

Uszczelnienia ruchu obrotowego











| | |
|---|------------|
| OPIS OGÓLNY | 1 |
| Wprowadzenie | 7 |
| Parametry eksploatacyjne | 7 |
| Środowisko | 9 |
| Kryteria jakościowe | 11 |
| Warunki i okres przechowywania | 11 |
| Wskazówki konstrukcyjne | 13 |
| PROMIENIOWE USZCZELNIENIE WAŁU | 16 |
| Uszczelnienie | 16 |
| Konstrukcja wału i zabudowy uszczelnienia | 25 |
| Standardowe typy uszczelnień ruchu obrotowego | 27 |
| Uszczelnienia typu TRA produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu CB (wg DIN 3760 typ A) | 28 |
| Uszczelnienia typu TRE produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu CC (wg DIN 3760 typ AS) | 48 |
| Uszczelnienia typu TRC produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu BB (wg DIN 3761 typ B) | 59 |
| Uszczelnienia typu TRD produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu BC (wg DIN 3761 typ BS) | 65 |
| Uszczelnienia typu TRB produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu DB (wg DIN 3761 typ C) | 70 |
| Uszczelnienia typu TRF produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu DC (wg DIN 3761 typ CS) | 77 |
| Specjalne typy uszczelnień ruchu obrotowego | 80 |
| Uszczelnienia typu TRD_A / TRD_B produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu 1B / CC / 2B / CC | 81 |
| Uszczelnienie typu TRU produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions – uszczelnienie olejowe dla średnich ciśnień | 83 |
| Uszczelnienia typu TRP produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu 6CC – uszczelnienia olejowe dla średnich ciśnień | 87 |
| Uszczelnienia STEFA typu 12CC - uszczelnienia dla wysokich ciśnień | 90 |
| Uszczelnienia Trelleborg Sealing Solutions typu TRK i STEFA typu CD | 92 |
| Uszczelnienia Trelleborg Sealing Solutions typu TRG i STEFA typu BD | 96 |
| Kombinacja uszczelnienia ruchu obrotowego i uszczelnienia osiowego | 100 |
| Opis produktu | 102 |
| Zespolone uszczelnienia wału | 103 |
| Uszczelnienie STEFA standard typu APJ | 104 |
| Uszczelnienia STEFA typu 1B/APJ i 2B/APJ – zabudowa wg DIN 3760 – 3761 | 106 |
| KOŁPAK ZAMYKAJĄCY | 108 |
| Kołpak zamykający Trelleborg Sealing Solutions typu YJ38 i STEFA typu VK | 108 |
| Kołpak zamykający Trelleborg Sealing Solutions typu YJ39 | 112 |
| TULEJA NAPRAWCZA WAŁU | 114 |
| Wskazówki montażowe, wymiary metryczne | 116 |
| Wskazówki montażowe, wymiary calowe | 118 |
| USZCZELNIENIA KASETOWE | 122 |
| Opis ogólny | 122 |
| System 500 | 122 |
| System 3000 | 123 |
| System 5000 | 123 |
| Materiały | 126 |
| Zastosowanie | 127 |
| Montaż | 130 |

Uszczelnienia ruchu obrotowego

| | |
|---|------------|
| PIERŚCIEŃ V-RING | 132 |
| Informacje ogólne | 132 |
| Materiały | 133 |
| Montaż | 136 |
| Tabela wymiarowa – V-ring typu A | 139 |
| Tabela wymiarowa – V-ring typu S | 142 |
| Tabela wymiarowa – V-ring typu L/LX | 144 |
| Tabela wymiarowa – V-ring typu RM/RME | 146 |
| Tabela wymiarowa – V-ring typu AX. | 150 |
| USZCZELNIENIE GAMMA | 152 |
| Uszczelnienie GAMMA typu TBP/RB | 156 |
| Uszczelnienie GAMMA typu TBR/9RB. | 159 |
| OSIOWE USZCZELNIENIE WAŁU | 161 |
| Informacje ogólne | 161 |
| Zastosowania | 163 |
| Materiały | 164 |
| Wskazówki montażowe, typ I, uszczelnianie wewnętrzne oleju i smaru | 166 |
| Wskazówki montażowe, typ A, uszczelnianie zewnętrzne smaru | 170 |
| USZCZELNIENIA RUCHU OBROTOWEGO TURCON® - AKTYWOWANE ELASTOMEREM | 173 |
| Uszczelnienie Turcon® Roto Glyd Ring® | 173 |
| Montaż uszczelnień Turcon® Roto Glyd Ring | 176 |
| Wskazówki montażowe – uszczelnianie zewnętrzne | 180 |
| Wskazówki montażowe – uszczelnianie wewnętrzne | 183 |
| Rozwiązania specjalne dla zastosowań poruszających się ruchem obrotowym | 186 |
| USZCZELNIENIA RUCHU OBROTOWEGO TURCON® - AKTYWOWANE SPRĘŻYNĄ | 187 |
| Uszczelnienie Turcon® Roto Variseal® | 187 |
| Montaż uszczelnień Turcon® Roto Variseal® | 189 |
| Wskazówki montażowe | 191 |

OPIS OGÓLNY







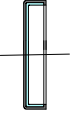







Tabela I Kryteria wyboru uszczelnień ruchu obrotowego - promieniowe uszczelnienia wału

| Rodzaj | Uszczelnienie | | | | | Rodzaj | Obudowa zewnętrzna | | Warga przeciwpłyłowa | | Dane techniczne* | | |
|---|---|------|---------|----------------------|--|---------------------|--------------------|-------|----------------------|-----|------------------|---------------------|------|
| | Profil | Str. | Typ TSS | Typ Forsheda / STEFA | Norma (właściwości) | Zakres rozmiarów mm | Elastomer | Metal | z | bez | Prędkość m/s | Ciśnienie MPa maks. | |
| Promieniowe uszczelnienia wału  |  | 28 | TRA | CB | ISO 6194/1 DIN 3760 Typ A | 4 - 500 | X | | | X | 30 | 0.05 | |
| |  | 48 | TRE | CC | ISO 6194/0 DIN 37601 Typ AS | 6 - 380 | X | | X | | 30 | 0.05 | |
| |  | 59 | TRC | BB | ISO 6194/1 DIN 3761 Typ B | 6 - 550 | | X | | X | 30 | 0.05 | |
| |  | 65 | TRD | BC | ISO 6194/1 DIN 3761 Typ BS | 15 - 400 | | X | X | | 30 | 0.05 | |
| |  | 70 | TRB | DB | ISO 6194/1 DIN 3761 Typ C | 20 - 760 | | X | | X | 30 | 0.05 | |
| |  | 77 | TRF | DC | ISO 6194/1 DIN 3761 Typ CS | 35 - 600 | | X | X | | 30 | 0.05 | |
| |  | 81 | TRD_A | 1B/CC | Uszczelnienie zespolone. Tylna powierzchnia powleczona gumą | Na życzenie | | | | X | | 30 | 0.05 |
| |  | 81 | TRD_B | 2B/CC | Uszczelnienie zespolone. Przednia powierzchnia powleczona gumą | Na życzenie | | | | X | | 30 | 0.05 |
| |  | 83 | TRU | - | Uszczelnienie ciśnieniowe | 8 - 120 | X | | | X | | 10 | 0.50 |

* Podane wartości są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować jednocześnie. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie zależy od temperatury

Uszczelnienia ruchu obrotowego



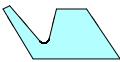


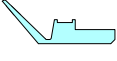
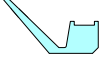
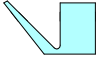
Promieniowe uszczelnienia wału - Kołpaki zamykające - Zestawy naprawcze wału - Uszczelnienia kasetowe

| Rodzaj | | | | | | Rodzaj | Obudowa zewnętrzna | | Warga przeciwpyłowa | | Dane techniczne* | |
|---|---|-----|---------|----------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------|-------|---------------------|-----|------------------|---------------------|
| | Profil | | Typ TSS | Typ Forsheda / STEFA | Norma (właściwości) | Zakres rozmiarów mm | Elastomer | Metal | z | bez | Prędkość m/s | Ciśnienie MPa maks. |
| Promieniowe uszczelnienia wału  |  | 87 | TRP | 6CC | Uszczelnienie ciśnieniowe | 11 - 365 | X | | X | | 10 | 0.5 |
| |  | 90 | TRQ_D | 12CC | Uszczelnienie ciśnieniowe | 15 - 55 | X | | X | | 5 | 1.0 |
| |  | 92 | TRK | CD | Niskie tarcie brak sprężyny | 4 - 70 | X | | | X | 10 | Bez ciśnienia |
| |  | 96 | TRG | BD | Niskie tarcie brak sprężyny | 4 - 70 | | X | | X | 10 | Bez ciśnienia |
| Kołpaki zamykające  |  | 108 | YJ38 | VK | Kołpak zamykający | 16 - 230 | X | | | | | 0.02 |
| |  | 112 | YJ39 | - | Kołpak zamykający | 22 - 270 | pół | pół | | | | 0.5 |
| Zestaw naprawczy wału  |  | 114 | TS | - | Tuleja | 12 - 200 | | X | | | | - |
| Uszczelnienia kasetowe  |  | 122 | TC5 | System 500 1HH | System 500 | 90 - 320 | | X | | | 10 | 0.05 |
| |  | 123 | TC3 | System 3000 1HHD | System 3000 | 130 - 150 | | X | X | | 4 | 0.05 |
| |  | 123 | TC0 | System 5000 1HD | System 5000 | Na życzenie | | X | X | | 15 | 0.05 |

* Podane wartości są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować jednocześnie. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie zależy od temperatury

Uszczelnienia ruchu obrotowego







Pierścienie V-ring

| Rodzaj | Uszczelnienie | | | | | Montaż | Sposób mocowania | | Dane techniczne* | |
|--|---|------|---------|--------------|--|---------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|
| | Profil | Str. | Typ TSS | Typ Forsheda | Norma (właściwości) | Zakres rozmiarów mm | Opaska zaciskowa | Mocowanie osiowe | Prędkość m/s | Ciśnienie MPa maks. |
| Pierścienie V-ring  |  | 139 | VA | A | Standardowy pierścień V-ring | 2.7 - 2010 | | X | 10 | Bez ciśnienia |
| |  | 142 | VS | S | Pierścień V-ring o wydłużonym korpusie | 4.5 - 210 | | X | 10 | Bez ciśnienia |
| |  | 144 | VL | L | Pierścień V-ring o wąskim profilu | 105 - 2025 | | X | 10 | Bez ciśnienia |
| |  | 144 | LX | LX | Pierścień V-ring o dużej średnicy i sztywnej wardze | 135 - 2025 | | X | 10 | Bez ciśnienia |
| |  | 146 | RM | RM | Pierścień V-ring standardowy z opaską zaciskową, o wydłużonym korpusie | 300 - 2010 | X | | 10 | Bez ciśnienia |
| |  | 146 | VB | RME | Pierścień V-ring standardowy z opaską zaciskową | 300 - 2010 | X | | 10 | Bez ciśnienia |
| |  | 150 | AX | AX | Pierścień V-ring o dużej średnicy i elastycznej wardze | 200 - 2020 | | X | 10 | Bez ciśnienia |

* Podane wartości są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować jednocześnie. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie zależy od temperatury

Uszczelnienia ruchu obrotowego


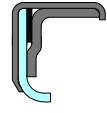

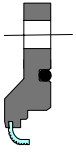

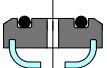
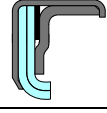
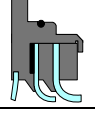
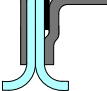

Uszczelnienia GAMMA, Osiowe uszczelnienia wału

| Rodzaj | Uszczelnienie | | | | | Montaż | Dane techniczne* | |
|--|--|------|---------|-----------|---|---------------------|------------------|---------------------|
| | Profil | Str. | Typ TSS | Typ STEFA | Norma (właściwości) | Zakres rozmiarów mm | Prędkość m/s | Ciśnienie MPa maks. |
| Uszczelnienia GAMMA  |  | 152 | TBP | RB | Standardowe uszczelnienie GAMMA | 10 - 225 | 20 | Bez ciśnienia |
| |  | 152 | TBR | 9RB | Uszczelnienie GAMMA z labiryntem | 15 - 108 | 20 | Bez ciśnienia |
| Osiowe uszczelnienia wału  |  | 161 | I | - | Osiowe uszczelnienie wału, uszczelnianie wewnętrzne | 10 - 100 | 30 | 0.01 |
| |  | 161 | A | - | Osiowe uszczelnienie wału, uszczelnianie zewnętrzne | 10 - 114 | 15 | 0.01 |

* Podane wartości są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować jednocześnie. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie zależy od temperatury






Uszczelnienia ruchu obrotowego

Uszczelnienia obrotowe wału z PTFE - Varilip® i PDR

| Rodzina | Uszczelnienie | Rodzina | Uszczelnienie | |
|---|--|---|--|--|
| | Typ | | Typ | |
|  |  |  |  | <p>Dla zastosowań, gdzie uszczelnienia elastomerowe nie są w stanie zapewnić wymaganej szczelności, firma Trelleborg Sealing Solutions produkuje i dostarcza obrotowe uszczelnienia wału wykonane z PTFE.</p> <p>Nieustannie poszerzając ofertę standardowo produkowanych rodzajów uszczelnień, jak i też odpowiadając na stale zwiększające się zapotrzebowanie na uszczelnienia wykonane wg indywidualnych zapotrzebowań klienta, firma Trelleborg Sealing Solutions posiada obecnie ponad 35-letnie doświadczenie w projektowaniu i wykonawstwie uszczelnień wału z PTFE dla szerokiego zakresu zastosowań, jak kompresory, pompy, skrzynie biegów, mieszalniki, obrabiarki, dmuchawy, łożyska, piasty, wały korbowe i najróżnorodniejsze wyposażenie specjalistyczne.</p> <p>Własności różnych rodzajów PTFE pozwalają na jego stosowanie w szerokim zakresie temperatur roboczych od -100°C do +260°C przy jednoczesnym zachowaniu znakomitej odporności chemicznej.</p> <p>Produkowane uszczelnienia mogą uszczelniać ciśnienie do 2 MPa, a uszczelnienia o specjalnej konstrukcji pozwalają na skuteczne uszczelnianie wałów obracających się z prędkością obwodową do 90 m/s.</p> <p>Szczególnie korzystne rezultaty otrzymuje się poprzez integrację wykonanego na indywidualne zamówienie uszczelnienia z obudową urządzenia, co pozwala na stworzenie systemów uszczelniających spełniających w sposób optymalny związane z danym zastosowaniem wymagania odnośnie wytrzymałości, dopuszczalnych strat mocy lub wydzielania się ciepła.</p> |
| |  | |  | |
| |  | |  | |
| |  | |  | |
| <p>W celu uzyskania bliższych informacji dot. powyższych uszczelnień prosimy zamówić nasz osobny katalog Uszczelnienia Obrotowe Wału z PTFE</p> | | | | |

Uszczelnienia ruchu obrotowego

Uszczelnienia ruchu obrotowego Turcon

| Rodzina | Uszczelnienie | | Zastosowanie | Norma | Zakres rozmiarów | Działanie | | Dane techniczne* | | | Materiał | Wał |
|---|---|------|--|------------|------------------|----------------------|--------------------|-------------------|--------------|-------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | Typ | Str. | | | | Przykłady zastosowań | ISO/DIN | mm | jednostronne | dwustronne | | |
| | | | °C | m/s | MPa max. | | | | | | Standardowy materiał uszczelnienia | Twardość powierzchni uszczelnianej |
| Uszczelnienia Turcon® aktywowane elastomerem  | Turcon® Roto Glyd Ring® O.D.  | 173 | Rozdzielacze obrotowe Silniki przegubowe: - hydraulika pojazdowa - obrabiarki | ISO 7425/1 | 8 - 2700 | - | X | -45 to +200 | 1 | 30 | Turcon® T10 | >55 HRc |
| | | | | | | | | | 2 | 20 | Turcon® T40 | >55 HRc |
| | Turcon® Roto Glyd Ring® I.D.  | 173 | Rozdzielacze obrotowe Silniki przegubowe: - hydraulika pojazdowa - obrabiarki | ISO 7425/2 | 6 - 2600 | - | X | -45 to +200 | 1 | 30 | Turcon® T10 | >55 HRc |
| | | | | | | | | | 2 | 20 | Turcon® T40 | >55 HRc |
| Uszczelnienia Turcon® aktywowane sprężyną  | Turcon® Roto Variseal®  | 187 | Rozdzielacze obrotowe Silniki przegubowe: - farmacja - obrabiarki - przemysł spożywczy - przemysł chemiczny | - | 5 - 2500 | X | -100 to +200 | 2 | 15 | Turcon® T40 | >55 HRc | |
| | | | | | | | | 2 | 5 | Turcon® T78 | >170 HB | |

* Podane wartości są wartościami granicznymi i nie mogą występować jednocześnie. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie zależy od temperatury

** Zakres temperatur roboczych zależy od rodzaju elastomeru.

■ Wprowadzenie

Aby uzyskać odpowiednio długą żywotność urządzeń poruszających się ruchem obrotowym lub skrętnym należy zapewnić ich odpowiednie smarowanie. W celu zatrzymania cieczy smarującej wewnątrz systemu, oraz uniknięcia zanieczyszczenia środowiska naturalnego montuje się zazwyczaj uszczelnienia obrotowe wałów. W większości zastosowań uszczelnienie jest czasowo lub częściowo zanurzone w cieczy smarującej, albo po prostu odsłonięte na jej rozbryzgi, ma to miejsce szczególnie w silnikach, przekładniach, skrzyniach biegów lub osiach. W przypadku takich zastosowań wymagane jest, aby elastomerowe uszczelnienie wału całkowicie zapobiegało przeciekowi nawet w najtrudniejszych warunkach, np., gdy prędkość liniowa dochodzi do 30 m/s, a temperatura robocza osiąga 200°C. Jednocześnie uszczelnienie musi zapobiegać przedostawaniu się wody i błota z zewnątrz. W takich właśnie zastosowaniach, gdzie mamy do czynienia z dużymi prędkościami, ciśnienie wewnątrz systemu jest na ogół bardzo niskie, albo nie ma go wcale. Przy jeszcze większych prędkościach (do 90 m/s), wargę uszczelniającą jest wykonana z materiałów utworzonych na bazie PTFE (Turcon® i inne), aby siły tarcia stykowego, i tym samym generowanie ciepła było jak najmniejsze.

Dla zastosowań gdzie warunki eksploatacyjne charakteryzują się niską lub średnią prędkością obwodową oraz wysokim ciśnieniem (do 20 MPa) firma Trelleborg Sealing Solutions oferuje szeroki zakres uszczelnień o różnorodnych profilach produkowanych przede wszystkim z materiałów stworzonych na bazie PTFE (Turcon® i inne). Na ogół zachodzi potrzeba uszczelniania cieczy o dobrych własnościach smarnych znajdujących się pod wysokim ciśnieniem, jest też oczywiste, że zdarza się również konieczność uszczelniania cieczy pozbawionych własności smarnych, takich jak woda, przetwory spożywcze i chemikalia. Szeroki zakres rodzajów uszczelnień oraz materiałów wykonania oferowany przez firmę Trelleborg Sealing Solutions pozwoli na dobranie odpowiedniego, dostosowanego do Waszych wymagań uszczelnienia, pod warunkiem starannego uwzględnienia wszystkich warunków eksploatacyjnych. W następnym rozdziale zamieszczony jest krótki opis najbardziej istotnych

■ Parametry eksploatacyjne

Media

Zasadniczy wpływ na wybór uszczelnienia oraz materiału jego wykonania ma rodzaj uszczelnianych mediów. W zastosowaniach o ruchu obrotowym mamy głównie do czynienia z mediami ciekłymi. Media o konsystencji smaru ograniczają ogólnie ujmując, liczbę możliwych do zastosowania uszczelnień obrotowych, zwłaszcza pod względem dopuszczalnych prędkości obwodowych. Media gazowe wymagają zastosowania specjalnie zaprojektowanych uszczelnień.

Media ciekłe

W większości zastosowań mamy do czynienia z mediami o własnościach smarnych, ale także z cieczami hydraulicznymi stworzonymi na bazie oleju mineralnego wg DIN 51524 lub ISO 6743, niepalnymi cieczami hydraulicznymi, lub cieczami hydraulicznymi przyjaznymi dla środowiska. W niektórych zastosowaniach zachodzi konieczność uszczelnienia agresywnych mediów o słabych własnościach smarnych. Uszczelnienie innych cieczy takich jak woda, czy ciecz posiadające certyfikat amerykańskiej Agencji Żywności i Leków (FDA) w wielu wypadkach wymaga zastosowania specjalnych systemów uszczelniających, których szczegółowy opis jest w niniejszym katalogu pominięty. W sprawie konkretnych zastosowań

prosimy o kontakt z lokalnym biurem firmy Trelleborg Sealing Solutions. Rodzaj medium jest podstawowym kryterium, jakie należy wziąć pod uwagę przy wyborze materiału wykonania uszczelnienia. Ma on również wpływ na wybór odpowiedniego typu i profilu uszczelnienia.

Oszacowanie kompatybilności materiału wykonania uszczelnienia z uszczelnianym medium odbywa się na podstawie analizy wytrzymałości na rozciąganie, wydłużenia, zmian objętościowych i zmian twardości próbek poddanych testowi zanurzeniowemu. Na przestrzeni lat przeprowadzono dużą ilość testów kompatybilności, niemniej jednak w przypadku niektórych mediów ich rezultaty nie są dostępne. Prosimy o kontakt z lokalnym biurem firmy Trelleborg Sealing Solutions w celu uzyskania bliższych szczegółów.

Oleje mineralne

Stosowane głównie w przekładniach odznaczają się na ogół sprawdzoną, dobrą wzajemną tolerancją z materiałami elastomerowymi w zalecanym zakresie temperatur. Niektóre z nich, np. oleje przekładni hipoidalnych zawierają specjalne dodatki umożliwiające ich stosowanie w wyższej temperaturze i/lub pod wyższym ciśnieniem. W takich wypadkach ich wzajemna tolerancja z uszczelnieniem musi być sprawdzona w praktyce.

Oleje syntetyczne

W celu zwiększenia lepkości, odporności na wysokie temperatury i/lub wydłużenia okresu użytkowania opracowano i wprowadzono na rynek nowe oleje ze specjalnymi dodatkami, częściowo, lub w pełni syntetyczne. Oleje syntetyczne w zasadzie wykazują się taką samą dobrą wzajemną tolerancją z elastomerami jak oleje mineralne. Również w przypadku tych olei, ich wzajemna tolerancja z uszczelnieniem musi zostać praktycznie sprawdzona, gdyż oleje zawierają nietypowe, specjalne dodatki zwiększające ich lepkość, odporność na temperaturę i ciśnienie.

Smary

Stosowane często w łożyskach kulkowych lub ślizgowych, smary wymagają specjalnej modyfikacji systemu uszczelniającego. Aby zmniejszyć ryzyko przechylenia się wargi uszczelniającej, i aby umożliwić jej uchylenie się pod wpływem narastającego ciśnienia smaru uszczelnienie montuje się skierowane w odwrotnym kierunku. Kolejnym, istotnym parametrem, jaki należy wziąć pod uwagę jest prędkość obwodowa. Dopuszczalna, maksymalna prędkość obwodowa jest o 50% mniejsza niż w przypadku zastosowania oleju, ze względu na mniejszą zdolność smaru do rozpraszania ciepła.

W przypadku większych prędkości należy rozważyć zamianę smaru na olej, lub też zastosowanie uszczelnienia wykonanego z materiału stworzonego na bazie PTFE (Turcon® lub inne)

Media o słabych własnościach smarnych

Gdy mamy do czynienia z takimi mediami uszczelnienie powinno być wstępnie nasmarowane w celu uniknięcia pracy na sucho. W przypadku takich aplikacji zalecamy zastosowanie promieniowego uszczelnienia wału z dodatkową wargą przeciwpylową. Przestrzeń pomiędzy wargami będzie służyła jako rezerwuar środka smarującego. Taki sam efekt uzyskamy, gdy zastosujemy szeregowo dwa promieniowe uszczelnienia wału, lub też promieniowe uszczelnienie wału w tandemie z uszczelnieniem typu GAMMA.



Agresywne media

Agresywne media (np. rozpuszczalniki) odznaczają się na ogół słabymi własnościami smarnymi i dlatego do ich uszczelniania zalecamy stosowanie uszczelnień typu Turcon®, Varilip® lub PDR. Tworzywo Turcon® lub inne materiały stworzone na bazie PTFE rozwiążą problem odporności chemicznej uszczelnienia, a metalowa obudowa może być wykonana z wielu dostępnych rodzajów stali nierdzewnej.

Prędkość obwodowa

Zgodnie z rynkowymi trendami dopuszczalna prędkość obwodowa staje się coraz bardziej istotnym parametrem określającym przydatność uszczelnień i w związku z tym pojawia się nieustanna potrzeba opracowywania coraz to nowych, odpornych na ciepło materiałów.

Prędkość ma przede wszystkim wpływ na wydzielanie się ciepła w szczelinie uszczelniającej, co z kolei ogranicza możliwości zastosowania danego uszczelnienia. Rozpraszanie ciepła wydzielonego na skutek sił tarcia odbywa się za pośrednictwem zastosowanego medium oraz samego wału. Prędkość obwodowa musi być ograniczana odpowiednio do zdolności uszczelnianej cieczy do odprowadzania wydzielonego ciepła z obszaru uszczelnienia. Przykładowo, w warunkach pracy na sucho temperatura w obszarze uszczelnienia może przekraczać o 40°C temperaturę uszczelnianej cieczy. W takich wypadkach zalecane jest, aby maksymalna temperatura otoczenia nie przekraczała wspomnianej wyżej wartości.

Oprócz wydzielania się ciepła należy uwzględnić możliwość utraty przez wargę uszczelniającą kontaktu z uszczelnianą powierzchnią na skutek działania sił odśrodkowych. Dotyczy to obracających się uszczelnień z osiowymi wargami uszczelniającymi, jak np. uszczelnienia V-ring lub GAMMA. Ograniczenia prędkości obwodowej są określone w poszczególnych rozdziałach dotyczących tych uszczelnień.

Problemy mogą się również pojawić, gdy uszczelnienia promieniowe są montowane w obudowach wirujących z dużą prędkością kątową.

Ciśnienie

Uszczelnienia ruchu obrotowego pracują na ogół przy braku ciśnienia wewnętrznego w systemie. Niemniej jednak względne ruchy poszczególnych części urządzenia jak i wydzielanie się ciepła mogą być przyczyną niewielkich skoków ciśnienia, nie przekraczających z reguły wartości 0,05 MPa.

Ciśnienie działające na wargę uszczelniającą powoduje wzrost sił tarcia i w rezultacie zwiększone wydzielanie się ciepła. Parametry eksploatacyjne muszą być więc odpowiednio dostosowane / zredukowane. Odnośne zalecenia znajdują się w odpowiednich rozdziałach.

Ciśnienia o wartościach do 1 MPa wymagają zastosowania albo specjalnych pierścieni podporowych, albo uszczelnienia o specjalnym profilu. Patrz Tabela I dot. selekcji uszczelnień.

Złącza obrotowe służą przede wszystkim do przenoszenia różnorodnych cieczy znajdujących się pod wysokim ciśnieniem do 30 MPa, i w związku z tym wymagają zastosowania w nich elementów uszczelniających z tworzywa Turcon®, takich jak Turcon® Roto GlydRing® lub Turcon® Roto Variseal®, w zależności od prędkości obwodowej. Wstępnej selekcji uszczelnienia można dokonać na podstawie Tabeli I.

Ciśnienie ma decydujący wpływ na grubość warstewki filmu czynnika smarującego w obszarze styku wargi uszczelniającej z powierzchnią uszczelnianą i w efekcie na wydzielanie się ciepła. W związku z tym należy ograniczyć prędkość obwodową, gdy wargę uszczelniającą poddana jest działaniu ciśnienia.

Temperatura

Temperatura jest najbardziej krytycznym czynnikiem który należy wziąć pod uwagę podczas dokonywania wyboru uszczelnienia ruchu obrotowego.

Wartości podane w tabelach do selekcji uszczelnień są maksymalnymi temperaturami roboczymi gwarantującymi wzajemną tolerancję medium oraz materiału wykonania uszczelnienia (tj. dobrą odporność chemiczną i zmiany objętościowe mieszczące się w przewidzianym zakresie).

Z dotychczasowych opisów wynika, że temperatura w obszarze uszczelnienia zależy od różnych parametrów, a zwłaszcza:

- Własności smarnych medium i jego zdolności rozpraszania ciepła
- Prędkości obwodowej
- Ciśnienia w systemie

Aby wybrać odpowiedni materiał wykonania uszczelnienia należy uwzględnić wypadkową temperaturę wynikającą z powyższych parametrów. Mogą one spowodować nawet 50% wzrost temperatury początkowej cieczy w systemie. W przypadku każdego zastosowania doradzamy przestrzeganie zaleceń przedstawionych w poszczególnych rozdziałach i prosimy o kontakt z lokalnym biurem firmy Trelleborg Sealing Solutions w razie jakichkolwiek wątpliwości.

Powierzchnie uszczelniane

We wszystkich rozdziałach przedstawione są wymagane parametry powierzchni uszczelnianych w zależności od profilu i materiału wykonania uszczelnienia.

Niemniej jednak, w przypadku uszczelnień ruchu obrotowego obowiązuje jedna generalna zasada: powierzchnia współpracująca (powierzchnia wału) musi być wolna od jakichkolwiek spiralnych śladów obróbki, gdyż mogą one być przyczyną efektu pompowania medium na zewnątrz i wynikających stąd przecieków. Zalecaną metodą obróbki wału jest szlifowanie poprzeczne.

Zużycie ściernie wału w obszarze styku z wargą uszczelniającą jest najczęściej spotykanym uszkodzeniem, z jakim mamy do czynienia. Dochodzi do niego na skutek działania drobinek metalu, które pojawiają się w systemie i są przenoszone przez medium w obszar uszczelnienia. Te drobinki są następnie wchłaniane przez elastomer i żłobią rowki w powierzchni wału działając jak miniaturowe pilniki. Aby nie dopuścić do powstawania tego typu uszkodzeń należy albo nie dopuścić do pojawienia się tych drobinek w obszarze uszczelnienia, albo też powierzchnia musi mieć wystarczającą chropowatość, aby je w sobie zmieścić. Dlatego też powierzchnia musi mieć również odpowiednią twardość.

Trelleborg Sealing Solutions zaleca minimalną twardość 55 HRC do głębokości co najmniej 0,3 mm. Można również zastosować inną kombinację materiałów, w zależności od stopnia zanieczyszczenia systemu. Odpowiednie wskazówki można znaleźć w rozdziale „Środowisko”.



Uszczelnienia ruchu obrotowego

Należy unikać bicia i niewspółosiowości wału ponieważ mogą one powodować przeciek uzależniony również od zdolności wargi uszczelniającej do nadążania za obracającym się wałem. Wartości graniczne tych błędów dostępne są w katalogu i różnią się w zależności od materiału wargi.

■ Środowisko

Kontrola przecieków

Definiując pojęcie kontroli przecieków należy rozróżnić uszczelnianie statyczne (uszczelnienie dwóch powierzchni nieporuszających się względem siebie nawzajem) oraz uszczelnianie dynamiczne (powierzchnie są ruchome względem siebie)

Kiedy powierzchnie są ruchome, uszczelnienie jest oddzielone od powierzchni uszczelnianej przez warstwę filmu cieczy (znajdującej się wewnątrz systemu); tworzy się wtedy dynamiczna szczelina uszczelniająca. Możliwość przecieku nie jest całkowicie wykluczona tak jak w przypadku uszczelnienia statycznego, więc niewielkie ilości medium mogą się wydostać na zewnątrz. Uszczelnienia, gdzie dynamiczna szczelina uszczelniająca tworzy się pomiędzy uszczelnieniem a obracającym się wałem nie mogą być całkowicie szczelne w sensie fizycznym.

Całkowita szczelność w sensie fizycznym nie jest możliwa, gdy uszczelniamy dwie poruszające się względem siebie części.

W wielu zastosowaniach technicznych całkowicie jednak wystarcza, jeśli „przeciek” zostanie zredukowany do poziomu, który nie powoduje żadnych negatywnych konsekwencji zarówno dla środowiska, jak i dla pracy samego urządzenia. Nazywamy to szczelnością techniczną.

Pojęcie szczelności technicznej musi zostać zdefiniowane albo przez użytkownika, albo przez producenta danego urządzenia, poprzez określenie maksymalnej dopuszczalnej wielkości przecieku.

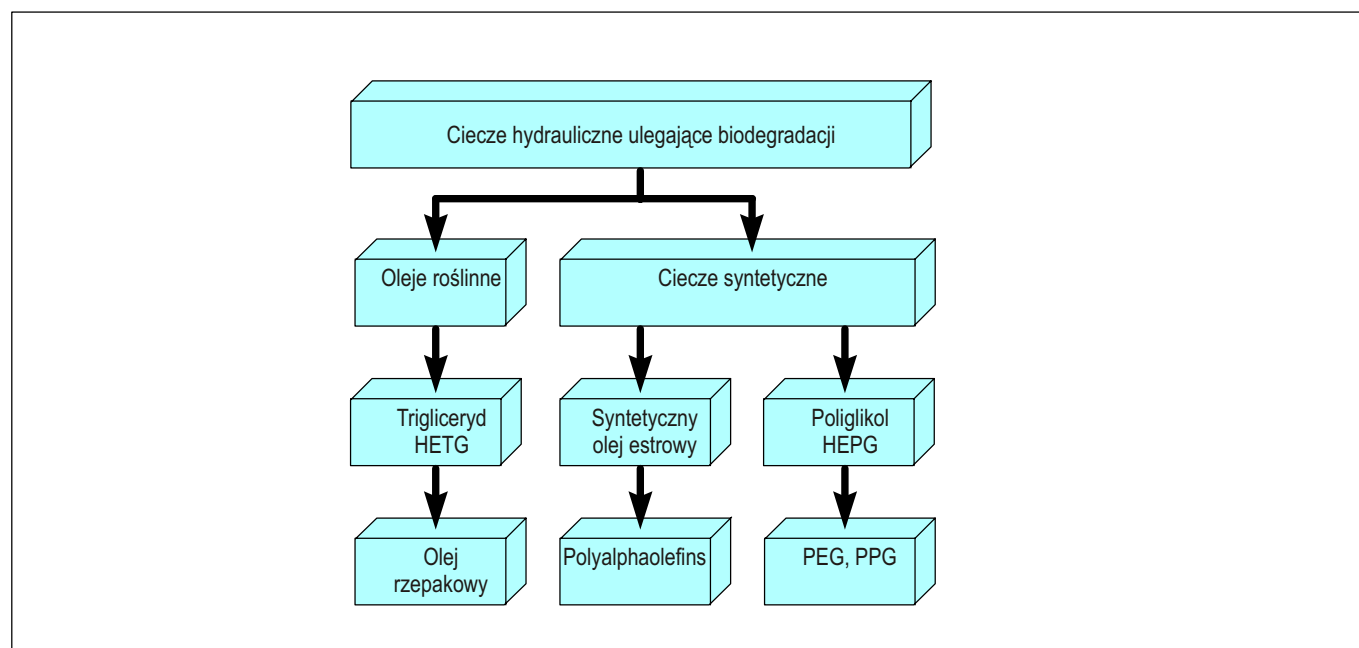
Przykładowo, klasy przecieków dla uszczelnień olejowych są zdefiniowane przez normy DIN 3761 część II. (pojazdy silnikowe). Obecnie „przeciek zerowy” jest wymagany praktycznie we wszystkich zastosowaniach związanych z pojazdami silnikowymi. Przeciek zerowy oznacza, że niezależnie od warunków, uszczelniana ciecz jest całkowicie odizolowana od środowiska.

Ciecze hydrauliczne przyjazne dla środowiska (bio-oleje)

Podczas użytkowania maszyn i urządzeń hydraulicznych może dojść do zanieczyszczenia wód powierzchniowych i gruntu przez wydostający się na zewnątrz olej hydrauliczny. Jednym ze sposobów zminimalizowania zagrożenia, jakie może stanowić niekontrolowany przeciek, jest stosowanie nietoksycznych olejów ulegających biologicznej degradacji. W wielu krajach istnieją już uregulowania prawne dotyczące sposobu postępowania z materiałami mogącymi spowodować skażenie wody. W niektórych przypadkach wymienione są też ciecze hydrauliczne i przekładniowe bezpieczne dla środowiska. Rys. 1 przedstawia wszystkie rodzaje cieczy hydraulicznych ulegających biodegradacji.

Przyjazne dla środowiska ciecze hydrauliczne mogą być stosowane we wszystkich systemach hydrauliki pojazdowej, maszynach rolniczych, oraz w przemyśle wodnym i leśnym. W systemach stacjonarnych stosuje się je w zakładach gdzie istnieje ryzyko skażenia wody takich jak śluzy lub turbiny wodne, oraz w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym.

Ważnym kryterium stosowania cieczy ulegających szybkiej biodegradacji jest ich wzajemna tolerancja z uszczelnieniami. Tabela 1 przedstawia odporność poszczególnych elastomerów na działanie bio-olejów. Podlegają one jednak pewnym dodatkowym ograniczeniom.



Rys. 1 Ciecze hydrauliczne ulegające biodegradacji

Uszczelnienia ruchu obrotowego

Dane w tabelach należy traktować jako wytyczne. Dla większości olejów dostępnych na rynku zalecane jest sprawdzenie ich wzajemnej tolerancji z uszczelnieniem. W przypadkach wątpliwych ze względów bezpieczeństwa zalecane jest stosowanie uszczelnień z tworzywa Turcon® i pierścieni prowadzących Turcite® Slydring®

Doradzamy, aby każdorazowo przeprowadzić odpowiednie testy

Tabela II Wskazówki dotyczące stosowania standardowych materiałów elastomerowych wg norm ISO VG 32 do 68 i VDMA Directive 24569

| Temperatura oleju | < 60 °C | < 80 °C | < 100 °C | < 120 °C |
|---------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| ISO VG | 32 - 68 | 32 - 68 | 32 - 68 | 32 - 68 |
| Rodzaj oleju | | | | |
| HETG (rzepakowy) | AU1 NBR HNBR FKM | AU1 NBR HNBR FKM | --- | --- |
| HEES | AU1 NBR1 HNBR1 FKM1 | AU1 NBR1 HNBR1 FKM | --- | --- |
| HEPG (PAG) | AU1 NBR1 HNBR1 FKM1 | NBR HNBR FKM2 | HNBR FKM2 | HNBR FKM2 |
| HEPR (PAO) | Jeszcze nie określono | Jeszcze nie określono | Jeszcze nie określono | Jeszcze nie określono |

1. W przypadku zastosowań dynamicznych należy przeprowadzić specjalny test
2. Zalecany jest FKM usieciowiony nadtlenkowo

■ Kryteria jakościowe

Kryteria jakościowe stosowane w procesie produkcji mają duży wpływ na późniejsze ekonomiczne wykorzystanie uszczelnień i łożysk. Proces produkcji uszczelnień i łożysk firmy Trelleborg Sealing Solutions poddawany jest stałej i ścisłej kontroli jakościowej, począwszy od zakupu surowców aż po dostawę gotowych wyrobów.

Certyfikacja naszych zakładów produkcyjnych zgodna z międzynarodowymi standardami QS 9000 / ISO 9000 spełnia wymagania, odnośnie kontroli jakości, jak i zarządzania zakupami, produkcją i marketingiem.

Nasza polityka jakościowa jest stale kontrolowana przy pomocy ściśle określonych procedur i wytycznych wdrożonych we wszystkich strategicznych obszarach działania firmy.

Wszystkie testy, zarówno tworzyw jak i gotowych produktów przeprowadzane są zgodnie z ogólnie przyjętymi standardami i procedurami, - np. testowanie losowo wybranych próbek odbywa się wg norm DIN ISO 2859, część 1. Sposób kontroli odpowiada standardom stosowanym do poszczególnych grup produktów (np. dla O-ringów: ISO 3601).

Nasze tworzywa uszczelniające nie zawierają węglowodorów chlorofluorowych ani substancji rakotwórczych.

Znak określający standard jakości umieszczony jest na 10 pozycji w kodzie cyfrowym każdego wyrobu. Kreska w tym miejscu oznacza wykonanie standardowe, spełniające kryteria jakościowe wymienione w niniejszym katalogu. Produkty wykonane zgodnie ze specjalnymi wymaganiami określonymi przez klienta, oznaczone są w tym miejscu innym symbolem. Klienci, którzy życzą sobie zastosowania specjalnych kryteriów jakościowych powinni zwrócić się o pomoc do lokalnego biura sprzedaży firmy Trelleborg Sealing Solutions. Mamy doświadczenie w spełnianiu wszystkich możliwych wymagań klientów odnośnie jakości.

■ Warunki i okres przechowywania

Uszczelnienia i łożyska często przechowuje się przez dłuższe okresy czasu. Większość rodzajów elastomerów zmienia swoje właściwości fizyczne w trakcie przechowywania stając się na koniec bezużyteczna z powodu np. nadmiernego stwardnienia lub zmięknienia, spękania, lub innej degradacji powierzchni. Te zmiany mogą nastąpić pod wpływem działania różnego rodzaju czynników takich jak odkształcenie, utlenianie, ozon, światło, temperatura, wilgotność, lub oleje i rozpuszczalniki.

Przy zachowaniu kilku prostych środków ostrożności, okres przechowywania tych produktów można znacząco wydłużyć.

Podstawowe zasady dotyczące przechowywania, czyszczenia i konserwacji elastomerowych elementów uszczelniających są określone przez międzynarodowe standardy takie jak:

DIN 7716 / BS 3F68: 1977

ISO 2230, lub

DIN 9088

Standardy te podają kilka zaleceń odnośnie sposobu i czasu przechowywania elastomerów, w zależności od klasy materiału.

Poniższe zalecenia są oparte na kilku standardach; ich celem jest podanie najbardziej odpowiednich warunków przechowywania elastomerów. Winny one być przestrzegane, jeśli chcemy zachować optymalne własności fizyczne i chemiczne przechowywanych elementów.

Temperatura

Najbardziej odpowiednia temperatura przechowywania mieści się w przedziale od +5°C do +25°C. Należy unikać bezpośredniego kontaktu ze źródłami ciepła jak bojery, grzejniki oraz bezpośredniego kontaktu ze światłem słonecznym. Jeśli temperatura przechowywania elementów elastomerowych była niższa niż +5°C, należy dolożyć starań, aby uniknąć ich odkształcania, ponieważ mogły one zesztynieć. W takim wypadku przed montażem należy podnieść ich temperaturę do ok. +20°C.

Wilgotność

Względna wilgotność powietrza w magazynie nie powinna przekraczać 70%. Należy unikać bardzo suchych lub bardzo wilgotnych pomieszczeń. Zjawisko kondensacji jest niewskazane.

Światło

Uszczelnienia elastomerowe powinny być chronione przed źródłami światła, szczególnie przed bezpośrednim światłem słonecznym lub silnym źródłem światła sztucznego, mogącego zawierać promienie ultrafioletowe. Opakowania poszczególnych elementów zapewniają najlepszą możliwą ochronę, jeśli tylko nie przepuszczają promieni UV.

Wskazane jest zasłonięcie wszystkich okien w magazynie ekranami w kolorze czerwonym lub pomarańczowym.



Uszczelnienia ruchu obrotowego

Promieniowanie

Należy przedsięwziąć środki ostrożności, aby ochronić przechowywane artykuły przed promieniowaniem jonizacyjnym, które może spowodować ich uszkodzenie.

Tlen i ozon

Gdy jest to możliwe, tworzywa elastomerowe powinny być chronione przed dostępem świeżego powietrza poprzez ich odpowiednie opakowanie, przechowywanie w szczelnych pojemnikach, lub za pomocą innych środków.

