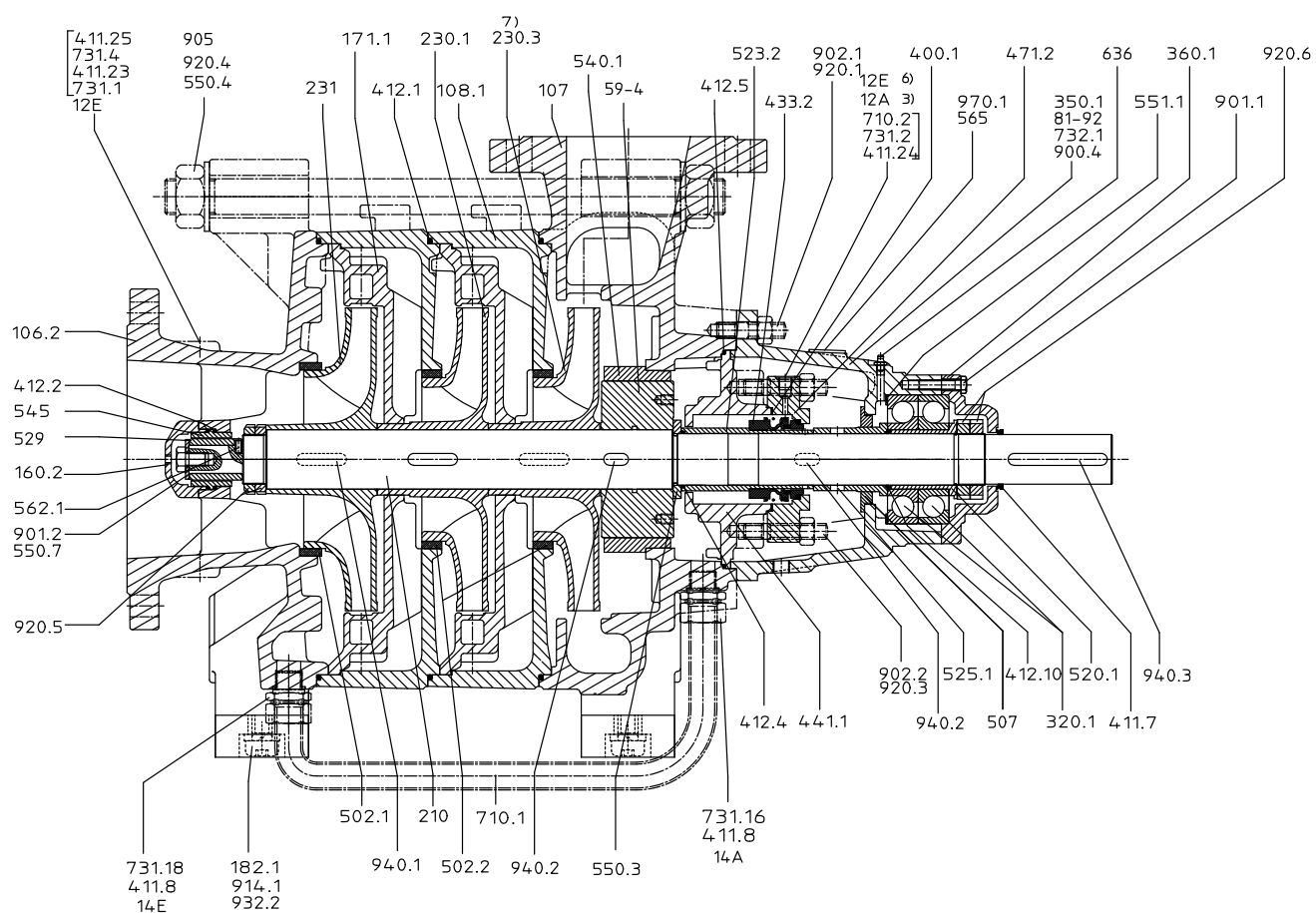
Rys. 53: Multitec - rodzaj ustawienia A - wielkość 125-150