Ozon jest szczególnie szkodliwy dla elastomerów; - w pomieszczeniach gdzie są one przechowywane nie powinny znajdować się jakiegokolwiek urządzenia mogące wytwarzać ozon, takie jak lampy rtęciowe, urządzenia wysokonapięciowe, silniki elektryczne lub jakiegokolwiek inne urządzenia, które mogą być źródłami iskrzenia lub cichych wyładowań elektrycznych. W pomieszczeniu nie powinno być jakiegokolwiek gazów spalinywych lub oparów organicznych, gdyż mogą one również przyczyniać się do powstawania ozonu na drodze procesów fotochemicznych.

Odształcenia

Gdy jest to możliwe, elastomery powinny być przechowywane w stanie relaksacji, bez naprężeń, ściskania, lub innych czynników powodujących odształcenia. Jeśli wyroby są zapakowane tak, iż pozostają w stanie bez odształceń, powinny być one przechowywane w swoich oryginalnych opakowaniach

Kontakt z cieczami i materiałami półstałymi

Przez cały okres przechowywania nie powinno się dopuszczać do kontaktu uszczelnień elastomerowych z jakimikolwiek rozpuszczalnikami, olejami, smarami lub innymi materiałami półstałymi, chyba, że zostały one w taki sposób zabezpieczone i zapakowane przez producenta.

Kontakt z metalami i niemetalami

Wiadome jest, że bezpośredni kontakt z niektórymi metalami, jak np. manganem, żelazem, a w szczególności z miedzią i jej stopami, np. mosiądzem, oraz kontakt ze związkami chemicznymi tych metali ma szkodliwy wpływ na niektóre rodzaje kauczuku. Uszczelnienia elastomerowe również nie powinny mieć kontaktu z tymi metalami podczas przechowywania.

Z uwagi na to, że może dojść do przenoszenia składników uplastyczniających lub innych, nie wolno dopuścić do jakiegokolwiek kontaktu elastomerów z PVC. Elementy wykonane z różnych rodzajów elastomerów najlepiej przechowywać osobno.

Czyszczenie

Gdy jest ono konieczne, czyszczenie powinno się odbywać przy pomocy wody i mydła lub spirytusu metylowego. Nie powinno się jednak używać wody w przypadku elastomerów wzmacnianych tkaniną, uszczelnień klejonych (możliwość korozji) oraz uszczelnień wykonanych z poliuretanu. W żadnym wypadku nie wolno używać środków dezynfekujących i rozpuszczalników pochodzenia organicznego oraz narzędzi o ostrych krawędziach. Oczyszczone wyroby powinny być wysuszone w temperaturze pokojowej i nie powinny być umieszczane w pobliżu źródeł ciepła.

Okres przechowywania i kontrola

Trwałość uszczelnień elastomerowych zależy w dużym stopniu od rodzaju kauczuku, z jakiego są wykonane. Jeżeli wymienione wyżej zalecenia odnośnie warunków przechowywania są spełnione, można przyjąć następujące dopuszczalne okresy przechowywania poszczególnych rodzajów elastomerów:

| | |
|------------------------------|----------------|
| AU, tworzywa termoplastyczne | 4 lata |
| NBR, HEBR., CR | 6 lat |
| EPDM | 8 lat |
| FKM, VMQ, FVMQ | 10 lat |
| FFKM, Isolast® ⁹ | 18 lat |
| PTFE, Turcon® | nieograniczony |

Uszczelnienia elastomerowe po upływie danego okresu przechowywania powinny być poddane kontroli. Po kontroli możliwe jest ich dalsze przechowywanie.

Elastomerowe elementy i części o grubości mniejszej niż 1,5 mm są w większym stopniu podatne na utlenianie nawet wtedy, gdy są przechowywane w zalecanych warunkach. W związku z tym powinny one być kontrolowane i testowane częściej niż podano w powyższej tabeli.

Elementy / uszczelnienia elastomerowe w układach zmontowanych

Zaleca się, aby zmontowany układ był testowany przynajmniej raz na 6 miesięcy i aby maksymalny okres, przez jaki dany element elastomerowy może pozostawać zamontowany w danym układzie bez przeprowadzenia jego kontroli, był nie dłuższy niż dopuszczalny okres jego przechowywania podany w tabeli, plus okres ewentualnego przedłużenia. Oczywiście zależy to również od konstrukcji danego układu.

Uszczelnienia ruchu obrotowego

Wskazówki konstrukcyjne

Należy stosować się do zaleceń konstrukcyjnych i montażowych zawartych w normach krajowych i międzynarodowych (np. DIN 3760/3761 oraz ISO 6194/1)

Montaż w gnieździe

Szczelność statyczna pomiędzy otworem do zabudowy a zewnętrzną powierzchnią uszczelnienia jest zapewniona poprzez wcisk montażowy.

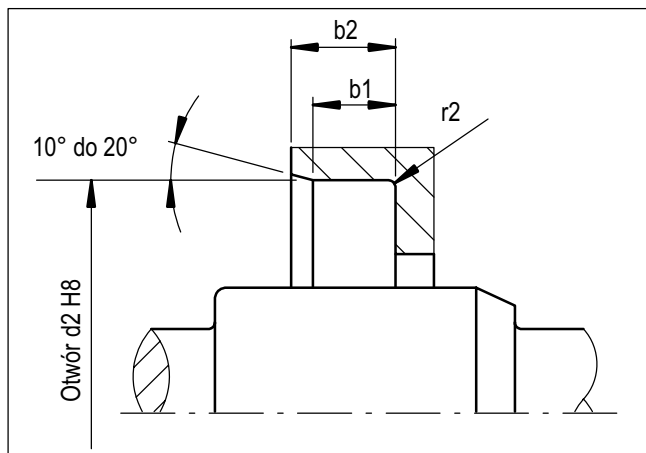
Promieniowe uszczelnienia wału dzieli się w zależności od sposobu wykończenia zewnętrznej obudowy - powleczona kauczukiem (gładka lub falista) lub metalowa. Tolerancja wykonania otworu do zabudowy wynosi ISO H8.

Wartości określające wymaganą gładkość powierzchni są określone przez normy ISO 6194/1

Wartości wytyczne:

- $R_a = 1,6 - 6,3 \mu\text{m}$
- $R_z = 10 - 20 \mu\text{m}$
- $R_{\text{maks}} = 16 - 25 \mu\text{m}$

Jeżeli metalowa obudowa uszczelnienia ma pozostawać w bezpośrednim kontakcie z metalową zabudową, lub uszczelnianym medium jest gaz, metalowe powierzchnie powinny być starannie wyszlifowane, bez zadrapań, czy spiralnych śladów obróbki. Jeżeli uszczelnienie wału ma być zamontowane przy pomocy kleju, należy dołożyć starań aby klej nie wszedł w kontakt z wargą uszczelniającą lub też z powierzchnią wału.

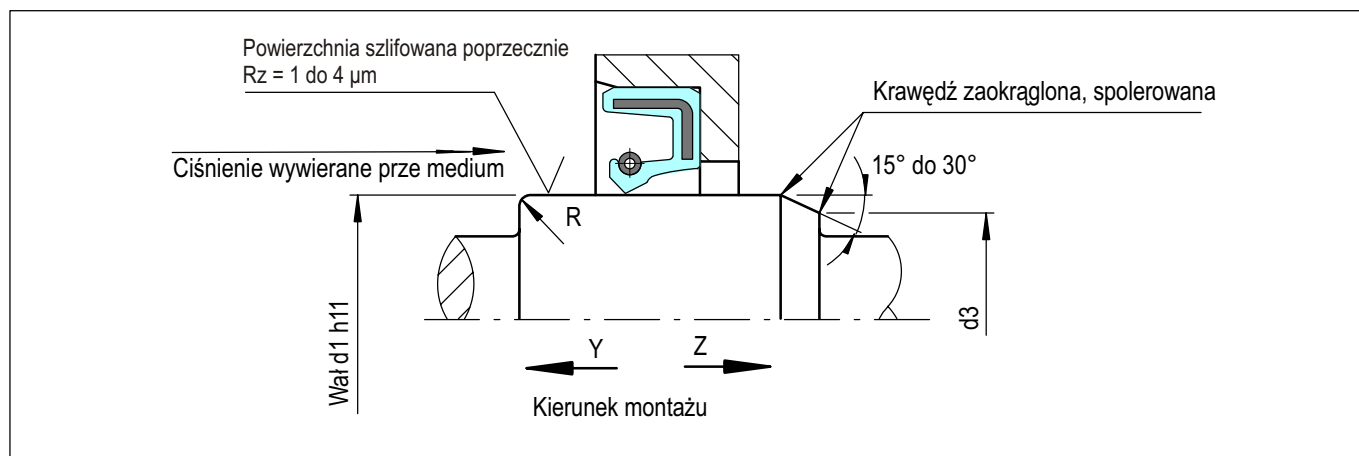


Rys. 2 Głębokość zabudowy i faza wprowadzająca

Tabela III Wymiary zabudowy

| Szerokość pierścienia b | b_1 ($0.85 \times b$) mm | b_2 ($b + 0.3$) mm | r_2 max. |
|-------------------------|------------------------------------|------------------------------|---------------|
| 7 | 5.95 | 7.3 | 0.5 |
| 8 | 6.80 | 8.3 | |
| 10 | 8.50 | 10.3 | |
| 12 | 10.30 | 12.3 | 0.7 |
| 15 | 12.75 | 15.3 | |
| 20 | 17.00 | 20.3 | |

Montaż uszczelnienia na wale



Rys. 3 Montaż promieniowego uszczelnienia wału

W zależności od kierunku montażu (Y lub Z) zalecane jest wykonanie na wale fazy, lub zaokrąglenie jego krawędzi. Odpowiednie wymiary są przedstawione na rys. 3 i w Tabeli IV.

Uszczelnienia ruchu obrotowego

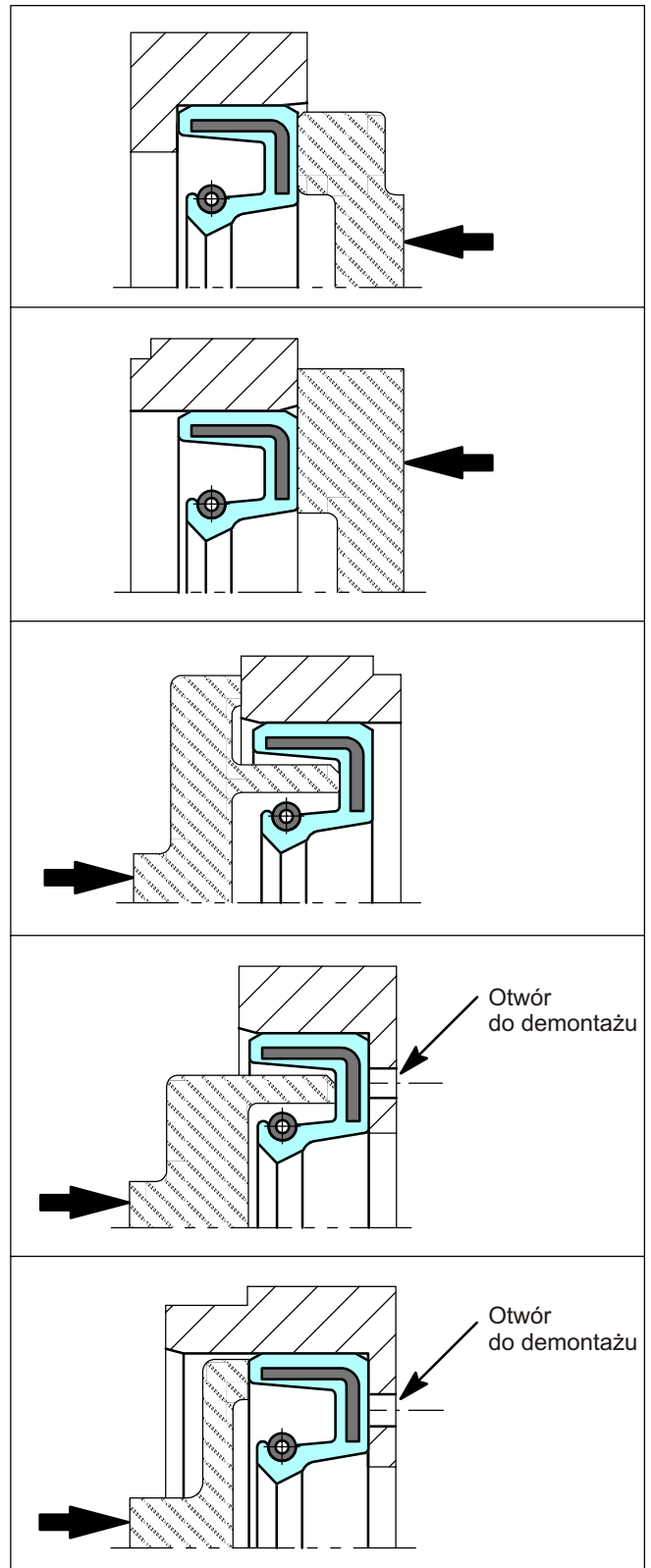
Tabela IV Długość fazy na końcu wału

| d1 | d3 | R |
|------------------|-----------------------|----|
| < 10 | d ₁ - 1.5 | 2 |
| ponad 10 do 20 | d ₁ - 2.0 | 2 |
| ponad 20 do 30 | d ₁ - 2.5 | 3 |
| ponad 30 do 40 | d ₁ - 3.0 | 3 |
| ponad 40 do 50 | d ₁ - 3.5 | 4 |
| ponad 50 do 70 | d ₁ - 4.0 | 4 |
| ponad 70 do 95 | d ₁ - 4.5 | 5 |
| ponad 95 do 130 | d ₁ - 5.5 | 6 |
| ponad 130 do 240 | d ₁ - 7.0 | 8 |
| ponad 240 do 500 | d ₁ - 11.0 | 12 |

Wskazówki montażowe

Podczas montażu wargowych pierścieni uszczelniających wału należy przestrzegać następujących zasad:

- Przed montażem należy oczyścić gniazdo; wał i uszczelnienie muszą być nasmarowane lub naoliwione.
- Ostre krawędzie muszą być sfazowane lub zaokrąglone, albo też zakryte
- Przy nasuwaniu pierścienia należy zwrócić uwagę czy nie ulega on skręceniu
- Podczas nasuwania siła musi być przyłożona możliwie blisko zewnętrznego obwodu pierścienia
- Po zamontowaniu pierścienia musi być współosiowy i prostopadły w stosunku do wału
- Zazwyczaj dno gniazda stanowi powierzchnię oparcia dla pierścienia; pierścień może być również oparty o próg w otworze lub podkładkę dystansową
- Rys. 4 przedstawia różne sposoby wciskania pierścieni uszczelniających wraz z odpowiednimi narzędziami montażowymi.



Rys. 4 Narzędzia do montażu pierścieni uszczelniających

Uszczelnienia ruchu obrotowego

Wykończenie powierzchni



Aby osiągnąć optymalną skuteczność uszczelniania konieczne jest również dobranie odpowiedniej pary materiałów, uszczelnienia i powierzchni współpracującej.

Gładkość powierzchni

Niezawodność działania i trwałość uszczelnienia zależą w olbrzymiej mierze od jakości i sposobu wykończenia uszczelnianej powierzchni współpracującej. Nacięcia, zadrapania, pory, koncentryczne lub spiralne ślady po obróbce maszynowej są niedopuszczalne. Wyższe wymagania odnośnie jakości wykończenia muszą być stawiane powierzchniom współpracującym w sposób dynamiczny, niż powierzchniom współpracującym w sposób statyczny.

Najczęściej stosowane parametry opisujące mikrowykończenie powierzchni R_a , R_z i R_{max} są zdefiniowane przez normy ISO 4287. Jednakże w technologii uszczelniania te parametry nie wystarczają do oszacowania czy dana powierzchnia jest odpowiednia. Dodatkowo musi być określony stopień kontaktu powierzchniowego R_{mr} wg norm DIN EN ISO 4287. Znaczenie tego parametru przedstawiono na rys. 5. Rysunek ten w sposób wyraźny pokazuje, że same parametry R_a i R_z nie opisują profilu powierzchni w sposób wystarczająco dokładny (w stosunku do wymagań stawianych przez technologię uszczelniania), a więc nie wystarczają by określić czy dana powierzchnia jest odpowiednia z punktu widzenia inżynierii uszczelniania.

Stopień kontaktu powierzchniowego R_{mr} jest niezbędny do oceny powierzchni, ponieważ parametr ten jest określany dla konkretnego kształtu profilu powierzchni. Ten z kolei jest bezpośrednio zależny od zastosowanej metody obróbki.

| Kształt powierzchni | R_a | R_z | R_{max} |
|--|-------|-------|-----------|
| Profil zamknięty  | 0,1 | 1,0 | 70% |
| Profil otwarty  | 0,2 | 1,0 | 15% |

Rys.5 Kształty profili powierzchni

Charakterystyki powierzchni wału

Własności powierzchni obracającego się wału współpracującego z uszczelnieniem olejowym są określone przez normy DIN 3760/61.

Powierzchnia winna mieć następujące parametry:

| | |
|-------------------------------|--|
| Chropowatość powierzchni | $R_a = 0,2$ do $0,8 \mu m$ $R_z = 1$ do $4 \mu m$ $R_{maks} = 6,3 \mu m$ |
| Twardość | 55 HRC lub 600 HV |
| Głębokość warstwy utwardzonej | min. 0,3 mm |



PROMIENIOWE USZCZELNIENIE WAŁU

■ Uszczelnienie

Opis ogólny

Obrotowe uszczelnienia wału typu wargowego są elementami zaprojektowanymi w kształcie pierścieni, do umieszczenia pomiędzy częściami maszyn poruszającymi się względem siebie ruchem obrotowym, w celu oddzielenia smaru lub oleju znajdującego się wewnątrz, od zewnętrzno brudu, kurzu, wody, itp.

Obrotowe pierścienie uszczelniające wału składają się z reguły z elastomerowej przepony uformowanej na kształt wargi, wzmocnionej zwulkanizowaną z nią metalową wkładką. Wargę uszczelniającą jest aktywowana przez „sprężynę dociskową”.

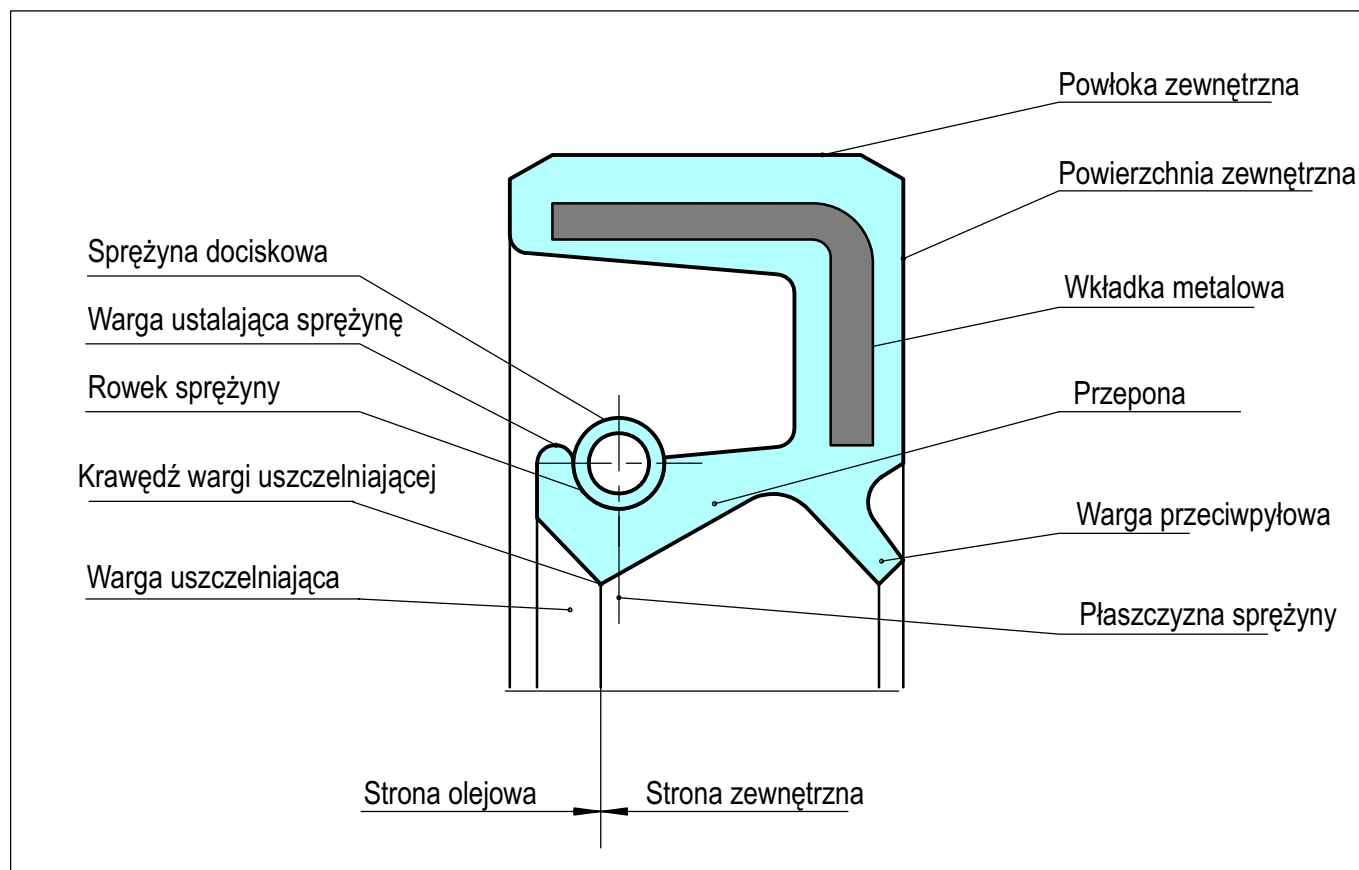
Konstrukcja uszczelnienia

Geometria wargi uszczelniającej odpowiada najnowszym osiągnięciom wiedzy w tej dziedzinie i jest opracowana na podstawie wieloletnich doświadczeń w podobnych zastosowaniach.

Krawędź uszczelniająca może być uformowana metodą wtryskową, lub też poprzez obróbkę mechaniczną.

Całkowity nacisk promieniowy wargi uszczelniającej jest wypadkową jej naprężenia wstępnego i siły sprężyny dociskowej. To pierwsze zależy od stopnia ugięcia wargi oraz jej geometrii, od elastyczności kauczuku, oraz wielkości luzu ujemnego pomiędzy wałem i uszczelnieniem.

Powłoka zewnętrzna może być płaska lub falista, w obydwu wypadkach pasująca do otworu H8 wg ISO.



Rys. 6 Szczegóły konstrukcyjne wargowego pierścienia uszczelniającego do wałów obrotowych (wg normy ISO 6194)



Element uszczelniający

Materiały

Dokonując wyboru materiału wykonania uszczelnienia należy wziąć pod uwagę wymagania stawiane przez warunki środowiskowe, jak i wynikające z funkcji pełnionej przez uszczelnienie.

Niektóre z wymagań stawianych przez warunki związane ze środowiskiem to:

- Dobra odporność chemiczna
- Dobra odporność na ciepło i temperaturę
- Dobra odporność na działanie ozonu i warunki pogodowe

Do wymagań funkcjonalnych zaliczamy:

- Wysoką odporność na zużycie ścierne
- Niski współczynnik tarcia
- Niski poziom odkształceń trwałych
- Elastyczność

Dodatkowo, ze względów ekonomicznych istotna jest łatwość wytwarzania danego materiału.

W chwili obecnej żaden materiał nie spełnia wszystkich wyżej wymienionych wymagań jednocześnie. Wybór materiału wykonania uszczelnienia jest więc zawsze kompromisem, zależnym od tego, które z wymagań są dla nas najistotniejsze.

Rodzaje i oznaczenie materiałów

| | |
|--------------------------------|--------|
| Elastomer nitylowy | (NBR) |
| Elastomer akrylowy | (ACM) |
| Elastomer silikonowy | (VMQ) |
| Elastomer fluorowy | (FKM) |
| Uwodorniony elastomer nitylowy | (HNBR) |

Praca nad udoskonaleniem elastomeru nitylowego doprowadziła do stworzenia tzw. uwodornionego elastomeru nitylowego (HNBR). Jego odporność na ciepło i działanie ozonu jest znacząco lepsza. Elastomer ten może zastąpić elastomer akrylowy, a w niektórych przypadkach również elastomer fluorowy. Aby zaspokoić różnorodne wymagania stawiane uszczelnieniom, opracowano specjalną kompozycję składników dla każdego typu elastomeru. Dostępne są też inne kompozycje mogące spełnić nietypowe i ekstremalne wymagania.

Tabela V Zalecenia materiałowe

| Materiały do uszczelniania typowych mediów | | Oznaczenia materiałów | | | | |
|--|---------------------------------------|--|------------------------|------------------------|--------------------------|--|
| | | Elastomer akrylonitrylowo butadienowy NBR | Elastomer fluorowy FKM | Elastomer akrylowy ACM | Elastomer silikonowy VMQ | Uwodorniony elastomer akrylonitrylowo butadienowy HNBR |
| | | Skrót oznaczenia materiału | | | | |
| | | N | V | A | S | H |
| | | Maksymalna dopuszczalna stała temperatura (°C) | | | | |
| Oleje mineralne | Oleje silnikowe | 100 | 170 | 125 | 150 | 130 |
| | Oleje przekładniowe | 80 | 150 | 125 | 130 | 110 |
| | Oleje do przekładni hipoidalnych | 80 | 150 | 125 | -- | 110 |
| | Oleje do przekładni hydrokinetycznych | 100 | 170 | 125 | -- | 130 |
| | Ciecze hydrauliczne (DIN 51524) | 90 | 150 | 120 | -- | 130 |
| Płyny hydrauliczne trudnopalne (VDMA 24317) (VDMA 24320) | Smary | 90 | -- | -- | -- | 100 |
| | Emulsje olejowo-wodne | 70 | -- | -- | 60 | 70 |
| | Emulsje wodno-olejowe | 70 | -- | -- | 60 | 70 |
| | Roztwory wodne | 70 | -- | -- | -- | 70 |
| | Płyny bezwodne | -- | 150 | -- | -- | -- |
| Inne media | Oleje paliwowe | 90 | -- | -- | -- | 100 |
| | Woda | 90 | 100 | -- | -- | 100 |
| | Ługi | 90 | 100 | -- | -- | 100 |
| | Powietrze, gazy | -- | -- | -- | -- | 130 |



Opis własności elastomerów

Elastomer nitylowy (NBR)

Zalety:

- Dobra odporność na działanie oleju
- Dobra odporność na temperaturę, do 125°C w oleju, do 100°C w wodzie, do 80°C w powietrzu
- Wysoka wytrzymałość na rozciąganie (specjalne mieszanki do 20 MPa)
- Wysoka odporność na przedarcie
- Niewielki przyrost objętości pod wpływem wody

Ograniczenia:

- Słaba odporność na działanie ozonu i warunków pogodowych
- Słaba odporność na działanie cieczy polarnych (estrów, eteru, acetonu i aniliny)
- Słaba odporność na działanie chlorków węglowodorów (czterochlorek węgla, trójchloroetylen)
- Słaba odporność na działanie cieczy aromatycznych (benzen, toluen)

Ciecze, oleje mineralne i przede wszystkim wieloskładnikowe oleje mineralne (oleje do przekładni hipoidalnych) zawierające duże ilości węglowodorów aromatycznych działają wyjątkowo niekorzystnie na NBR, ponieważ powodują jego puchnięcie. Jego własności pod tym względem można poprawić dzięki domieszce akrylonitrylu.

Trzeba się jednakże pogodzić z gorszą elastycznością NBR w niskich temperaturach, oraz jego gorszą odpornością na ściskanie. Dodatki znajdujące się w olejach wieloskładnikowych mogą w niektórych wypadkach wejść w reakcję z elastomerem, co nie pozostaje bez wpływu na jego elastyczność.

Elastomer nitylowy uwodorniony (HNBR)

Zalety:

- Dobra odporność na działanie oleju, w tym olei do przekładni hipoidalnych
- Dobra odporność na temperaturę do 150°C
- Dobre własności mechaniczne
- Dobra odporność na działanie warunków pogodowych i ozonu

Ograniczenia:

- Słaba odporność na działanie cieczy polarnych (estrów, eteru, acetonu i aniliny)
- Słaba odporność na działanie chlorków węglowodorów (czterochlorek węgla, trójchloroetylen)
- Słaba odporność na działanie cieczy aromatycznych (benzen, toluen)

Elastomer akrylowy (ACM)

Zalety:

- Dobra odporność na działanie olejów i paliw (lepsza niż w przypadku elastomeru nitylowego)
- Odporność na temperaturę o ok. 50°C wyższą niż w przypadku elastomeru nitylowego, 150°C w oleju i 125°C w powietrzu.
- Dobra odporność na działanie warunków pogodowych i ozonu

Ograniczenia:

- Niedopuszczalny jest kontakt z wodą, roztworami wodnymi, a nawet z niewielkimi ilościami wody, jakie mogą znajdować się w oleju
- Utrata elastyczności już w temperaturze ok. -20°C, trochę szybciej niż w przypadku zwykłego NBR
- Słaba odporność na ścieranie (znacznie niższa niż w przypadku NBR)
- Słaba odporność na działanie cieczy polarnych i aromatycznych oraz chlorków węglowodorów



Elastomer fluorowy (FKM)

Zalety:

- Odporność na działanie olejów i paliw lepsza niż w przypadku jakiegokolwiek innego elastomeru
- Jedyne elastomer o wysokiej elastyczności odporny na działanie węglowodorów aromatycznych i chlorków węglowodorów
- Doskonała odporność na temperaturę, najlepsza po elastomerze silikonowym
- Doskonała odporność na działanie ozonu i warunków pogodowych
- Doskonała odporność na działanie kwasów
- Niewielki przyrost objętości pod wpływem działania pary i gorącej wody

Ograniczenia:

- Utrata elastyczności w temperaturze ok. -20°C do -25°C
- Ograniczona odporność na rozciąganie i rozdarcie zwłaszcza w temperaturze powyżej 100°C
- Ograniczona odporność na zużycie ściernie
- Wysoki poziom trwałych odkształceń w gorącej wodzie
- Słaba odporność na działanie rozpuszczalników polarnych

Elastomer silikonowy (VMQ)

Zalety:

- Najlepsza odporność na działanie ciepła ze wszystkich typów elastomerów
- Najlepsza odporność na niskie temperatury ze wszystkich typów elastomerów
- Doskonała odporność na działanie ozonu i warunków pogodowych
- Odporny na działanie bezdomieszkowych olejów mineralnych i większości rodzajów smarów

Ograniczenia

- Standardowa wersja elastomeru silikonowego odznacza się słabą odpornością na rozciąganie i rozdarcie
- Słaba odporność na zużycie ściernie
- Wrażliwy na hydrolizę
- Słaba odporność na działanie olejów aromatycznych i utlenianych olejów mineralnych
- Słaba odporność na dyfuzję



Promieniowe uszczelnienie wału

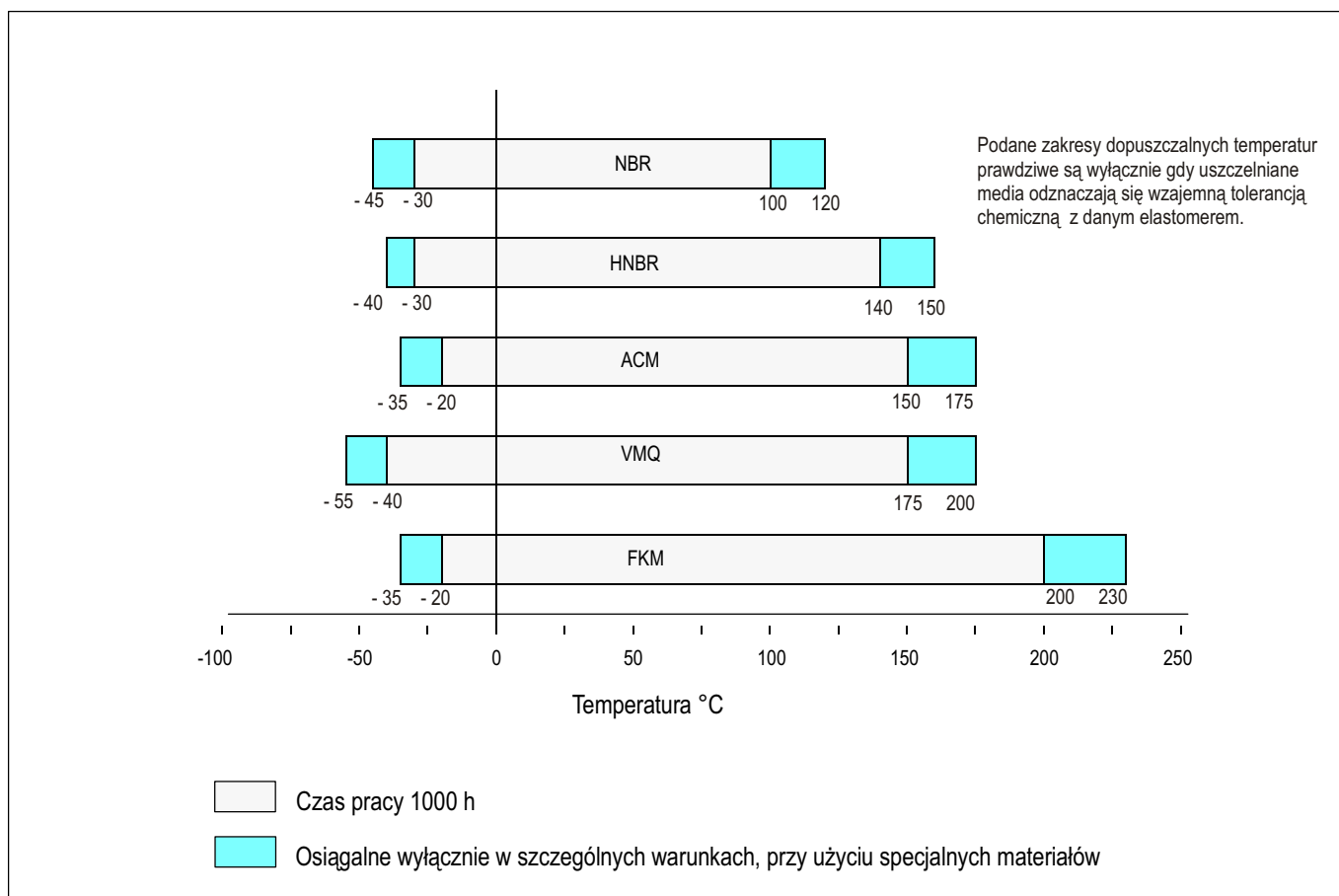
Odporność na temperaturę

Podwyższona temperatura przyspiesza proces starzenia się elastomerów, tworzywo staje się twarde i kruche, zmniejsza się wydłużenie i zwiększa się poziom odkształceń trwałych. Pęknięcia osiowe krawędzi uszczelniającej są typowymi oznakami, że uszczelnienie zostało poddane działaniu zbyt wysokiej temperatury. Starzenie się elastomeru ma decydujący wpływ na okres użytkowania uszczelnienia. Rys. 7 przedstawia wartości graniczne dopuszczalnych temperatur dla najczęściej stosowanych elastomerów. Wartości te winny być traktowane jako wytyczne, ponieważ tworzywa są poddawane również działaniu uszczelnianego medium. Ogólnie można powiedzieć, że temperatura podwyższona o 10°C (w powietrzu) skraca o połowę teoretyczny czas użytkowania elastomeru.

Odporność na działanie oleju

W chwili obecnej na rynku są dostępne niezliczone rodzaje olejów, a działanie każdego z nich na elastomer przynosi inny skutek.

W dodatku ten sam rodzaj oleju, wyprodukowany w innej fabryce może również mieć inny wpływ na dany elastomer. Ogólnie ujmując, największy wpływ na właściwości elastomeru mają znajdujące się w oleju domieszki. Tak właśnie się dzieje w przypadku oleju do przekładni hipoidalnych zawierającego siarkę. Ponieważ w przypadku elastomeru nitylowego siarka jest stosowana jako środek wulkanizujący, domieszka siarki w oleju, w temperaturze powyżej 80°C również działa jako środek wulkanizujący. W efekcie tej wtórnej wulkanizacji elastomer nitylowy staje się szybko twardy i kruchy. Uwodornione elastomery nitylowe, elastomery akrylowe i fluorowe, które nie były wulkanizowane przy użyciu siarki można więc stosować do uszczelniania oleju zawierającego domieszkę siarki, nawet gdy temperatura robocza nie wymaga stosowania tych elastomerów. Oleje utleniane stanowią kolejny przykład trudności, z jakimi mamy do czynienia chcąc dokonać tabelaryzacji odporności elastomerów na działanie oleju. Oleje te utleniają się podczas pracy i dlatego ich właściwości zmieniają się w istotny sposób. Takie oleje niszczą elastomery silikonowe. Wartości podane w Tabeli V muszą być traktowane jako przybliżone.



Rys. 7 Wartości graniczne dopuszczalnych temperatur dla typowych elastomerów



Obudowa metalowa

Podstawową funkcją metalowej obudowy jest usztywnienie i wzmocnienie uszczelnienia. Obudowa uszczelnienia w wersji standardowej nie może być poddawana obciążeniom w kierunku poosiowym. Gdy takie obciążenia występują, należy zastosować obudowę o specjalnej konstrukcji.

Standardowo obudowa jest wykonana z walcowanego na zimno arkusza blachy stalowej wg AISI 1008, DIN 1624. Warunki środowiskowe mogą narzucić zastosowanie innych materiałów, takich jak mosiądz lub stal nierdzewna wg AISI 304, DIN 1.4301.

Sprężyna dociskowa

Funkcja

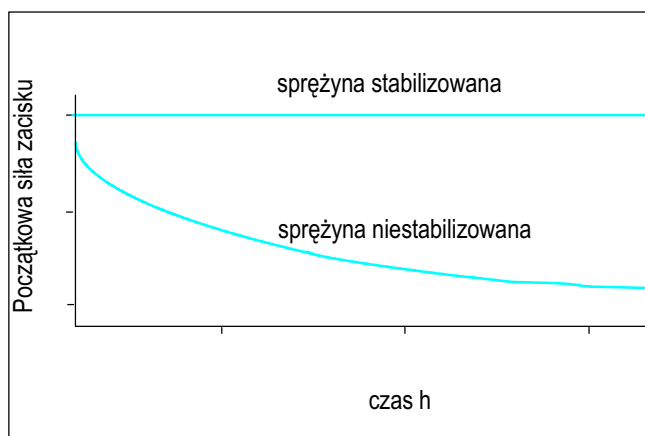
Gdy elastomer jest poddawany działaniu ciepła, obciążeń lub chemikaliów, traci on stopniowo swoje pierwotne właściwości. Mówi się wtedy, że elastomer uległ zesterzeniu. Początkowa siła zacisku promieniowego wywierana przez element uszczelniający zanika. Funkcją sprężyny jest zatem podtrzymywanie siły zacisku promieniowego.

Doświadczenia wykazały, że siła zacisku promieniowego różni się w zależności od rozmiaru i typu uszczelnienia. Doświadczenia również jasno wykazały znaczenie utrzymania wielkości siły zacisku promieniowego w wąskim zakresie dopuszczalnych odchyłeń przez cały okres użytkowania uszczelnienia. Szczegółowe badania pozwoliły na określenie podstaw pozwalających na oszacowanie wielkości siły zacisku promieniowego.

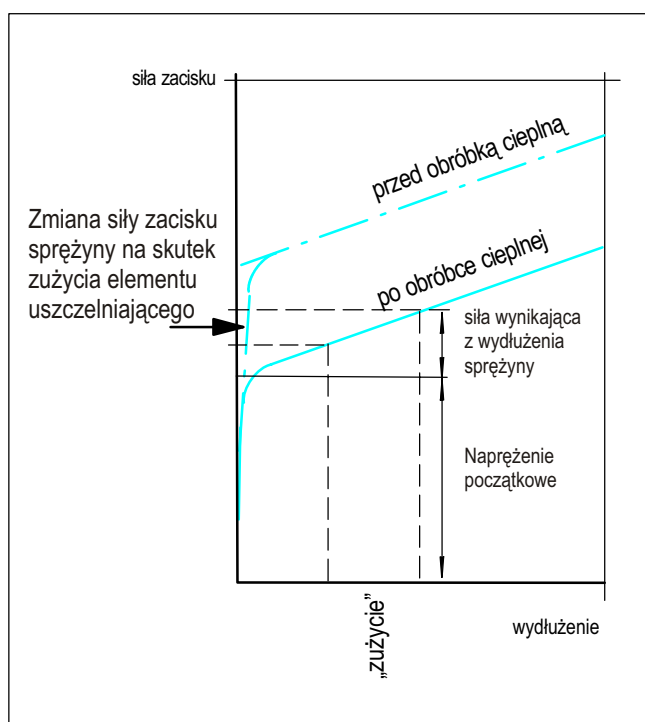
Sprężyna zaciskowa jest ciasno zwinięta i jest w związku z tym wstępnie naprężona. Siła wywierana przez sprężynę jest zatem sumą siły wynikającej ze wstępnego naprężenia oraz siły wynikającej z wydłużenia. Zastosowanie sprężyny ze wstępnym naprężeniem ma następujące zalety:

- W miarę zużycia się elementu uszczelniającego całkowita promieniowa siła zacisku wynikająca ze wstępnego naprężenia nie ulega zmianie
- Istnieje możliwość uzyskania promieniowej siły zacisku o określonej wartości, przy danej średnicy wału, poprzez częściową redukcję wstępnego naprężenia za pomocą obróbki cieplnej
- Obróbka cieplna sprężyny ma miejsce w temperaturze wyższej od poziomu dopuszczalnej temperatury roboczej elementu uszczelniającego, co zapewnia stabilność siły zacisku sprężyny. Eliminuje to możliwość zmiany początkowej siły zacisku sprężyny podczas użytkowania uszczelnienia.

Rysunki 8 i 9 przedstawiają zmiany naprężenia początkowego sprężyny dociskowej stabilizowanej i niestabilizowanej.



Rys. 8 Zmiana początkowej siły zacisku w sprężynach stabilizowanych i niestabilizowanych



Rys. 9 Siła zacisku sprężyny w funkcji jej wydłużenia

Materiały

Standardowym materiałem wykonania sprężyn jest stal odpowiadająca normom SAE 1074, DIN 17223. Gdy wymagana jest odporność na korozję, używa się stali nierdzewnej wg norm AISI 304, DIN 1.4301. Nie poleca się sprężyn zaciskowych wykonanych z brązu i podobnych materiałów, ponieważ odznaczają się one tendencją do wykazywania zjawiska zmęczenia materiału po dłuższym okresie użytkowania lub w skutek działania wysokich temperatur. W specjalnych wypadkach istnieje możliwość zabezpieczenia sprężyny przed zanieczyszczeniami poprzez umieszczenie jej wewnątrz kauczukowego węża o cienkich ściankach.



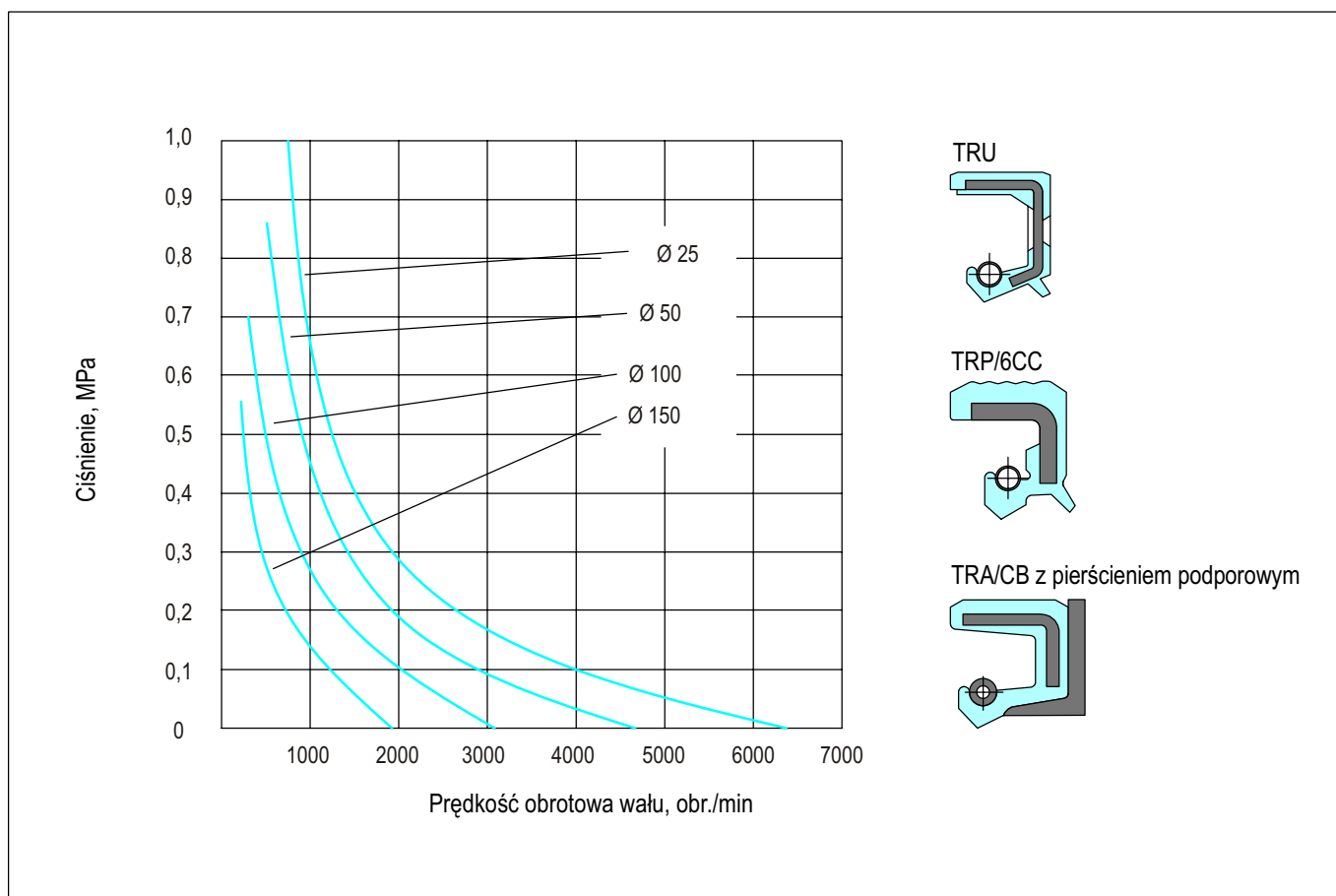
Promieniowe uszczelnienie wału

Nadciśnienie

Kiedy element uszczelniający poddany jest działaniu ciśnienia zostaje on dociśnięty do powierzchni wału. Zwiększa się wtedy powierzchnia kontaktu wargi uszczelniającej z wałem, zwiększa się też wtedy tarcie i wydzielanie ciepła. W rezultacie, kiedy element uszczelniający jest poddany działaniu ciśnienia, określona, maksymalna dopuszczalna prędkość obwodowa nie może pozostać taka sama, musi ona zostać zredukowana proporcjonalnie do wielkości ciśnienia. Przy wysokich prędkościach obwodowych nawet niewielkie nadciśnienie rzędu 0,01 do 0,02 MPa może stać się przyczyną problemów. Przy zastosowaniu oddzielnego dodatkowego pierścienia podporowego uszczelnienia typu TRA/CB, TRC/BB, TRB/DB mogą być stosowane przy nadciśnieniu przekraczającym 0,05 MPa. Dodatkowy pierścień podporowy jest umieszczony za tylną powierzchnią elementu uszczelniającego, ale nie styka się z nim, gdy ciśnienie po obu stronach uszczelnienia jest takie samo (patrz rys. 10). Pierścień podporowy wymaga jednakże znacznie bardziej starannego dopasowania i montażu. W celu

uzyskania odpowiednich rysunków pierścieni podporowych prosimy o kontakt z lokalnym biurem firmy Trelleborg Sealing Solutions. Obudowa uszczelnienia typu TRU jest ukształtowana w taki sposób, aby wspomagać element uszczelniający (patrz rys. 10). Uszczelnienie typu TRP/6CC posiada krótką i mocną wargę uszczelniającą, dzięki której stosowanie oddzielnego pierścienia podporowego nie jest konieczne. Gdy zamontowany jest dodatkowy pierścień podporowy, lub, gdy zastosujemy uszczelnienia typu TRU lub TRP/6CC, dopuszczalne są nadciśnienia rzędu 0,4 do 0,5 MPa przy umiarkowanych prędkościach obwodowych.

Przy bardzo wysokich ciśnieniach należy zastosować uszczelnienia, których metalowe obudowy pokryte są gumowymi powłokami w celu zapobieżeniu przeciekom pomiędzy zewnętrzną powierzchnią uszczelnienia a gniazdem, w którym jest ono zabudowane. Gdy uszczelnienie znajduje się pod ciśnieniem istnieje ryzyko jego przemieszczenia się w kierunku poosiowym (wypchnięcia). Można temu zapobiec (umieszczając uszczelnienie) przy (krawędzi oporowej, lub za) pomocy pierścienia dystansowego lub zatraskowego.



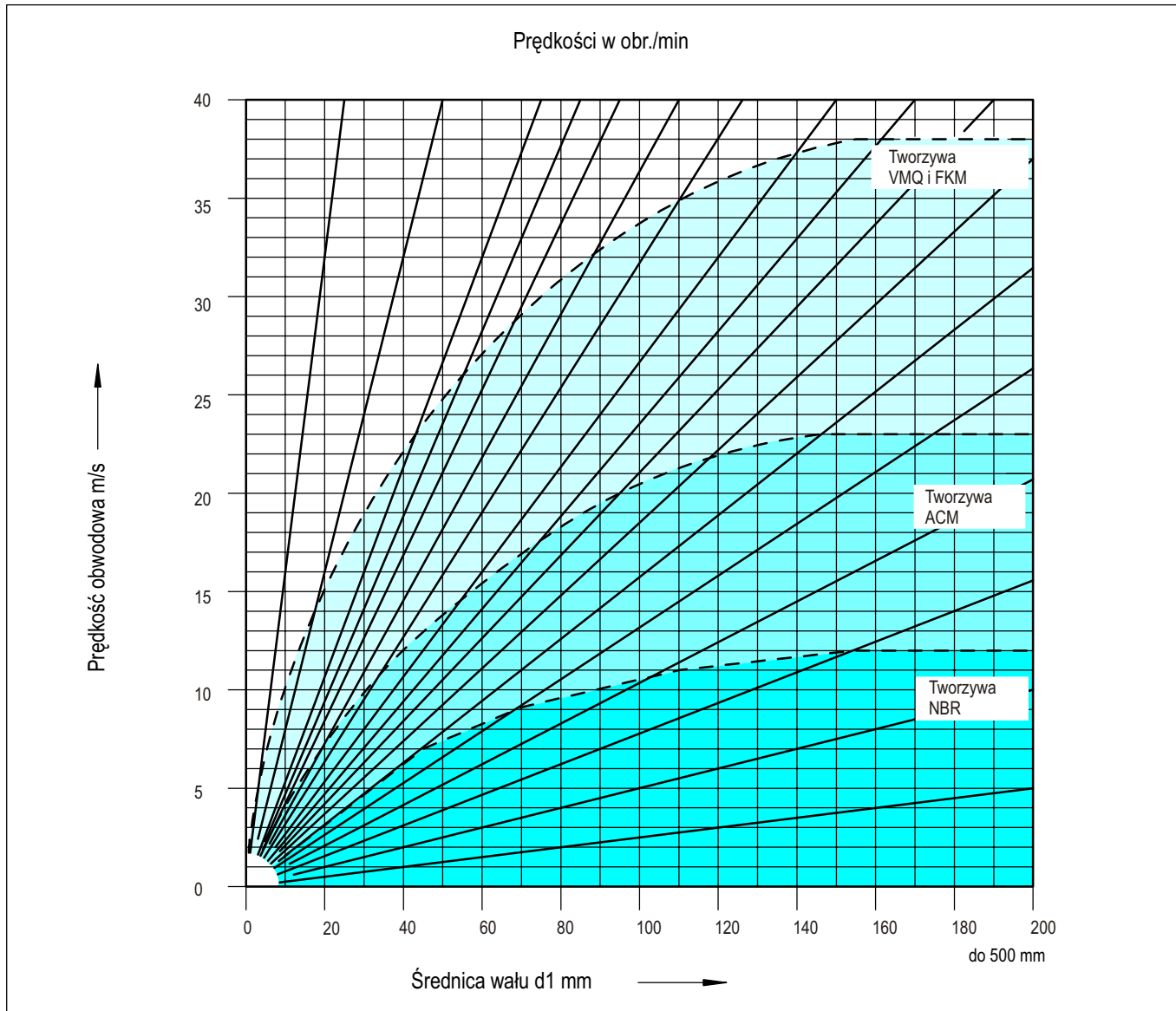
Rys. 10 Dopuszczalne nadciśnienia dla podpartych uszczelnień wargowych i uszczelnień ciśnieniowych.



Prędkość obwodowa i ilość obrotów

Różnorodne konstrukcje elementów uszczelniających sprawiają, iż mamy do czynienia z różnymi wielkościami sił tarcia pomiędzy wałem i uszczelnieniem, co z kolei skutkuje różnym wydzielaniem się ciepła i różnymi temperaturami, do jakich nagrzewa się uszczelnienie. W rezultacie, dla różnych konstrukcji uszczelnień dopuszczalne są różne maksymalne prędkości obwodowe. Rys. 11 przedstawia przybliżone, maksymalne dopuszczalne prędkości obwodowe dla elementów uszczelniających (bez wargi przeciwpływowej) typu TRC/BB, TRA/CB, TRB/DB itp., wykonanych z tworzywa NBR, ACM, FKM i VMQ, przy braku różnicy ciśnień przed

i za uszczelnieniem, oraz przy założeniu, że istnieje odpowiednie smarowanie lub chłodzenie krawędzi uszczelniającej przez uszczelniane medium. Dodatkowo, Tabela V przedstawia maksymalne dopuszczalne temperatury robocze, które nie mogą być przekraczane. Krzywa na wykresie ukazuje, że wyższe prędkości obwodowe są w większym stopniu dopuszczalne dla wałów o większych średnicach, niż o mniejszych. Wynika to z faktu, że pole przekroju wału zwiększa się proporcjonalnie do kwadratu jego średnicy, zwiększając w ten sposób zdolność rozpraszania ciepła.



Rys. 11 Dopuszczalne prędkości przy braku ciśnienia wg DIN 3761



Smarowanie

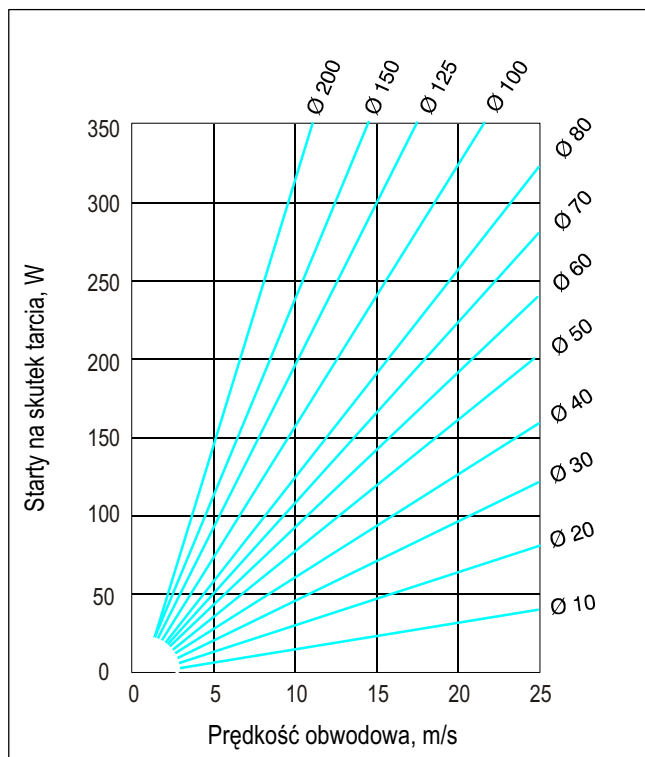
Odpowiednie smarowanie jest najistotniejszym czynnikiem mającym wpływ na funkcjonowanie i czas użytkowania uszczelnienia. Pomiedzy wargą uszczelniającą a wałem musi się uformować warstwa filmu czynnika smarującego, aby zminimalizować siły tarcia i związane z nimi wydzielanie się ciepła, ścieranie się, i w konsekwencji zniszczenie wargi uszczelniającej. W przypadku, gdy uszczelnianym medium jest olej lub smar, smarowanie na ogół nie stanowi problemu. Jednakże, należy się zawsze upewnić, czy czynnik smarujący wchodzi w kontakt z wargą uszczelniającą. Elementy takie jak koła zębate, odrzutniki oleju, łożyska stożkowe powodują efekt pompowania, co albo uniemożliwia czynnikowi smarującemu dotarcie do uszczelnienia, albo powoduje duży jego przepływ w kierunku uszczelnienia. W pierwszym wypadku należy przewidzieć i zaprojektować odpowiednie kanały umożliwiające cyrkulację czynnika smarującego wewnątrz systemu, zapewniając w ten sposób smarowanie uszczelnienia. W drugim wypadku napływ czynnika smarującego może spowodować wzrost ciśnienia wywieranego na uszczelnienie ponad dopuszczalną wartość. W urządzeniach, gdzie wargę uszczelniającą nie jest smarowana podczas pracy, smar lub olej muszą być dostarczone innymi sposobami. Uszczelnienie musi być nasmarowane lub naoliwione przed montażem. W niektórych przypadkach takie nasmarowanie może wystarczyć. W przypadku uszczelnień dwuwargowych, przed ich zamontowaniem przestrzeń między wargami powinna zostać mniej więcej w połowie wypełniona smarem. Na rynku dostępna jest duża ilość olejów i innych czynników smarujących i mogą one w rozmaity sposób działać na elastomery. Należy się zatem upewnić, czy zastosowany czynnik smarujący nie jest szkodliwy dla tworzywa z jakiego wykonana jest wargę uszczelniająca. Odporność poszczególnych elastomerów na różne czynniki jest przedstawiona w Tabeli V.

Smarowanie i przecieki

Uzyskanie absolutnej szczelności uszczelnienia nie jest możliwe. Uszczelniane medium pełni również funkcję czynnika smarującego i ma wpływ na długość czasu użytkowania uszczelnienia. Całkowita praca na sucho zniszczy wargę uszczelniającą. Niemiecka norma DIN 3761 określa trzy klasy szczelności uszczelnień wargowych. Zdefiniowane jest również tzw. „przeciek zerowy”. Oznacza on, że medium, którego warstwa filmu znajduje się za wargą uszczelniającą nie jest w stanie sformować kropli od zewnętrznej strony uszczelnienia. Lepiej jest zaakceptować „minimalny przeciek”, niż ryzykować uszkodzenie wargi uszczelniającej na skutek niedostatecznego smarowania. Klasy szczelności od 1 do 3 oznaczają odpowiednio przeciek 1 do 3 g uszczelnianego medium w ciągu 240 godzin pracy.

Straty na skutek tarcia

Straty ponoszone na skutek tarcia są często istotnym czynnikiem, zwłaszcza podczas przenoszenia niewielkich mocy. Straty te zależą od następujących czynników: konstrukcji uszczelnienia i materiału jego wykonania, siły zacisku sprężyny, prędkości, temperatury, medium, konstrukcji wału i smarowania. Rys. 12 przedstawia straty mocy na skutek tarcia (w watach) spowodowane przez uszczelnienie bez wargi przeciwpływowej, zamontowane zgodnie ze wskazówkami montażowymi. W pewnych przypadkach straty mocy na skutek tarcia mogą zostać zredukowane dzięki specjalnej konstrukcji wargi uszczelniającej, redukcji siły zacisku sprężyny, lub przez zastosowanie specjalnego typu elastomeru.



Rys. 12 Straty na skutek tarcia powodowane przez uszczelnienie typu TRA/CB wykonane z elastomeru nitylowego



■ Konstrukcja wału i zabudowy uszczelnienia

Wał

Wykończenie powierzchni, twardość i metody obróbki

Konstrukcja wału ma kluczowe znaczenie, jeśli chodzi o funkcjonowanie i czas użytkowania uszczelnienia (patrz rys. 3). Podstawową zasadą jest to, iż twardość wału musi być tym większa, im wyższe są prędkości obwodowe. Norma DIN 3760 określa minimalną twardość wału jako 45 HRC.

Wraz ze zwiększeniem prędkości obwodowej twardość wału musi być również zwiększona, - przy prędkości 10 m/s musi ona wynosić 60 HRC. Odpowiednia twardość wału zależy nie tylko od prędkości obwodowej, ale również od takich czynników jak smarowanie oraz obecność obcych cząstek. Słabe smarowanie, oraz trudne warunki eksploatacyjne również wymagają zwiększenia twardości wału. Norma DIN 3760 określa gładkość powierzchni wału $R_t = 1 \mu\text{m}$ do $4 \mu\text{m}$. Testy laboratoryjne wykazały jednakże, że najbardziej odpowiednia gładkość wynosi $R_t = 2 \mu\text{m}$ ($R_a = 0,3 \mu\text{m}$). Zarówno bardziej chropowate, jak i bardziej gładkie powierzchnie przyczyniają się do zwiększenia siły tarcia, a w rezultacie do zwiększonego wydzielania się ciepła i szybszego zużycia. Zalecamy więc powierzchnie o gładkości $R_t = 2-3 \mu\text{m}$ ($R_a = 0,3 - 0,8 \mu\text{m}$).

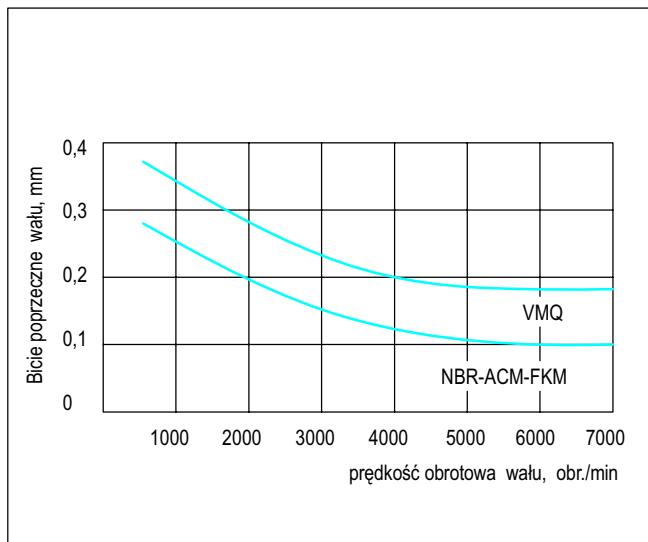
Pomiary sił tarcia i temperatury wykazały również, że szlifowanie jest najlepszą metodą obróbki wału. Jednakże spiralne ślady obróbki mogą być przyczyną efektu pompowania i przecieków, należy więc zastosować szlifowanie poprzeczne podczas którego należy unikać jednakowych prędkości tarczy ścierniej i obrabianego wału. Polerowanie powierzchni wału przy pomocy tkaniny daje w efekcie powierzchnię o wyższym tarcu i zwiększonym wydzielaniu się ciepła w porównaniu z powierzchnią szlifowaną poprzecznie. W pewnych przypadkach osiągnięcie wymaganej twardości, wykończenia powierzchni i odpowiedniej odporności wału na korozję jest niemożliwe. Ten problem może być rozwiązany przez nałożenie na wał osobnej tulei. Jeżeli dojdzie do jej zużycia, wystarczy wtedy wymienić samą tuleję (patrz rozdział „Zestaw Naprawczy Wału”).

Bicie poprzeczne wału

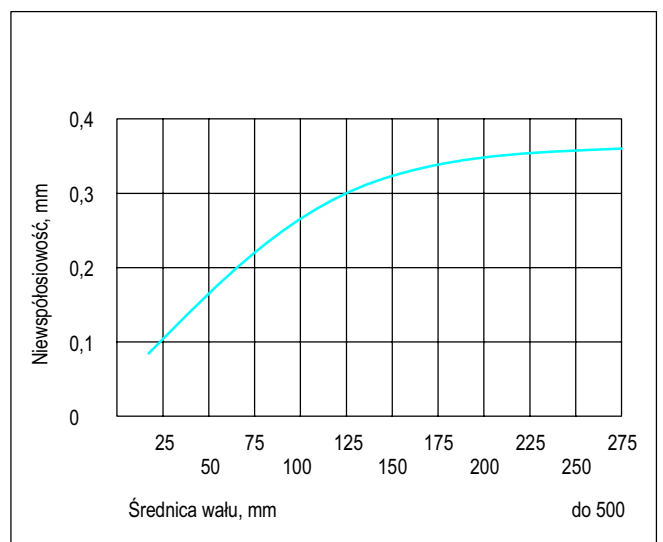
O ile jest to możliwe należy nie dopuszczać do bicia poprzecznego wału, albo utrzymywać je na minimalnym poziomie. Przy wyższych prędkościach istnieje ryzyko, że bezwładność nie pozwoli wardze uszczelniającej podążać za ruchem wału, nastąpi wtedy jej oderwanie od powierzchni wału i utrata szczelności. Uszczelnienie musi być umieszczone zaraz za łożyskiem, a luz łożyskowy winien być zredukowany do możliwego minimum. Patrz rys. 13.

Niewspółosiowość

Należy unikać niewspółosiowości wału i zabudowy uszczelnienia w celu wyeliminowania jednostronnego obciążenia wargi uszczelniającej. Patrz rys. 14.



Rys. 13 Bicie poprzeczne wału



Rys. 14 Niewspółosiowość



Zabudowa

Gniazdo

Dla uszczelnień o wymiarach metrycznych tolerancje wykonania są określone przez niemiecką normę DIN 3760, która zapewnia możliwość wcisku montażowego uszczelnienia w otwór o tolerancji wykonania wg ISO H8. Tolerancje wykonania uszczelnień o wymiarach calowych są określone przez normy amerykańskie. W wypadku, gdy zabudowa została wykonana z inną tolerancją, istnieje możliwość wykonania uszczelnienia w pasującym do niej rozmiarze. W przypadku opraw łożysk wykonanych z miękkich materiałów, np. z lekkich metali, lub w przypadku opraw łożysk o cienkich ściankach niezbędne może być specjalne dopasowanie między uszczelnieniem i oprawą. Tolerancje wykonania uszczelnienia i oprawy łożyska należy wtedy ustalić praktycznie, podczas prób montażu. Jeżeli taki element jak łożysko jest podczas montażu przesuwany wzdłuż otworu przeznaczonego na uszczelnienie, może dojść do uszkodzenia otworu. Aby tego uniknąć, należy wybrać uszczelnienie, którego średnica zewnętrzna jest większa od średnicy łożyska.

Montaż

Szczegółowe informacje dot. montażu są zamieszczone w rozdziale „Opis ogólny”

Demontaż i wymiana uszczelnień

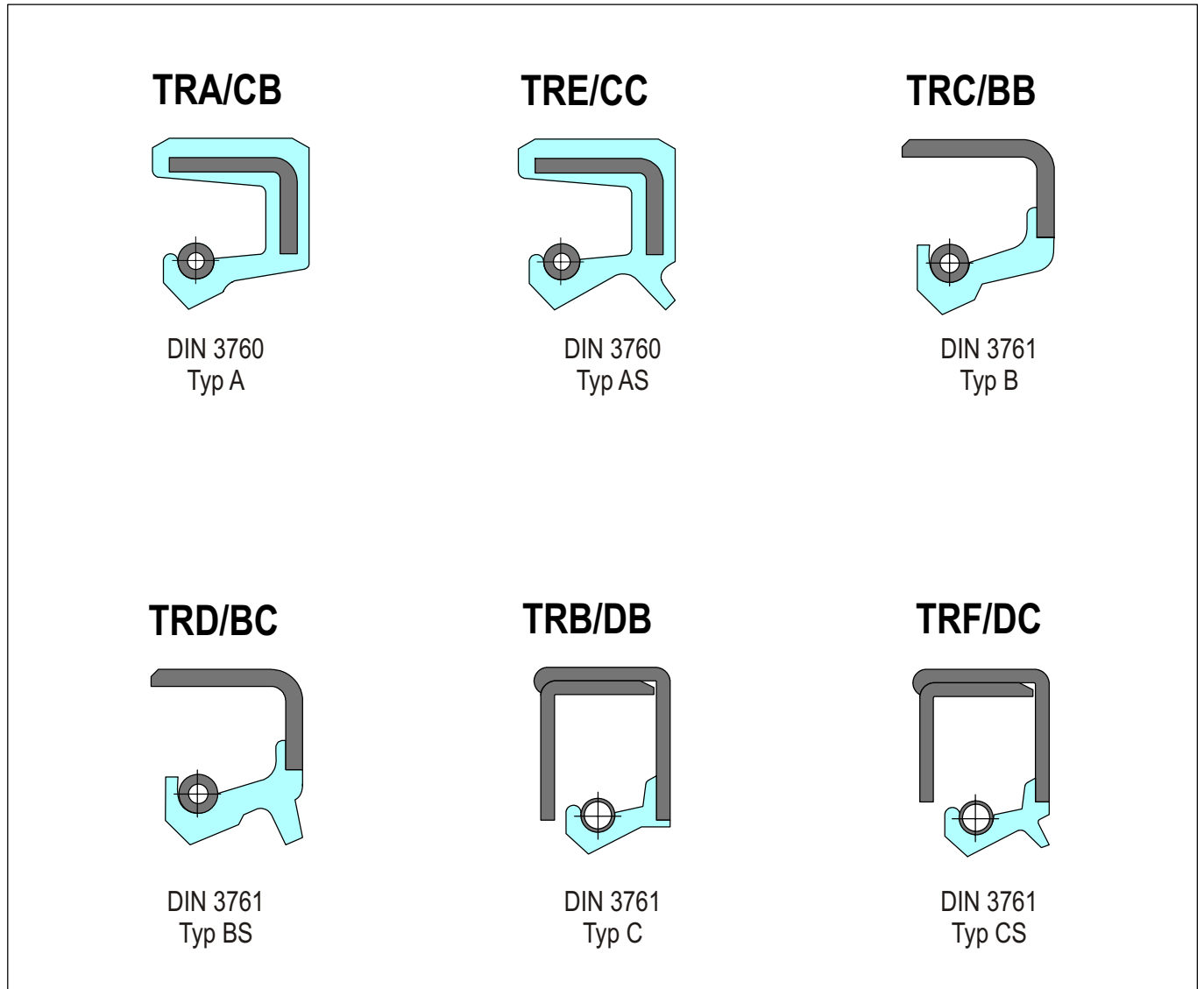
Demontaż uszczelnień nie sprawia normalnie żadnych problemów. Posługujemy się na ogół śrubokrętem, lub podobnym narzędziem. Podczas demontażu uszczelnienie ulegnie odkształceniu. Po dokonaniu naprawy lub konserwacji urządzenia zawsze należy zamontować nowy wargowy pierścień uszczelniający wału, nawet, jeśli stary pierścień wydaje się nadal zdalny do użytku. Krawędź uszczelniająca nowego uszczelnienia nie może współpracować z tym samym fragmentem powierzchni wału, który miał kontakt ze starym uszczelnieniem. Można tego uniknąć poprzez:

- Wymianę tulei na wale
- Montaż uszczelnienia w gnieździe na innej głębokości
- Ponowną obróbkę wału i zastosowanie tulei naprawczej (patrz. rozdział „Zestaw naprawczy wału”)



Standardowe typy uszczelnień ruchu obrotowego

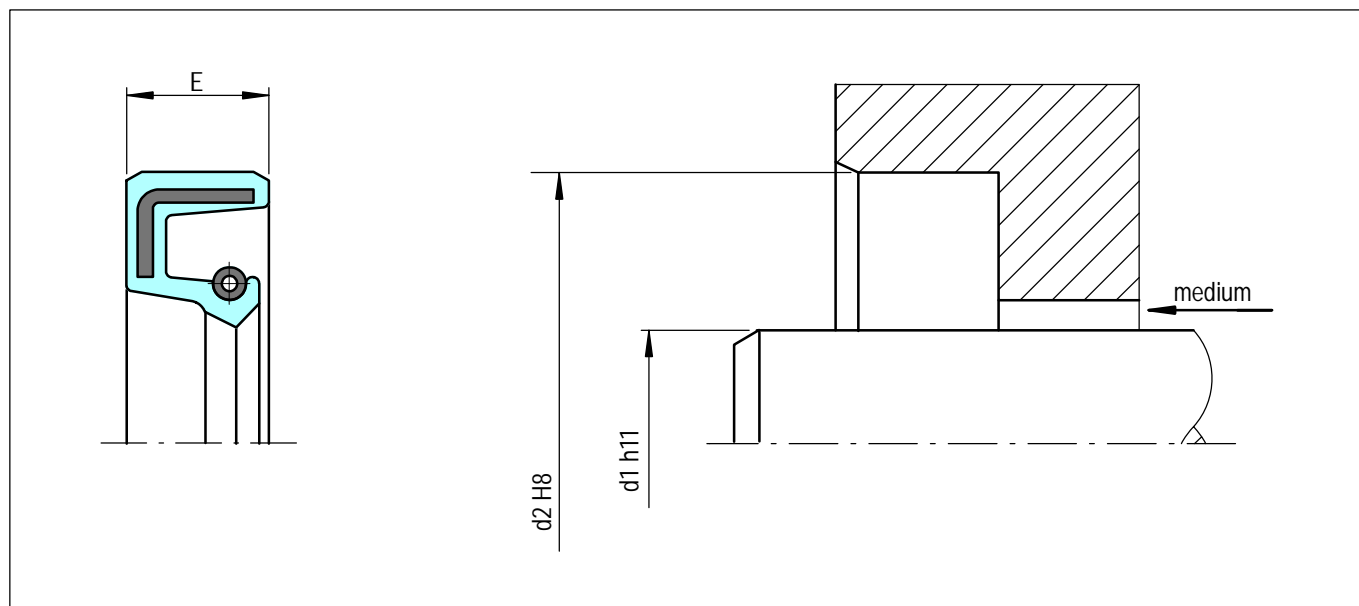
Standardowe elastomerowe uszczelnienia wału są zaprojektowane zgodnie z normami DIN 3760 (3761), ISO 6194/1. Uszczelnienia typu DIN A i DIN AS mogą mieć płaską lub falistą zewnętrzną powierzchnię.



Rys. 15 Standardowe typy uszczelnień



■ Uszczelnienia typu TRA produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu CB (wg DIN 3760 typ A)



Rys. 16 Rysunek montażowy

Opis ogólny

Zewnętrzna powierzchnia uszczelnienia typu TRA produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu CB jest całkowicie pokryta gumą. Dostępne są uszczelnienia w dwóch wersjach: gdzie gumowa powłoka jest płaska, lub falista.

Ten typ uszczelnienia nie jest polecany do stosowania w mocno zanieczyszczonych środowiskach.

Zalety

- Dobra szczelność statyczna
- Zdolność do kompensowania rozszerzalności termicznej
- Brak zagrożenia korozji
- Dopuszczalna jest większa chropowatość wewnętrznej powierzchni gniazda
- Możliwość montażu w gniazdach dzielonych
- Nowoczesna konstrukcja wargi uszczelniającej sprawia, iż siły promieniowe są niewielkie

Przykłady zastosowań

- Systemy transmisyjne (np. skrzynie biegów)
- Pompy
- Silniki elektryczne
- Przemysł maszynowy (np. obrabiarki)

Dane techniczne

- Ciśnienie robocze: Do 0,05 MPa
- Temperatura: -40°C do +200°C
(w zależności od materiału wykonania)
- Prędkość: do 30 m/s
(w zależności od materiału wykonania)
- Media: mineralne i syntetyczne rodzaje smarów (CLP, HLP, APGL itp.)

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Tabela VI Materiały

| Materiał standardowy* | Kod materiału TSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** | Standardowa sprężyna** |
|-----------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| NBR (70 Shore A) | N7MM | - | Stal węglowa | Stal węglowa |
| NBR (75 Shore A) | 4N011 | 1452 | | |
| FKM (75 Shore A) | VCBV | - | Stal węglowa | Stal nierdzewna |
| FKM (75 Shore A) | 4V012 | 5466 | | |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, EPDM, HNBR, VMQ) dostępne na życzenie.