Rys. 54: Multitec-RO - wielkość 50

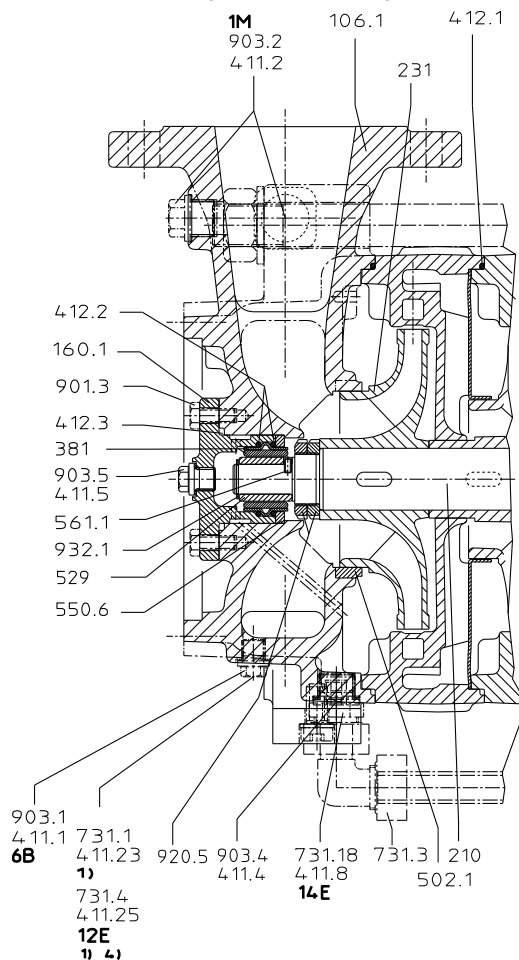


Rys. 55: Multitec-RO - wielkość 65-100

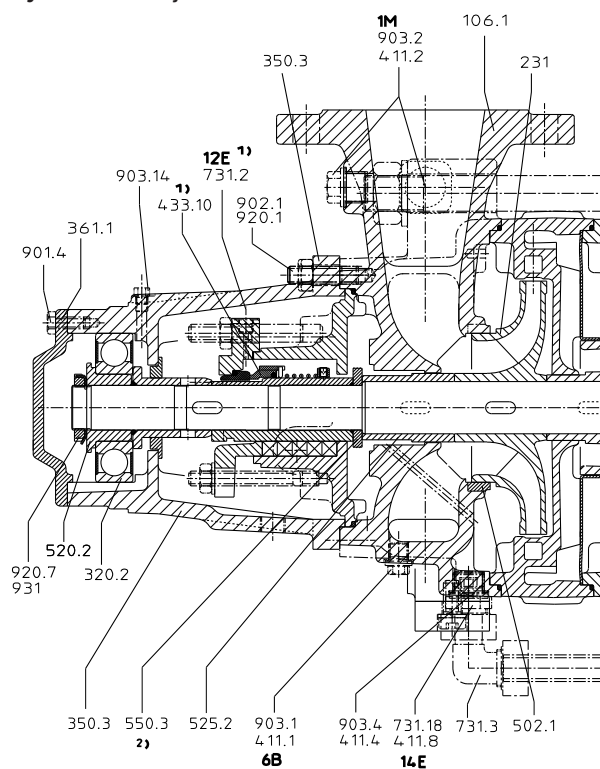


Rys. 56: Multitec-RO - wielkość 125-150