** Metalowa wkładka i sprężyna mogą być na życzenie wykonane z innych materiałów

Tabela VII Zalecane serie / Wymiary, nr części

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 4 | 11 | 5 | TRA200040 | | | | | X |
| 4 | 12 | 6 | TRA100040 | | | X | X | X |
| 5 | 15 | 6 | TRA000050 | | | | X | X |
| 6 | 12 | 5.5 | TRA400060 | CB | X | X | X | |
| 6 | 15 | 4 | TRA000060 | | | | | |
| 6 | 16 | 5 | TRA100060 | | | | | |
| 6 | 16 | 7 | TRAA00060 | CB | X | X | X | X |
| 6 | 19 | 7 | TRA300060 | CB | X | X | | |
| 6 | 22 | 7 | TRAB00060 | CB | X | X | X | |
| 6 | 22 | 8 | TRA600060 | CB | X | | | |
| 7 | 16 | 7 | TRA000070 | CB | X | X | X | |
| 7 | 22 | 7 | TRAA00070 | CB | X | X | X | |
| 8 | 14 | 4 | TRA700080 | | | | X | |
| 8 | 16 | 5 | TRA100080 | | | | X | |
| 8 | 16 | 7 | TRA200080 | CB | X | X | X | X |
| 8 | 18 | 5 | TRA300080 | | | | X | |
| 8 | 22 | 4 | TRA500080 | | | | X | |
| 8 | 22 | 7 | TRAA00080 | CB | X | X | X | X |
| 8 | 22 | 8 | TRAF00080 | CB | | X | | |
| 8 | 24 | 7 | TRAB00080 | CB | X | X | X | X |
| 8.5 | 18 | 7 | TRA000085 | | | | X | |
| 9 | 22 | 7 | TRAA00090 | CB | X | X | X | |
| 9 | 24 | 7 | TRAB00090 | CB | X | | | |
| 9 | 26 | 7 | TRAC00090 | | | | X | |
| 9 | 30 | 7 | TRA300090 | CB | X | | | |
| 10 | 16 | 4 | TRA000100 | | | | X | X |
| 10 | 18 | 4 | TRA200100 | | | | X | |
| 10 | 18 | 6 | TRA300100 | CB | X | | X | |
| 10 | 19 | 7 | TRA400100 | CB | X | X | X | |
| 10 | 22 | 7 | TRAA00100 | CB | X | X | X | X |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 10 | 24 | 7 | TRAB00100 | CB | X | | | |
| 10 | 25 | 8 | TRA500100 | CB | X | | | |
| 10 | 26 | 7 | TRAC00100 | CB | X | | X | X |
| 10 | 28 | 7 | TRA600100 | | | | X | |
| 11 | 17 | 4 | TRA000110 | CB | X | X | X | |
| 11 | 19 | 7 | TRA100110 | | | | X | |
| 11 | 22 | 7 | TRAA00110 | CB | X | | | |
| 11 | 26 | 7 | TRAB00110 | CB | X | | | |
| 11 | 30 | 7 | TRA200110 | CB | X | | | |
| 11.5 | 22 | 5 | TRA000115 | CB | | X | | |
| 12 | 19 | 5 | TRA000120 | CB | X | | X | X |
| 12 | 20 | 4 | TRA100120 | | | | X | |
| 12 | 20 | 5 | TRA200120 | CB | X | | X | |
| 12 | 22 | 4 | TRAF00120 | | | | X | X |
| 12 | 22 | 7 | TRAA00120 | CB | X | X | X | X |
| 12 | 24 | 7 | TRAB00120 | CB | X | X | X | X |
| 12 | 25 | 5 | TRA600120 | | | | X | |
| 12 | 25 | 8 | TRA700120 | CB | X | X | X | |
| 12 | 26 | 7 | TRA800120 | | | | X | |
| 12 | 26 | 8 | TRAJ00120 | CB | X | | | |
| 12 | 28 | 7 | TRAC00120 | CB | X | X | X | X |
| 12 | 30 | 7 | TRAD00120 | CB | X | X | X | |
| 12 | 30 | 10 | TRA300120 | CB | X | | | |
| 12 | 32 | 7 | TRAH00120 | CB | X | | X | X |
| 12 | 32 | 10 | TRAI00120 | | | | X | |
| 12 | 37 | 10 | TRAK00120 | | | | X | |
| 12 | 45 | 7 | TRAL00120 | CB | X | | | |
| 13 | 25 | 5 | TRA100130 | | | | X | |
| 13 | 26 | 7 | TRA200130 | CB | X | X | X | |
| 13 | 30 | 8 | TRA300130 | | | | X | |
| 14 | 22 | 4 | TRA000140 | | | | X | X |
| 14 | 22 | 7 | TRA400140 | CB | X | X | | |
| 14 | 24 | 7 | TRAA00140 | CB | X | X | X | X |
| 14 | 25 | 5 | TRA100140 | CB | X | | | |
| 14 | 28 | 7 | TRAB00140 | CB | X | | X | |
| 14 | 28.55 | 6.3 | TRAF00140 | CB | | X | | |
| 14 | 30 | 7 | TRAC00140 | CB | X | X | X | X |
| 14 | 35 | 7 | TRAD00140 | CB | X | | X | |
| 14.5 | 28.55 | 6.3 | TRA000145 | CB | | X | | |
| 15 | 22 | 7 | TRA000150 | | | | X | |
| 15 | 24 | 5 | TRAF00150 | CB | X | | | |
| 15 | 24 | 7 | TRA200150 | CB | X | X | X | X |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 15 | 25 | 5 | TRA300150 | CB | X | | X | |
| 15 | 26 | 6 | TRA400150 | | | | X | |
| 15 | 26 | 7 | TRAA00150 | CB | X | X | X | X |
| 15 | 28 | 5 | TRA500150 | | | | | X |
| 15 | 28 | 7 | TRA600150 | CB | X | X | X | X |
| 15 | 30 | 7 | TRAB00150 | CB | X | X | X | X |
| 15 | 30 | 10 | TRA700150 | CB | X | | X | |
| 15 | 32 | 7 | TRAC00150 | CB | X | X | X | X |
| 15 | 35 | 7 | TRAD00150 | CB | X | X | X | X |
| 15 | 35 | 10 | TRAJ00150 | CB | X | X | | |
| 15 | 40 | 7 | TRAN00150 | CB | X | | | |
| 15 | 40 | 10 | TRA100150 | CB | X | | | |
| 15 | 42 | 7 | TRAG00150 | | | | X | |
| 15 | 42 | 10 | TRAH00150 | CB | X | X | | |
| 16 | 22 | 4 | TRA000160 | | | | X | |
| 16 | 24 | 4 | TRA500160 | | | | X | |
| 16 | 24 | 5 | TRA200160 | CB | X | X | | |
| 16 | 24 | 7 | TRA300160 | CB | X | | X | |
| 16 | 26 | 7 | TRA400160 | | | | X | |
| 16 | 28 | 7 | TRAA00160 | CB | X | X | X | X |
| 16 | 30 | 7 | TRAB00160 | CB | X | X | X | X |
| 16 | 30 | 10 | TRAF00160 | CB | X | X | | |
| 16 | 32 | 7 | TRAC00160 | CB | X | | X | |
| 16 | 35 | 7 | TRAD00160 | CB | X | | X | |
| 16 | 35 | 10 | TRA600160 | CB | X | X | | |
| 17 | 25 | 4 | TRA100170 | | | | X | |
| 17 | 26 | 6 | TRA300170 | | | | X | |
| 17 | 28 | 5 | TRA400170 | | | | X | X |
| 17 | 28 | 6 | TRA900170 | CB | X | | | |
| 17 | 28 | 7 | TRAA00170 | CB | X | X | X | X |
| 17 | 30 | 7 | TRAB00170 | CB | X | X | X | |
| 17 | 32 | 7 | TRAC00170 | CB | X | X | X | X |
| 17 | 32 | 10 | TRAP00170 | CB | | X | | |
| 17 | 35 | 5 | TRAL00170 | CB | X | | | |
| 17 | 35 | 7 | TRAD00170 | CB | X | X | X | X |
| 17 | 35 | 8 | TRA700170 | CB | X | | | |
| 17 | 40 | 7 | TRAE00170 | CB | X | X | X | X |
| 17 | 40 | 10 | TRAF00170 | CB | X | | | |
| 17 | 47 | 7 | TRAG00170 | | | | X | X |
| 17 | 47 | 10 | TRAH00170 | CB | X | | | |
| 18 | 24 | 4 | TRA500180 | | | | | X |
| 18 | 28 | 7 | TRA100180 | CB | X | X | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 18 | 30 | 7 | TRAA00180 | CB | X | X | X | |
| 18 | 32 | 7 | TRAB00180 | CB | X | X | X | |
| 18 | 32 | 8 | TRA200180 | CB | X | X | | |
| 18 | 35 | 7 | TRAC00180 | CB | X | X | X | X |
| 18 | 35 | 10 | TRA300180 | CB | X | | X | |
| 18 | 40 | 7 | TRAD00180 | CB | X | X | X | |
| 18 | 40 | 10 | TRA400180 | | | | X | |
| 19 | 32 | 7 | TRA200190 | CB | X | | X | |
| 19 | 35 | 7 | TRA300190 | | | | X | |
| 19 | 35 | 10 | TRA500190 | CB | X | X | | |
| 19 | 40 | 10 | TRA900190 | CB | X | | | |
| 20 | 28 | 6 | TRA100200 | CB | X | | X | X |
| 20 | 28 | 7 | TRA300200 | CB | X | | | |
| 20 | 30 | 5 | TRA200200 | CB | X | X | X | X |
| 20 | 30 | 7 | TRAA00200 | CB | X | X | X | X |
| 20 | 30 | 8 | TRAJ00200 | | | | | X |
| 20 | 32 | 7 | TRAB00200 | CB | X | X | X | X |
| 20 | 35 | 5 | TRA500200 | | | | X | |
| 20 | 35 | 6 | TRA600200 | | | | X | |
| 20 | 35 | 6.2 | TRAR00200 | CB | X | | | |
| 20 | 35 | 7 | TRAC00200 | CB | X | X | X | X |
| 20 | 35 | 10 | TRA800200 | CB | X | X | X | |
| 20 | 37 | 7 | TRAM00200 | | | | X | |
| 20 | 37 | 8 | TRA900200 | CB | X | | X | |
| 20 | 38 | 7 | TRAP00200 | CB | X | | | |
| 20 | 40 | 7 | TRAD00200 | CB | X | X | X | X |
| 20 | 40 | 10 | TRAF00200 | CB | X | | X | |
| 20 | 42 | 7 | TRAG00200 | CB | X | X | X | X |
| 20 | 42 | 10 | TRAH00200 | | | | X | |
| 20 | 47 | 6 | TRAS00200 | CB | | X | | |
| 20 | 47 | 7 | TRAE00200 | CB | X | X | X | X |
| 20 | 47 | 9.5 | TRAT00200 | CB | | X | | |
| 20 | 47 | 10 | TRAI00200 | CB | X | | X | |
| 20 | 52 | 7 | TRA400200 | CB | X | | X | |
| 20 | 52 | 10 | TRAK00200 | CB | X | | X | |
| 22 | 30 | 7 | TRA000220 | | | | | X |
| 22 | 32 | 4 | TRAE00220 | | | | X | |
| 22 | 32 | 7 | TRAA00220 | CB | X | X | X | |
| 22 | 35 | 5 | TRA200220 | | | | X | |
| 22 | 35 | 6 | TRAF00220 | CB | X | | | |
| 22 | 35 | 7 | TRAB00220 | CB | X | X | X | X |
| 22 | 35 | 8 | TRA000220 | CB | X | | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 22 | 35 | 10 | TRA100220 | CB | X | X | | |
| 22 | 37 | 7 | TRA300220 | | | | X | |
| 22 | 38 | 7 | TRAI00220 | CB | X | | | |
| 22 | 38 | 8 | TRA500220 | | | | X | |
| 22 | 40 | 7 | TRAC00220 | CB | X | | X | X |
| 22 | 40 | 10 | TRA700220 | CB | X | | X | |
| 22 | 42 | 7 | TRA800220 | | | | X | |
| 22 | 42 | 10 | TRA900220 | | | | X | |
| 22 | 45 | 7 | TRAH00220 | CB | X | | | |
| 22 | 47 | 7 | TRAD00220 | CB | X | X | X | |
| 22 | 47 | 10 | TRAG00220 | CB | X | | | |
| 22.5 | 53 | 10 | TRA000225 | CB | X | X | | |
| 23 | 40 | 10 | TRA100230 | CB | X | | X | |
| 23 | 42 | 5 | TRA500230 | CB | X | X | | |
| 23 | 42 | 10 | TRA200230 | CB | X | | X | |
| 24 | 35 | 7 | TRAA00240 | CB | X | X | X | X |
| 24 | 37 | 7 | TRAB00240 | CB | X | | X | |
| 24 | 40 | 7 | TRAC00240 | CB | X | X | X | X |
| 24 | 42 | 8 | TRA900240 | CB | X | | | |
| 24 | 42 | 10 | TRA600240 | | | | X | |
| 24 | 47 | 7 | TRAD00240 | CB | X | X | X | |
| 24 | 47 | 10 | TRA300240 | | | | X | |
| 25 | 32 | 6 | TRA000250 | | | | X | |
| 25 | 33 | 6 | TRA300250 | CB | X | X | X | X |
| 25 | 35 | 5 | TRA400250 | | | | X | |
| 25 | 35 | 7 | TRAA00250 | CB | X | X | X | X |
| 25 | 36 | 6 | TRA500250 | | | | X | |
| 25 | 37 | 5 | TRAW00250 | CB | X | | | |
| 25 | 37 | 7 | TRA700250 | CB | X | X | X | X |
| 25 | 38 | 7 | TRA800250 | CB | X | X | X | |
| 25 | 40 | 5 | TRA900250 | | | | X | |
| 25 | 40 | 7 | TRAB00250 | CB | X | X | X | X |
| 25 | 40 | 8 | TRAF00250 | CB | X | | X | |
| 25 | 40 | 10 | TRAG00250 | CB | X | X | X | |
| 25 | 42 | 6 | TRAMGA001 | CB | X | | | |
| 25 | 42 | 7 | TRAC00250 | CB | X | X | X | X |
| 25 | 42 | 10 | TRAH00250 | CB | X | X | X | |
| 25 | 43 | 10 | TRAU00250 | | | | | X |
| 25 | 45 | 7 | TRAI00250 | | | | X | X |
| 25 | 45 | 10 | TRAJ00250 | CB | X | X | | |
| 25 | 46 | 7 | TRAX00250 | CB | X | | | |
| 25 | 47 | 7 | TRAD00250 | CB | X | X | X | X |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 25 | 47 | 8 | TRAK00250 | CB | X | X | | |
| 25 | 47 | 10 | TRAL00250 | CB | X | X | X | |
| 25 | 50 | 10 | TRAM00250 | CB | X | X | X | |
| 25 | 52 | 7 | TRAE00250 | CB | X | X | X | X |
| 25 | 52 | 8 | TRAN00250 | CB | X | | | |
| 25 | 52 | 10 | TRAO00250 | CB | X | | X | |
| 25 | 62 | 7 | TRAQ00250 | CB | X | | X | |
| 25 | 62 | 8 | TRA200250 | CB | X | | | |
| 25 | 62 | 10 | TRAR00250 | CB | X | X | X | |
| 26 | 34 | 4 | TRA100260 | | | | | X |
| 26 | 37 | 7 | TRAA00260 | CB | X | | X | X |
| 26 | 42 | 7 | TRAB00260 | CB | X | | | |
| 26 | 47 | 7 | TRAC00260 | CB | X | | X | |
| 26 | 47 | 10 | TRA300260 | CB | | X | | |
| 27 | 37 | 7 | TRA300270 | CB | X | X | | |
| 27 | 42 | 10 | TRA600270 | CB | X | X | | |
| 27 | 47 | 10 | TRA800270 | CB | X | | | |
| 27 | 50 | 8 | TRA100270 | | | | X | |
| 28 | 38 | 7 | TRA000280 | CB | X | X | X | |
| 28 | 40 | 7 | TRAA00280 | CB | X | X | X | X |
| 28 | 42 | 7 | TRA400280 | CB | X | | X | |
| 28 | 42 | 8 | TRA200280 | CB | X | | X | |
| 28 | 42 | 10 | TRA800280 | CB | X | X | | |
| 28 | 42.5 | 8 | TRAJ00280 | CB | X | X | | |
| 28 | 43 | 10 | TRA900280 | CB | X | X | | |
| 28 | 45 | 8 | TRAI00280 | CB | X | X | | |
| 28 | 47 | 7 | TRAB00280 | CB | X | X | X | X |
| 28 | 47 | 10 | TRA500280 | CB | X | | X | |
| 28 | 48 | 10 | TRAG00280 | CB | X | | | |
| 28 | 50 | 10 | TRA600280 | CB | | X | | |
| 28 | 52 | 7 | TRAC00280 | CB | X | X | X | X |
| 28 | 52 | 10 | TRA700280 | CB | X | | X | |
| 29 | 50 | 10 | TRA300290 | CB | X | X | | |
| 30 | 40 | 7 | TRAA00300 | CB | X | X | X | X |
| 30 | 40 | 8 | TRAY00300 | | | | X | |
| 30 | 40 | 10 | TRA000220 | CB | X | | | |
| 30 | 41 | 8 | TRAMGA003 | CB | X | | | |
| 30 | 42 | 5 | TRAMGA004 | CB | X | | | |
| 30 | 42 | 5.7 | TRAV00300 | CB | X | | | |
| 30 | 42 | 7 | TRAB00300 | CB | X | X | X | X |
| 30 | 44 | 10 | TRA000300 | CB | X | | | |
| 30 | 45 | 7 | TRA400300 | | | | X | X |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 30 | 45 | 8 | TRA500300 | CB | X | | X | |
| 30 | 45 | 10 | TRA700300 | | | | X | |
| 30 | 47 | 4 | TRA800300 | | | | X | |
| 30 | 47 | 7 | TRAC00300 | CB | X | X | X | X |
| 30 | 47 | 8 | TRA900300 | CB | X | | X | |
| 30 | 47 | 10 | TRAF00300 | CB | X | | X | |
| 30 | 48 | 8 | TRAG00300 | CB | X | X | X | |
| 30 | 50 | 7 | TRAI00300 | | | | X | |
| 30 | 50 | 8 | TRAH00300 | CB | X | | | |
| 30 | 50 | 10 | TRAJ00300 | CB | X | X | X | X |
| 30 | 52 | 7 | TRAD00300 | CB | X | X | X | X |
| 30 | 52 | 8 | TRAMGA005 | CB | X | | | |
| 30 | 52 | 8.5 | TRAMGA006 | CB | X | | | |
| 30 | 52 | 10 | TRAM00300 | CB | X | X | X | |
| 30 | 55 | 7 | TRAN00300 | CB | X | | X | X |
| 30 | 55 | 10 | TRAO00300 | CB | X | X | | |
| 30 | 56 | 10 | TRAMGA007 | CB | X | X | | |
| 30 | 60 | 10 | TRAQ00300 | CB | X | | | |
| 30 | 62 | 7 | TRAE00300 | CB | X | X | X | X |
| 30 | 62 | 10 | TRAR00300 | CB | X | X | X | X |
| 30 | 62 | 12 | TRAS00300 | CB | X | | X | |
| 30 | 72 | 8 | TRAT00300 | | | | X | |
| 30 | 72 | 10 | TRAU00300 | CB | X | X | X | |
| 31 | 42 | 8 | TRA200310 | CB | X | X | | |
| 31 | 47 | 7 | TRA000310 | CB | X | | X | |
| 32 | 40 | 7 | TRAG00320 | CB | X | X | | |
| 32 | 40 | 8 | TRA000320 | | | | X | |
| 32 | 42 | 7 | TRA300320 | CB | X | X | X | |
| 32 | 45 | 7 | TRAA00320 | CB | X | X | X | X |
| 32 | 47 | 7 | TRAB00320 | | | | X | X |
| 32 | 50 | 8 | TRA400320 | CB | X | X | | |
| 32 | 50 | 10 | TRA600320 | CB | X | X | | |
| 32 | 52 | 6 | TRAJ00320 | | | | X | |
| 32 | 52 | 7 | TRAC00320 | CB | X | X | X | X |
| 32 | 52 | 10 | TRA800320 | CB | X | X | X | X |
| 32 | 54 | 8 | TRA900320 | | | | | X |
| 32 | 55 | 10 | TRA700320 | CB | X | | | |
| 32 | 56 | 10 | TRAH00320 | CB | X | | | |
| 32 | 62 | 10 | TRAI00320 | CB | X | | X | |
| 33 | 45 | 7 | TRA000330 | | | | X | |
| 34 | 50 | 10 | TRA200340 | CB | X | X | | |
| 34 | 52 | 8 | TRA300340 | CB | X | X | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 34 | 52 | 10 | TRA100340 | CB | X | | | |
| 34 | 62 | 10 | TRA600340 | CB | X | | | |
| 35 | 45 | 7 | TRA000350 | CB | X | X | X | |
| 35 | 47 | 4.5 | TRAT00350 | CB | X | | | |
| 35 | 47 | 7 | TRAA00350 | CB | X | X | X | X |
| 35 | 47 | 10 | TRAMGA008 | CB | X | | | |
| 35 | 48 | 9 | TRAMGA009 | CB | X | | | |
| 35 | 50 | 7 | TRAB00350 | CB | X | X | X | X |
| 35 | 50 | 8 | TRA200350 | | | | X | |
| 35 | 50 | 10 | TRA300350 | CB | X | X | X | |
| 35 | 52 | 7 | TRAC00350 | CB | X | X | X | X |
| 35 | 52 | 8 | TRA400350 | CB | X | | X | |
| 35 | 52 | 8.5 | TRAMGA010 | CB | X | | | |
| 35 | 52 | 10 | TRA500350 | CB | X | X | X | |
| 35 | 54 | 10 | TRAV00350 | CB | X | | | |
| 35 | 55 | 8 | TRA600350 | CB | X | | X | X |
| 35 | 55 | 10 | TRA700350 | CB | X | X | X | |
| 35 | 56 | 10 | TRA900350 | CB | X | X | X | |
| 35 | 58 | 10 | TRAG00350 | CB | X | | | |
| 35 | 60 | 10 | TRAH00350 | CB | X | X | X | |
| 35 | 62 | 7 | TRAD00350 | CB | X | X | X | X |
| 35 | 62 | 8 | TRAI00350 | CB | X | | | |
| 35 | 62 | 10 | TRAJ00350 | CB | X | | X | |
| 35 | 62 | 12 | TRAK00350 | | | | X | |
| 35 | 65 | 10 | TRAL00350 | CB | X | | | |
| 35 | 68 | 10 | TRAW00350 | CB | X | X | | |
| 35 | 68 | 12 | TRAU00350 | | | | X | |
| 35 | 72 | 7 | TRAM00350 | | | | X | |
| 35 | 72 | 10 | TRAN00350 | CB | X | X | X | X |
| 35 | 72 | 12 | TRAO00350 | CB | X | | X | |
| 35 | 80 | 10 | TRAQ00350 | | | | X | |
| 35 | 80 | 13 | TRAS00350 | CB | X | | X | |
| 36 | 47 | 7 | TRAA00360 | CB | X | | X | |
| 36 | 50 | 7 | TRAB00360 | CB | X | | X | X |
| 36 | 52 | 7 | TRAC00360 | CB | X | X | X | |
| 36 | 56 | 10 | TRA200360 | CB | X | | | |
| 36 | 58 | 12 | TRA500360 | CB | X | | | |
| 36 | 62 | 7 | TRAD00360 | CB | X | | X | |
| 36 | 68 | 10 | TRA400360 | CB | X | | | |
| 37 | 47.5 | 5 | TRA500370 | CB | | X | | |
| 37 | 52 | 8 | TRA600370 | CB | X | | | |
| 37 | 52 | 10 | TRA700370 | CB | X | | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 37 | 80 | 12 | TRA400370 | | | | X | |
| 38 | 50 | 7 | TRA000380 | CB | X | | X | |
| 38 | 52 | 7 | TRAA00380 | CB | X | X | X | |
| 38 | 52 | 8 | TRAF00380 | CB | X | | | |
| 38 | 52 | 10 | TRAL00380 | CB | X | | | |
| 38 | 54 | 6.5 | TRA900380 | | | | X | X |
| 38 | 54 | 10 | TRA200380 | CB | X | | | |
| 38 | 55 | 7 | TRAB00380 | CB | X | X | X | |
| 38 | 55 | 10 | TRA300380 | CB | X | | | |
| 38 | 56 | 10 | TRAG00380 | CB | X | | | |
| 38 | 60 | 10 | TRAJ00380 | CB | X | | | |
| 38 | 62 | 7 | TRAC00380 | CB | X | X | X | |
| 38 | 62 | 10 | TRA500380 | CB | X | X | | X |
| 38 | 65 | 8 | TRAI00380 | CB | X | | | |
| 38 | 68 | 8 | TRAM00380 | CB | | X | | |
| 38 | 70 | 10 | TRAN00380 | CB | X | | | |
| 38 | 72 | 10 | TRA700380 | | | | X | |
| 40 | 50 | 8 | TRA000400 | CB | X | X | X | |
| 40 | 52 | 6 | TRA100400 | | | | X | |
| 40 | 52 | 7 | TRAA00400 | CB | X | X | X | X |
| 40 | 52 | 8 | TRA200400 | | | | X | |
| 40 | 52 | 10 | TRA300400 | CB | X | | | |
| 40 | 55 | 7 | TRAB00400 | CB | X | X | X | X |
| 40 | 55 | 8 | TRA400400 | CB | X | | X | |
| 40 | 55 | 10 | TRA500400 | CB | X | | X | |
| 40 | 56 | 8 | TRA700400 | CB | X | | | |
| 40 | 56 | 10 | TRAL00400 | CB | X | | X | |
| 40 | 58 | 8 | TRAMGA011 | CB | X | | | |
| 40 | 58 | 9 | TRA900400 | | | | X | |
| 40 | 58 | 10 | TRAF00400 | CB | X | X | | X |
| 40 | 58 | 12 | TRAMGA012 | CB | X | | | |
| 40 | 60 | 10 | TRAH00400 | CB | X | X | X | X |
| 40 | 62 | 7 | TRAC00400 | CB | X | X | X | X |
| 40 | 62 | 10 | TRAI00400 | CB | X | X | X | |
| 40 | 62 | 11.5 | TRAMGA013 | CB | X | | | |
| 40 | 62 | 12 | TRAJ00400 | CB | X | | X | |
| 40 | 65 | 10 | TRAK00400 | CB | X | X | X | X |
| 40 | 68 | 7 | TRAM00400 | | | | X | |
| 40 | 68 | 10 | TRAN00400 | CB | X | X | X | X |
| 40 | 68 | 12 | TRAMGA014 | CB | X | | | |
| 40 | 72 | 7 | TRAD00400 | CB | X | X | X | |
| 40 | 72 | 10 | TRAQ00400 | CB | X | X | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 40 | 80 | 7 | TRAS00400 | | | | X | |
| 40 | 80 | 8 | TRAMGA015 | CB | X | | | |
| 40 | 80 | 10 | TRAT00400 | CB | X | X | X | X |
| 40 | 85 | 10 | TRAU00400 | | | | X | |
| 40 | 90 | 8 | TRAV00400 | | | | X | |
| 40 | 90 | 12 | TRAW00400 | | | | X | |
| 42 | 55 | 7 | TRA000420 | CB | X | | X | |
| 42 | 55 | 8 | TRAA00420 | CB | X | X | X | X |
| 42 | 56 | 7 | TRA100420 | CB | X | X | X | X |
| 42 | 58 | 10 | TRA900420 | CB | X | | | |
| 42 | 60 | 10 | TRA200420 | CB | X | | X | |
| 42 | 62 | 7 | TRA300420 | | | | X | X |
| 42 | 62 | 8 | TRAB00420 | CB | X | X | X | X |
| 42 | 62 | 10 | TRA400420 | CB | X | | X | |
| 42 | 65 | 10 | TRA500420 | CB | X | | | |
| 42 | 68 | 10 | TRAI00420 | CB | X | | | |
| 42 | 72 | 7 | TRA700420 | | | | X | X |
| 42 | 72 | 8 | TRAC00420 | CB | X | X | X | |
| 42 | 72 | 10 | TRA800420 | CB | X | | X | |
| 42 | 80 | 10 | TRAH00420 | CB | X | | | |
| 44 | 60 | 10 | TRA000440 | CB | X | | | |
| 44 | 62 | 10 | TRA100440 | CB | X | | X | |
| 44 | 65 | 10 | TRA200440 | CB | X | | | |
| 44 | 70 | 12 | TRA500440 | CB | X | | | |
| 44 | 72 | 10 | TRA600440 | CB | X | X | | |
| 44.5 | 62 | 10 | TRA000445 | CB | X | | | |
| 45 | 52 | 7 | TRA000450 | | | | X | |
| 45 | 55 | 7 | TRA200450 | | | | X | |
| 45 | 58 | 7 | TRA300450 | CB | X | | X | |
| 45 | 60 | 7 | TRA400450 | CB | X | | X | X |
| 45 | 60 | 8 | TRAA00450 | CB | X | X | X | X |
| 45 | 60 | 10 | TRA500450 | CB | X | X | X | |
| 45 | 62 | 7 | TRA600450 | CB | X | | X | X |
| 45 | 62 | 8 | TRAB00450 | CB | X | X | X | X |
| 45 | 62 | 10 | TRA800450 | CB | X | X | X | X |
| 45 | 62 | 12 | TRA900450 | | | | X | |
| 45 | 65 | 8 | TRAC00450 | CB | X | X | X | X |
| 45 | 65 | 10 | TRAF00450 | CB | X | | X | |
| 45 | 68 | 10 | TRAH00450 | CB | X | | X | |
| 45 | 68 | 12 | TRAI00450 | CB | X | | | |
| 45 | 70 | 10 | TRAJ00450 | | | | X | |
| 45 | 72 | 7 | TRAU00450 | CB | X | | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 45 | 72 | 8 | TRAD00450 | CB | X | X | X | X |
| 45 | 72 | 10 | TRAK00450 | CB | X | | X | |
| 45 | 75 | 7 | TRAL00450 | | | | X | |
| 45 | 75 | 8 | TRAM00450 | CB | X | | X | |
| 45 | 75 | 10 | TRAN00450 | CB | X | X | X | |
| 45 | 80 | 8 | TRAO00450 | | | | X | |
| 45 | 80 | 10 | TRAP00450 | CB | X | X | X | |
| 45 | 85 | 10 | TRAR00450 | CB | X | X | X | |
| 47 | 62 | 6 | TRA000470 | | | | X | |
| 48 | 62 | 8 | TRAA00480 | CB | X | X | X | X |
| 48 | 62 | 10 | TRA500480 | CB | X | | | |
| 48 | 65 | 10 | TRA000480 | | | | X | |
| 48 | 68 | 10 | TRA100480 | CB | X | X | | X |
| 48 | 72 | 8 | TRAB00480 | CB | X | X | X | X |
| 48 | 72 | 10 | TRA400480 | CB | X | | | X |
| 48 | 80 | 10 | TRA600480 | CB | X | | X | |
| 48 | 90 | 10 | TRA900480 | CB | X | X | | |
| 50 | 60 | 10 | TRAM00500 | CB | X | | | |
| 50 | 62 | 7 | TRA000500 | CB | X | | X | X |
| 50 | 62 | 10 | TRA100500 | | | | X | |
| 50 | 65 | 8 | TRAA00500 | CB | X | X | X | X |
| 50 | 65 | 10 | TRA200500 | CB | X | X | X | X |
| 50 | 68 | 8 | TRAB00500 | CB | X | X | X | X |
| 50 | 68 | 10 | TRA300500 | CB | X | X | X | X |
| 50 | 70 | 8 | TRA500500 | | | | X | |
| 50 | 70 | 10 | TRA600500 | CB | X | X | X | |
| 50 | 70 | 12 | TRA700500 | CB | X | | | X |
| 50 | 72 | 6 | TRA800500 | | | | X | |
| 50 | 72 | 8 | TRAC00500 | CB | X | X | X | X |
| 50 | 72 | 10 | TRA900500 | CB | X | X | X | X |
| 50 | 74 | 10 | TRAP00500 | CB | X | | | |
| 50 | 75 | 10 | TRAG00500 | CB | X | X | X | |
| 50 | 80 | 8 | TRAD00500 | CB | X | X | X | X |
| 50 | 80 | 10 | TRAH00500 | CB | X | X | X | |
| 50 | 80 | 13 | TRAQ00500 | CB | X | | | |
| 50 | 85 | 10 | TRAI00500 | CB | X | | X | |
| 50 | 90 | 10 | TRAK00500 | CB | X | X | X | |
| 50 | 100 | 10 | TRAN00500 | | | | X | |
| 51 | 72 | 10 | TRA000510 | CB | X | | | |
| 52 | 65 | 8 | TRA800520 | CB | X | | | |
| 52 | 68 | 8 | TRAA00520 | CB | X | X | X | |
| 52 | 68 | 10 | TRA000520 | CB | X | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 52 | 69 | 10 | TRA500520 | CB | X | | | |
| 52 | 72 | 8 | TRAB00520 | CB | X | | X | X |
| 52 | 72 | 10 | TRA100520 | CB | X | | X | |
| 52 | 75 | 12 | TRA300520 | CB | X | X | | |
| 52 | 76.2 | 10 | TRA900520 | CB | X | | | |
| 52 | 80 | 10 | TRA400520 | CB | X | | | |
| 52 | 85 | 10 | TRA700520 | CB | X | | | |
| 53 | 68 | 10 | TRA000530 | CB | X | | | |
| 54 | 70 | 10 | TRA000540 | | | | X | |
| 54 | 85 | 10 | TRA500540 | CB | X | | | |
| 54 | 90 | 13 | TRA200540 | | | | X | |
| 55 | 68 | 8 | TRA000550 | CB | X | X | X | |
| 55 | 68 | 10 | TRAM00550 | CB | X | | | |
| 55 | 70 | 8 | TRAA00550 | CB | X | X | X | X |
| 55 | 70 | 10 | TRA100550 | CB | X | | X | |
| 55 | 72 | 8 | TRAB00550 | CB | X | X | X | X |
| 55 | 72 | 10 | TRA200550 | CB | X | X | X | X |
| 55 | 75 | 8 | TRA300550 | | | | X | |
| 55 | 75 | 10 | TRA400550 | CB | X | X | X | X |
| 55 | 75 | 12 | TRAN00550 | CB | X | | | |
| 55 | 78 | 10 | TRAI00550 | CB | X | | | |
| 55 | 80 | 7 | TRAL00550 | | | | X | X |
| 55 | 80 | 8 | TRAC00550 | CB | X | X | X | X |
| 55 | 80 | 10 | TRA600550 | CB | X | X | X | X |
| 55 | 80 | 12 | TRA700550 | CB | X | | | |
| 55 | 80 | 13 | TRA800550 | CB | X | | | |
| 55 | 85 | 8 | TRAD00550 | CB | X | X | X | |
| 55 | 85 | 10 | TRA900550 | CB | X | | X | X |
| 55 | 90 | 10 | TRAG00550 | CB | X | X | X | |
| 55 | 100 | 10 | TRAH00550 | | | | X | X |
| 55 | 100 | 12 | TRAK00550 | | | | X | |
| 56 | 70 | 8 | TRAA00560 | CB | X | | X | |
| 56 | 72 | 8 | TRAB00560 | CB | X | | X | |
| 56 | 72 | 9 | TRA000560 | | | | X | |
| 56 | 80 | 8 | TRAC00560 | CB | X | | | |
| 56 | 85 | 8 | TRAD00560 | CB | X | | | |
| 58 | 72 | 8 | TRAA00580 | CB | X | X | X | |
| 58 | 80 | 8 | TRAB00580 | CB | X | X | X | X |
| 58 | 80 | 10 | TRA200580 | CB | X | X | | |
| 58 | 85 | 10 | TRA300580 | CB | X | | | |
| 58 | 90 | 10 | TRA100580 | CB | X | | | |
| 60 | 70 | 7 | TRA000600 | | | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 60 | 72 | 8 | TRA100600 | CB | X | | X | X |
| 60 | 75 | 8 | TRAA00600 | CB | X | X | X | X |
| 60 | 78 | 10 | TRA300600 | | | | X | X |
| 60 | 80 | 8 | TRAB00600 | CB | X | X | X | X |
| 60 | 80 | 10 | TRA500600 | CB | X | X | X | X |
| 60 | 80 | 13 | TRA600600 | CB | X | | X | |
| 60 | 85 | 8 | TRAC00600 | CB | X | X | X | X |
| 60 | 85 | 10 | TRA800600 | CB | X | | X | X |
| 60 | 85 | 13 | TRA900600 | CB | X | | X | |
| 60 | 90 | 8 | TRAD00600 | CB | X | | X | |
| 60 | 90 | 10 | TRAF00600 | CB | X | X | X | X |
| 60 | 90 | 13 | TRAG00600 | CB | X | | | |
| 60 | 95 | 10 | TRAH00600 | CB | X | X | X | |
| 60 | 100 | 10 | TRAI00600 | CB | X | | X | |
| 60 | 110 | 12 | TRAN00600 | CB | X | | | |
| 60 | 110 | 13 | TRAJ00600 | CB | | X | | |
| 62 | 75 | 10 | TRA000620 | | | | X | |
| 62 | 80 | 9 | TRA100620 | | | | X | |
| 62 | 80 | 10 | TRA200620 | CB | X | X | X | |
| 62 | 85 | 10 | TRAA00620 | CB | X | X | X | X |
| 62 | 90 | 10 | TRAB00620 | CB | X | X | | |
| 62 | 95 | 10 | TRA300620 | | | | X | |
| 62 | 100 | 12 | TRA500620 | CB | X | | | |
| 63 | 85 | 10 | TRAA00630 | CB | X | | | |
| 63 | 90 | 10 | TRAB00630 | CB | X | | X | |
| 63.5 | 90 | 13 | TRA000635 | CB | X | | | |
| 64 | 77 | 8 | TRA400640 | | | | | X |
| 64 | 80 | 8 | TRA000640 | CB | X | X | X | |
| 64 | 85 | 10 | TRA300640 | CB | X | | | |
| 65 | 80 | 8 | TRA000650 | CB | X | X | X | X |
| 65 | 80 | 10 | TRA100650 | | | | X | |
| 65 | 85 | 8 | TRA200650 | | | | X | |
| 65 | 85 | 10 | TRAA00650 | CB | X | X | X | X |
| 65 | 85 | 12 | TRA300650 | CB | X | | X | |
| 65 | 90 | 10 | TRAB00650 | CB | X | X | X | X |
| 65 | 90 | 12 | TRA400650 | CB | X | | | |
| 65 | 90 | 13 | TRA500650 | | | | X | |
| 65 | 95 | 10 | TRA600650 | CB | X | | | |
| 65 | 100 | 10 | TRAC00650 | CB | X | X | X | X |
| 65 | 100 | 12 | TRA800650 | CB | X | | | |
| 65 | 110 | 10 | TRA900650 | CB | X | | | |
| 65 | 120 | 10 | TRAF00650 | CB | X | | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 65 | 120 | 12 | TRA700650 | | | | X | |
| 68 | 85 | 10 | TRA000680 | | | | X | |
| 68 | 90 | 10 | TRAA00680 | CB | X | X | X | X |
| 68 | 100 | 10 | TRAB00680 | CB | X | X | X | |
| 70 | 85 | 7 | TRA000700 | | | | X | |
| 70 | 85 | 8 | TRA100700 | CB | X | X | X | X |
| 70 | 90 | 10 | TRAA00700 | CB | X | X | X | X |
| 70 | 90 | 13 | TRA300700 | CB | X | X | X | |
| 70 | 95 | 10 | TRA400700 | | | | X | |
| 70 | 95 | 13 | TRA500700 | CB | X | X | | |
| 70 | 100 | 10 | TRAB00700 | CB | X | X | X | X |
| 70 | 100 | 12 | TRA600700 | CB | X | | X | |
| 70 | 100 | 13 | TRA700700 | CB | X | | X | X |
| 70 | 105 | 13 | TRAN00700 | CB | X | | | |
| 70 | 110 | 8 | TRA900700 | CB | X | | X | |
| 70 | 110 | 12 | TRAG00700 | CB | X | X | | |
| 70 | 110 | 13 | TRAH00700 | CB | X | X | X | |
| 72 | 90 | 10 | TRA000720 | | | | X | |
| 72 | 95 | 10 | TRAA00720 | CB | X | X | X | X |
| 72 | 100 | 10 | TRAB00720 | CB | X | X | X | X |
| 75 | 90 | 8 | TRA000750 | CB | X | | X | X |
| 75 | 90 | 10 | TRA100750 | CB | X | | X | |
| 75 | 95 | 10 | TRAA00750 | CB | X | X | X | X |
| 75 | 95 | 12 | TRA200750 | CB | X | X | X | |
| 75 | 100 | 10 | TRA900750 | CB | X | X | X | X |
| 75 | 100 | 12 | TRA400750 | CB | X | | | X |
| 75 | 100 | 13 | TRA900750 | CB | X | | | |
| 75 | 105 | 12 | TRAH00750 | CB | X | | | |
| 75 | 105 | 13 | TRAI00750 | CB | X | X | | |
| 75 | 110 | 10 | TRA600750 | | | | X | |
| 75 | 110 | 12 | TRA700750 | CB | X | X | | |
| 75 | 115 | 10 | TRA500750 | | | | X | |
| 78 | 100 | 10 | TRAA00780 | CB | X | X | X | X |
| 78 | 110 | 12 | TRA000780 | CB | | X | | |
| 80 | 95 | 8 | TRA000800 | | | | X | X |
| 80 | 100 | 10 | TRAA00800 | CB | X | X | X | X |
| 80 | 100 | 12 | TRAF00800 | CB | X | | | |
| 80 | 100 | 13 | TRA100800 | CB | X | | X | |
| 80 | 105 | 10 | TRA200800 | | | | X | X |
| 80 | 105 | 13 | TRA300800 | CB | X | | | |
| 80 | 110 | 10 | TRAB00800 | CB | X | X | X | |
| 80 | 110 | 12 | TRA400800 | CB | X | X | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 80 | 110 | 13 | TRA500800 | CB | X | X | | |
| 80 | 115 | 10 | TRA600800 | | | | X | |
| 80 | 115 | 13 | TRAK00800 | CB | X | | | |
| 80 | 120 | 13 | TRA900800 | CB | X | X | | |
| 80 | 125 | 13 | TRA800800 | CB | X | | | |
| 80 | 140 | 13 | TRAJ00800 | CB | X | | | |
| 80 | 150.5 | 13 | TRAL00800 | CB | X | X | | |
| 82 | 105 | 12 | TRA100820 | CB | X | | | |
| 82 | 110 | 12 | TRA200820 | CB | X | | | |
| 85 | 100 | 9 | TRA300850 | CB | X | | | X |
| 85 | 105 | 10 | TRA000850 | | | | X | |
| 85 | 105 | 13 | TRA900850 | CB | X | X | X | |
| 85 | 110 | 10 | TRA100850 | | | | X | X |
| 85 | 110 | 12 | TRAA00850 | CB | X | X | X | X |
| 85 | 110 | 13 | TRA200850 | CB | X | X | X | |
| 85 | 115 | 13 | TRA400850 | CB | X | | | |
| 85 | 120 | 12 | TRAB00850 | CB | X | X | X | X |
| 85 | 130 | 12 | TRAI00850 | CB | X | | | |
| 85 | 130 | 13 | TRA800850 | | | | X | |
| 88 | 110 | 12 | TRA000880 | CB | X | X | X | |
| 90 | 110 | 8 | TRA100900 | | | | X | |
| 90 | 110 | 10 | TRA200900 | | | | X | X |
| 90 | 110 | 12 | TRAA00900 | CB | X | X | X | X |
| 90 | 110 | 13 | TRA300900 | | | | X | |
| 90 | 115 | 12 | TRAF00900 | | | | | X |
| 90 | 115 | 13 | TRA500900 | | | | X | |
| 90 | 120 | 10 | TRA600900 | | | | X | |
| 90 | 120 | 12 | TRAB00900 | CB | X | X | X | X |
| 90 | 120 | 13 | TRA700900 | CB | X | | | |
| 90 | 130 | 12 | TRA000900 | CB | X | | | |
| 90 | 140 | 13 | TRA900900 | CB | X | | X | |
| 92 | 120 | 13 | TRA000920 | CB | X | X | | |
| 95 | 110 | 6 | TRA000950 | | | | | X |
| 95 | 110 | 10 | TRA800950 | CB | X | | | X |
| 95 | 110 | 12 | TRA500950 | CB | X | X | | |
| 95 | 115 | 12 | TRA600950 | CB | X | X | | |
| 95 | 115 | 13 | TRA100950 | | | | X | |
| 95 | 120 | 12 | TRAA00950 | CB | X | X | X | X |
| 95 | 120 | 13 | TRA200950 | CB | X | | X | |
| 95 | 125 | 12 | TRAB00950 | CB | X | X | X | |
| 95 | 130 | 12 | TRA400950 | CB | X | | | |
| 95 | 136 | 13 | TRA900950 | CB | X | X | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 95 | 145 | 13 | TRA700950 | | | | X | |
| 95 | 150.5 | 13 | TRAF00950 | CB | X | | | |
| 95 | 180.5 | 13 | TRAG00950 | CB | X | X | | |
| 96 | 117 | 10 | TRA000960 | | | | | X |
| 98 | 120 | 13 | TRA000980 | CB | X | X | | |
| 100 | 115 | 9 | TRAG01000 | CB | X | | | |
| 100 | 120 | 10 | TRA001000 | CB | X | | X | |
| 100 | 120 | 12 | TRAA01000 | CB | X | X | X | X |
| 100 | 120 | 13 | TRA101000 | CB | X | | | |
| 100 | 125 | 12 | TRAB01000 | CB | X | X | X | X |
| 100 | 125 | 13 | TRA201000 | CB | X | | X | |
| 100 | 130 | 10 | TRA301000 | | | | X | |
| 100 | 130 | 12 | TRAC01000 | CB | X | X | X | X |
| 100 | 130 | 13 | TRA701000 | CB | X | | | |
| 100 | 140 | 13 | TRA50100 | CB | X | | | |
| 100 | 150 | 12 | TRA601000 | | | | X | |
| 100 | 185 | 13 | TRAI01000 | CB | X | | | |
| 102 | 130 | 13 | TRA001020 | CB | X | X | | |
| 105 | 125 | 10 | TRA001050 | | | | X | |
| 105 | 125 | 13 | TRA101050 | | | | X | |
| 105 | 130 | 12 | TRAA01050 | CB | X | | X | X |
| 105 | 130 | 13 | TRA301050 | CB | X | | | |
| 105 | 140 | 12 | TRAB01050 | CB | X | X | X | |
| 105 | 150 | 15 | TRA401050 | CB | | X | | |
| 110 | 130 | 8 | TRA101100 | | | | X | |
| 110 | 130 | 12 | TRAA01100 | CB | X | | X | X |
| 110 | 130 | 13 | TRA900750 | CB | X | | X | |
| 110 | 140 | 12 | TRAB01100 | CB | X | X | X | X |
| 110 | 140 | 13 | TRA401100 | CB | X | | X | |
| 110 | 150 | 13 | TRA801100 | CB | X | | X | |
| 110 | 150 | 15 | TRA601100 | | | | X | |
| 110 | 180.5 | 13 | TRA301100 | CB | X | | | |
| 110 | 200 | 13 | TRA701100 | | | | X | |
| 115 | 130 | 12 | TRA001150 | | | | | X |
| 115 | 135 | 10 | TRA101150 | | | | X | |
| 115 | 140 | 12 | TRAA01150 | CB | X | X | X | X |
| 115 | 140 | 13 | TRA201150 | CB | X | | | |
| 115 | 150 | 10 | TRA301150 | | | | | X |
| 115 | 150 | 12 | TRAB01150 | CB | X | X | X | |
| 120 | 140 | 12 | TRA101200 | | | | X | |
| 120 | 140 | 13 | TRA201200 | CB | X | X | X | X |
| 120 | 145 | 15 | TRAF01200 | CB | X | | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 120 | 150 | 12 | TRAA01200 | CB | X | X | X | X |
| 120 | 150 | 13 | TRA401200 | CB | X | | | |
| 120 | 160 | 12 | TRAB01200 | CB | X | X | X | |
| 122 | 150 | 15 | TRA001220 | CB | X | X | | |
| 125 | 150 | 12 | TRAA01250 | CB | X | X | X | X |
| 125 | 150 | 13 | TRA001250 | CB | X | | X | |
| 125 | 160 | 12 | TRAB01250 | CB | X | X | X | |
| 128 | 150 | 15 | TRA001280 | CB | X | | | |
| 130 | 150 | 10 | TRA001300 | | | | X | X |
| 130 | 150 | 10.8 | TRA6001300 | CB | X | | | |
| 130 | 160 | 7.5 | TRA5011300 | CB | X | | | |
| 130 | 160 | 12 | TRAA01300 | CB | X | | X | X |
| 130 | 160 | 13 | TRA101300 | CB | X | | X | |
| 130 | 160 | 15 | TRA301300 | | | | X | |
| 130 | 170 | 12 | TRAB01300 | CB | X | X | | X |
| 130 | 170 | 13 | TRA201300 | | | | | X |
| 130 | 180 | 15 | TRA401300 | | | | X | |
| 135 | 160 | 12 | TRA001350 | CB | X | X | | |
| 135 | 160 | 13 | TRA101350 | | | | X | |
| 135 | 160 | 15 | TRA301350 | CB | X | | | |
| 135 | 170 | 12 | TRAA01350 | CB | X | X | X | |
| 140 | 160 | 12 | TRA201400 | | | | X | |
| 140 | 160 | 13 | TRA001400 | CB | X | | X | X |
| 140 | 165 | 12 | TRA101400 | | | | X | X |
| 140 | 170 | 12 | TRA301400 | CB | X | X | X | |
| 140 | 170 | 13 | TRA401400 | CB | X | | X | |
| 140 | 170 | 15 | TRAA01400 | CB | X | X | X | X |
| 140 | 180 | 12 | TRA801400 | CB | X | X | | |
| 140 | 190 | 15 | TRA901400 | CB | X | | | |
| 145 | 170 | 15 | TRA401450 | CB | X | | | |
| 145 | 175 | 15 | TRAA01450 | CB | X | X | X | X |
| 145 | 180 | 12 | TRA301450 | CB | X | | | |
| 148 | 170 | 15 | TRA001480 | CB | X | X | | |
| 150 | 170 | 15 | TRA101500 | | | | | X |
| 150 | 180 | 12 | TRA201500 | CB | X | X | X | |
| 150 | 180 | 13 | TRA301500 | CB | X | | X | |
| 150 | 180 | 15 | TRAA01500 | CB | X | X | X | X |
| 155 | 174 | 12 | TRA001550 | | | | X | |
| 155 | 180 | 15 | TRA101550 | CB | X | | | |
| 155 | 190 | 15 | TRA201550 | CB | X | | | |
| 160 | 180 | 10 | TRA501600 | | | | X | |
| 160 | 180 | 15 | TRA001600 | | | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 160 | 185 | 10 | TRA101600 | CB | X | | | |
| 160 | 185 | 13 | TRA601600 | | | | | X |
| 160 | 190 | 13 | TRA201600 | CB | X | | | |
| 160 | 190 | 15 | TRAA01600 | CB | X | X | X | X |
| 160 | 200 | 12 | TRA401600 | CB | X | X | | |
| 165 | 190 | 13 | TRA001650 | CB | X | X | X | X |
| 170 | 200 | 7.5 | TRA301700 | CB | X | | | |
| 170 | 200 | 12 | TRA201700 | CB | X | X | | |
| 170 | 200 | 15 | TRAA01700 | CB | X | X | X | X |
| 175 | 200 | 10 | TRA001750 | | | | | X |
| 175 | 200 | 15 | TRA101750 | CB | X | X | X | |
| 175 | 205 | 15 | TRAR01750 | CB | X | X | | |
| 180 | 200 | 15 | TRA001800 | CB | X | | X | |
| 180 | 210 | 15 | TRAA01800 | CB | X | X | X | X |
| 180 | 215 | 16 | TRA101800 | | | | X | |
| 180 | 220 | 15 | TRA201800 | CB | X | | | |
| 185 | 210 | 10 | TRA001850 | | | | | X |
| 185 | 210 | 13 | TRA101850 | CB | X | X | X | |
| 190 | 215 | 15 | TRA601900 | CB | | X | | |
| 190 | 220 | 15 | TRAA01900 | CB | X | X | X | X |
| 190 | 225 | 16 | TRA101900 | | | | X | |
| 195 | 230 | 16 | TRA001950 | | | | X | |
| 200 | 225 | 15 | TRA202000 | | | | X | |
| 200 | 230 | 15 | TRAA02000 | CB | X | | X | X |
| 200 | 250 | 15 | TRA002000 | CB | X | | | |
| 205 | 230 | 16 | TRA102050 | CB | | X | | |
| 210 | 240 | 15 | TRAA02100 | CB | X | | X | X |
| 210 | 250 | 15 | TRA002100 | CB | X | | X | |
| 215 | 240 | 12 | TRA002150 | CB | X | | | |
| 220 | 250 | 15 | TRAA02200 | CB | X | X | X | X |
| 220 | 260 | 16 | TRA102200 | | | | X | |
| 230 | 260 | 15 | TRAA02300 | CB | X | X | X | X |
| 230 | 270 | 15 | TRA002300 | | | | X | |
| 240 | 270 | 15 | TRAA02400 | CB | X | X | X | X |
| 240 | 280 | 15 | TRA002400 | CB | X | | | |
| 240 | 335 | 15 | TRA202400 | | | | X | |
| 250 | 280 | 15 | TRAA02500 | CB | X | | X | X |
| 250 | 290 | 15 | TRA002500 | | | | X | |
| 260 | 290 | 15 | TRA102600 | | | | X | |
| 260 | 300 | 20 | TRAA02600 | | | | X | X |
| 265 | 290 | 16 | TRA002650 | | | | X | X |
| 265 | 310 | 16 | TRA102650 | | | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----------|-----------|-------|-----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V12 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 280 | 310 | 15 | | CB | X | | X | X |
| 280 | 320 | 20 | | | | | | |
| 300 | 340 | 16 | | | | | | |
| 300 | 340 | 18 | | CB | X | | X | |
| 300 | 340 | 20 | | | | | | |
| 320 | 360 | 20 | | | | | | |
| 340 | 380 | 20 | | | | | X | |
| 360 | 400 | 18 | | | | | | |
| 360 | 400 | 20 | | | | | | |
| 380 | 420 | 20 | | | | | X | X |
| 400 | 440 | 20 | | | | | | |
| 420 | 450 | 15 | | | | | | |
| 420 | 460 | 20 | | | | | X | X |
| 440 | 480 | 20 | | | | | | |
| 480 | 520 | 20 | | | | | | |
| 500 | 540 | 20 | | | | | X | |
| 800 | 840 | 20 | | | | | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu TSS

Typ TSS: A
 Kod: TRA
 Wymiary: Średnica wału: 25 mm
 Średnica gniazda: 40 mm
 Szerokość: 7 mm
 Materiał: NBR
 Kod materiału: N7MM

Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu STEFA

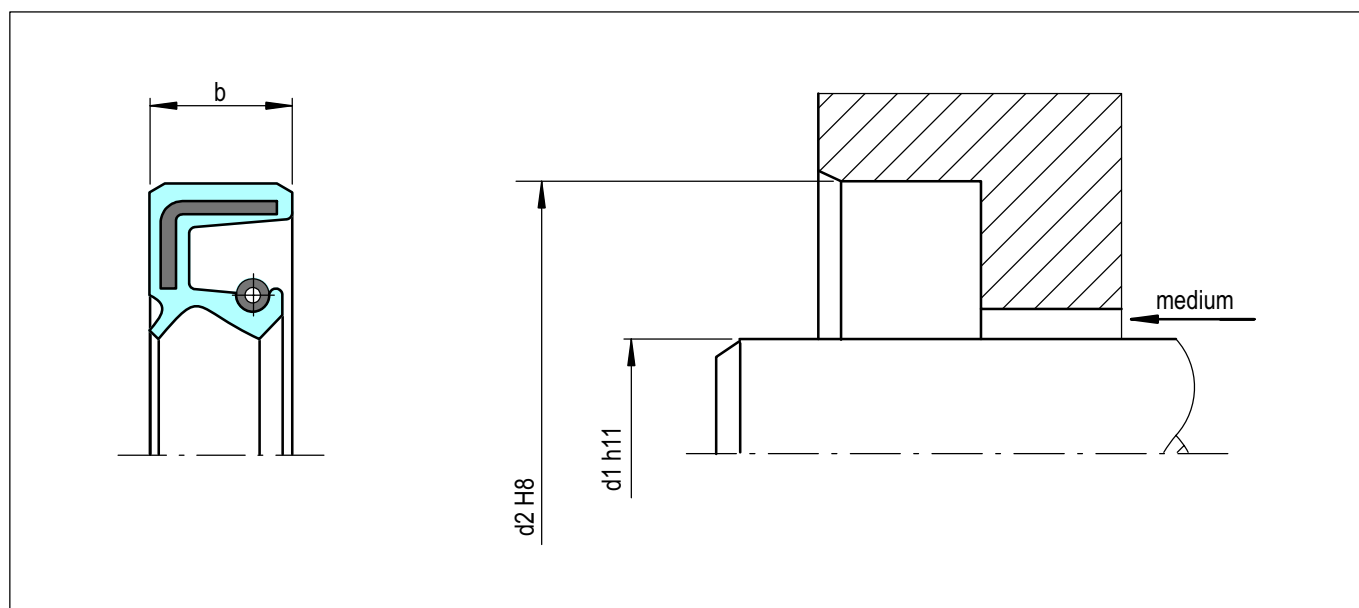
Typ STEFA: CB
 Kod: TRA
 Wymiary: Średnica wału: 25 mm
 Średnica gniazda: 40 mm
 Szerokość: 7 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N011

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|------|
| Nr Zamówienia | TRA | B | 00250 | - | N7MM |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|-------|
| Nr Zamówienia | TRA | B | 00250 | - | 4N011 |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |
| Nr ref. STEFA CB 25x40x7 NBR 1452 | | | | | |



■ Uszczelnienia typu TRE produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu CC (wg DIN 3760 typ AS)



Rys. 17 Rysunek montażowy

Opis ogólny

Zewnętrzna powierzchnia uszczelnień produkcji firmy TSS typu TRE i STEFA typu CB jest całkowicie pokryta gumą. Dostępne są uszczelnienia w dwóch wersjach: gdzie gumowa powłoka jest płaska, lub pofalowana. Dodatkowa wargę przeciwpływowa chroni główną wargę uszczelniającą przed kurzem i drobnymi zanieczyszczeniami stałymi, i dlatego ten typ uszczelnień jest zalecany do stosowania w zanieczyszczonych środowiskach. Aby zapewnić długi okres użytkowania uszczelnienia, w przestrzeni pomiędzy dwiema wargami należy umieścić odpowiedni środek smarujący.