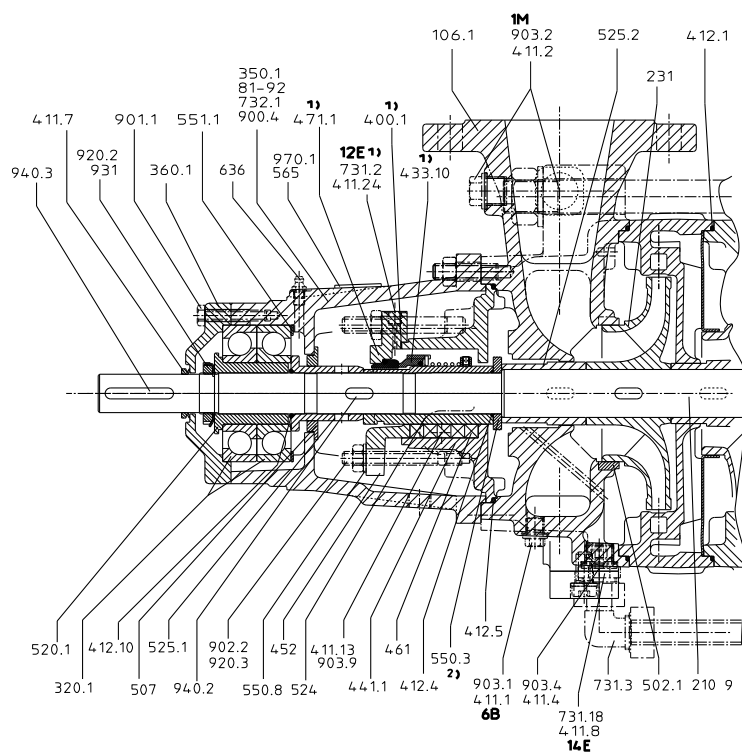
9.1.2 Promieniowy króciec ssawny



Rys. 57: Rodzaj ustawienia B i E

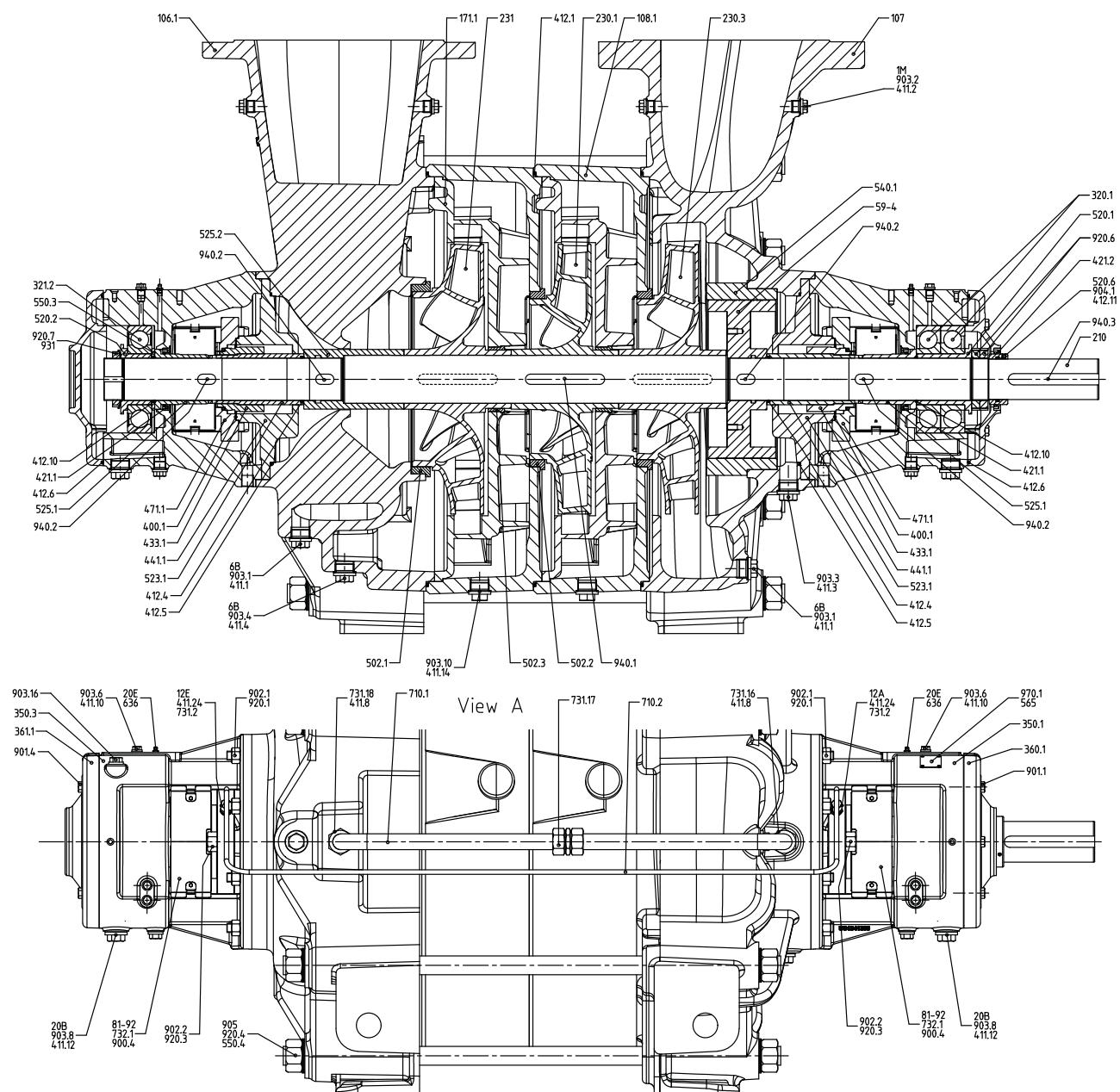


Rys. 58: Rodzaj ustawienia C (strona ssawna)



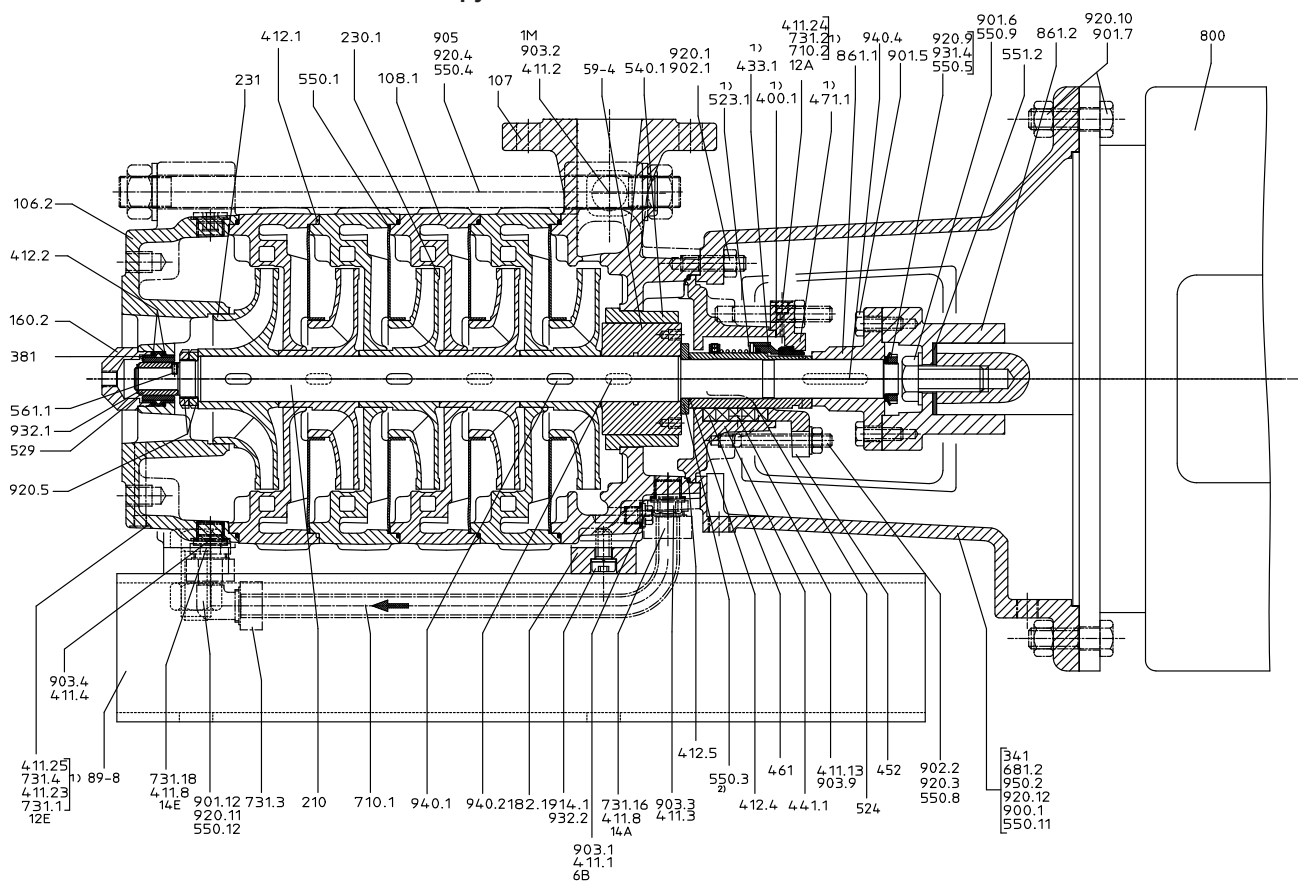
Rys. 59: Rodzaj ustawienia D (strona ssawna)