Zalety

- Dobra szczelność statyczna
- Zdolność do kompensowania rozszerzalności termicznej
- Brak zagrożenia korozją
- Skuteczna ochrona przed zanieczyszczeniami od strony zewnętrznej
- Dopuszczalna jest większa chropowatość wewnętrznej powierzchni gniazda
- Możliwość montażu w gniazdach dzielonych
- Nowoczesna konstrukcja wargi uszczelniającej sprawia, iż siły promieniowe są niewielkie

Przykłady zastosowań

- Systemy transmisyjne (np. skrzynie biegów)
- Pompy
- Silniki elektryczne
- Przemysł maszynowy (np. obrabiarki)

Dane techniczne

| | |
|--------------------|--|
| Ciśnienie robocze: | Do 0,05 MPa |
| Temperatura: | -40°C do +200°C (w zależności od materiału wykonania) |
| Prędkość: | do 30 m/s (w zależności od materiału wykonania) |
| Media: | mineralne i syntetyczne środki smarne (CLP, HLP, APGL itp.) |

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Tabela VIII Materiały

| Materiał standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** | Standardowa sprężyna** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| NBR (70 Shore A) | N7MM | - | Stal węglowa | Stal węglowa |
| NBR (75 Shore A) | 4N011 | 1452 | | |
| FKM (75 Shore A) | VCBV | - | Stal węglowa | Stal nierdzewna |
| FKM (75 Shore A) | 4V012 | 5466 | | |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, EPDM, HNBR, VMQ) dostępne na życzenie.

** Metalowa wkładka i sprężyna mogą być na życzenie wykonane z innych materiałów

Tabela IX Zalecane serie / Wymiary, nr części

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 8 | 16 | 7 | TRE000080 | | | | X | |
| 8 | 20 | 6 | TRE500080 | CC | X | | X | |
| 10 | 18 | 6 | TRE100100 | | | | X | |
| 10 | 19 | 7 | TRE200100 | CC | X | | X | |
| 10 | 20 | 5 | TRE300100 | | | | X | |
| 10 | 22 | 7 | TREA00100 | CC | X | X | X | |
| 10 | 26 | 7 | TREC00100 | | | | X | |
| 11 | 17 | 4 | TRE000110 | | | | X | |
| 12 | 19 | 5 | TRE000120 | | | | X | |
| 12 | 20 | 5 | TRE400120 | | | | X | |
| 12 | 22 | 6 | TRE200120 | | | | X | |
| 12 | 22 | 7 | TREA00120 | CC | X | X | X | |
| 12 | 25 | 7 | TREE00120 | | | | X | |
| 12 | 28 | 7 | TREC00120 | | | | X | X |
| 12 | 32 | 7 | TRE300120 | | | | X | |
| 13 | 26 | 9 | TRE100130 | | | | | X |
| 14 | 35 | 7 | TRED00140 | | | | | X |
| 15 | 24 | 7 | TRE000150 | | | | X | X |
| 15 | 26 | 7 | TREA00150 | CC | X | | X | |
| 15 | 28 | 7 | TRE100150 | | | | X | |
| 15 | 30 | 7 | TREB00150 | CC | X | X | X | X |
| 15 | 32 | 7 | TREC00150 | | | | X | X |
| 15 | 35 | 7 | TRED00150 | CC | X | X | X | |
| 16 | 28 | 7 | TREA00160 | CC | X | | X | X |
| 16 | 29 | 4 | TRE400160 | | | | X | |
| 17 | 28 | 7 | TREA00170 | CC | X | | X | |
| 17 | 30 | 7 | TREB00170 | | | | X | |
| 17 | 37 | 7 | TRE400170 | CC | X | | | |
| 17 | 40 | 7 | TREE00170 | CC | X | | X | |
| 17.8 | 26.2 | 3.5 | TRE000178 | CC | | X | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 18 | 28 | 7 | TRE000180 | | | | X | |
| 18 | 30 | 7 | TREA00180 | | | | X | |
| 18 | 32 | 7 | TREB00180 | CC | X | | X | |
| 18 | 35 | 7 | TREC00180 | CC | X | | X | |
| 20 | 30 | 7 | TREA00200 | CC | X | | X | X |
| 20 | 34 | 7 | TRE100200 | | | | X | |
| 20 | 35 | 7 | TREC00200 | CC | X | X | X | X |
| 20 | 36 | 7 | TRE200200 | | | | X | |
| 20 | 40 | 7 | TRED00200 | CC | X | X | X | |
| 20 | 42 | 7 | TRE300200 | CC | X | | X | X |
| 20 | 42 | 10 | TREJ00200 | CC | X | | | |
| 20 | 47 | 7 | TREE00200 | CC | X | X | X | X |
| 20 | 47 | 10 | TREH00200 | CC | X | | | |
| 20 | 52 | 8 | TREG00200 | CC | X | | | X |
| 22 | 28 | 4 | TRE700220 | | | | X | |
| 22 | 32 | 7 | TREA00220 | | | | X | X |
| 22 | 35 | 7 | TREB00220 | CC | X | | X | |
| 22 | 40 | 7 | TREC00220 | CC | X | X | X | X |
| 22 | 47 | 7 | TRED00220 | CC | X | | X | |
| 24 | 32 | 7 | TRE000240 | | | | X | |
| 24 | 36 | 7 | TRE100240 | CC | X | | | X |
| 24 | 47 | 7 | TRED00240 | | | | X | |
| 25 | 32 | 6 | TREER00250 | | | | | X |
| 25 | 35 | 6 | TRE000250 | | | | X | |
| 25 | 35 | 7 | TREA00250 | CC | X | X | X | X |
| 25 | 38 | 8 | TREK00250 | | | | X | |
| 25 | 40 | 7 | TREB00250 | CC | X | | X | |
| 25 | 40 | 8 | TRE100250 | | | | X | |
| 25 | 42 | 7 | TREC00250 | CC | X | | X | |
| 25 | 42 | 10 | TRE300250 | CC | X | X | X | |
| 25 | 47 | 7 | TRED00250 | CC | X | | X | X |
| 25 | 47 | 8 | TRE600250 | CC | X | | X | |
| 25 | 47 | 10 | TRE700250 | CC | X | | X | |
| 25 | 52 | 7 | TREE00250 | CC | X | | X | X |
| 25 | 52 | 10 | TRE900250 | | | | X | |
| 25 | 62 | 7 | TREG00250 | CC | X | X | X | X |
| 26 | 37 | 7 | TREA00260 | | | | X | |
| 28 | 40 | 7 | TREA00280 | CC | X | X | X | |
| 28 | 42 | 8 | TRE200280 | | | | X | |
| 28 | 45 | 7 | TREE00280 | | | | | X |
| 28 | 47 | 7 | TREB00280 | CC | X | X | X | |
| 28 | 47 | 10 | TRE400280 | | | | X | X |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 28 | 52 | 7 | TREC00280 | CC | X | X | X | |
| 28 | 52 | 10 | TRE500280 | | | | X | |
| 30 | 40 | 7 | TREA00300 | CC | X | X | X | X |
| 30 | 42 | 5.7 | TREQ00300 | CC | X | | | |
| 30 | 42 | 6 | TRE000300 | | | | X | |
| 30 | 42 | 7 | TREB00300 | CC | X | X | X | |
| 30 | 42 | 8 | TRE100300 | | | | X | |
| 30 | 47 | 7 | TREC00300 | CC | X | X | X | X |
| 30 | 47 | 8 | TREK00300 | CC | X | | X | |
| 30 | 48 | 7 | TREL00300 | | | | X | |
| 30 | 50 | 10 | TRE600300 | | | | X | |
| 30 | 52 | 7 | TRED00300 | CC | X | | X | |
| 30 | 52 | 10 | TRE700300 | CC | X | X | X | |
| 30 | 55 | 7 | TRE800300 | CC | X | | X | X |
| 30 | 55 | 10 | TRE900300 | | | | X | X |
| 30 | 62 | 7 | TREE00300 | CC | X | X | X | |
| 30 | 62 | 10 | TREF00300 | | | | X | |
| 30 | 72 | 10 | TREG00300 | CC | X | | X | |
| 32 | 42 | 5 | TRE300320 | | | | X | |
| 32 | 45 | 7 | TREA00320 | | | | X | |
| 32 | 45 | 8 | TRE600320 | | | | X | |
| 32 | 47 | 10 | TRE400320 | | | | X | |
| 32 | 50 | 10 | TRE100320 | | | | X | |
| 32 | 52 | 7 | TREC00320 | CC | X | X | X | |
| 33 | 50 | 6 | TRE000330 | CC | X | | | |
| 34 | 72 | 10 | TRE100340 | CC | | X | | |
| 35 | 47 | 7 | TREA00350 | CC | X | X | X | X |
| 35 | 50 | 7 | TREB00350 | CC | X | | | |
| 35 | 52 | 6 | TRE100350 | | | | X | |
| 35 | 52 | 7 | TREC00350 | CC | X | | X | X |
| 35 | 52 | 8 | TREF00350 | | | | X | |
| 35 | 52 | 10 | TRE200350 | CC | X | X | X | |
| 35 | 55 | 8 | TREK00350 | | | | X | |
| 35 | 56 | 10 | TRE300350 | CC | X | | | |
| 35 | 58 | 10 | TREG00350 | | | | X | |
| 35 | 62 | 7 | TRED00350 | CC | X | | X | |
| 35 | 62 | 8 | TREU00350 | CC | X | | | |
| 35 | 62 | 10 | TRE400350 | CC | X | | X | X |
| 35 | 62 | 12 | TRE500350 | | | | X | X |
| 35 | 72 | 7 | TREH00350 | | | | X | |
| 35 | 72 | 10 | TRE700350 | CC | X | | X | |
| 35 | 72 | 12 | TRE800350 | CC | X | X | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 35 | 80 | 10 | TRE900350 | | | | X | |
| 35 | 80 | 12 | TREW00350 | CC | X | | | |
| 36 | 47 | 7 | TREA00360 | | | | X | |
| 36 | 50 | 7 | TREB00360 | CC | X | | | |
| 36 | 52 | 7 | TREC00360 | | | | | X |
| 36 | 54 | 7 | TRE100360 | | | | X | |
| 36 | 58 | 10 | TRE400360 | CC | X | | | |
| 36 | 68 | 10 | TRE000360 | | | | X | |
| 38 | 52 | 7 | TREA00380 | | | | X | X |
| 38 | 62 | 10 | TRE500380 | | | | | X |
| 40 | 52 | 5 | TREO00400 | | | | X | |
| 40 | 52 | 7 | TREA00400 | CC | X | X | X | X |
| 40 | 55 | 7 | TREB00400 | CC | X | | X | |
| 40 | 55 | 8 | TRE100400 | CC | X | X | X | X |
| 40 | 56 | 8 | TREG00400 | CC | X | | X | |
| 40 | 58 | 9 | TREQ00400 | | | | X | |
| 40 | 58 | 10 | TREI00400 | CC | X | | | |
| 40 | 60 | 10 | TRE400400 | CC | X | X | X | X |
| 40 | 62 | 7 | TREC00400 | CC | X | X | X | X |
| 40 | 62 | 9 | TREZ00400 | CC | X | | | |
| 40 | 62 | 10 | TRE600400 | CC | X | X | X | |
| 40 | 68 | 7 | TRE700400 | | | | X | |
| 40 | 68 | 8 | TREY00400 | CC | X | | | |
| 40 | 72 | 7 | TRED00400 | | | | X | X |
| 40 | 72 | 10 | TRE800400 | CC | X | X | X | X |
| 40 | 80 | 7 | TRE900400 | | | | X | |
| 40 | 80 | 8 | TREMGE001 | CC | X | | | |
| 40 | 80 | 10 | TREF00400 | CC | X | X | X | X |
| 40 | 80 | 12 | TREMGE002 | CC | X | | | |
| 40 | 90 | 8 | TREL00400 | | | | X | |
| 40 | 90 | 10 | TREN00400 | CC | X | | | |
| 42 | 55 | 8 | TREA00420 | CC | X | | X | |
| 42 | 60 | 7 | TRE700420 | CC | X | | | |
| 42 | 62 | 7 | TRE300420 | | | | X | |
| 42 | 62 | 10 | TRE800420 | | | | | X |
| 42 | 72 | 8 | TREC00420 | CC | X | | | |
| 42 | 72 | 10 | TRE600420 | | | | | X |
| 45 | 60 | 7 | TRE000450 | CC | X | | X | |
| 45 | 60 | 8 | TREA00450 | CC | X | X | | |
| 45 | 62 | 7 | TRE100450 | | | | X | |
| 45 | 62 | 8 | TREB00450 | CC | X | X | X | X |
| 45 | 62 | 10 | TRE200450 | CC | X | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 45 | 65 | 8 | TREC00450 | CC | X | | X | X |
| 45 | 65 | 10 | TRE300450 | CC | X | | X | |
| 45 | 68 | 8 | TRE400450 | | | | X | |
| 45 | 68 | 10 | TRE500450 | | | | X | |
| 45 | 72 | 8 | TRED00450 | | | | X | |
| 45 | 72 | 10 | TRE600450 | | | | X | |
| 45 | 72 | 12 | TRE700450 | | | | X | |
| 45 | 75 | 7 | TRE800450 | | | | X | |
| 45 | 75 | 8 | TREI00450 | CC | X | X | X | |
| 45 | 75 | 10 | TRE900450 | | | | X | X |
| 45 | 80 | 10 | TREF00450 | CC | X | | X | |
| 45 | 85 | 10 | TREG00450 | CC | X | | X | X |
| 45 | 90 | 10 | TREH00450 | CC | X | | | |
| 47 | 90 | 10 | TRE0P0470 | CC | X | | | |
| 48 | 62 | 8 | TREA00480 | CC | X | X | X | X |
| 48 | 65 | 10 | TRE000480 | CC | | X | | |
| 48 | 68 | 10 | TRE100480 | CC | X | X | X | |
| 48 | 72 | 7 | TRE200480 | | | | X | |
| 48 | 72 | 8 | TREB00480 | | | | | X |
| 48 | 72 | 12 | TRE300480 | | | | X | |
| 48 | 72.5 | 10 | TRE500480 | CC | X | | | |
| 50 | 62 | 7 | TRE200500 | CC | X | | | |
| 50 | 65 | 8 | TREA00500 | CC | X | X | X | X |
| 50 | 65 | 10 | TREIP0500 | CC | X | | | |
| 50 | 68 | 7 | TREK00500 | | | | X | |
| 50 | 68 | 8 | TREB00500 | CC | X | | X | X |
| 50 | 68 | 10 | TRE000500 | CC | X | | X | |
| 50 | 70 | 10 | TRE100500 | | | | X | |
| 50 | 72 | 7 | TREF00500 | | | | X | X |
| 50 | 72 | 8 | TREC00500 | CC | X | | X | X |
| 50 | 72 | 10 | TRE300500 | | | | X | |
| 50 | 72 | 12 | TRE400500 | CC | X | | X | |
| 50 | 75 | 10 | TRE500500 | | | | X | |
| 50 | 80 | 8 | TRED00500 | CC | X | X | X | X |
| 50 | 80 | 10 | TRE600500 | CC | X | | X | X |
| 50 | 90 | 8 | TRE800500 | | | | X | |
| 50 | 90 | 10 | TRE900500 | CC | X | X | X | X |
| 52 | 68 | 8 | TREA00520 | CC | X | X | | |
| 52 | 72 | 8 | TREB00520 | CC | X | | | X |
| 52 | 72 | 10 | TRE000520 | CC | X | | | |
| 52 | 85 | 10 | TRE400520 | CC | | X | | |
| 52 | 100 | 10 | TRE5P0520 | CC | X | | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 54 | 72 | 10 | TRE000540 | CC | X | | | |
| 54 | 72.5 | 9 | TRE100540 | CC | X | | | |
| 55 | 68 | 8 | TRE000550 | CC | X | X | X | |
| 55 | 70 | 8 | TREA00550 | CC | X | | X | X |
| 55 | 70 | 10 | TREH00550 | CC | X | | | |
| 55 | 72 | 8 | TREB00550 | CC | X | X | X | |
| 55 | 72 | 10 | TRE200550 | CC | X | X | X | |
| 55 | 75 | 8 | TRE300550 | | | | X | X |
| 55 | 75 | 10 | TRE400550 | CC | | X | X | |
| 55 | 80 | 8 | TREC00550 | CC | X | | X | |
| 55 | 80 | 10 | TRE600550 | CC | X | X | X | |
| 55 | 85 | 10 | TRE700550 | | | | X | |
| 55 | 90 | 8 | TREG00550 | CC | X | | X | |
| 55 | 90 | 10 | TRE800550 | CC | X | X | X | |
| 55 | 100 | 10 | TRE900550 | CC | X | | X | |
| 55 | 110 | 10 | TREJ00550 | CC | X | X | | |
| 56 | 72 | 7 | TRE200560 | CC | X | | | |
| 56 | 72 | 8 | TREB00560 | CC | | X | | X |
| 58 | 80 | 8 | TREB00580 | CC | X | X | | |
| 58 | 80 | 10 | TRE000580 | CC | X | X | X | X |
| 60 | 75 | 8 | TREA00600 | CC | X | X | X | X |
| 60 | 75 | 10 | TREH00600 | CC | X | | | |
| 60 | 80 | 7 | TRE800600 | | | | X | |
| 60 | 80 | 8 | TREB00600 | | | | X | X |
| 60 | 80 | 10 | TRE100600 | CC | X | X | X | X |
| 60 | 82 | 9 | TRE200600 | | | | X | |
| 60 | 85 | 8 | TREC00600 | | | | X | |
| 60 | 85 | 10 | TRE300600 | | | | X | |
| 60 | 85 | 12 | TREI00600 | CC | X | | | |
| 60 | 90 | 8 | TRED00600 | CC | X | | | |
| 60 | 90 | 10 | TRE400600 | | | | X | |
| 60 | 95 | 10 | TRE500600 | | | | X | |
| 60 | 110 | 8 | TRE900600 | | | | X | |
| 60 | 110 | 12 | TREGP0600 | CC | X | | | |
| 62 | 90 | 12 | TRE3P0620 | CC | X | | | |
| 62 | 110 | 10 | TRE100620 | | | | X | |
| 62 | 120 | 12 | TRE2P0620 | CC | X | | | |
| 63 | 80 | 9 | TRE000630 | | | | X | |
| 65 | 80 | 8 | TRE000650 | | | | X | |
| 65 | 85 | 10 | TREA00650 | CC | X | X | X | X |
| 65 | 85 | 12 | TRE200650 | CC | X | X | X | |
| 65 | 85 | 13 | TRE300650 | | | | X | X |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 65 | 90 | 10 | TREB00650 | CC | X | X | X | X |
| 65 | 95 | 10 | TRE700650 | | | | X | |
| 65 | 100 | 10 | TREC00650 | CC | X | X | X | |
| 65 | 100 | 12 | TRE5P0650 | CC | X | | | |
| 65 | 120 | 10 | TRE600650 | | | | X | |
| 65 | 120 | 12 | TRE9P0650 | CC | X | | | |
| 68 | 87 | 8 | TRE200680 | CC | X | | | |
| 68 | 90 | 10 | TREA00680 | | | | X | X |
| 68 | 94 | 9 | TRE300680 | CC | X | | | |
| 68 | 110 | 13 | TRE100680 | | | | X | |
| 70 | 85 | 8 | TRE000700 | | | | X | |
| 70 | 90 | 10 | TREA00700 | CC | X | X | X | X |
| 70 | 90 | 12 | TRE100700 | CC | X | | | |
| 70 | 95 | 13 | TRE200700 | | | | X | |
| 70 | 100 | 10 | TREB00700 | CC | X | X | X | X |
| 70 | 110 | 8 | TRE700700 | | | | X | |
| 70 | 110 | 12 | TREFP0700 | CC | X | | | |
| 70 | 110 | 13 | TRE400700 | CC | | X | X | |
| 70 | 120 | 10 | TRE500700 | CC | X | | X | |
| 70 | 125 | 12 | TRE600700 | | | | X | |
| 72 | 86 | 7 | TRE100720 | CC | X | | X | |
| 72 | 95 | 12 | TREAP0720 | CC | X | | | |
| 72 | 140 | 12 | TRE3P0700 | CC | X | | | |
| 75 | 90 | 10 | TREC00750 | CC | X | | X | |
| 75 | 95 | 8 | TRE000750 | CC | X | X | | |
| 75 | 95 | 9 | TRE600750 | CC | X | | | |
| 75 | 95 | 10 | TREA00750 | | | | X | X |
| 75 | 95 | 12 | TREF00750 | CC | X | | | |
| 75 | 100 | 10 | TREB00750 | CC | X | X | X | X |
| 75 | 100 | 12 | TRE100750 | | | | X | |
| 75 | 100 | 13 | TRE200750 | CC | X | | X | |
| 75 | 110 | 13 | TRE500750 | | | | X | |
| 75 | 115 | 10 | TRE800750 | | | | X | |
| 75 | 115 | 12 | TRE900750 | CC | X | | | |
| 75 | 120 | 12 | TRE300750 | | | | X | |
| 79 | 120 | 13 | TRE000790 | | | | X | |
| 80 | 100 | 7 | TRE000800 | | | | X | |
| 80 | 100 | 10 | TREA00800 | CC | X | X | X | X |
| 80 | 100 | 12 | TRE500800 | CC | X | | | |
| 80 | 105 | 13 | TRE200800 | | | | X | |
| 80 | 110 | 10 | TREB00800 | CC | X | X | X | X |
| 80 | 115 | 10 | TRE300800 | | | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | | | |
|----------------|----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|---|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV | | |
| 80 | 120 | 13 | TRE400800 | CC | X | | X | | | |
| 80 | 140 | 13 | TRE900800 | | | | | | | |
| 80 | 140 | 15 | TRE600800 | | | | | | X | |
| 85 | 100 | 13 | TRE900850 | | | | X | | | |
| 85 | 105 | 10 | TRE100850 | | | | | | X | |
| 85 | 105 | 12 | TRE800850 | | | | | | | X |
| 85 | 110 | 12 | TREA00850 | CC | X | | X | X | | |
| 85 | 120 | 10 | TRE300850 | | | | X | | | |
| 85 | 120 | 12 | TREB00850 | | | | | X | | |
| 85 | 130 | 10 | TRE400850 | CC | X | X | X | | | |
| 85 | 130 | 12 | TRE700850 | | | | | | | |
| 85 | 130 | 13 | TRE500850 | | | | | | | X |
| 85 | 140 | 12 | TREG00850 | CC | X | | | | | |
| 85 | 150 | 12 | TRE600850 | | | | X | | | |
| 90 | 110 | 8 | TRE600900 | CC | | X | | X | | |
| 90 | 110 | 12 | TREA00900 | CC | X | X | X | X | | |
| 90 | 110 | 13 | TRE000900 | | | | | | | X |
| 90 | 120 | 12 | TREB00900 | | | | | | | X |
| 90 | 120 | 13 | TRE200900 | CC | X | | X | | | |
| 90 | 140 | 12 | TRE400900 | CC | X | | X | | | |
| 95 | 115 | 7 | TRE800950 | CC | X | | | | | |
| 95 | 115 | 12 | TRE000950 | CC | X | X | X | | | |
| 95 | 115 | 13 | TRE100950 | | | | | | | |
| 95 | 120 | 12 | TREA00950 | | | | | | | X |
| 95 | 120 | 13 | TRE200950 | CC | X | X | X | | | |
| 95 | 125 | 12 | TREB00950 | | | | | | | X |
| 95 | 130 | 13 | TRE300950 | | | | | | | X |
| 100 | 120 | 10 | TRE001000 | CC | X | | X | | | |
| 100 | 120 | 12 | TREA01000 | | | | | | | X |
| 100 | 125 | 12 | TREB01000 | | | | | | | X |
| 100 | 125 | 13 | TRE101000 | CC | X | | X | | | |
| 100 | 130 | 12 | TREC01000 | CC | X | X | X | X | | |
| 100 | 130 | 13 | TRE201000 | | | | X | | | |
| 100 | 150 | 12 | TRE501000 | | | | X | | | |
| 100 | 160 | 14 | TRE301000 | | | | X | | | |
| 100 | 180 | 12 | TRE401000 | | | | X | | | |
| 105 | 120 | 7 | TRE001050 | CC | | X | X | | | |
| 105 | 125 | 13 | TRE101050 | | | | | | X | |
| 105 | 130 | 12 | TREA01050 | | | | | | | X |
| 105 | 140 | 12 | TREB01050 | CC | X | | | | | |
| 105 | 140 | 13 | TRE401050 | CC | | X | | | | |
| 110 | 130 | 12 | TREA01100 | CC | X | X | X | | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 110 | 140 | 12 | TREB01100 | CC | X | X | X | X |
| 110 | 140 | 13 | TRE401100 | | | | X | |
| 110 | 140 | 15 | TRE501100 | CC | X | | | |
| 110 | 170 | 14 | TRE301100 | | | | X | |
| 115 | 140 | 12 | TREA01150 | CC | X | X | X | X |
| 115 | 140 | 15 | TRE301150 | CC | | X | | |
| 118 | 150 | 12 | TRE001180 | CC | X | | | |
| 120 | 140 | 13 | TRE001200 | | | | X | |
| 120 | 142 | 12 | TRE501200 | | | | X | |
| 120 | 150 | 12 | TREA01200 | | | | X | X |
| 120 | 150 | 15 | TRE201200 | | | | X | X |
| 120 | 160 | 12 | TREB01200 | | | | X | |
| 120 | 200 | 14 | TRE301200 | | | | X | |
| 125 | 150 | 12 | TREA01250 | CC | X | X | X | |
| 125 | 155 | 14 | TRE301250 | | | | X | |
| 125 | 160 | 15 | TRE401250 | CC | X | | | |
| 130 | 160 | 7.5 | TRE401300 | CC | X | | | |
| 130 | 160 | 12 | TREA01300 | | | | X | |
| 130 | 160 | 15 | TRE001300 | CC | X | | X | |
| 130 | 230 | 14 | TRE201300 | | | | X | |
| 135 | 160 | 15 | TRE001350 | | | | X | |
| 135 | 165 | 13 | TRE201350 | | | | X | |
| 135 | 170 | 12 | TREA01350 | CC | X | X | | |
| 140 | 160 | 13 | TRE001400 | | | | X | |
| 140 | 170 | 14 | TRE401400 | CC | | X | | |
| 140 | 170 | 15 | TREA01400 | CC | X | | X | X |
| 140 | 210 | 15 | TRE301400 | | | | X | |
| 145 | 175 | 15 | TREA01450 | | | | X | X |
| 148 | 170 | 14 | TRE001480 | CC | | X | | |
| 150 | 180 | 13 | TRE001500 | | | | X | |
| 150 | 180 | 15 | TREA01500 | CC | X | | X | X |
| 155 | 180 | 15 | TRE001550 | | | | X | |
| 160 | 190 | 15 | TREA01600 | CC | X | X | X | |
| 160 | 200 | 15 | TRE001600 | CC | X | | | |
| 165 | 190 | 8 | TRE101650 | CC | X | | | |
| 165 | 190 | 13 | TRE201650 | CC | X | | | |
| 170 | 200 | 7.5 | TRE301700 | CC | X | | | |
| 170 | 200 | 15 | TREA01700 | CC | X | | X | X |
| 180 | 200 | 13 | TRE101800 | | | | X | |
| 180 | 210 | 15 | TREA01800 | CC | X | X | X | |
| 180 | 215 | 15 | TRE201800 | CC | X | | | |
| 190 | 220 | 12 | TRE001900 | | | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 190 | 220 | 15 | TREA01900 | CC | X | X | X | |
| 200 | 230 | 15 | TREA02000 | CC | X | X | X | |
| 210 | 240 | 15 | TREA02100 | | | | X | |
| 220 | 250 | 15 | TREA02200 | | | | X | |
| 230 | 260 | 15 | TREA02300 | | | | X | |
| 240 | 270 | 15 | TREA02400 | | | | X | X |
| 250 | 280 | 15 | TREA02500 | | | | X | |
| 260 | 280 | 16 | TRE002600 | | | | X | |
| 260 | 300 | 20 | TREA02600 | | | | X | |
| 280 | 320 | 20 | TREA02800 | | | | X | |
| 300 | 340 | 18 | TRE003000 | CC | X | | | |
| 300 | 340 | 20 | TREA03000 | | | | X | |
| 320 | 360 | 20 | TREA03200 | | | | X | |
| 350 | 380 | 16 | TRE003500 | | | | X | |
| 360 | 400 | 20 | TREA03600 | | | | | X |
| 394 | 420 | 16 | TRE003940 | | | | X | |
| 420 | 470 | 20 | TRE004200 | | | | X | |
| 440 | 480 | 20 | TREA04400 | | | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu TSS

Typ TSS: E
 Kod: TRE
 Wymiary: Średnica wału: 15 mm
 Średnica gniazda: 30 mm
 Szerokość: 7 mm
 Materiał: NBR
 Kod materiału: N7MM

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|------|
| Nr Zamówienia | TRE | B | 00150 | - | N7MM |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |

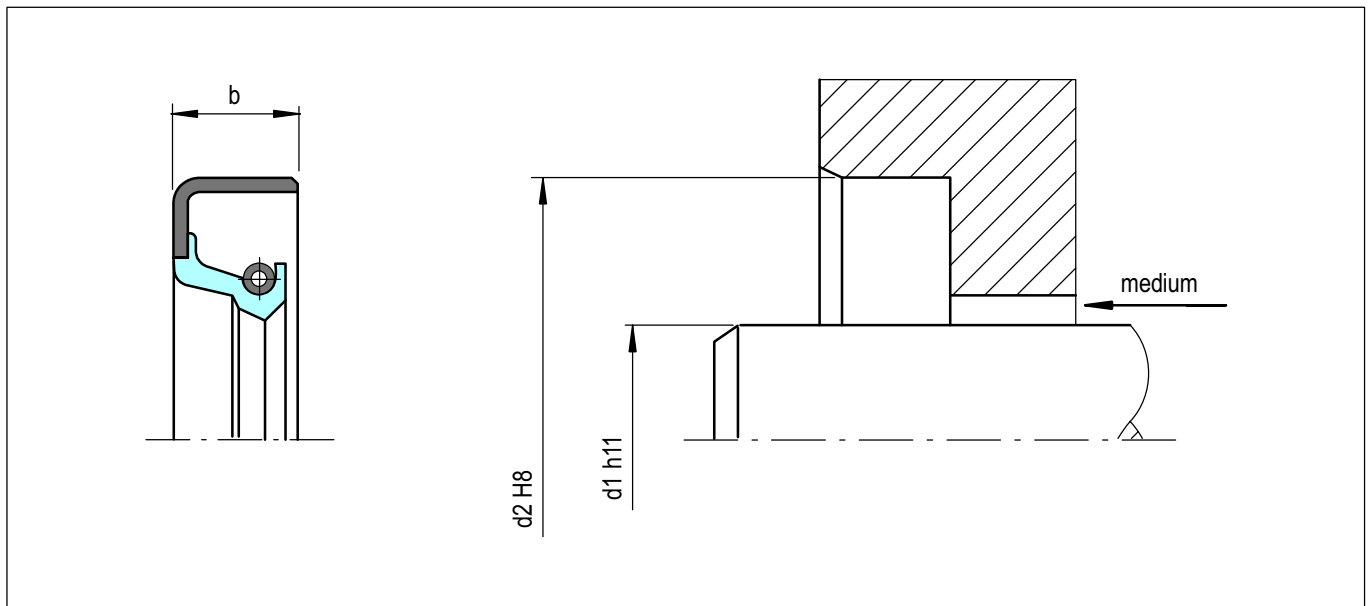
Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu STEFA

Typ STEFA: CC
 Kod: TRE
 Wymiary: Średnica wału: 15 mm
 Średnica gniazda: 30 mm
 Szerokość: 7 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N011

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|-------|
| Nr Zamówienia | TRE | B | 00150 | - | 4N011 |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |
| Nr ref. STEFA CC 15x30x7 NBR 1452 | | | | | |



■ Uszczelnienia typu TRC produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu BB (wg DIN 3761 typ B)



Rys. 18 Rysunek montażowy

Opis ogólny

Uszczelnienia produkcji firmy TSS typu TRC, oraz STEFA typu BB są promieniowymi wargowymi uszczelnieniami wału w metalowej obudowie. Ten typ uszczelnień nie jest zalecany do stosowania w mocno zanieczyszczonym środowisku. Ponieważ szczelność statyczna uszczelnienia pomiędzy metalową obudową a gniazdem jest ograniczona, media o niskiej lepkości mogą tamtędy „pełznąć”. Lepsza skuteczność uszczelnienia statycznego może zostać uzyskana przy zastosowaniu dodatkowej powłoki z żywicy epoksydowej. Taka specjalna obróbka jest wykonywana na życzenie.

Zalety

- Dobra sztywność promieniowa, zwłaszcza w przypadku wałów o dużej średnicy
- Dobra stabilność osadzenia uniemożliwiająca wypchnięcie uszczelnienia przez medium
- Nowoczesna konstrukcja wargi uszczelniającej sprawia, iż siły promieniowe są niewielkie
- Ekonomiczne rozwiązanie w przypadku kosztownych materiałów elastomerowych
- Odpowiednie do stosowania w konfiguracji z uszczelnieniami osiowymi (V-ring i GAMMA)

Przykłady zastosowań

- Systemy transmisyjne (np. skrzynie biegów)
- Pompy
- Silniki elektryczne
- Przemysł maszynowy (np. obrabiarki)
- Zastosowania inżynierskie w trudnych warunkach

Dane techniczne

| | |
|--------------------|--|
| Ciśnienie robocze: | Do 0,05 MPa |
| Temperatura: | -40°C do +200°C (w zależności od materiału wykonania) |
| Prędkość: | do 30 m/s (w zależności od materiału wykonania) |
| Media: | mineralne i syntetyczne środki smarne (CLP, HLP, APGL itp.) |

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Promieniowe uszczelnienie wału

Tabela X Materiały

| Materiał standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** | Standardowa sprężyna** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| NBR (70 Shore A) | N7MM | - | Stal węglowa | Stal węglowa |
| NBR (75 Shore A) | 4N011 | 1452 | | |
| FKM (75 Shore A) | VCBV | - | Stal węglowa | Stal nierdzewna |
| FKM (75 Shore A) | 4V012 | 5466 | | |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, EPDM, HNBR, VMQ) dostępne na życzenie.