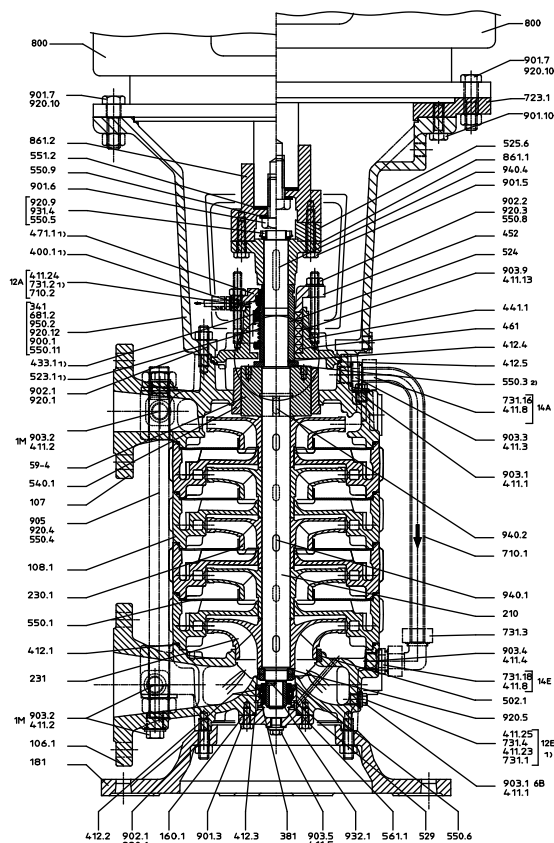
Rys. 61: Rodzaj ustawienia C – Multitec 250

9.1.3 Pompy blokowe

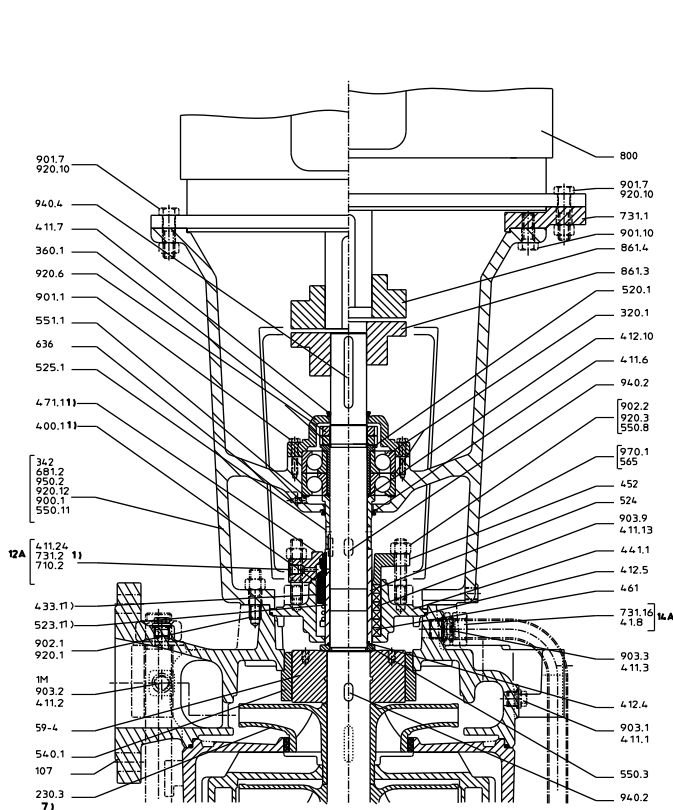


Rys. 62: Rodzaj ustawienia F

a)

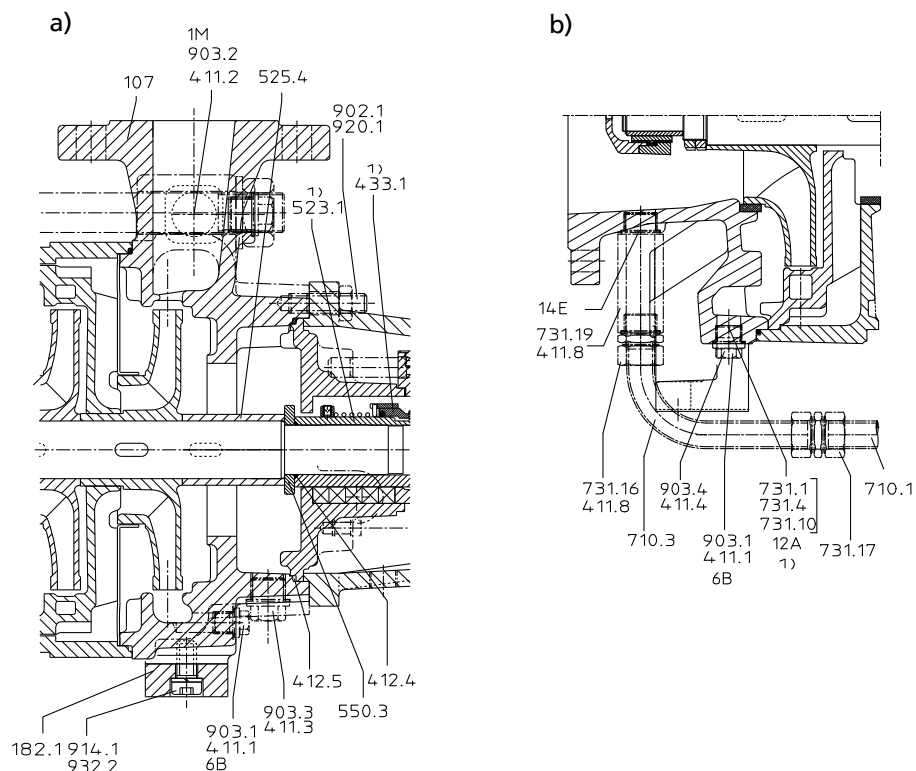


b)

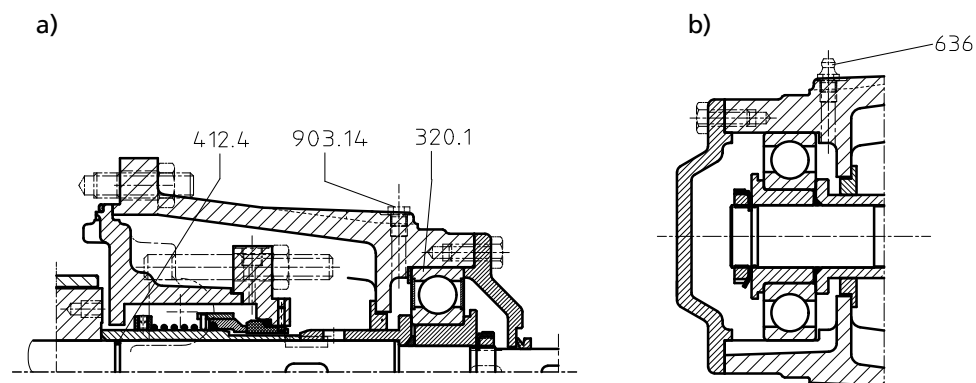


Rys. 63: Rodzaj ustawienia V - a) wielkość 32-65 - b) wielkość 100-200

9.1.4 Warianty



Rys. 64: a) Wariant bez tłoków – b) Powrót przewodu odciążającego Multitec 150/2-biegunowy



Rys. 65: a) Łożyskowanie po stronie napędu Multitec 32 – b) Smarowanie smarem za pomocą smarowniczki po stronie pompy, wielkości 100 i 125