** Metalowa wkładka i sprężyna mogą być na życzenie wykonane z innych materiałów

Tabela XI Zalecane serie / Wymiary, nr części

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|--------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 8 | 16 | 7 | TRC000080 | BB | X | | X | |
| 10 | 19 | 7 | TRC100100 | BB | X | | | |
| 12 | 22 | 7 | TRCA00120 | BB | X | | X | |
| 12 | 24 | 7 | TRCB00120 | | | | X | |
| 12 | 28 | 7 | TRCC00120 | | | | X | |
| 12 | 32 | 7 | TRC100120 | BB | X | | X | |
| 14 | 24 | 7 | TRCA00140 | BB | X | | | |
| 15 | 24 | 7 | TRC000150 | BB | X | | X | |
| 15 | 26 | 7 | TRCA00150 | | | | X | |
| 15 | 28 | 7 | TRC200150 | | | | X | |
| 15 | 30 | 7 | TRCB00150 | BB | X | | | |
| 16 | 24 | 7 | TRC000160 | | | | X | |
| 16 | 28 | 7 | TRCA00160 | | | | | X |
| 16 | 30 | 7 | TRCB00160 | BB | X | | | |
| 17 | 28 | 7 | TRCA00170 | | | | X | |
| 17 | 30 | 7 | TRCB00170 | BB | X | | X | |
| 17 | 34 | 4 | TRC000170 | BB | X | | | |
| 17 | 35 | 7 | TRCD00170 | BB | X | | | |
| 18 | 24 | 4 | TRC000180 | | | | | X |
| 20 | 30 | 7 | TRCA00200 | BB | X | | X | |
| 20 | 32 | 7 | TRCB00200 | BB | X | X | X | |
| 20 | 35 | 7 | TRCC00200 | BB | X | | X | |
| 20 | 40 | 7 | TRCD00200 | BB | X | | X | |
| 20 | 42 | 7 | TRC300200 | BB | X | X | X | |
| 20 | 47 | 7 | TRCE00200 | BB | X | | X | |
| 20 | 52 | 7 | TRC400200 | | | | X | |
| 22 | 32 | 7 | TRCA00220 | BB | X | X | | |
| 22 | 35 | 7 | TRCB00220 | BB | X | | | |
| 22.22 (0.87") | 35.03 (1.38") | 7.90 (0.31") | TRC000222 | BB | X | | | |
| 24 | 35 | 7 | TRCA00240 | | | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 25 | 35 | 7 | TRCA00250 | BB | X | | X | |
| 25 | 37 | 7 | TRC000250 | BB | X | | X | |
| 25 | 38 | 7 | TRC100250 | | | | X | |
| 25 | 40 | 7 | TRCB00250 | BB | X | | | |
| 25 | 47 | 7 | TRCD00250 | BB | X | | | |
| 25 | 52 | 7 | TRCE00250 | BB | X | | X | |
| 26 | 37 | 7 | TRCA00260 | BB | X | | | |
| 26.5 | 47 | 7 | TRC000265 | BB | X | | | |
| 27 | 37 | 7 | TRC000270 | BB | X | X | | |
| 28 | 40 | 7 | TRCA00280 | BB | X | | | |
| 28 | 47 | 7 | TRCB00280 | BB | X | | | |
| 28 | 47 | 8 | TRC200280 | BB | X | | | |
| 30 | 40 | 7 | TRCA00300 | BB | X | | X | |
| 30 | 42 | 7 | TRCB00300 | BB | X | | X | X |
| 30 | 43 | 8 | TRC600300 | BB | X | | | |
| 30 | 45 | 8 | TRC700300 | BB | X | X | | |
| 30 | 47 | 7 | TRCC00300 | BB | X | | X | |
| 30 | 50 | 7 | TRC100300 | | | | X | |
| 30 | 52 | 7 | TRCD00300 | BB | X | | | |
| 30 | 62 | 7 | TRCE00300 | BB | X | | X | |
| 31.5 | 52 | 7 | TRC000315 | BB | X | | | |
| 32 | 42 | 7 | TRC000320 | BB | X | X | X | |
| 32 | 45 | 7 | TRCA00320 | BB | X | | | |
| 32 | 47 | 7 | TRCB00320 | | | | X | |
| 32 | 52 | 7 | TRCC00320 | BB | X | | | |
| 34 | 52 | 10 | TRC100340 | BB | X | | | |
| 35 | 45 | 7 | TRC000350 | BB | X | | X | X |
| 35 | 47 | 7 | TRCA00350 | BB | X | | X | |
| 35 | 52 | 6 | TRC300350 | | | | X | |
| 35 | 52 | 7 | TRCC00350 | BB | X | | | |
| 35 | 52 | 8.8 | TRCL00350 | BB | X | | | |
| 35 | 55 | 12 | TRCM00350 | BB | X | | | |
| 35 | 57.2 | 10 | TRCN00350 | BB | X | | | |
| 35 | 62 | 7 | TRCD00350 | BB | X | | X | |
| 35 | 62 | 12 | TRC700350 | BB | X | X | X | |
| 35 | 72 | 10 | TRC800350 | | | | X | |
| 35 | 72 | 12 | TRC900350 | | | | X | |
| 38 | 52 | 7 | TRCA00380 | | | | X | X |
| 38 | 52 | 10 | TRC100380 | BB | X | | | |
| 38 | 54 | 10 | TRC300380 | BB | X | | | |
| 40 | 52 | 5.5 | TRCI00400 | BB | X | | | |
| 40 | 52 | 7 | TRCA00400 | BB | X | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 40 | 55 | 7 | TRCB00400 | BB | X | | X | |
| 40 | 55 | 10 | TRCG00400 | BB | X | | | |
| 40 | 57.2 | 10 | TRCJ00400 | BB | X | | | |
| 40 | 58 | 12 | TRCK00400 | BB | X | | | |
| 40 | 62 | 7 | TRCC00400 | BB | X | | X | |
| 40 | 65 | 9 | TRCH00400 | BB | X | | | |
| 40 | 72 | 7 | TRCD00400 | BB | X | | | |
| 41 | 56 | 7 | TRC000410 | BB | X | | | |
| 42 | 55 | 7 | TRC000420 | BB | X | | X | |
| 42 | 62 | 10 | TRC100420 | BB | X | | | |
| 45 | 55 | 7 | TRC000450 | | | | X | |
| 45 | 59.1 | 10 | TRCF00450 | BB | X | | | |
| 45 | 60 | 7 | TRC100450 | | | | X | |
| 45 | 60 | 8 | TRCA00450 | BB | X | | X | |
| 45 | 62 | 8 | TRCB00450 | BB | X | | X | |
| 45 | 65 | 10 | TRC400450 | | | | X | |
| 45 | 85 | 10 | TRC800450 | | | | X | |
| 48 | 62 | 8 | TRCA00480 | | | | X | |
| 48 | 62 | 10 | TRC100480 | BB | | X | | |
| 48 | 75 | 8 | TRC000480 | | | | X | |
| 50 | 62 | 7 | TRC000500 | | | | X | |
| 50 | 65 | 8 | TRCA00500 | BB | X | X | X | |
| 50 | 68 | 10 | TRC900500 | BB | X | | | |
| 50 | 72 | 8 | TRCC00500 | BB | X | | X | |
| 50 | 72 | 10 | TRC400500 | BB | X | | | |
| 50 | 80 | 8 | TRCD00500 | BB | X | | X | |
| 50 | 80 | 10 | TRCF00500 | BB | X | | | |
| 50 | 80 | 13 | TRCG00500 | BB | X | | | |
| 52 | 72 | 12 | TRC100520 | BB | X | | | |
| 55 | 70 | 8 | TRCA00550 | BB | X | | X | |
| 55 | 72 | 8 | TRCB00550 | BB | X | | | |
| 55 | 72 | 10 | TRC000550 | BB | X | | | |
| 55 | 80 | 8 | TRCC00550 | BB | X | | X | |
| 55 | 80 | 10 | TRC200550 | BB | X | | X | |
| 55 | 85 | 8 | TRCD00550 | | | | X | |
| 56 | 72.6 | 9.7 | TRC000560 | BB | X | | | |
| 60 | 70 | 7 | TRC000600 | | | | X | |
| 60 | 72 | 8 | TRC100600 | | | | X | |
| 60 | 75 | 8 | TRCA00600 | BB | X | | X | |
| 60 | 80 | 8 | TRCB00600 | BB | X | | X | |
| 60 | 80 | 10 | TRC200600 | | | | X | |
| 60 | 85 | 8 | TRCC00600 | BB | X | | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 60 | 90 | 13 | TRC700600 | BB | X | | | |
| 65 | 80 | 8 | TRC000650 | | | | X | |
| 65 | 85 | 10 | TRCA00650 | BB | X | | X | |
| 65 | 90 | 10 | TRCB00650 | BB | X | X | X | |
| 65 | 90 | 13 | TRC200650 | | | | X | |
| 68 | 85 | 10 | TRC000680 | | | | X | |
| 68 | 90 | 10 | TRCA00680 | | | | | X |
| 70 | 85 | 8 | TRC000700 | BB | X | | X | |
| 70 | 90 | 10 | TRCA00700 | BB | X | | X | |
| 70 | 95 | 10 | TRC300700 | | | | X | |
| 70 | 95 | 13 | TRC600700 | BB | X | | | |
| 70 | 100 | 10 | TRCB00700 | BB | X | | X | |
| 70 | 110 | 10 | TRC200700 | | | | X | |
| 75 | 95 | 5 | TRC000750 | | | | X | |
| 75 | 95 | 10 | TRCA00750 | BB | X | | X | |
| 75 | 95 | 13 | TRC200750 | BB | X | | | |
| 75 | 100 | 10 | TRCB00750 | BB | X | X | | |
| 80 | 100 | 10 | TRCA00800 | BB | X | | X | |
| 80 | 100 | 13 | TRC000800 | BB | X | | | |
| 80 | 110 | 10 | TRCB00800 | BB | X | | | |
| 80 | 110 | 12 | TRC500800 | BB | X | | | |
| 85 | 100 | 9 | TRC000850 | | | | X | |
| 85 | 105 | 10 | TRC100850 | | | | X | |
| 85 | 110 | 12 | TRCA00850 | BB | X | | X | |
| 90 | 110 | 8 | TRC000900 | BB | X | | X | |
| 90 | 110 | 12 | TRCA00900 | BB | X | | X | |
| 90 | 120 | 12 | TRCB00900 | BB | X | | | |
| 95 | 110 | 9 | TRC000950 | | | | X | |
| 95 | 115 | 13 | TRC100950 | | | | X | |
| 95 | 120 | 12 | TRCA00950 | BB | X | | | |
| 96 | 135.7 | 12 | TRC000960 | BB | X | | | |
| 100 | 115 | 9 | TRC001000 | | | | X | |
| 100 | 120 | 8 | TRC101000 | | | | X | X |
| 100 | 120 | 10 | TRC201000 | | | | X | |
| 100 | 120 | 12 | TRCA01000 | BB | X | | X | |
| 100 | 130 | 12 | TRCC01000 | BB | X | X | | |
| 105 | 125 | 12 | TRC001050 | | | | X | |
| 105 | 125 | 13 | TRC201050 | BB | X | | | |
| 105 | 130 | 12 | TRCA01050 | BB | X | | | |
| 110 | 130 | 12 | TRCA01100 | | | | X | |
| 110 | 140 | 12 | TRCB01100 | BB | X | | | |
| 110 | 150 | 15 | TRC201100 | | | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 120 | 140 | 12 | TRC301200 | BB | X | | | |
| 120 | 140 | 13 | TRC001200 | | | | X | |
| 120 | 150 | 15 | TRC101200 | BB | | X | | |
| 125 | 150 | 12 | TRCA01250 | BB | X | | | |
| 130 | 160 | 12 | TRCA01300 | BB | X | | | |
| 130 | 160 | 13 | TRC001300 | BB | X | | | |
| 140 | 160 | 13 | TRC101400 | BB | X | | X | |
| 140 | 170 | 13 | TRC201400 | BB | | X | | |
| 160 | 185 | 10 | TRC101600 | | | | X | |
| 160 | 190 | 15 | TRCA01600 | BB | X | | X | |
| 170 | 200 | 15 | TRCA01700 | BB | X | X | | |
| 180 | 210 | 15 | TRCA01800 | BB | X | X | | |
| 260 | 300 | 20 | TRCA02600 | | | | X | |
| 270 | 310 | 16 | TRC002700 | BB | | X | | |
| 275 | 294 | 12 | TRC102750 | BB | X | | | |
| 340 | 372 | 16 | TRC103400 | BB | X | | | |
| 350 | 380 | 16 | TRC003500 | BB | X | | X | |
| 370 | 410 | 15 | TRC003700 | | | | X | |
| 460 | 500 | 20 | TRCA04600 | | | | X | X |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu TSS

Typ TSS: C
 Kod: TRC
 Wymiary: Średnica wału: 20 mm
 Średnica gniazda: 35 mm
 Szerokość: 7 mm
 Materiał: NBR
 Kod materiału: N7MM

Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu STEFA

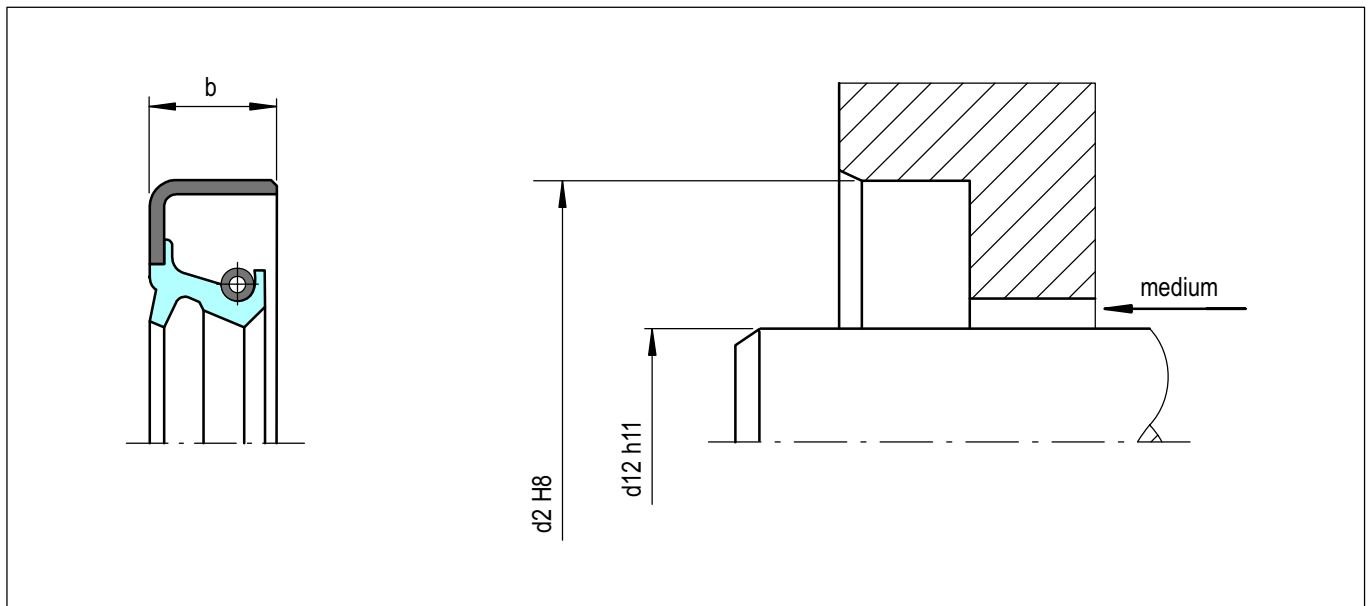
Typ STEFA: BB
 Kod: TRC
 Wymiary: Średnica wału: 20 mm
 Średnica gniazda: 35 mm
 Szerokość: 7 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N011

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|------|
| Nr Zamówienia | TRC | C | 00200 | - | N7MM |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|-------|
| Nr Zamówienia | TRC | C | 00200 | - | 4N011 |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |
| Nr ref. STEFA BB 20x35x7 NBR 1452 | | | | | |



■ Uszczelnienia typu TRD produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu BC (wg DIN 3761 typ BS)



Rys. 19 Rysunek montażowy

Opis ogólny

Uszczelnienia produkcji firmy TSS typu TRD, oraz STEFA typu BC są promieniowymi wargowymi uszczelnieniami wału w metalowej obudowie. Dodatkowa warga przeciwpylowa chroni główną wargę uszczelniającą przed kurzem i drobnymi zanieczyszczeniami stałymi, dlatego też ten typ uszczelnień jest zalecany do stosowania w zanieczyszczonych środowiskach. Aby zapewnić długi okres użytkowania uszczelnienia, w przestrzeni pomiędzy dwiema wargami należy umieścić odpowiedni środek smarujący. Szczelność statyczna uszczelnienia pomiędzy metalową obudową a rowkiem jest poniekąd ograniczona, media o niskiej lepkości mogą tamtędy „pełznąć”. Lepszą skuteczność uszczelnienia statycznego można uzyskać przy zastosowaniu dodatkowej powłoki z żywicy epoksydowej. Taka specjalna obróbka jest wykonywana na życzenie.

Zalety

- Skuteczna ochrona przed zanieczyszczeniami z zewnątrz
- Dobra sztywność promieniowa, zwłaszcza w przypadku wałów o dużej średnicy
- Dobra stabilność osadzenia uniemożliwiająca wypchnięcie uszczelnienia przez medium
- Nowoczesna konstrukcja wargi uszczelniającej sprawia, iż siły promieniowe są niewielkie
- Ekonomiczne rozwiązanie w przypadku kosztownych materiałów elastomerowych

Przykłady zastosowań

- Systemy transmisyjne (np. skrzynie biegów)
- Pompy
- Silniki elektryczne
- Przemysł maszynowy (np. obrabiarki)
- Zastosowania inżynierskie w trudnych warunkach

Dane techniczne

| | |
|--------------------|--|
| Ciśnienie robocze: | Do 0,05 MPa |
| Temperatura: | -40°C do +200°C (w zależności od materiału wykonania) |
| Prędkość: | do 30 m/s (w zależności od materiału wykonania) |
| Media: | mineralne i syntetyczne środki smarne (CLP, HLP, APGL itp.) |

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Promieniowe uszczelnienie wału

Tabela XII Materiały

| Materiał standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** | Standardowa sprężyna** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| NBR (70 Shore A) | N7MM | - | Stal węglowa | Stal węglowa |
| NBR (75 Shore A) | 4N011 | 1452 | | |
| FKM (75 Shore A) | VCBV | - | Stal węglowa | Stal nierdzewna |
| FKM (75 Shore A) | 4V012 | 5466 | | |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, EPDM, HNBR, VMQ) dostępne na życzenie.

** Metalowa wkładka i sprężyna mogą być na życzenie wykonane z innych materiałów

Tabela XIII Zalecane serie / Wymiary, nr części

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | | | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|--|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV | | |
| 12 | 20 | 4 | TRD300120 | BC | X | | X | | | |
| 12 | 20 | 5 | TRD000120 | | | | | | | |
| 15 | 21 | 4 | TRD000150 | | | | | | X | |
| 15 | 24 | 7 | TRD100150 | BC | X | | X | | | |
| 15 | 26 | 4 | TRD200150 | | | | | | X | |
| 15 | 26 | 6 | TRD400150 | | | | | | | |
| 15 | 32 | 10 | TRD300150 | BC | X | | | | | |
| 17 | 28 | 5 | TRD000170 | BC | X | | | | | |
| 20 | 30 | 7 | TRDA00200 | | | | X | | | |
| 20 | 35 | 7 | TRDC00200 | | | | X | | | |
| 20 | 42 | 7 | TRD000200 | | | | X | | | |
| 22 | 40 | 7 | TRDC00220 | BC | X | | X | | | |
| 25 | 32 | 7 | TRD000250 | BC | | X | X | | | |
| 25 | 35 | 6 | TRD200250 | | | | | | | |
| 25 | 40 | 7 | TRDB00250 | | | | | | X | |
| 25 | 42 | 7 | TRDC00250 | BC | X | | | | | |
| 25 | 47 | 7 | TRDD00250 | BC | X | | | | | |
| 25 | 47 | 10 | TRD100250 | | | | X | | | |
| 25 | 52 | 7 | TRDE00250 | | | | X | | | |
| 26 | 40 | 7 | TRD000260 | | | | | X | | |
| 30 | 42 | 7 | TRDB00300 | BC | X | | | | | |
| 30 | 50 | 7 | TRD100300 | BC | X | | | | | |
| 30 | 50 | 10 | TRD200300 | BC | X | | | | | |
| 30 | 52 | 10 | TRD000300 | | | | X | | | |
| 35 | 47 | 7 | TRDA00350 | BC | X | | X | | | |
| 35 | 50 | 10 | TRD000350 | BC | X | | X | | | |
| 35 | 50 | 12 | TRD200350 | | | | X | | | |
| 35 | 52 | 7 | TRDC00350 | BC | X | | | | | |
| 35 | 62 | 12 | TRD100350 | | | | X | | | |
| 38 | 50 | 7 | TRD000380 | | | | X | | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 38 | 52 | 7 | TRDA00380 | BC | X | | X | |
| 40 | 52 | 7 | TRDA00400 | BC | X | | X | |
| 40 | 54 | 5.5 | TRD400400 | BC | X | | | |
| 40 | 55 | 7 | TRDB00400 | | | | X | |
| 40 | 60 | 10 | TRD300400 | BC | X | | | |
| 40 | 62 | 7 | TRDC00400 | BC | | X | | |
| 40 | 90 | 10 | TRD200400 | BC | X | | | |
| 42 | 55 | 7 | TRD000420 | BC | X | | X | |
| 42 | 58 | 7 | TRD200420 | BC | X | | | |
| 42 | 62 | 7 | TRD100420 | BC | X | | | X |
| 45 | 62 | 7 | TRD100450 | BC | X | | | |
| 45 | 62 | 8 | TRDB00450 | BC | X | | | |
| 45 | 62 | 10 | TRD200450 | BC | X | | | |
| 45 | 65 | 5 | TRD300450 | BC | X | | | |
| 45 | 72 | 8 | TRDD00450 | BC | | X | X | |
| 45 | 72 | 12 | TRD000450 | | | | X | |
| 48 | 62 | 7 | TRD000480 | BC | X | | | |
| 48 | 65 | 12 | TRD100480 | BC | X | | | |
| 48 | 70 | 9 | TRD200480 | BC | X | | | |
| 50 | 65 | 8 | TRDA00500 | | | | X | |
| 50 | 70 | 8 | TRD100500 | BC | X | | | |
| 50 | 90 | 10 | TRD200500 | | | | X | |
| 50.8 | 66.6 | 7.92 | TRD000508 | BC | X | | | |
| 52 | 65 | 9 | TRD000520 | BC | X | | | |
| 53.98 | 69.83 | 9.52 | TRD000539 | BC | X | | | |
| 54 | 72.5 | 9 | TRD000540 | BC | X | | | |
| 54 | 74 | 8 | TRD100540 | BC | X | | | |
| 55 | 70 | 8 | TRDA00550 | | | | X | |
| 55 | 72 | 10 | TRD100550 | BC | X | | | |
| 55 | 80 | 8 | TRDC00550 | BC | X | | | |
| 55 | 90 | 10 | TRD000550 | | | | X | |
| 57 | 72 | 9 | TRD000570 | | | | X | |
| 58 | 72 | 8 | TRDA00580 | BC | X | | | |
| 58 | 75 | 15 | TRD000580 | | | | X | |
| 60 | 80 | 8 | TRDB00600 | BC | X | | X | |
| 60 | 80 | 10 | TRD200600 | BC | | X | | |
| 60 | 80 | 13 | TRD000600 | | | | X | |
| 60 | 82 | 12 | TRD100600 | | | | X | |
| 61 | 85 | 13 | TRD000610 | | | | X | |
| 65 | 90 | 13 | TRD100650 | BC | X | | | |
| 65 | 100 | 13 | TRD000650 | | | | X | |
| 68 | 90 | 13 | TRD000680 | BC | X | | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 70 | 85 | 8 | TRD000700 | | | | X | |
| 70 | 90 | 10 | TRDA00700 | BC | X | | | |
| 70 | 90 | 13 | TRD200700 | BC | X | | | |
| 70 | 100 | 12 | TRD100700 | | | | X | |
| 74 | 90 | 10 | TRD000740 | | | | X | |
| 75 | 95 | 12 | TRD100750 | BC | X | | | |
| 75 | 95 | 13 | TRD200750 | BC | | X | | |
| 75 | 100 | 13 | TRD000750 | BC | X | | | X |
| 78 | 100 | 10 | TRDA00780 | | | | X | |
| 79 | 120 | 13 | TRD000790 | | | | X | |
| 80 | 100 | 12 | TRD100800 | | | | X | |
| 80 | 100 | 13 | TRD200800 | BC | X | | | |
| 80 | 105 | 13 | TRD000800 | | | | | X |
| 85 | 115 | 13 | TRD000850 | | | | X | |
| 90 | 110 | 13 | TRD000900 | | | | X | |
| 90 | 115 | 12 | TRD200900 | BC | | X | | |
| 100 | 130 | 12 | TRDC01000 | BC | | X | | |
| 100 | 130 | 13 | TRD001000 | | | | X | |
| 105 | 130 | 13 | TRD001050 | BC | X | | | |
| 120 | 140 | 13 | TRD001200 | | | | X | |
| 120 | 150 | 12 | TRDA01200 | BC | X | | | |
| 120 | 150 | 14 | TRD101200 | | | | X | |
| 125 | 150 | 13 | TRD001250 | BC | X | | X | |
| 130 | 160 | 13 | TRD101300 | BC | X | | | |
| 140 | 170 | 14 | TRD001400 | | | | X | |
| 140 | 170 | 15 | TRDA01400 | | | | X | |
| 145 | 170 | 13 | TRD001450 | BC | X | | | |
| 146 | 170 | 14 | TRD001460 | | | | X | |
| 148 | 170 | 14.5 | TRD001480 | BC | X | | | |
| 150 | 180 | 15 | TRDA01500 | BC | X | | | |
| 155 | 180 | 15 | TRD001550 | | | | X | |
| 160 | 180 | 10 | TRD001600 | BC | X | | | |
| 165 | 190 | 13 | TRD001650 | | | | | X |
| 170 | 200 | 15 | TRDA01700 | | | | X | |
| 180 | 200 | 15 | TRD001800 | | | | X | |
| 190 | 220 | 12 | TRD001900 | | | | | X |
| 200 | 240 | 20 | TRD002000 | | | | X | |
| 230 | 260 | 20 | TRD002300 | | | | X | |
| 265 | 290 | 16 | TRD002650 | | | | | X |
| 270 | 310 | 16 | TRD002700 | | | | X | |
| 280 | 310 | 16 | TRD202800 | | | | | X |
| 290 | 330 | 16 | TRD002900 | | | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----------|------------------|-------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 400 | 440 | 20 | TRDA04000 | | | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu TSS

Typ TSS: D
 Kod: TRD
 Wymiary: Średnica wału: 40 mm
 Średnica gniazda: 52 mm
 Szerokość: 7 mm
 Materiał: NBR
 Kod materiału: N7MM

Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu STEFA

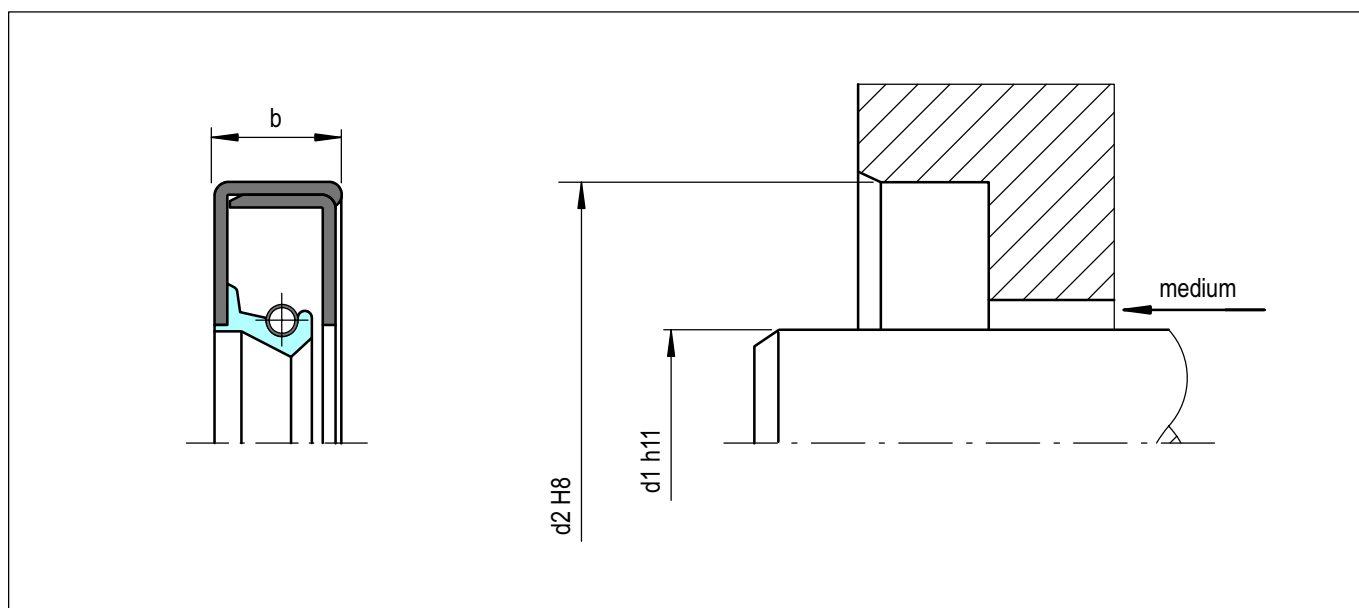
Typ STEFA: BC
 Kod: TRD
 Wymiary: Średnica wału: 40 mm
 Średnica gniazda: 52 mm
 Szerokość: 7 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N011

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|------|
| Nr Zamówienia | TRD | A | 00400 | - | N7MM |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|-------|
| Nr Zamówienia | TRD | A | 00400 | - | 4N011 |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |
| Nr ref. STEFA BC 40x4527 NBR 1452 | | | | | |



■ Uszczelnienia typu TRB produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu DB (wg DIN 3761 typ C)



Rys. 20 Rysunek montażowy

Opis ogólny

Uszczelnienia produkcji firmy TSS typu TRB, oraz STEFA typu DB są wzmocnionymi, promieniowymi, wargowymi uszczelnieniami wału w metalowej obudowie. Ten typ uszczelnień nie jest zalecany do stosowania w mocno zanieczyszczonym środowisku. Ponieważ szczelność statyczna uszczelnienia pomiędzy metalową obudową a gniazdem jest ograniczona, media o niskiej lepkości mogą tamtędy „pełznąć”. Lepsza skuteczność uszczelnienia statycznego może zostać uzyskana przy zastosowaniu dodatkowej powłoki z żywicy epoksydowej. Taka specjalna obróbka jest wykonywana na życzenie.

Zalety

- Doskonała sztywność promieniowa, zwłaszcza w przypadku wałów o dużej średnicy
- Bardzo dobra stabilność osadzenia uniemożliwiająca wypchnięcie uszczelnienia przez medium
- Nowoczesna konstrukcja wargi uszczelniającej sprawia, iż siły promieniowe są niewielkie
- Ekonomiczne rozwiązanie w przypadku kosztownych materiałów elastomerowych
- Odpowiednie do stosowania w konfiguracji z uszczelnieniami osiowymi (V-ring i GAMMA)

Przykłady zastosowań

- Systemy transmisyjne (np. skrzynie biegów)
- Pompy
- Silniki elektryczne
- Przemysł maszynowy (np. obrabiarki)
- Wysokoobciążalne zastosowania inżynierskie

Dane techniczne

| | |
|--------------------|--|
| Ciśnienie robocze: | Do 0,05 MPa |
| Temperatura: | -40°C do +200°C (w zależności od materiału wykonania) |
| Prędkość: | do 30 m/s (w zależności od materiału wykonania) |
| Media: | mineralne i syntetyczne środki smarne (CLP, HLP, APGL itp.) |

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Tabela XIV Materiały

| Materiał standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** | Standardowa sprężyna** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| NBR (70 Shore A) | N7MM | - | Stal węglowa | Stal węglowa |
| NBR (75 Shore A) | 4N011 | 1452 | | |
| FKM (75 Shore A) | VCBV | - | Stal węglowa | Stal nierdzewna |
| FKM (75 Shore A) | 4V012 | 5466 | | |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, EPDM, HNBR, VMQ) dostępne na życzenie.

** Metalowa wkładka i sprężyna mogą być na życzenie wykonane z innych materiałów

Tabela XV Zalecane serie / Wymiary, nr części

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | B+ S | |
|----------------|----------------|----------|------------------|-------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 20 | 47 | 10 | TRB100200 | DB | X | | | |
| 22 | 40 | 9 | TRB200220 | DB | X | | | |
| 22 | 47 | 9 | TRB300220 | DB | X | | | |
| 22 | 47 | 10 | TRB000220 | | | | X | |
| 25 | 35 | 7 | TRBA00250 | | | | X | |
| 25 | 45 | 10 | TRB600250 | DB | X | | | |
| 25 | 47 | 9 | TRB700250 | DB | X | | | |
| 25 | 50 | 10 | TRB800250 | DB | X | | | |
| 28 | 47 | 9 | TRB000280 | DB | X | | | |
| 30 | 47 | 9 | TRB800300 | DB | X | | | |
| 30 | 47 | 10 | TRB100300 | | | | X | |
| 30 | 50 | 10 | TRB300300 | | | | X | |
| 30 | 52 | 12 | TRB200300 | | | | X | |
| 35 | 50 | 9 | TRB000350 | DB | X | | | |
| 35 | 52 | 9 | TRBG00350 | DB | X | | | |
| 35 | 56 | 10 | TRB300350 | | | | | X |
| 35 | 62 | 9 | TRB600350 | | | | X | |
| 35 | 62 | 10 | TRB700350 | | | | X | |
| 35 | 72 | 12 | TRB800350 | | | | X | |
| 35 | 80 | 13 | TRBF00350 | | | | X | |
| 38 | 55 | 12 | TRB200380 | | | | X | |
| 40 | 60 | 10 | TRB200400 | | | | X | |
| 40 | 62 | 9 | TRB100400 | DB | X | | | |
| 40 | 62 | 10 | TRB300400 | | | | X | |
| 40 | 62 | 12 | TRB400400 | DB | X | | | |
| 40 | 68 | 10 | TRB700400 | DB | X | | | |
| 40 | 68 | 12 | TRB800400 | DB | X | X | | |
| 40 | 90 | 9 | TRB600400 | DB | X | | | |
| 45 | 60 | 10 | TRB500450 | DB | X | | X | |
| 45 | 62 | 10 | TRB100450 | DB | X | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

() Wartości podane w nawiasach to wymiary calowe



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|---------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 45 | 65 | 10 | TRB200450 | DB | X | | | |
| 45 | 72 | 10 | TRB600450 | DB | X | | | |
| 45 | 72 | 12 | TRB000450 | | | | X | |
| 45 | 75 | 10 | TRBG00450 | DB | X | | | |
| 48 | 65 | 12 | TRB000480 | DB | X | | | |
| 50 | 68 | 10 | TRB200500 | | | | X | |
| 50 | 70 | 10 | TRB900500 | DB | X | | | |
| 50 | 72 | 10 | TRB600500 | DB | X | | | |
| 50 | 72 | 12 | TRB700500 | DB | X | | | |
| 50 | 80 | 10 | TRB800500 | DB | X | | | |
| 50.80 (2.00") | 73.10 (2.88") | 12.70 (0.50") | TRB000508 | DB | X | | | |
| 52 | 68 | 10 | TRB100520 | DB | X | | | |
| 52 | 72 | 10 | TRB000520 | | | | X | |
| 52 | 72 | 12 | TRB200520 | DB | X | | | |
| 52 | 80 | 13 | TRB300520 | DB | X | | | |
| 54 | 80 | 10 | TRB000540 | | | | X | |
| 55 | 72 | 10 | TRB000550 | DB | X | | X | |
| 55 | 72 | 12 | TRB600550 | DB | X | | | |
| 55 | 80 | 10 | TRB200550 | DB | X | | | |
| 55 | 85 | 13 | TRB800550 | DB | X | | | |
| 55 | 100 | 13 | TRB500550 | | | | X | |
| 58 | 80 | 10 | TRB000580 | | | | X | |
| 60 | 75 | 8 | TRBA00600 | | | | X | |
| 60 | 80 | 10 | TRB000600 | DB | X | X | X | |
| 60 | 85 | 10 | TRB100600 | DB | X | | X | |
| 60 | 90 | 10 | TRB300600 | DB | X | | | X |
| 65 | 85 | 10 | TRBA00650 | DB | X | | X | |
| 65 | 85 | 12 | TRB000650 | | | | X | |
| 65 | 90 | 10 | TRBB00650 | DB | X | | | |
| 65 | 90 | 12 | TRB200650 | DB | X | | | |
| 65.10 (2.56") | 92.20 (3.63") | 12.70 (0.50") | TRB000651 | DB | X | | | |
| 66.70 (2.63") | 88.50 (3.48") | 12.70 (0.50") | TRB000667 | DB | X | | | |
| 66.70 (2.63") | 92.20 (3.63") | 12.70 (0.50") | TRB100667 | DB | X | | | |
| 68 | 90 | 10 | TRBA00680 | DB | X | X | | |
| 68 | 90 | 12 | TRB000680 | DB | X | | | |
| 69.85 (2.75") | 90.12 (3.55") | 12.70 (0.50") | TRB000698 | DB | X | | | |
| 70 | 90 | 10 | TRBA00700 | DB | X | | X | |
| 70 | 90 | 12 | TRB000700 | DB | X | X | | |
| 70 | 95 | 10 | TRB300700 | DB | X | | | |
| 70 | 100 | 12 | TRB200700 | DB | X | | | |
| 70 | 105 | 13 | TRB400700 | DB | X | | | |
| 73.02 (2.87") | 95.40 (3.76") | 12.70 (0.50") | TRB100730 | DB | X | | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996
 () Wartości podane w nawiasach to wymiary calowe

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|---------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 74 | 90 | 10 | TRB000740 | DB | X | | | |
| 75 | 90 | 10 | TRB600750 | DB | | X | | |
| 75 | 95 | 12 | TRB500700 | DB | X | X | | |
| 75 | 100 | 10 | TRBB00750 | | | | X | |
| 75 | 100 | 12 | TRB400750 | DB | X | X | | |
| 75 | 110 | 13 | TRB200750 | DB | X | | | |
| 75 | 115 | 13 | TRB300750 | | | | X | |
| 76.20 (3.00") | 95.40 (3.76") | 12.70 (0.50") | TRB000762 | DB | X | | | |
| 76.20 (3.00") | 98.60 (3.88") | 11.90 (0.47") | TRB100762 | DB | X | | | |
| 76.20 (3.00") | 101.80 (4.00") | 11.90 (0.47") | TRB200762 | DB | X | | | |
| 80 | 100 | 10 | TRBA00800 | DB | X | | X | |
| 80 | 100 | 12 | TRB000800 | DB | X | X | X | |
| 80 | 100 | 13 | TRB600800 | DB | X | | | |
| 80 | 105 | 13 | TRB100800 | DB | X | | X | |
| 80 | 110 | 12 | TRB200800 | DB | X | | | |
| 80 | 120 | 13 | TRB400800 | DB | X | | | |
| 85 | 105 | 13 | TRB500850 | DB | X | | | |
| 85 | 110 | 12 | TRBA00850 | DB | | X | | |
| 85 | 110 | 13 | TRB100850 | DB | X | X | | |
| 85 | 110 | 15 | TRB600850 | DB | X | | | |
| 85 | 115 | 13 | TRB200850 | | | | X | |
| 85 | 130 | 13 | TRB400850 | | | | X | |
| 85.72 (3.37") | 108.05 (4.25") | 12.70 (0.50") | TRB000857 | DB | X | | | |
| 90 | 110 | 8 | TRB000900 | DB | X | | | |
| 90 | 110 | 12 | TRBA00900 | | | | | X |
| 90 | 110 | 13 | TRB200900 | DB | X | | X | |
| 90 | 120 | 13 | TRB300900 | DB | X | | X | |
| 90 | 120 | 15 | TRB400900 | DB | X | | | |
| 90 | 130 | 13 | TRB500900 | DB | X | | X | |
| 90 | 140 | 13 | TRB600900 | | | | X | |
| 95 | 115 | 13 | TRB000950 | DB | X | | X | |
| 95 | 120 | 12 | TRBA00950 | | | | | X |
| 95 | 120 | 13 | TRB100950 | DB | X | X | X | |
| 95 | 120 | 15 | TRB500950 | DB | X | | | |
| 95 | 125 | 13 | TRB200950 | DB | X | | | |
| 95 | 125 | 15 | TRB600950 | DB | X | | | |
| 95 | 130 | 13 | TRB300950 | DB | X | | X | |
| 98.42 (3.87") | 120.81 (4.76") | 12.70 (0.50") | TRB000984 | DB | X | | | |
| 98.42 (3.87") | 127.10 (5.00") | 11.91 (0.47") | TRB100984 | DB | X | | | |
| 100 | 115 | 9 | TRB001000 | | | | | X |
| 100 | 120 | 12 | TRBA01000 | | | | | X |
| 100 | 120 | 13 | TRB101000 | DB | X | | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996
 () Wartości podane w nawiasach to wymiary calowe



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|---------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 100 | 125 | 13 | TRB501000 | DB | X | | | |
| 100 | 130 | 13 | TRB201000 | DB | X | | X | |
| 100 | 140 | 13 | TRB601000 | DB | X | | | |
| 101.60 (4.00") | 127.10 (5.00") | 12.70 (0.50") | TRB101016 | DB | X | X | | |
| 105 | 125 | 13 | TRB001050 | DB | X | | | |
| 105 | 130 | 13 | TRB101050 | DB | X | | X | |
| 105 | 130 | 15 | TRB201050 | DB | X | | | |
| 105 | 140 | 15 | TRB501050 | DB | X | | | |
| 110 | 130 | 13 | TRB101100 | DB | X | | X | |
| 110 | 130 | 15 | TRB601100 | DB | X | | | |
| 110 | 140 | 13 | TRB501100 | DB | X | | | |
| 110 | 140 | 15 | TRB301100 | DB | X | | | |
| 110 | 145 | 15 | TRB701100 | DB | X | | | |
| 110 | 150 | 13 | TRB401100 | | | | X | |
| 110 | 150 | 15 | TRB001100 | DB | X | | | |
| 114.30 (4.50") | 139.85 (5.50") | 12.70 (0.50") | TRB001143 | DB | X | | | |
| 115 | 140 | 13 | TRB001150 | DB | X | | | |
| 115 | 140 | 15 | TRB101150 | DB | X | | | |
| 115 | 150 | 15 | TRB201150 | DB | X | | | |
| 120 | 140 | 13 | TRB001200 | DB | X | | X | |
| 120 | 145 | 14.5 | TRB501200 | DB | X | | | |
| 120 | 150 | 13 | TRB101200 | DB | X | | | |
| 120 | 150 | 15 | TRB201200 | DB | X | X | | |
| 120 | 160 | 13 | TRB301200 | | | | X | |
| 120 | 160 | 15 | TRB401200 | DB | X | X | | |
| 125 | 150 | 13 | TRB001250 | DB | X | | | |
| 125 | 150 | 15 | TRB301250 | DB | X | | | |
| 125 | 160 | 15 | TRB501250 | DB | X | | | |
| 127.00 (5.00") | 158.90 (6.25") | 12.70 (0.50") | TRB001270 | DB | X | | | |
| 130 | 160 | 13 | TRB101300 | DB | X | | X | |
| 130 | 160 | 15 | TRB401300 | DB | X | X | | |
| 130 | 170 | 15 | TRB501300 | DB | X | | | |
| 130 | 180 | 15 | TRB301300 | | | | X | |
| 135 | 160 | 13 | TRB001350 | DB | X | | | |
| 135 | 160 | 15 | TRB101350 | DB | X | | | |
| 135 | 170 | 15 | TRB201350 | DB | X | | | |
| 140 | 160 | 13 | TRB001400 | DB | X | | | |
| 140 | 165 | 12 | TRB401400 | DB | X | | | |
| 140 | 170 | 13 | TRB101400 | DB | X | | | |
| 140 | 170 | 15 | TRBA01400 | DB | X | X | X | |
| 140 | 180 | 15 | TRB201400 | | | | X | |
| 140 | 190 | 15 | TRB301400 | | | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996
 () Wartości podane w nawiasach to wymiary calowe

Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|---------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 145 | 165 | 13 | TRB001450 | DB | X | | X | |
| 145 | 170 | 13 | TRB101450 | DB | X | | X | |
| 145 | 170 | 15 | TRB201450 | DB | X | | | |
| 145 | 175 | 15 | TRBA01450 | | | | X | |
| 145 | 180 | 15 | TRB301450 | | | | X | |
| 150 | 170 | 15 | TRB201500 | DB | X | | | |
| 150 | 180 | 13 | TRB001500 | DB | X | | X | |
| 150 | 180 | 15 | TRBA01500 | DB | X | X | X | |
| 155 | 180 | 15 | TRB001550 | DB | X | | | |
| 160 | 180 | 15 | TRB001600 | DB | X | | X | |
| 160 | 185 | 10 | TRB101600 | | | | X | |
| 160 | 190 | 15 | TRBA01600 | DB | X | X | | X |
| 165 | 190 | 13 | TRB001650 | | | | X | |
| 165 | 190 | 15 | TRB101650 | DB | X | | | |
| 165.10 (6.50") | 193.88 (7.63") | 15.75 (0.62") | TRB001651 | DB | X | | | |
| 170 | 190 | 15 | TRB101700 | DB | X | | | |
| 170 | 200 | 15 | TRBA01700 | DB | X | X | X | X |
| 174.60 (6.87") | 200.23 (7.88") | 15.90 (0.63") | TRB001746 | DB | X | | | |
| 175 | 200 | 15 | TRB001750 | DB | X | | X | |
| 175 | 205 | 15 | TRB101750 | | | | X | |
| 180 | 210 | 15 | TRBA01800 | DB | X | | | |
| 180 | 220 | 16 | TRB001800 | | | | X | |
| 190 | 215 | 16 | TRB001900 | DB | X | | | |
| 190 | 220 | 15 | TRBA01900 | DB | X | | X | |
| 200 | 230 | 15 | TRBA02000 | DB | X | X | | |
| 200 | 230 | 16 | TRB102000 | | | | X | |
| 200 | 250 | 15 | TRB002000 | | | | X | |
| 210 | 240 | 15 | TRBA02100 | DB | X | X | | |
| 220 | 250 | 15 | TRB002200 | DB | X | | X | |
| 230 | 260 | 15 | TRBA02300 | | | | X | |
| 240 | 270 | 15 | TRBA02400 | DB | X | | X | X |
| 250 | 280 | 15 | TRBA02500 | DB | X | | | |
| 260 | 290 | 16 | TRB002600 | DB | X | X | X | X |
| 260 | 300 | 20 | TRBA02600 | DB | X | X | | |
| 280 | 310 | 16 | TRB002800 | DB | X | X | X | X |
| 280 | 320 | 20 | TRBA02800 | DB | X | X | | |
| 290 | 330 | 18 | TRB202900 | DB | X | | | |
| 300 | 332 | 16 | TRB003000 | DB | X | | X | |
| 300 | 340 | 20 | TRBA03000 | DB | X | X | X | |
| 310 | 350 | 18 | TRB003100 | DB | X | | | X |
| 320 | 350 | 18 | TRB003200 | DB | X | | | |
| 320 | 360 | 18 | TRB103200 | DB | X | | | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996
 () Wartości podane w nawiasach to wymiary calowe



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|-----------------|-----------------|---------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 320 | 360 | 20 | TRBA03200 | DB | X | | X | |
| 330 | 370 | 18 | TRB003300 | | | | X | |
| 340 | 372 | 16 | TRB003400 | DB | X | | | |
| 340 | 380 | 20 | TRBA03400 | DB | X | X | X | X |
| 350 | 390 | 18 | TRB003500 | DB | X | | | |
| 360 | 400 | 18 | TRB003600 | DB | X | | X | |
| 360 | 400 | 20 | TRBA03600 | DB | X | X | | |
| 365 | 405 | 18 | TRB003650 | | | | X | |
| 374.65 (14.75") | 419.00 (16.50") | 22.20 (0.87") | TRB003746 | DB | X | | | |
| 380 | 420 | 20 | TRBA03800 | DB | X | X | X | |
| 390 | 430 | 18 | TRB003900 | DB | X | | | |
| 400 | 440 | 20 | TRBA04000 | DB | X | X | | |
| 420 | 460 | 20 | TRBA04200 | DB | X | | | |
| 440 | 470 | 20 | TRB004400 | DB | X | | | |
| 440 | 480 | 20 | TRBA04400 | DB | X | | | X |
| 460 | 500 | 20 | TRBA04600 | DB | X | | | |
| 480 | 520 | 20 | TRBA04800 | | | | X | |
| 500 | 540 | 20 | TRBA05000 | DB | X | | X | |
| 560 | 610 | 20 | TRB005600 | | | | | X |
| 600 | 640 | 20 | TRB006000 | | | | | X |
| 700 | 750 | 25 | TRB007000 | | | | X | |
| 760 | 800 | 20 | TRB107600 | | | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

() Wartości podane w nawiasach to wymiary calowe

Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu TSS

Typ TSS: B
 Kod: TRB
 Wymiary: Średnica wału: 45 mm
 Średnica gniazda: 60 mm
 Szerokość: 10 mm
 Materiał: NBR
 Kod materiału: N7MM

Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu STEFA

Typ STEFA: DB
 Kod: TRB
 Wymiary: Średnica wału: 45 mm
 Średnica gniazda: 60 mm
 Szerokość: 10 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N011

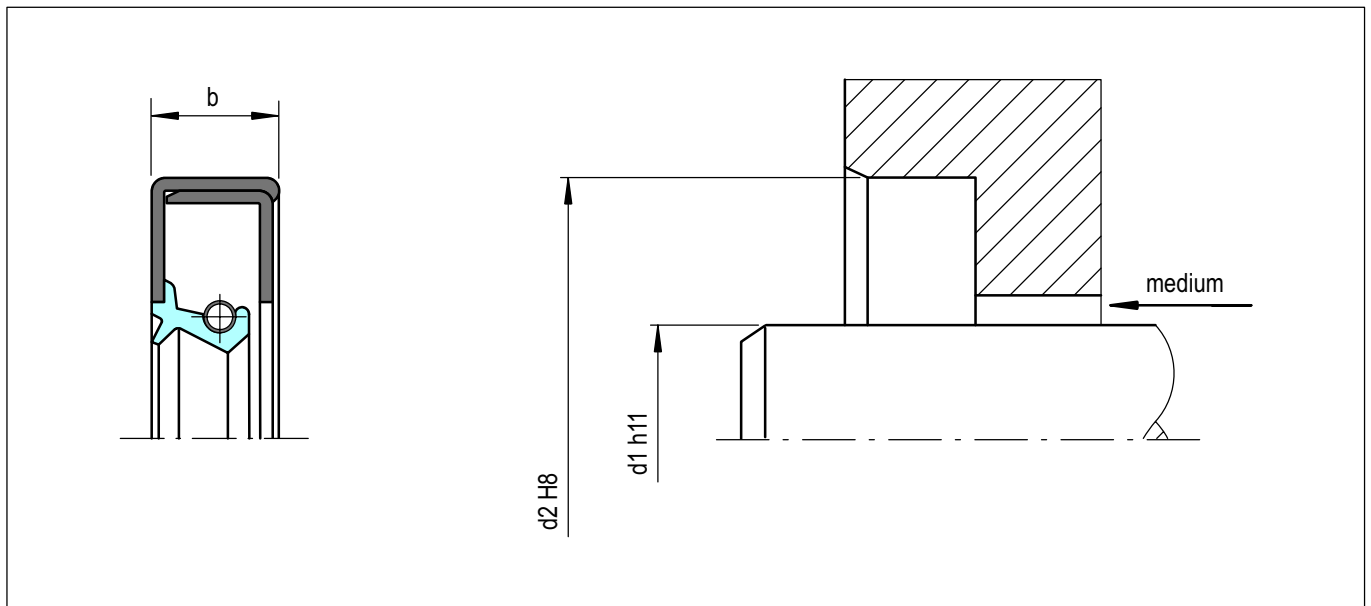
| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|------|
| Nr Zamówienia | TRB | 5 | 00450 | - | N7MM |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|-------|
| Nr Zamówienia | TRB | 5 | 00450 | - | 4N011 |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |
| Nr ref. STEFA DB 45x60x7 NBR 1452 | | | | | |





■ Uszczelnienia typu TRF produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu DC (wg DIN 3761 typ CS)



Rys. 21 Rysunek montażowy

Opis ogólny

Uszczelnienia produkcji firmy TSS typu TRF, oraz STEFA typu DC są wzmocnionymi, promieniowymi, wargowymi uszczelnieniami wału w metalowej obudowie, z dodatkową wargą przeciwpłynową. Dodatkowy, wewnętrzny pierścień metalowy zapewnia lepszą sztywność uszczelnienia. Ten typ uszczelnień jest zalecany do stosowania w mocno zanieczyszczonych środowiskach. Aby zapewnić długi okres użytkowania uszczelnienia, w przestrzeni pomiędzy dwiema wargami należy umieścić odpowiedni środek smarujący. Ponieważ szczelność statyczna uszczelnienia pomiędzy metalową obudową a gniazdem jest ograniczona, media o niskiej lepkości mogą tamtędy „pełznąć”. Lepsza skuteczność uszczelnienia statycznego może zostać uzyskana przy zastosowaniu dodatkowej powłoki z żywicy epoksydowej. Taka specjalna obróbka jest wykonywana na życzenie.