9.1.5 Wykaz części

Tabela 38: Wykaz części

Numer części	Nazwa części	Numer części	Nazwa części
106.1/2	Korpus ssawny	540.1/3	Tuleja
107	Korpus tłoczny	545	Panewka łożyskowa
108.1/2	Korpus stopniowy	550.1	Podkładka blaszana
160.1/2	Pokrywa	550.2/3/4/6/7/8/9/10/11	Podkładka
171.1/5	Kierownica	551.1/2	Podkładka dystansowa
181	Stojak pompy	561.1/2	Kołek karbowany
182.1	Stopa	562.1/2	Kołek cylindryczny
210	Wał	565	Nit
230.1/3	Wirnik	59-4	Tłok odciążający
231	Wirnik ssawny	59-7	Podpora
320.1/2	Łożysko toczne	636	Smarownicza
341	Podstawa napędu	638	Regulator poziomu oleju
342	Łożysko poprzeczne	681.2	Ośłona sprzęgła
350.1	Korpus łożyska	683.1	Kołpak
360.1/2	Pokrywa łożyska	710.1/2/3	Rura
361.1/2	Pokrywa łożyska końcowego	723.1	Kołnierz
381	Wkład łożyska	731.1/2/3/4/16/17/18	Przylącze rurowe śrubunkowe
400.1	Uszczelka płaska	732.1	Uchwyt
411.1/2/3/4/5/6/7/8/13/23/24/25	Pierścień uszczelniający	800	Silnik
412.1/2/3/4/5/10/11/12	O-ring	81-92	Ośłona blaszana
421.1/2/3	Promieniowy pierścień uszczelniający	831.1	Wirnik wentylatora
423.1/2	Pierścień labiryntowy	861.1/2/3/4	Połówka sprzęgła
433.1/2/3/4/5/6/7/10	Uszczelnienie mechaniczne	87-5	Oś
441.1/4	Obudowa uszczelnienia	89-9	Szyna fundamentowa
452	Dławik	900.2/4	Śruba
461	Uszczelnienie sznurowe	901.1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	Śruba z łbem sześciokątnym
471.1/2	Pokrywa uszczelnienia	902.1/2	Śruba dwustronna
500.1	Pierścień	903.1/2/3/4/5/9/10/11/14	Korek wkręcany
502.1/2	Pierścień szczelinowy	905	Śruba łącząca
502.3	Pierścień szczelinowy kierownicy	914.1	Śruba z łbem o gnieździe sześciokątnym
507	Odrzutnik	920.1/2/3/4/5/6/7/9/10/11	Nakrętka
520.1/2/3/4	Tuleja	931	Blaszka zabezpieczająca
523.1/2/3/5/6	Tuleja wału	932.1/2	Pierścień zabezpieczający
524	Tuleja ochronna wału	940.1/2/3/4/5	Wpust
525.1/2/4	Tuleja dystansowa	950.2/3	Sprężyna
529	Tuleja łożyskowa SiC	970.1	Tabliczka

10 Deklaracja zgodności UE

Producent:

KSB S.A.S.
Allée de Sagan
36004 Châteauroux (Francja)

Niniejszym producent oświadcza, że produkt:

Multitec (MTC), Multitec-RO (MTC-RO)

numer zamówienia KSB:

Numer pozycji zamówienia KSB:

- odpowiada wszystkim wymagom następujących wytycznych w ich obowiązującym brzmieniu:
 - Pompa/agregat pompowy: dyrektywa 2006/42/WE „Maszyny”

Ponadto producent oświadcza, że:

- zastosowane zostały następujące międzynarodowe normy zharmonizowane:
 - ISO 12100
 - EN 809

Osoba upoważniona do zestawienia dokumentacji technicznej:

Nazwisko
Funkcja
Adres (firma)
Adres (ulica nr)
Adres (kod pocztowy) (kraj)

Deklaracja zgodności UE została wystawiona:

Miejscowość, data

.....²⁴⁾.....

Nazwa
Funkcja
Firma
Adres

24) Podpisana i tym samym ważna deklaracja zgodności WE jest dostarczana łącznie z produktem.

11 Zaświadczenie o nieszkodliwości

Typ:
Numer zamówienia/
Numer pozycji zamówienia²⁵⁾:
Data dostawy:
Zakres zastosowania:
Tłoczone medium²⁵⁾:

Odpowiednie zakreślić²⁵⁾:

radioaktywne



wybuchowe



żrące



trujące



szkodliwe dla zdrowia

stanowiące zagrożenie ze
strony organizmów żywych

łatwopalne



nieszkodliwe

Przyczyna zwrotu²⁵⁾:Uwagi:
.....

Produkt/wyposażenie zostały przed wysłaniem/udostępnieniem starannie opróżnione oraz wyczyszczone na zewnątrz i wewnątrz.

Niniejszym oświadczamy, że produkt ten nie zawiera niebezpiecznych środków chemicznych, materiałów biologicznych i radioaktywnych.

W przypadku pomp połączonych sprzęgłem elektromagnetycznym wewnętrzny zespół wirnika (wirnik, pokrywa korpusu, wspornik pierścienia łożyska, łożysko ślizgowe, wirnik wewnętrzny) został wyciągnięty z pompy i oczyszczony. W przypadku nieszczelności przepony hermetyzującej oczyszczony został również wirnik zewnętrzny, kłosz wspornika łożyska, bariera wycieku i wspornik łożyska lub element pośredni.