Zalety

- Lepsza sztywność promieniowa, zwłaszcza w przypadku wałów o dużej średnicy
- Bardzo dobra stabilność pasowania uniemożliwiająca wypchnięcie uszczelnienia
- Nowoczesna konstrukcja wargi uszczelniającej sprawia, iż siły promieniowe są niewielkie
- Ekonomiczne rozwiązanie w przypadku kosztownych materiałów elastomerowych
- Odpowiednie do stosowania w konfiguracji z uszczelnieniami osiowymi (V-ring i GAMMA)

Przykłady zastosowań

- Systemy transmisyjne (np. skrzynie biegów)
- Pompy
- Silniki elektryczne
- Przemysł maszynowy (np. obrabiarki)
- Zastosowania inżynierskie w trudnych warunkach (np. walcownie stali)

Dane techniczne

| | |
|--------------------|--|
| Ciśnienie robocze: | Do 0,05 MPa |
| Temperatura: | -40°C do +200°C (w zależności od materiału wykonania) |
| Prędkość: | do 30 m/s (w zależności od materiału wykonania) |
| Media: | mineralne i syntetyczne środki smarne (CLP, HLP, APGL itp.) |

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Promieniowe uszczelnienie wału

Tabela XVI Materiały

| Material standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** | Standardowa sprężyna** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| NBR (70 Shore A) | N7MM | - | Stal węglowa | Stal węglowa |
| NBR (75 Shore A) | 4N011 | 1452 | | |
| FKM (75 Shore A) | VCBV | - | Stal węglowa | Stal nierdzewna |
| FKM (75 Shore A) | 4V012 | 5466 | | |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, EPDM, HNBR, VMQ) dostępne na życzenie.

** Metalowa wkładka i sprężyna mogą być na życzenie wykonane z innych materiałów.

Tabela XVII Zalecane serie / Wymiary, nr części

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|---------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 35 | 52 | 9 | TRF000350 | | | | X | |
| 45 | 62 | 10 | TRF100450 | | | | X | |
| 45 | 62 | 12 | TRF000450 | | | | X | |
| 50.80 (2.00") | 73.13 (2.88") | 12.70 (0.50") | TRF000508 | DC | X | | | |
| 58 | 80 | 13 | TRF000580 | | | | X | |
| 60 | 80 | 8 | TRFB00600 | | | | X | |
| 60 | 80 | 10 | TRF100600 | DC | X | | | |
| 60 | 80 | 12 | TRF000600 | | | | X | |
| 60 | 90 | 10 | TRF200600 | DC | X | | | |
| 66.7 | 98.5 | 11.9 | TRF000667 | DC | X | | | |
| 70 | 90 | 12 | TRF000700 | | | | X | |
| 80 | 100 | 10 | TRFA00800 | | | | | X |
| 80 | 100 | 12 | TRF000800 | | | | X | |
| 90 | 120 | 13 | TRF000900 | | | | X | |
| 90 | 130 | 13 | TRF100900 | | | | X | |
| 95 | 120 | 13 | TRF100950 | DC | X | | | |
| 100 | 125 | 13 | TRF001000 | | | | X | |
| 100 | 130 | 13 | TRF101000 | | | | | X |
| 105 | 140 | 13 | TRF001050 | | | | X | |
| 110 | 140 | 13 | TRF001100 | DC | X | | X | X |
| 115 | 140 | 11 | TRF001150 | | | | X | |
| 120 | 140 | 13 | TRF001200 | | | | | X |
| 120 | 150 | 15 | TRF101200 | DC | X | | | |
| 125 | 150 | 12 | TRFA01250 | | | | | X |
| 130 | 155 | 10 | TRF001300 | | | | X | |
| 130 | 170 | 15 | TRF101300 | | | | X | |
| 132 | 160 | 13 | TRF001320 | | | | X | |
| 140 | 170 | 15 | TRFA01400 | DC | X | | X | |
| 148 | 170 | 15 | TRF001480 | | | | X | |
| 150 | 180 | 15 | TRFA01500 | DC | X | | X | |
| 160 | 190 | 15 | TRFA01600 | DC | X | | | |
| 170 | 200 | 15 | TRFA01700 | DC | X | | | |
| 175 | 200 | 15 | TRF001750 | | | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

() Wartości podane w nawiasach to wymiary calowe



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----------|------------------|-------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 180 | 210 | 15 | TRFA01800 | | | | | X |
| 180 | 215 | 15 | TRF001800 | | | | X | |
| 200 | 225 | 15 | TRF102000 | | | | X | |
| 240 | 270 | 15 | TRFA02400 | | | | X | X |
| 250 | 275 | 15 | TRF002500 | | | | X | |
| 275 | 300 | 15 | TRF002750 | | | | X | |
| 275 | 310 | 16 | TRF102750 | | | | | X |
| 280 | 310 | 16 | TRF002800 | | | | X | X |
| 280 | 320 | 20 | TRFA02800 | | | | X | |
| 350 | 390 | 18 | TRF003500 | | | | X | |
| 380 | 420 | 20 | TRF003800 | | | | X | X |
| 390 | 425 | 18 | TRF003900 | | | | X | |
| 460 | 500 | 20 | TRFA04600 | | | | X | |
| 600 | 640 | 20 | TRF006000 | | | | | X |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

() Wartości podane w nawiasach to wymiary calowe

Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu TSS

Typ TSS: F
 Kod: TRF
 Wymiary: Średnica wału: 110 mm
 Średnica gniazda: 140 mm
 Szerokość: 13 mm
 Materiał: NBR
 Kod materiału: N7MM

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|------|
| Nr Zamówienia | TRF | 0 | 01100 | - | N7MM |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |

Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu STEFA

Typ STEFA: DC
 Kod: TRF
 Wymiary: Średnica wału: 110 mm
 Średnica gniazda: 140 mm
 Szerokość: 13 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N011

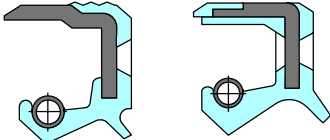
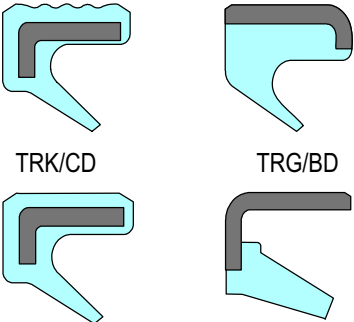
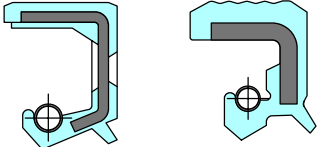
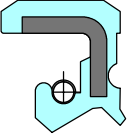
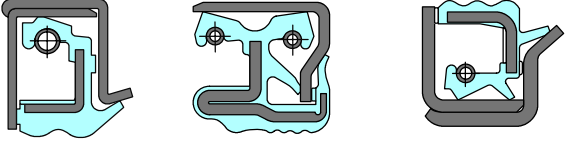
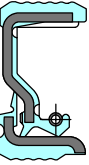
| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|-------|
| Nr Zamówienia | TRF | 0 | 01100 | - | 4N011 |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |
| Nr ref. STEFA DC 100x140x13 NBR 1452 | | | | | |



■ Specjalne typy uszczelnień ruchu obrotowego

Gdy uszczelnienie o standardowej konstrukcji przedstawionej na rys. 15 nie jest w stanie spełnić wymagań stawianych przez dane zastosowanie, możemy Państwu zaoferować uszczelnienia o specjalnej konstrukcji. W Tabeli I przedstawiono szeroki zakres uszczelnień odpowiednich dla

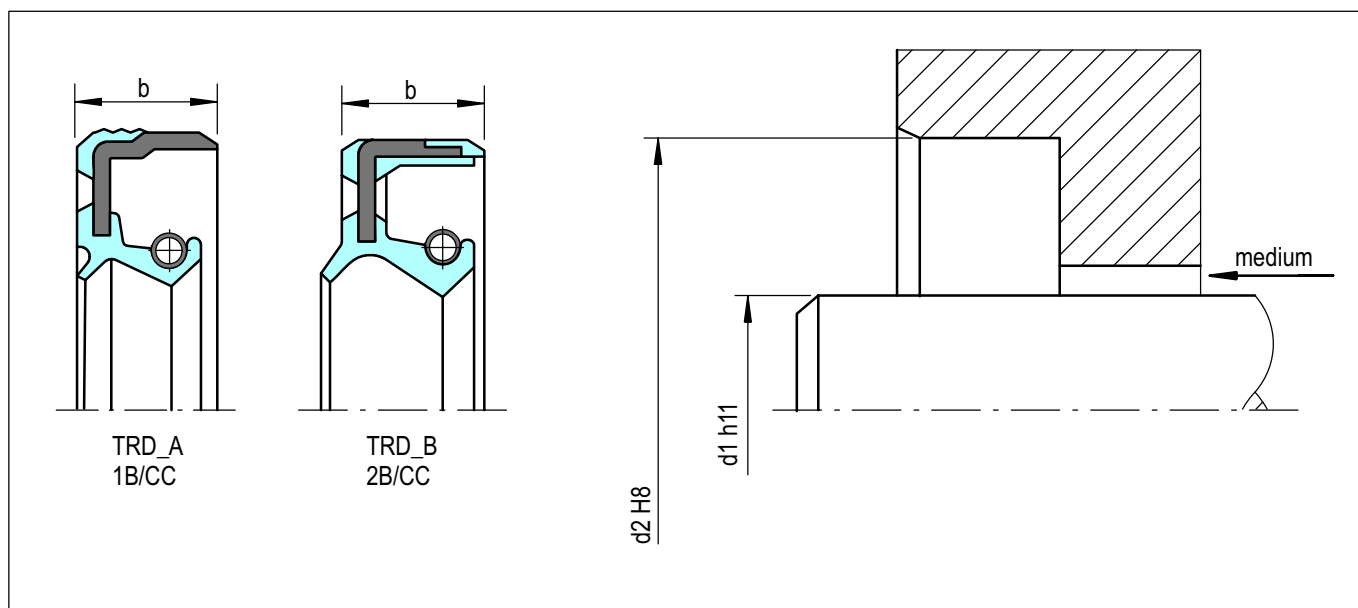
większości zastosowań przemysłowych, i jednocześnie spełniających normy DIN 3760/3761. Do specjalnych typów uszczelnień zaliczamy:

| | |
|--|--|
| <p>Uszczelnienia o zewnętrznej średnicy częściowo pokrytej gumą</p>  <p>TRD A 1B/CC</p> <p>TRD B 2B/CC</p> | <p>Uszczelnienia ruchu obrotowego bez sprężyny</p>  <p>TRK/CD</p> <p>TRG/BD</p> |
| <p>Uszczelnienia dla średnich ciśnień</p>  <p>TRU</p> <p>TRP/6CC</p> | <p>Uszczelnienia dla średnio-wysokich ciśnień</p>  <p>TRQ_D/12CC</p> |
| <p>Uszczelnienia kasetowe</p>  <p>System 500</p> <p>System 3000</p> <p>System 5000</p> | <p>Uszczelnienia zespolone</p>  <p>Uszczelnienie APJ</p> |

Rys. 22 Specjalne wersje uszczelnień promieniowych



■ Uszczelnienia typu TRD_A / TRD_B produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu 1B / CC / 2B / CC



Rys. 23 Rysunek montażowy

Opis ogólny

Uszczelnienia produkcji firmy TSS typu TRD_A / TRD_B oraz STEFA typu 1B / CC / 2B / CC są to uszczelnienia o zewnętrznej średnicy częściowo pokrytej gumą. Uszczelnienia te są tak skonstruowane, aby jednocześnie zapewnić wysoką sztywność montażową, dobrą szczelność statyczną i dobre przenoszenie ciepła. Dodatkowa warga przeciwpyłowa chroni główną wargę uszczelniającą przed kurzem i drobnymi zanieczyszczeniami stałymi, i dlatego ten typ uszczelnień jest zalecany do stosowania w zanieczyszczonych środowiskach. Aby zapewnić długi okres użytkowania uszczelnienia, w przestrzeni pomiędzy dwiema wargami należy umieścić odpowiedni środek smarujący.

Prosimy pamiętać, że również inne typy uszczelnień (np. TRA/CB, TRP/6CC, itp.) mogą być na życzenie dostarczone w tej wersji - z zewnętrzną średnicą częściowo pokrytą gumą (konstrukcja pół na pół).

Zalety

- Dobra szczelność statyczna i sztywność promieniowa zapobiegająca wypchnięciu uszczelnienia
- Dobra zdolność kompensowania rozszerzalności termicznej
- Dobre przenoszenie ciepła
- Skuteczna ochrona przed zanieczyszczeniami z zewnątrz

Przykłady zastosowań

- Samochodowe silniki i przekładnie
- Samochodowe serwo-pompy
- Systemy transmisyjne o wysokiej prędkości
- Obrabiarki

Dane techniczne

| | |
|--------------------|--|
| Ciśnienie robocze: | Do 0,05 MPa Przy standardowym profilu wargi uszczelniającej |
| Temperatura: | -40°C do +200°C (w zależności od materiału wykonania) |
| Prędkość: | do 30 m/s (w zależności od materiału wykonania) |
| Media: | mineralne i syntetyczne środki smarne (CLP, HLP, APGL itp.) |

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Promieniowe uszczelnienie wału

Tabela XVIII Materiały

| Material standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** | Standardowa sprężyna** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| NBR (70 Shore A) | N7MM | - | Stal węglowa | Stal węglowa |
| NBR (75 Shore A) | 4N011 | 1452 | | |
| FKM (75 Shore A) | VCBV | - | Stal węglowa | Stal nierdzewna |
| FKM (75 Shore A) | 4V012 | 5466 | | |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, EPDM, HNBR, VMQ) dostępne na życzenie.

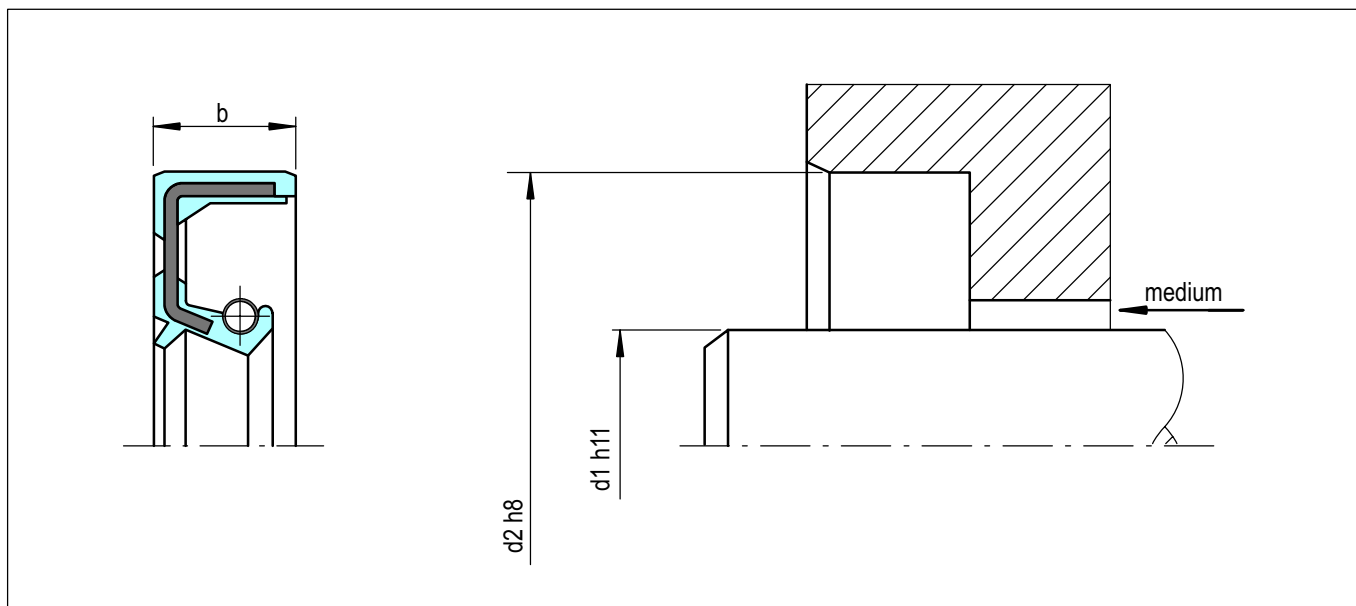
** Metalowa wkładka i sprężyna mogą być na życzenie wykonane z innych materiałów.

Uwaga: Powyższe uszczelnienia są uszczelnieniami wykonywanymi wg zamówienia klienta.

W celu uzyskania bliższych szczegółów prosimy o kontakt z lokalnym biurem firmy Trelleborg Sealing Solutions



■ Uszczelnienie typu TRU produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions - uszczelnienie olejowe dla średnich ciśnień



Rys. 24 Rysunek montażowy

Opis ogólny

Uszczelnienie produkcji TSS typu TRU jest uszczelnieniem o zewnętrznej średnicy całkowicie pokrytej gumą. Uszczelnienie zostało zaprojektowane z wydłużoną wkładką metalową podtrzymującą membranę, co umożliwia uszczelnianie ciśnień do 0,5 MPa. Aby uniemożliwić wypchnięcie uszczelnienia przez uszczelniane medium, sugerujemy zamontowanie osiowego elementu ustalającego (progu, zatrasku, itp.) Dodatkowa wargę przeciwpyłowa chroni główną wargę uszczelniającą przed kurzem i drobnymi zanieczyszczeniami stałymi, i dlatego ten typ uszczelnień jest zalecany do stosowania w zanieczyszczonych środowiskach. Aby zapewnić długi okres użytkowania uszczelnienia, w przestrzeni pomiędzy dwiema wargami należy umieścić odpowiedni środek smarujący.

Zalety

- Dobra szczelność statyczna
- Zdolność do kompensowania rozszerzalności termicznej
- Brak zagrożenia korozją
- Zdolność uszczelniania ciśnień do 0,5 MPa przy umiarkowanych prędkościach obrotowych
- Skuteczna ochrona przed zanieczyszczeniami z zewnątrz
- Brak konieczności montażu pierścienia podporowego

Przykłady zastosowań

- Systemy transmisyjne (np. skrzynie biegów)
- Pompy
- Silniki hydrauliczne
- Przemysł maszynowy

Dane techniczne

| | |
|--------------------|--|
| Ciśnienie robocze: | Do 0,5 MPa |
| Temperatura: | -40°C do +200°C (w zależności od materiału wykonania) |
| Prędkość: | do 10 m/s (w zależności od ciśnienia i materiału wykonania) |
| Media: | mineralne i syntetyczne środki smarne (CLP, HLP, APEL itp.) |

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Promieniowe uszczelnienie wału

Tabela XIX Materiały

| Material standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** | Standardowa sprężyna** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| NBR (70 Shore A) | N7MM | - | Stal węglowa | Stal węglowa |
| FKM (75 Shore A) | VCBV | - | Stal węglowa | Stal nierdzewna |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, EPDM, HNBR, VMQ) dostępne na życzenie.

** Metalowa wkładka i sprężyna mogą być na życzenie wykonane z innych materiałów.

Tabela XX Zalecane serie / Wymiary, nr części

| Wymiary | | | Nr części | TSS | |
|----------------|----------------|-----|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 8 | 22 | 7 | TRU000080 | X | |
| 12 | 22 | 6 | TRU200120 | X | |
| 12 | 22 | 7 | TRU000120 | X | |
| 15 | 25 | 6 | TRU100150 | | X |
| 16 | 28 | 6 | TRU000160 | | X |
| 17 | 28 | 6 | TRU000170 | X | |
| 20 | 30 | 7 | TRU200200 | X | |
| 20 | 35 | 6 | TRU300200 | X | |
| 20 | 35 | 7 | TRU100200 | X | |
| 20 | 40 | 6 | TRU000200 | X | |
| 22 | 32 | 7 | TRU100220 | X | |
| 22 | 42 | 7 | TRU200220 | X | |
| 22 | 47 | 7 | TRU000220 | X | X |
| 23 | 40 | 6 | TRU000230 | | X |
| 25 | 40 | 7 | TRU000250 | X | X |
| 28 | 40 | 6 | TRU000280 | | X |
| 28 | 47 | 7 | TRU100280 | X | |
| 29 | 40 | 6 | TRU000290 | | X |
| 30 | 42 | 6 | TRU000300 | X | X |
| 30 | 47 | 7 | TRU200300 | X | |
| 30 | 47 | 8 | TRU100300 | X | |
| 35 | 47 | 7 | TRU000350 | | X |
| 35 | 50 | 7.5 | TRU300350 | X | |
| 35 | 52 | 6 | TRU100350 | X | X |
| 35 | 56 | 12 | TRU200350 | X | |
| 37 | 47 | 6 | TRU000370 | | X |
| 40 | 52 | 5 | TRU000400 | X | X |
| 40 | 52 | 7 | TRU100400 | X | |
| 40 | 55 | 7 | TRUB00400 | | X |
| 40 | 55 | 8 | TRU200400 | X | |
| 40 | 56 | 6 | TRU300400 | X | X |
| 42 | 62 | 7 | TRU000420 | X | |
| 45 | 62 | 7 | TRU000450 | | X |



Promieniowe uszczelnienie wału



| Wymiary | | | Nr części | TSS | |
|----------------|----------------|-----|-----------|-------------|-------------|
| d ₁ | d ₂ | b | | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 45 | 65 | 7 | TRU200450 | X | |
| 45 | 65 | 8 | TRU100450 | X | |
| 46 | 60 | 6 | TRU000460 | | X |
| 47 | 62 | 7 | TRU000470 | X | |
| 50 | 65 | 8 | TRU200500 | X | |
| 50 | 68 | 8 | TRU000500 | X | |
| 50 | 72 | 7 | TRU100500 | X | X |
| 55 | 72 | 7 | TRU000550 | | X |
| 55 | 72 | 8 | TRU200550 | X | |
| 55 | 75 | 7 | TRU100550 | | X |
| 58 | 80 | 10 | TRU000580 | | X |
| 60 | 75 | 8 | TRU100600 | | X |
| 60 | 80 | 7 | TRU000600 | X | X |
| 65 | 85 | 10 | TRU000650 | X | |
| 70 | 90 | 7 | TRU100700 | X | |
| 70 | 90 | 10 | TRU000700 | | X |
| 80 | 100 | 7 | TRU000800 | X | |
| 85 | 105 | 12 | TRU000850 | X | |
| 90 | 110 | 12 | TRU200900 | X | |
| 90 | 125 | 12 | TRU100900 | X | |
| 90 | 110 | 7.5 | TRU000900 | | X |
| 95 | 120 | 12 | TRU000950 | X | |
| 100 | 120 | 12 | TRU001000 | X | |
| 120 | 140 | 13 | TRU001200 | X | |
| 120 | 150 | 12 | TRU101200 | X | |
| 135 | 165 | 15 | TRU001350 | X | |
| 140 | 170 | 12 | TRU001400 | X | |
| 140 | 170 | 15 | TRU101400 | X | |
| 160 | 185 | 8.5 | TRU101600 | X | |
| 160 | 190 | 15 | TRU001600 | X | |
| 190 | 213 | 8 | TRU001900 | | X |
| 200 | 230 | 15 | TRU002000 | X | |



Promieniowe uszczelnienie wału

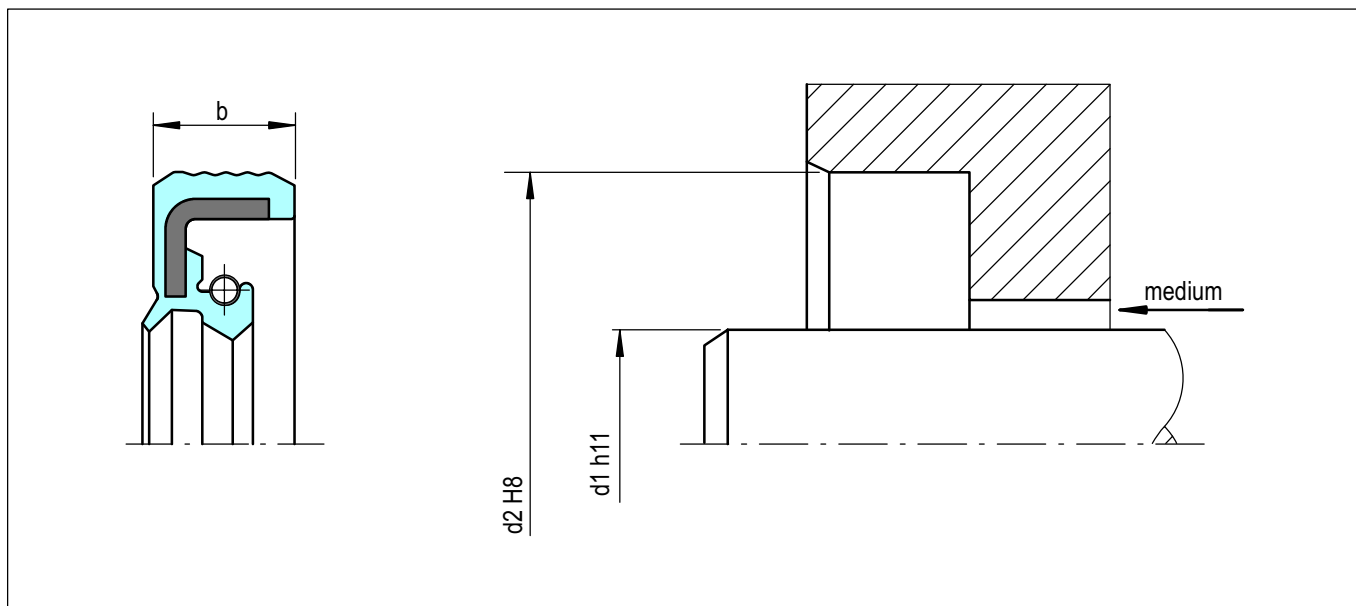
Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu TSS

Typ TSS: U
Kod: TRU
Wymiary: Średnica wału: 40 mm
Średnica gniazda: 52 mm
Szerokość: 7 mm
Materiał: NBR
Kod materiału: N7MM

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|------|
| Nr Zamówienia | TRU | 1 | 00400 | - | N7MM |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |



■ Uszczelnienia typu TRP produkcji firmy Trelleborg Sealing Solutions i STEFA typu 6CC - uszczelnienia olejowe średnich ciśnień



Rys. 25 Rysunek montażowy

Opis ogólny

Uszczelnienia produkcji TSS typu TRU i STEFA typu 6CC są uszczelnieniami o zewnętrznej średnicy całkowicie pokrytej gumą. Ten typ uszczelnień został zaprojektowany do uszczelniania ciśnień o wielkości do 0,5 MPa. Aby uniemożliwić wypchnięcie uszczelnienia przez uszczelniane medium, sugerujemy zamontowanie osiowego elementu ustalającego (progu, zatrasku, itp.) Dodatkowa wargę przeciwpływowa chroni główną wargę uszczelniającą przed kurzem i drobnymi zanieczyszczeniami stałymi, i dlatego ten typ uszczelnień jest zalecany do stosowania w zanieczyszczonych środowiskach. Aby zapewnić długi okres użytkowania uszczelnienia, w przestrzeni pomiędzy dwiema wargami należy umieścić odpowiedni środek smarujący.

Zalety

- Dobra szczelność statyczna
- Zdolność do kompensowania rozszerzalności termicznej
- Brak zagrożenia korozją
- Zdolność uszczelniania ciśnień do 0,5 MPa przy umiarkowanych prędkościach obrotowych
- Niewielkie zużycie ścierny wargi uszczelniającej i wału przy pracy przy niskim ciśnieniu
- Skuteczna ochrona przed zanieczyszczeniami z zewnątrz
- Brak konieczności montażu pierścienia podporowego

Przykłady zastosowań

- Systemy transmisyjne (np. skrzynie biegów)
- Pompy
- Silniki hydrauliczne
- Przemysł maszynowy

Dane techniczne

| | |
|--------------------|--|
| Ciśnienie robocze: | Do 0,5 MPa |
| Temperatura: | -40°C do +200°C (w zależności od materiału wykonania) |
| Prędkość: | do 10 m/s (w zależności od ciśnienia i materiału wykonania) |
| Media: | mineralne i syntetyczne środki smarne (CLP, HLP, APGL itp.) |

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Promieniowe uszczelnienie wału

Tabela XXI Materiały

| Material standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** | Standardowa sprężyna** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| NBR (70 Shore A) | N7MM | - | Stal węglowa | Stal węglowa |
| NBR (75 Shore A) | 4N011 | 1452 | | |
| FKM (75 Shore A) | VCBV | - | Stal węglowa | Stal nierdzewna |
| FKM (75 Shore A) | 4V012 | 5466 | | |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, EPDM, HNBR, VMQ) dostępne na życzenie.

** Metalowa wkładka i sprężyna mogą być na życzenie wykonane z innych materiałów.

Tabela XXII Zalecane serie / Wymiary, nr części

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | | | | |
|----------------|----------------|-----|-----------|-------|-----------|-----------|----------|----------|---|---|---|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV | | | |
| 10 | 22 | 7 | TRP000100 | 6CC | X | | X | | | | |
| 11 | 22 | 7 | TRPA00110 | | | | | | | | |
| 12 | 22 | 6 | TRP000120 | | | | | | X | X | |
| 13 | 22 | 5 | TRP000130 | | | | X | X | | | |
| 17 | 28 | 7 | TRP100170 | | | | | | | | |
| 17 | 30 | 7 | TRP000170 | | | | | | | | X |
| 19 | 27 | 5 | TRP000190 | 6CC | X | X | X | | | | |
| 19 | 32 | 6 | TRP100190 | | | | | | | | |
| 20 | 35 | 6 | TRP100200 | | | | | | | | |
| 20 | 40 | 7 | TRP000200 | 6CC | X | X | | X | | | |
| 20 | 45 | 6 | TRP200200 | | | | | | | | |
| 22 | 32 | 6 | TRP100220 | | | | | | | | |
| 22 | 40 | 6 | TRP000220 | 6CC | X | X | | X | | | |
| 24 | 40 | 7 | TRPC00240 | | | | | | | | |
| 25 | 35 | 6 | TRP100250 | | | | | | | | |
| 25 | 37 | 6 | TRP200250 | 6CC | X | X | | | | | |
| 25 | 40 | 7 | TRP000250 | | | | | | | | X |
| 28 | 40 | 6 | TRP000280 | | | | | | | X | |
| 30 | 42 | 6 | TRP000300 | 6CC | X | X | | | | | |
| 33 | 45 | 5 | TRP000330 | | | | | | | | X |
| 35 | 47 | 6 | TRP100350 | | | | | | | | |
| 35 | 52 | 6 | TRP000350 | 6CC | X | X | X | X | | | |
| 36 | 48 | 5.5 | TRP000360 | | | | | | | | X |
| 40 | 55 | 7 | TRPB00400 | | | | | | | | |
| 40 | 62 | 6 | TRP100400 | 6CC | X | | | | | | |
| 40 | 67 | 7 | TRP000400 | | | | | | | | X |
| 42 | 62 | 7 | TRP000420 | | | | | | | X | |
| 45 | 62 | 7 | TRP000450 | 6CC | X | | | | | | |
| 50 | 72 | 7 | TRP000500 | | | | | | | | X |
| 52 | 68 | 10 | TRP000520 | | | | | | | X | |

Wymiary podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom normy DIN 3760, z września 1996

() Wartości podane w nawiasach to wymiary calowe



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----|-----------|-------|-----------|-----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 55 | 70 | 7 | TRP000550 | 6CC | X | | | |
| 55 | 72 | 7 | TRP100550 | 6CC | X | | | |
| 60 | 80 | 7 | TRP000600 | 6CC | X | X | X | X |
| 70 | 90 | 7 | TRP000700 | 6CC | X | X | | |
| 80 | 100 | 7 | TRP000800 | | | | | X |
| 85 | 105 | 7.5 | TRP000850 | | | | X | |
| 100 | 118 | 7.5 | TRP001000 | 6CC | X | | | |
| 105 | 125 | 13 | TRP001050 | 6CC | | X | | |
| 155 | 174 | 12 | TRP001550 | 6CC | | X | | |
| 190 | 220 | 12 | TRP001900 | | | | X | |
| 280 | 320 | 16 | TRP002800 | 6CC | X | | | |
| 460 | 490 | 12 | TRP004600 | 6CC | | X | | |

Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu TSS

Typ TSS: P
 Kod: TRP
 Wymiary: Średnica wału: 50 mm
 Średnica gniazda: 72 mm
 Szerokość: 7 mm
 Materiał: NBR
 Kod materiału: N7MM

Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu STEFA

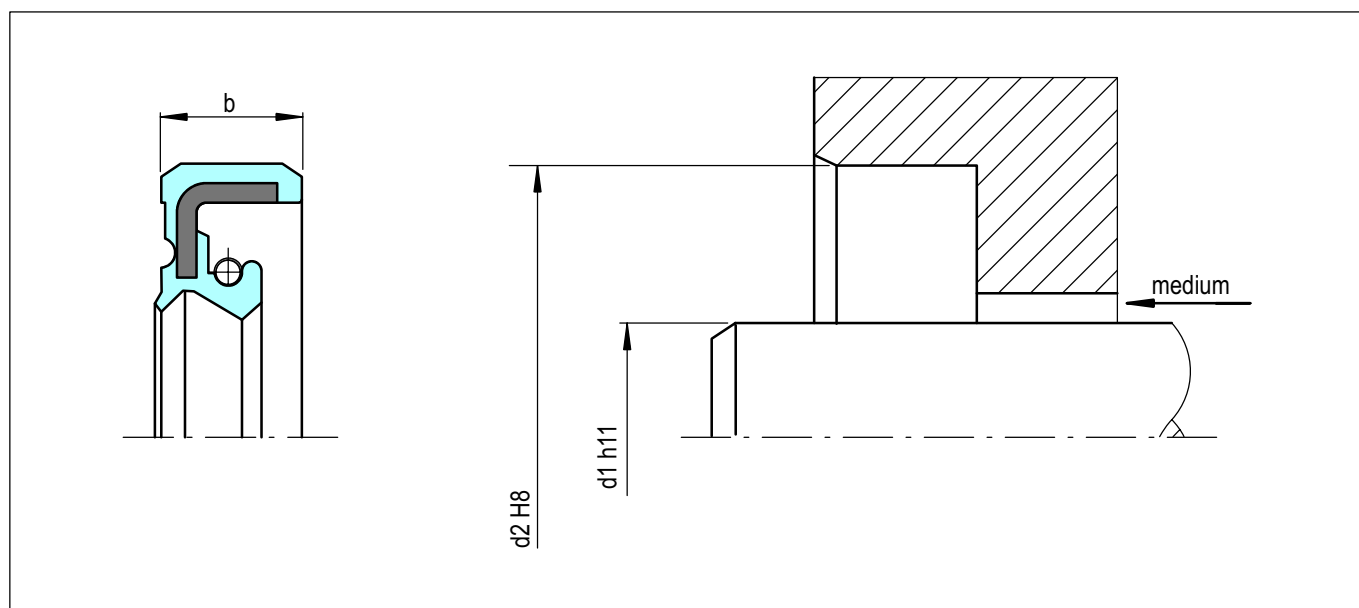
Typ STEFA: 6CC
 Kod: TRP
 Wymiary: Średnica wału: 50 mm
 Średnica gniazda: 72 mm
 Szerokość: 7 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N011

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|------|
| Nr Zamówienia | TRP | 0 | 00500 | - | N7MM |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|-------|
| Nr Zamówienia | TRP | 0 | 00500 | - | 4N011 |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |
| Nr ref. STEFA 6CC 50x72x7 NBR 1452 | | | | | |



■ Uszczelnienia STEFA typu 12CC - uszczelnienia dla wysokich ciśnień



Rys. 26 Rysunek montażowy

Opis ogólny

Uszczelnienie STEFA typu 12 CC jest uszczelnieniem o zewnętrznej średnicy całkowicie pokrytej gumą. Ten typ uszczelnienia został zaprojektowany do uszczelniania ciśnień o wielkości do 1 MPa. Aby uniemożliwić wypchnięcie uszczelnienia przez uszczelniane medium, sugerujemy zamontowanie osiowego elementu ustalającego (progu, zatrzasku, itp.) Dodatkowa wargę przeciwpływowa chroni główną wargę uszczelniającą przed kurzem i drobnymi zanieczyszczeniami stałymi, i dlatego ten typ uszczelnienia jest zalecany do stosowania w zanieczyszczonych środowiskach. Aby zapewnić długi okres użytkowania uszczelnienia, w przestrzeni pomiędzy dwiema wargami należy umieścić odpowiedni środek smarujący.

Zalety

- Dobra szczelność statyczna
- Zdolność do kompensowania rozszerzalności termicznej
- Brak zagrożenia korozją
- Zdolność uszczelniania ciśnień do 1 MPa przy niskiej prędkości obwodowej
- Skuteczna ochrona przed zanieczyszczeniami z zewnątrz
- Brak konieczności montażu pierścienia podporowego

Przykłady zastosowań

- Systemy transmisyjne (np. skrzynie biegów)
- Pompy
- Silniki hydrauliczne
- Przemysł maszynowy

Dane techniczne

| | |
|--------------------|--|
| Ciśnienie robocze: | Do 1 MPa |
| Temperatura: | -40°C do +200°C (w zależności od materiału wykonania) |
| Prędkość: | do 5 m/s (w zależności od ciśnienia i materiału wykonania) |
| Media: | mineralne i syntetyczne środki smarne (CLP, HLP, APGL itp.) |

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Tabela XXIII Materiały

| Material standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** | Standardowa sprężyna** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| NBR (75 Shore A) | 4N011 | 1452 | Stal węglowa | Stal węglowa |
| FKM (75 Shore A) | 4V012 | 5466 | Stal węglowa | Stal nierdzewna |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, EPDM, HNBR, VMQ) dostępne na życzenie.

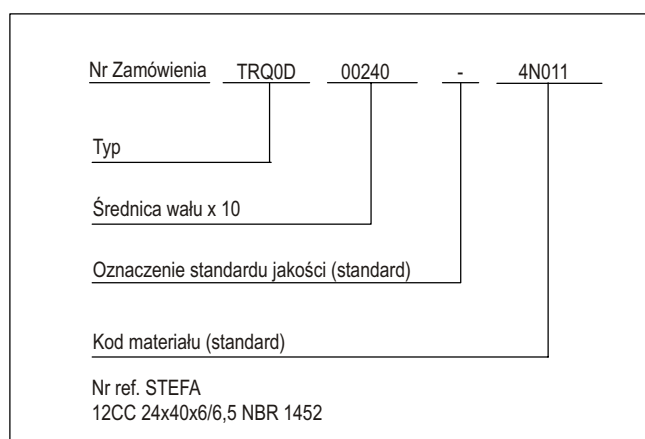
** Metalowa wkładka i sprężyna mogą być na życzenie wykonane z innych materiałów.