W przypadku pomp silnikowych z rurą szczelinową wirnik i łożysko ślizgowe zostały wyjęte z pompy w celu oczyszczenia. W razie nieszczelności rury szczelinowej stojana komora stojana została sprawdzona pod kątem wnikanía tłoczonego medium, ewentualnie medium zostało usunięte.

- ☐ W przypadku dalszego postępowania nie są niezbędne żadne szczególne środki bezpieczeństwa.
- ☐ Następujące środki bezpieczeństwa są niezbędne w odniesieniu do mediów płuczących, pozostałości cieczy oraz utylizacji:

.....
.....

Zapewniamy, iż powyższe informacje są prawidłowe i kompletne, oraz że wysyłka odbywa się zgodnie z przepisami.

.....
Miejscowość, data i podpis.....
Adres.....
Pieczęć firmy

25) Pola obowiązkowe

Indeks haseł

B

Bezpieczeństwo 9
budowa 20

C

Charakterystyka hałasu 21
Częstotliwość włączeń 47, 48
Część zamienna
 Zamawianie części zamiennych 92

D

Demontaż 61
Dodatkowe przyłącza 29
Dokumentacja techniczna 7
Dopuszczalne siły oddziałujące na króćce pompy 27

E

Erodujące media tłoczone 49

F

Filtr 26, 55

G

Granice zakresu eksploatacji 46

K

Kierunek obrotów 38
Konserwacja 52
Konserwowanie 50
Konstrukcja 18
Kontrola końcowa 43
Korpus pompy 19
Kształt wirnika 19

L

Luzy szczelin 54

Ł

Łożysko 19

M

Maszyny niekompletne 7
Momenty dokręcania 90
Montaż 61, 77

N

Napełnianie i odpowietrzanie 42
Napęd 19, 22
Numer potwierdzenia zamówienia 7

O

Obszary zastosowania 9
Ochrona przeciwwybuchowa 11, 23, 29, 32, 33, 37, 41, 43, 44, 46, 47, 51, 52, 55, 56
Ochrona przed wybuchem 54
Odgłosy pracy 52
Opis produktu 17
Osłona chroniąca przed dotknięciem 22
Osłona sprzęgła 19
Oznaczenia wskazówek ostrzegawczych 8
Oznaczenie 18

P

Ponowne uruchomienie 50
Praca ze znajomością zagadnień związanych z bezpieczeństwem 10
Prędkość obrotowa 49
Przechowywanie 50
Przewody rurowe 25

R

Regulator poziomu oleju 41
Roszczenia z tytułu gwarancji 7
Rozruch 39
Rysunek złożeniowy 99

S

smarowanie olejowe
 Jakość oleju 56
 okresy wymiany oleju 56
Smarowanie smarem
 Okresy 58
Smarowanie smarem stałym
 Jakość smaru 59
sposób działania 20
Sprzęgło 19, 22, 54
Szczeliwo dławnicowe 45

T

Tabliczka znamionowa 18
Temperatura łożysk 53, 54
Temperatury graniczne 12
Tłoczone medium
 Gęstość 49
Transportowanie 13

U

Urządzenia monitorujące 12
Ustawienie
 Ustawienie na fundamencie 24
Ustawienie sprzęgła 30
Ustawienie/montaż 23

Usterki

Przyczyny i usuwanie 94

Uszczelnienie mechaniczne 45

Uszczelnienie wału 19

Uszkodzenie 7

Zamawianie części zamiennych 92

Utylizacja 16

W

Włączanie 44

Wskazówki ostrzegawcze 8

Wyłączanie z eksploatacji 50

Z

Zakres dostawy 21

Zapasy części zamiennych 92

Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem 9

Zaświadczenie o braku zastrzeżeń 111

Zwrot do producenta 15



KSB S.A.S.

Allée de Sagan – B.P. 189 • 36004 Châteauroux Cedex (France)

Tél. +33 2 540884 00 • Fax +33 2 54088491

www.ksb.com

DYSTRYBUTOR
Valmark Sp. z o.o.
tel: (22) 868 58 58
mail: biuro@valmark.pl