Tabela XXIV Zalecane serie / Wymiary, nr części

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | |
|----------------|----------------|---|-----------|-------|-----------|-----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N011 | FKM 4V012 |
| 15 | 25 | 6 | TRQ0D0150 | 12CC | X | |
| 19.5 | 30 | 6 | TRQ0D0195 | 12CC | | X |
| 24 | 40 | 6 | TRQ0D0240 | 12CC | X | |
| 25 | 35 | 6 | TRQ0D0250 | 12CC | | X |
| 27 | 44 | 7 | TRQ0D0270 | 12CC | X | |
| 32 | 47 | 6 | TRQ0D0320 | 12CC | | X |
| 32 | 48 | 7 | TRQ1D0320 | 12CC | X | |
| 35 | 52 | 6 | TRQ1D0350 | 12CC | | X |
| 35 | 54 | 6 | TRQ0D0350 | 12CC | | X |
| 40 | 55 | 7 | TRQBD0400 | 12CC | | X |
| 45 | 62 | 7 | TRQ0D0450 | 12CC | | X |
| 47 | 62 | 7 | TRQ0D0470 | 12CC | X | |
| 50 | 72 | 7 | TRQ0D0500 | 12CC | | X |
| 55 | 70 | 7 | TRQ0D0550 | 12CC | | X |
| 55 | 83 | 7 | TRQ1D0550 | 12CC | X | |
| 60 | 80 | 7 | TRQ0D0600 | 12CC | | X |
| 70 | 90 | 7 | TRQ0D0700 | 12CC | | X |

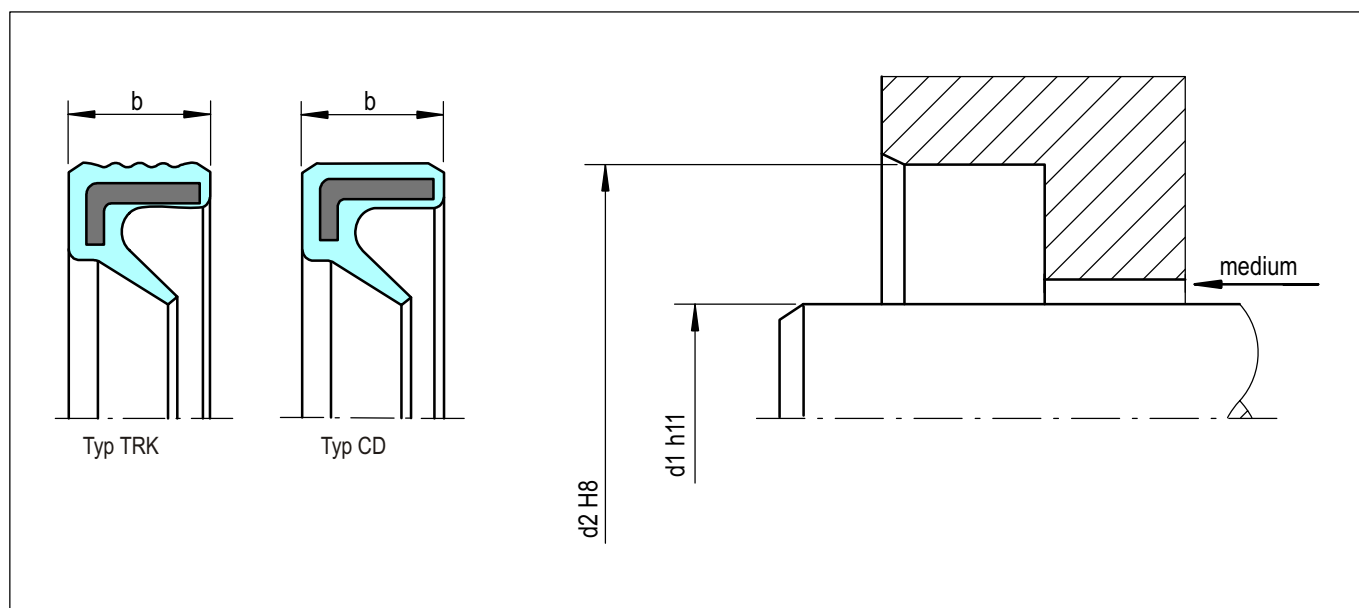
Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu STEFA

Typ STEFA: 12CC
 Kod: TRQ_D
 Wymiary: Średnica wału: 24 mm
 Średnica gniazda: 40 mm
 Szerokość: 6 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N011





■ Uszczelnienia Trelleborg Sealing Solutions typu TRK i STEFA typu CD



Rys. 27 Rysunek montażowy

Opis ogólny

Uszczelnienia TSS typu TRK, oraz STEFA typu CD to promieniowe uszczelnienia wału o specjalnej konstrukcji, wzmocnione metalową wkładką, ale bez sprężyny aktywującej wargę uszczelniającą. Zewnętrzna średnica uszczelnienia TSS typu TRK jest pokryta gumą o pofalowanej powierzchni. Uszczelnienie STEFA CD jest dostępne w wersji o zewnętrznej średnicy pokrytej gumą o gładkiej powierzchni. Ten typ uszczelnień nie jest zalecany do stosowania w mocno zanieczyszczonych środowiskach.

Zalety

- Dobra szczelność statyczna i zdolność kompensowania rozszerzalności termicznej
- Niskie tarcie i niewielkie wydzielanie ciepła
- Maksymalnie zwarta konstrukcja
- Niewielka promieniowa siła docisku zapewnia niski moment obrotowy rozruchu
- Nadają się do stosowania jako pierścienie zgarniające

Przykłady zastosowań

- Łożyska wałeczkowe
- Narzędzia (np. wiertarki)
- Uszczelnianie lepkich mediów (np. smarów)
- Jako dodatkowy pierścień zgarniający
- Uszczelnienie sworzni

Dane techniczne

| | |
|--------------------|--|
| Ciśnienie robocze: | bez ciśnienia |
| Temperatura: | -40°C do +200°C (w zależności od materiału wykonania) |
| Prędkość: | do 10 m/s |
| Media: | smary mineralne i syntetyczne |

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Tabela XXV Materiały

| Material standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| NBR (70 Shore A) | N7LM | - | Stal węglowa |
| NBR (75 Shore A) | 4N01 | 1452 | |
| FKM (75 Shore A) | VCBM | - | Stal węglowa |
| FKM (75 Shore A) | 4V01 | 5466 | |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, EPDM, HNBR, VMQ) dostępne na życzenie.

** Metalowa wkładka może być na życzenie wykonana z innego materiału.

Tabela XXVI Zalecane serie / Wymiary, nr części

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----|-----------|-------|----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N01 | FKM 4V01 | NBR N7LM | FKM VCBM |
| 4 | 8 | 2 | TRK000040 | | | | X | |
| 5 | 9 | 2 | TRK000050 | | | | X | X |
| 5 | 10 | 2 | TRK100050 | | | | X | X |
| 6 | 10 | 2 | TRK000060 | | | | | X |
| 6 | 15 | 4 | TRK200060 | | | | X | X |
| 7 | 14 | 2 | TRK100070 | | | | X | X |
| 8 | 12 | 3 | TRK000080 | | | | X | |
| 8 | 15 | 3 | TRK200080 | | | | X | X |
| 9 | 13 | 3 | TRK000090 | | | | X | |
| 9 | 16 | 3 | TRK200090 | | | | X | |
| 10 | 14 | 3 | TRK000100 | | | | X | X |
| 10 | 16 | 4 | TRK500100 | CD | X | | | |
| 10 | 17 | 3 | TRK100100 | | | | X | |
| 10 | 19 | 3 | TRK200100 | | | | X | |
| 10 | 21 | 4 | TRK300100 | | | | X | |
| 10 | 26 | 4 | TRK400100 | | | | X | |
| 11 | 15 | 3 | TRK000110 | | | | X | |
| 12 | 16 | 3 | TRK000120 | | | | X | |
| 12 | 18 | 3 | TRK100120 | | | | X | X |
| 12 | 19 | 3 | TRK200120 | | | | X | X |
| 12 | 20 | 4 | TRK300120 | CD | X | X | | |
| 13 | 19 | 3 | TRK000130 | CD | X | | X | |
| 14 | 20 | 3 | TRK000140 | | | | X | X |
| 15 | 21 | 3 | TRK000150 | | | | X | X |
| 15 | 23 | 3 | TRK100150 | | | | X | |
| 16 | 22 | 3 | TRK000160 | | | | X | X |
| 16 | 24 | 3 | TRK200160 | | | | X | |
| 17 | 23 | 3 | TRK000170 | CD | X | | X | |
| 17 | 23.5 | 3.4 | TRK200170 | | | | X | |
| 17 | 25 | 3 | TRK100170 | | | | X | |



Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|-----|-----------|-------|----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N01 | FKM 4V01 | NBR N7LM | FKM VCBM |
| 18 | 24 | 3 | TRK000180 | CD | X | | X | |
| 18 | 24 | 4 | TRK100180 | | | | | |
| 19 | 26 | 4 | TRK100190 | | | | | |
| 19 | 27 | 4 | TRK000190 | | | | X | |
| 20 | 26 | 3 | TRK000200 | | | | X | X |
| 20 | 26 | 4 | TRK100200 | | | | X | |
| 20 | 28 | 4 | TRK200200 | | | | X | X |
| 22 | 28 | 4 | TRK000220 | | | | X | |
| 22 | 30 | 4 | TRK100220 | | | | X | X |
| 24 | 32 | 4 | TRK000240 | | | | X | |
| 25 | 32 | 4 | TRK000250 | | | | X | |
| 25 | 33 | 4 | TRK100250 | | | | X | |
| 25 | 35 | 4 | TRK200250 | | | | X | X |
| 26 | 34 | 4 | TRK000260 | | | | X | |
| 28 | 35 | 4 | TRK000280 | | | | X | |
| 28 | 38 | 6.5 | TRK200280 | CD | X | | | |
| 28 | 40 | 6.5 | TRK300280 | CD | X | | | |
| 30 | 37 | 4 | TRK000300 | | | | X | X |
| 30 | 40 | 4 | TRK100300 | | | | X | X |
| 30 | 40 | 6.5 | TRK300300 | CD | X | | | |
| 32 | 42 | 4 | TRK000320 | | | | X | |
| 32 | 45 | 6.5 | TRK200320 | CD | X | | | |
| 33 | 40 | 3 | TRK100330 | | | | X | |
| 33 | 40 | 4 | TRK000330 | | | | X | |
| 35 | 41 | 4 | TRK000350 | | | | X | X |
| 35 | 42 | 4 | TRK100350 | | | | X | |
| 35 | 45 | 4 | TRK200350 | | | | X | |
| 38 | 48 | 4 | TRK000380 | | | | X | |
| 40 | 47 | 4 | TRK000400 | | | | X | |
| 40 | 50 | 4 | TRK200400 | | | | X | |
| 40 | 56 | 8.5 | TRK400400 | CD | X | | | |
| 42 | 52 | 4 | TRK000420 | | | | X | |
| 45 | 52 | 4 | TRK000450 | | | | X | |
| 45 | 55 | 4 | TRK100450 | | | | X | |
| 45 | 62 | 8 | TRKB00450 | CD | X | | | |
| 48 | 58 | 4 | TRK000480 | CD | X | | | |
| 50 | 58 | 4 | TRK000500 | | | | X | X |
| 50 | 60 | 6 | TRK100500 | | | | X | |
| 50 | 62 | 5 | TRK200500 | CD | X | | | |
| 50 | 68 | 8.5 | TRK300500 | CD | X | | | |
| 55 | 63 | 5 | TRK000550 | | | | X | |
| 55 | 73 | 8.5 | TRK100550 | CD | X | | | |



| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|---|-----------|-------|----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N01 | FKM 4V01 | NBR N7LM | FKM VCBM |
| 60 | 72 | 4 | TRK000600 | | | | X | |
| 70 | 78 | 5 | TRK000700 | | | | X | X |
| 75 | 95 | 7 | TRK000750 | | | | X | |
| 90 | 100 | 6 | TRK000900 | | | | X | |

Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu TSS

Typ TSS: K
 Kod: TRK
 Wymiary: Średnica wału: 17 mm
 Średnica gniazda: 23 mm
 Szerokość: 3 mm
 Materiał: NBR
 Kod materiału: N7LM

Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu STEFA

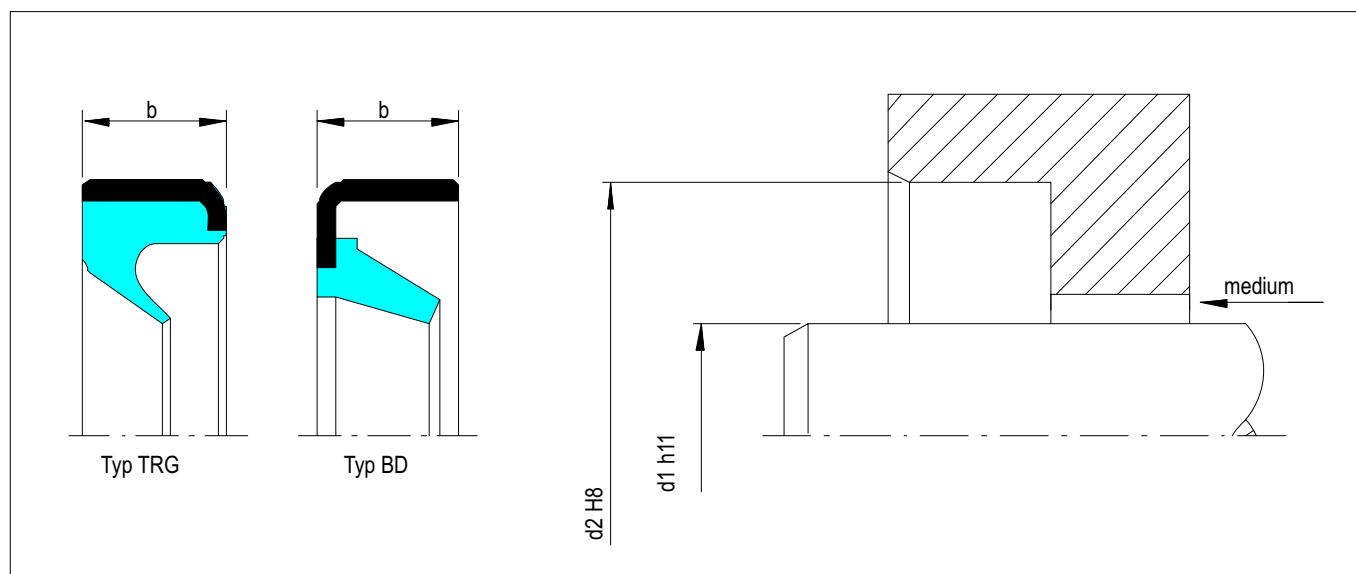
Typ STEFA: CD
 Kod: TRK
 Wymiary: Średnica wału: 17 mm
 Średnica gniazda: 23 mm
 Szerokość: 3 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N01

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|------|
| Nr Zamówienia | TRK | 2 | 00170 | - | N7LM |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|------|
| Nr Zamówienia | TRK | 2 | 00170 | - | 4N01 |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |
| Nr ref. STEFA CD 17x23x3 NBR 1452 | | | | | |



■ Uszczelnienia Trelleborg Sealing Solutions typu TRG i STEFA typu BD



Rys. 28 Rysunek montażowy

Opis ogólny

Uszczelnienia TSS typu TRG oraz STEFA typu BD to specjalne promieniowe uszczelnienia wału w metalowej obudowie, bez sprężyny aktywującej wargę uszczelniającą. Ten typ uszczelnień nie jest zalecany do stosowania w mocno zanieczyszczonych środowiskach. Ponieważ szczelność statyczna uszczelnienia pomiędzy metalową obudową a gniazdem jest ograniczona, media o niskiej lepkości mogą tamtędy „pełznąć”. Lepsza skuteczność uszczelnienia statycznego może zostać uzyskana przy zastosowaniu dodatkowej powłoki z żywicy epoksydowej. Taka specjalna obróbka jest wykonywana na życzenie.

Zalety

- Dobra sztywność promieniowa
- Dobra stabilność usadowienia w gnieździe uniemożliwiająca wypchnięcie uszczelnienia
- Niski współczynnik tarcia i niewielkie wydzielanie ciepła
- Maksymalnie zwarta konstrukcja
- Niewielka promieniowa siła docisku zapewnia niski moment obrotowy rozruchu
- Nadają się do stosowania jako pierścienie zgarniające

Przykłady zastosowań

- Łożyska wałeczkowe
- Narzędzia (np. wiertarki)
- Uszczelnianie lepkich mediów (np. smarów)
- Jako dodatkowy pierścień zgarniający (na końcu wału)
- Uszczelnienie sworzni

Dane techniczne

| | |
|--------------------|--|
| Ciśnienie robocze: | bez ciśnienia |
| Temperatura: | -40°C do +200°C (w zależności od materiału wykonania) |
| Prędkość: | do 10 m/s |
| Media: | smary mineralne i syntetyczne |

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Tabela XXVII Materiały

| Material standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| NBR (70 Shore A) | N7LM | - | Stal węglowa |
| NBR (75 Shore A) | 4N01 | 1452 | |
| FKM (75 Shore A) | VCBM | - | Stal węglowa |
| FKM (75 Shore A) | 4V01 | 5466 | |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, EPDM, HNBR, VMQ) dostępne na życzenie.

** Metalowa wkładka może być na życzenie wykonana z innego materiału.

Tabela XXVIII Zalecane serie / Wymiary, nr części

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|----|-----------|-------|----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N01 | FKM 4V01 | NBR N7LM | FKM VCBM |
| 3 | 8 | 2 | TRG000030 | | | | X | |
| 4 | 8 | 2 | TRG000040 | | | | X | X |
| 5 | 9 | 2 | TRG000050 | | | | X | |
| 6 | 10 | 2 | TRG000060 | | | | X | X |
| 6 | 12 | 2 | TRG100060 | | | | X | |
| 7 | 11 | 2 | TRG000070 | | | | X | X |
| 8 | 14 | 2 | TRG100080 | | | | X | |
| 8 | 15 | 3 | TRG200080 | | | | X | |
| 9 | 13 | 3 | TRG000090 | | | | X | |
| 10 | 14 | 3 | TRG000100 | | | | X | |
| 10 | 15 | 3 | TRG200100 | BD | X | | | |
| 10 | 16 | 4 | TRG300100 | BD | X | X | | |
| 10 | 17 | 3 | TRG100100 | | | | X | |
| 12 | 16 | 3 | TRG000120 | | | | X | X |
| 12 | 18 | 3 | TRG100120 | | | | X | X |
| 12 | 19 | 3 | TRG200120 | | | | X | |
| 14 | 22 | 3 | TRG200140 | | | | X | |
| 15 | 21 | 3 | TRG000150 | | | | X | |
| 15 | 23 | 3 | TRG100150 | | | | X | |
| 16 | 24 | 3 | TRG200160 | | | | X | |
| 17 | 23 | 3 | TRG000170 | | | | X | |
| 18 | 24 | 3 | TRG000180 | | | | X | X |
| 20 | 26 | 4 | TRG100200 | | | | X | |
| 20 | 28 | 4 | TRG200200 | | | | X | X |
| 21 | 29 | 4 | TRG000210 | | | | X | |
| 22 | 28 | 4 | TRG000220 | | | | X | |
| 24 | 32 | 4 | TRG000240 | | | | X | |
| 25 | 32 | 4 | TRG000250 | BD | | X | X | X |
| 25 | 32 | 5 | TRG300250 | BD | X | | | |
| 25 | 33 | 4 | TRG100250 | | | | X | |
| 25 | 35 | 4 | TRG200250 | | | | X | |
| 27 | 40 | 10 | TRG000270 | BD | X | | | |
| 28 | 35 | 6 | TRG300280 | | | | X | |





Promieniowe uszczelnienie wału

| Wymiary | | | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|----------------|----------------|--------------|-----------|-------|----------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | | Typ | NBR 4N01 | FKM 4V01 | NBR N7LM | FKM VCBM |
| 28 | 37 | 4 | TRG100280 | | | | X | |
| 30 | 37 | 4 | TRG000300 | | | | X | |
| 30 | 40 | 4 | TRG100300 | | | | X | |
| 32 | 42 | 4 | TRG000320 | | | | X | |
| 35 | 42 | 4 | TRG000350 | | | | X | X |
| 35 | 42 | 4.46 | TRG300350 | BD | | X | | |
| 36 | 42 | 4 | TRG000360 | | | | X | |
| 37 | 47 | 4 | TRG000370 | | | | X | |
| 37 | 48 | 4 | TRG100370 | | | | X | |
| 38 | 48 | 4 | TRG000380 | | | | X | |
| 38.1 | 47.1 | 6.4 | TRG000381 | BD | X | | | |
| 39.69 (1.56") | 52.48 (2.07") | 4.80 (0.19") | TRG000396 | BD | X | | | |
| 40 | 47 | 4 | TRG000400 | | | | X | |
| 40 | 48 | 4 | TRG100400 | | | | X | |
| 40 | 50 | 4 | TRG200400 | | | | X | |
| 40 | 52 | 5 | TRG300400 | | | | X | |
| 40 | 62 | 4.76 | TRG400400 | BD | X | | | |
| 42 | 52 | 4 | TRG000420 | | | | X | |
| 43 | 53 | 4 | TRG000430 | | | | X | |
| 44 | 54 | 5 | TRG000440 | BD | X | | | |
| 45 | 52 | 4 | TRG000450 | | | | X | |
| 45 | 55 | 4 | TRG100450 | | | | X | X |
| 50 | 58 | 4 | TRG000500 | | | | X | |
| 52 | 68 | 6 | TRG000520 | BD | X | | | |
| 55 | 63 | 5 | TRG000550 | | | | X | X |
| 61.6 | 74 | 5 | TRG000616 | BD | X | | | |
| 67 | 75.5 | 4.3 | TRG000670 | BD | X | | | |
| 70 | 78 | 5 | TRG000700 | BD | X | | X | |
| 77 | 85.5 | 4.8 | TRG000770 | BD | X | | | |

Wymiary calowe w nawiasach

Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu TSS

Typ TSS: G
 Kod: TRG
 Wymiary: Średnica wału: 70 mm
 Średnica gniazda: 78 mm
 Szerokość: 5 mm
 Materiał: NBR
 Kod materiału: N7LM

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|------|
| Nr Zamówienia | TRG | 0 | 00700 | - | N7LM |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |



Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu STEFA

Typ STEFA: BD
 Kod: TRG
 Wymiary: Średnica wału: 70 mm
 Średnica gniazda: 78 mm
 Szerokość: 5 mm
 Szerokość: 7 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N01

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|------|
| Nr Zamówienia | TRG | 0 | 00700 | - | 4N01 |
| Kod | | | | | |
| Wykonanie | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |

Nr ref. STEFA BD 70x78x5
 NBR 1452



■ Kombinacja uszczelnienia ruchu obrotowego i uszczelnienia osiowego

Opis ogólny

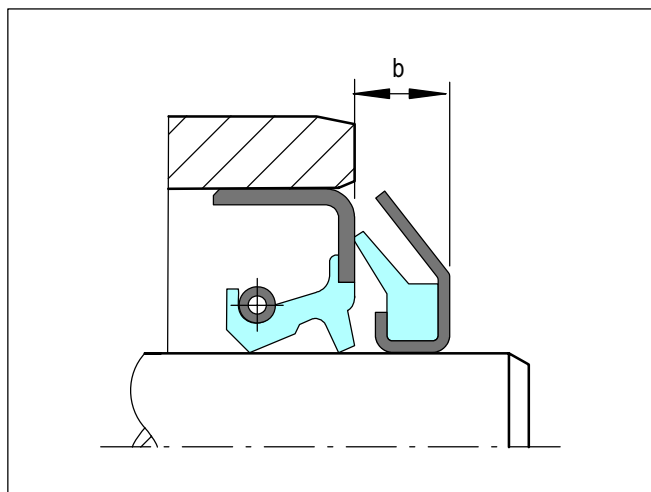
W wielu zastosowaniach wargowe uszczelnienia wału służą do uszczelniania różnorodnych mediów.

Istotnym czynnikiem powodującym uszkodzenie uszczelnień wargowych jest zniszczenie warstewki filmu czynnika smarującego na skutek dostania się brudu, pyłu, wilgoci itp., co z kolei skutkuje szybkim zużyciem się wargi uszczelniającej. Zastosowanie uszczelnienia wału z jedną lub więcej pomocniczą wargą uszczelniającą (wargą przeciwpyłową) poprawia sytuację w ograniczonym stopniu, i nie zawsze jest wystarczające. Prosty rozwiązaniem problemu sprostania stale wzrastającym wymaganiom odnośnie szczelności, nie wspominając już o wymaganiach dot. ochrony środowiska naturalnego i długotrwałego okresu użytkowania - jest zastosowanie uszczelnienia STEFA COMBI, które dobrze sprawdziło się nawet w krytycznych warunkach eksploatacyjnych i silnie zanieczyszczonym środowisku. Uszczelnienie typu COMBI składa się z pracujących razem uszczelnienia typu GAMMA oraz wargowego pierścienia uszczelniającego wału. Tylna powierzchnia uszczelnienia wału stanowi powierzchnię współpracującą dla uszczelnienia GAMMA, zamontowanego na wale poprzez wcisk. Patrz rys. 29 i 30.

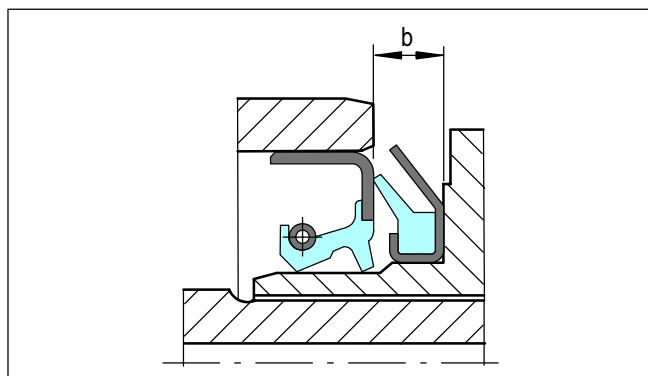
Łata pozytywnych doświadczeń wykazały, iż równie udaną konfiguracją jest zastosowanie pierścienia V-ring razem ze standardowym uszczelnieniem wału typu TRC/BB, TRD/BC, TRD/DB lub TRF/DC.

Do stosowania w w/w kombinacjach należy zamawiać pierścienie uszczelniające wału bez oznaczeń od strony powietrza .

Promieniowe uszczelnienie wału + uszczelnienie GAMMA



Rys. 29 Uszczelnienie GAMMA zamocowane na końcu wału

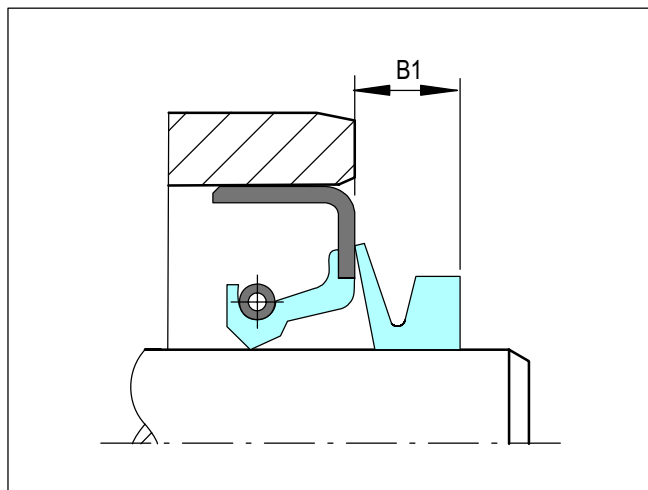


Rys. 30 Uszczelnienie GAMMA zamocowane na tulei

Promieniowe uszczelnienie wału + pierścień V-ring

Funkcją osiowego uszczelnienia ruchu obrotowego jest zapobieganie przedostawaniu się do wnętrza obcych cząstek i kropli wody, poprzez ich odwirowywanie.

Innymi słowy, stanowi ono dodatkowe zabezpieczenie, oprócz promieniowego pierścienia uszczelniającego. Aby można było je zastosować, końcówka wału musi być odpowiednio wydłużona o wartość równą szerokości uszczelnienia osiowego. (Patrz rys. 31)



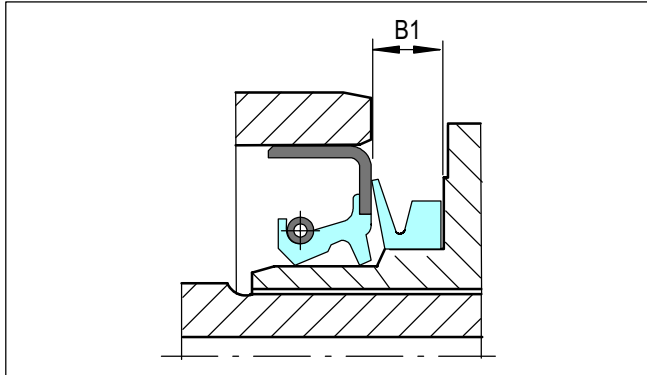
Rys. 31 Pierścień V-ring zamontowany na końcówce wału

Konstrukcja zabudowy i konstrukcja wału

Promieniowy wargowy pierścień uszczelniający należy zamontować w miejscu przeznaczonym do zabudowy zgodnie ze standardowymi instrukcjami montażowymi. Zarówno pierścień V-ring, jak i uszczelnienie GAMMA należy zamontować na wale po zamontowaniu uszczelnienia podstawowego. Konstrukcja wału musi być odpowiednio dostosowana, poprzez wydłużenie, o wielkość co najmniej równą wielkości B1 (b). W przypadku bardzo wysokich prędkości obwodowych korpus pierścienia V-ring powinien być wzmocniony w kierunku promieniowym. Należy się również zapoznać z instrukcjami zawartymi w odnośnym rozdziale.



Uszczelnienie GAMMA może być zamontowane w taki sam sposób, jak opisano powyżej, ale zdarza się że powierzchnia wału musi być lekko zmieniona w celu uniknięcia zadrapań podczas montażu, które mogłyby mieć negatywny wpływ na pracę promieniowego pierścienia uszczelniającego (patrz rys. 29 i 30). Należy się również zapoznać z instrukcjami zawartymi w odnośnym rozdziale.



Rys. 32 Pierścień V-ring typu A zamocowany na tulei

Na rysunkach przedstawiono pierścień V-ring typu A, lecz na jego miejscu można zamontować dowolny pierścień V-ring w zależności od tego ile miejsca na wale jest dostępne, oraz w zależności od wymagań danej aplikacji.

W specjalnych warunkach, po dokonaniu niezbędnych przeróbek konstrukcyjnych zabudowy możliwe jest także zastosowanie pierścienia typu TRB (labirynt uformowany przez metalową obudowę i zabudowę).



■ Opis produktu

Kombinacja promieniowego uszczelnienia wału z pierścieniem V-ring lub uszczelnieniem GAMMA jest szczególnie polecana do stosowania w mocno zanieczyszczonych środowiskach.

Zarówno promieniowe uszczelnienie wału jak i uszczelnienie GAMMA mogą mieć obudowy wykonane z innych metali niż standardowe, a elementy uszczelniające mogą być wykonane z innych rodzajów elastomeru. Patrz odnośne rozdziały.

Zalety

- Dłuższy okres użytkowania i wysoka niezawodność
- Dobra ochrona dla silników elektrycznych
- Dobra ochrona przed rozbryzgami wody i iskrami spawalniczymi
- Prosta obsługa
- Bardzo korzystny stosunek jakości do ceny
- Straty na skutek działania sił tarcia zmniejszają się ze wzrostem prędkości wału

Przykłady zastosowań

Ten rodzaj uszczelnień stosuje się z reguły we wszystkich urządzeniach, które pracują w zanieczyszczonym środowisku, gdzie mamy do czynienia z pyłem, obcymi cząstkami i rozbryzgami cieczy.

Należą do nich:

- Silniki przekładniowe
- Przekładnie poprzeczne i przekładnie zębate
- Zabudowy łożysk
- Piły mechaniczne
- Pojazdy komunalne
- Maszyny i sprzęt rolniczy
- Piasty kół
- Wały napędowe
- Pompy
- Silniki hydrauliczne
- Wyposażenie przemysłu hutniczego

Dane techniczne

Ciśnienie robocze: w zależności od rodzaju uszczelnienia podstawowego

Temperatura: -40°C do +200°C
(w zależności od materiału wykonania)

Prędkość: do 12 m/s
(w zależności od ciśnienia i materiału wykonania)

Media: mineralne i syntetyczne środki smarne
(CLP, HLP, APGL itp.)

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.

Materiały

Patrz: odnośne rozdziały

Przykład zamówienia

Oba uszczelnienia należy zamawiać osobno wg wskazówek zawartych w dotyczących ich rozdziałach. Nie należy zamawiać promieniowych uszczelnień wału z oznaczeniami na powierzchni współpracującej z uszczelnieniem osiowym.



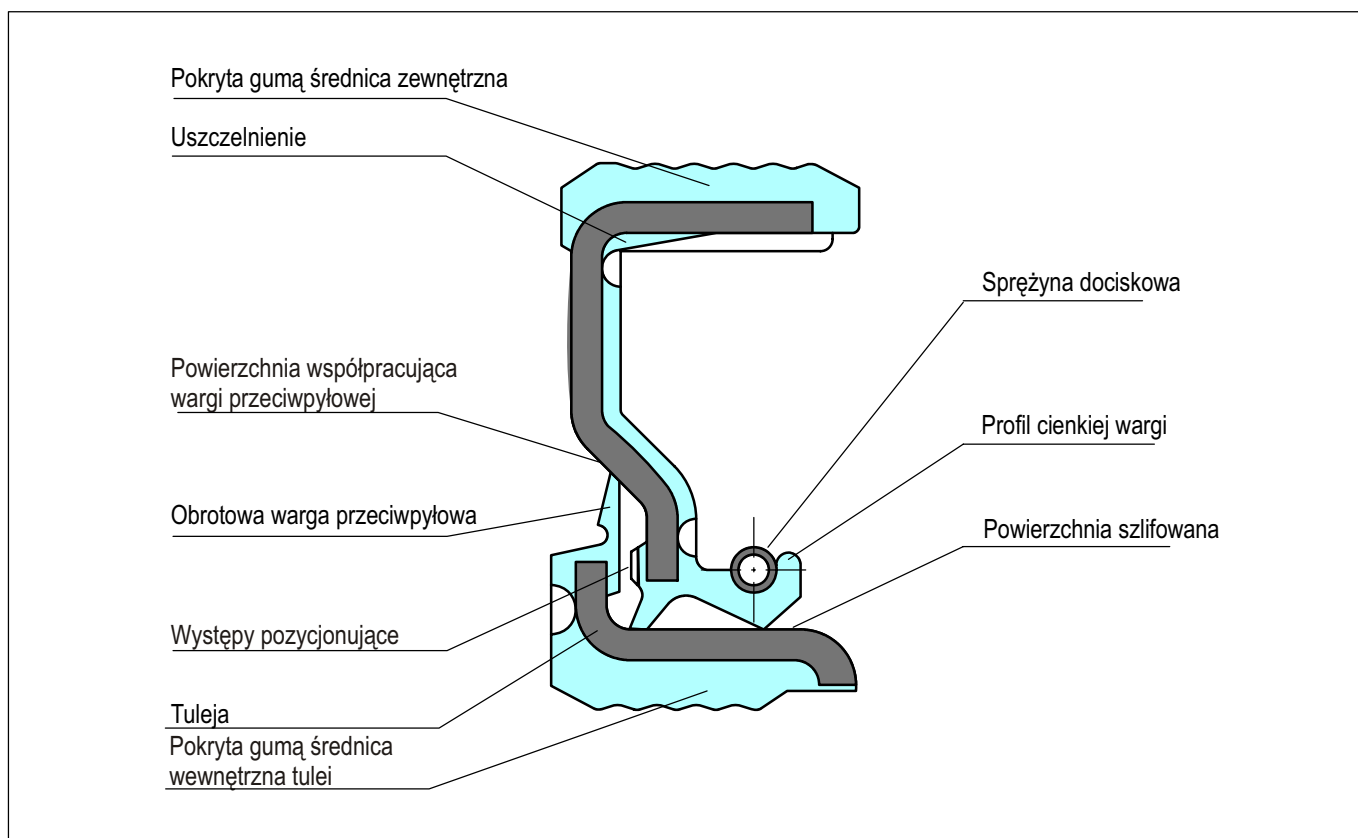
■ Zespolone uszczelnienia wału

Opis ogólny

Zespolone wargowe uszczelnienie wału jest konstrukcją wyposażoną w dodatkową ochronę promieniowych elementów uszczelniających w postaci osiowej wargi uszczelniającej, zintegrowanej z nałożoną na wał tuleją ochronną. Tuleja ochronna o pokrytej gumą powierzchni wewnętrznej oraz promieniowe uszczelnienie wału zostały zaprojektowane tak, aby spełnić zarówno wymagania klientów, jak i wymagania norm DIN 3760 (3761).

Konstrukcja wargi uszczelniającej

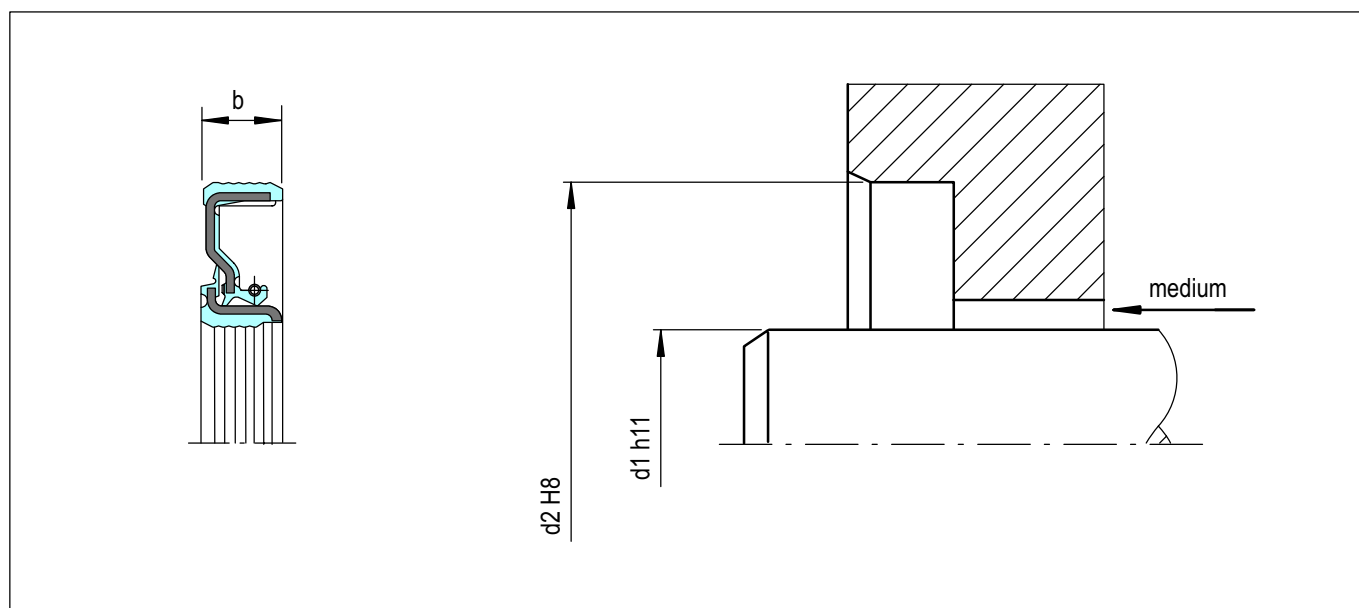
Konstrukcja wargi uszczelniającej została opracowana w oparciu o najnowszą wiedzę w tej dziedzinie, zdobytą przez lata przeprowadzanych testów laboratoryjnych i praktycznych. Główna promieniowa krawędź uszczelniająca może być na gotowo z formy (jeśli jest wyposażona w żeberka TURBO będące odrzutnikiem), lub też przycięta mechanicznie. Całkowita promieniowa siła docisku wargi uszczelniającej jest niezwykle niska dzięki zminiaturyzowaniu profilu wargi i zastosowaniu możliwie najmniejszej sprężyny dociskowej. Miniaturyzacja została przeprowadzona w celu maksymalnego zredukowania zużycia ściernego metalowej tulei ochronnej, strat na skutek sił tarcia, oraz towarzyszącemu im wydzielaniu się ciepła.



Rys. 33 Szczegóły konstrukcyjne uszczelnienia APJ



■ Uszczelnienie STEFA standard typu APJ



Rys. 34 Rysunek montażowy

Opis produktu

Uszczelnienie STEFA standard typu APJ jest uszczelnieniem o zewnętrznej średnicy całkowicie pokrytej gumą. Dostępne są dwie wersje uszczelnienia o zewnętrznej średnicy pokrytej gumą o gładkiej powierzchni, lub gumą o powierzchni falistej. Obydwa rodzaje pasują do otworów H8

Uszczelnienia APJ są zalecane do stosowania w mocno zanieczyszczonych środowiskach.

Zarówno uszczelnienie, jak i tuleja mogą być wyprodukowane przy użyciu innych metali i innych rodzajów kauczuku.

Zalety

- Dobra szczelność statyczna
- Zdolność do kompensowania rozszerzalności termicznej
- Brak zagrożenia korozją
- Dopuszczalna jest większa chropowatość wewnętrznej powierzchni gniazda
- Brak konieczności utwardzania wału
- Brak konieczności szlifowania wału
- Nowoczesna konstrukcja wargi uszczelniającej zmniejsza straty mocy

Przykłady zastosowań

- Systemy transmisyjne (np. skrzynie biegów)
- Pompy
- Pralki
- Wyposażenie przemysłu (np. obrabiarki)
- Osie w zastosowaniach pracujących pod wysokim obciążeniem

Dane techniczne

Ciśnienie robocze: Do 0,05 MPa

Temperatura: -40°C do +200°C
(w zależności od materiału wykonania)

Prędkość: do 10 m/s
(w zależności od ciśnienia i materiału wykonania)

Media: oleje mineralne i syntetyczne
(CLP, HLP, APGL itp.)

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Tabela XXIX Materiały

| Material standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** | Standardowa sprężyna** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| NBR (75 Shore A) | 4N011 | 1452 | Stal węglowa | Stal węglowa |
| FKM (75 Shore A) | 4V012 | 5466 | Stal węglowa | Stal nierdzewna |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, EPDM, HNBR, VMQ) dostępne na życzenie.

** Metalowa wkładka i sprężyna mogą być na życzenie wykonane z innych materiałów.

Uwaga: Ww. uszczelnienia są produkowane na wymiar wg potrzeb klienta.

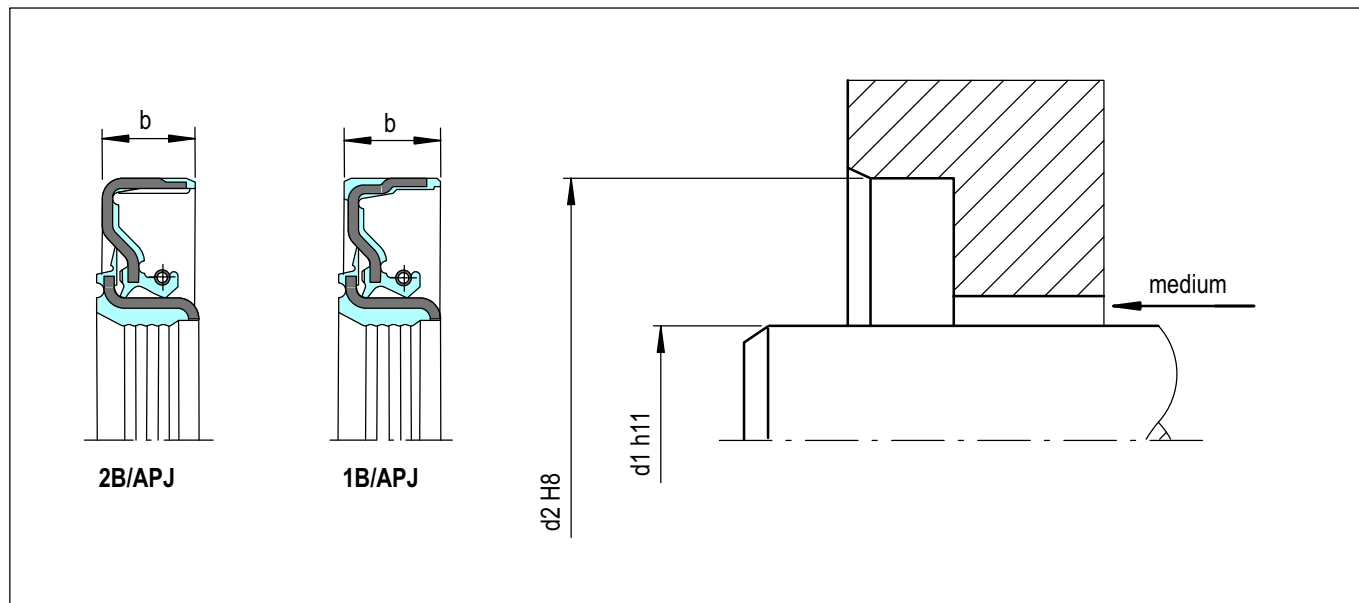
W celu uzyskania bliższych szczegółów prosimy o kontakt z lokalnym biurem firmy Trelleborg Sealing Solutions.



■ Uszczelnienia STEFA typu 1B/APJ i 2B/APJ - zabudowa wg DIN 3760 3761

Konstrukcja uszczelnienia promieniowego odpowiada uszczelnieniom STEFA typu 1B/CC oraz 2B/CC

Tuleja pozostaje taka sama w przypadku wszystkich innych rodzajów uszczelnień.



Rys. 35 Rysunek montażowy

Opis

Uszczelnienia STEFA typu 1B/APJ oraz 2B/APJ są wargowymi pierścieniami uszczelniającymi o zewnętrznej średnicy częściowo pokrytej gumą.

Uszczelnienie typu 1B/APJ jest zalecane do stosowania w mocno zanieczyszczonych środowiskach, gdzie wymagane jest dobre umocowanie osiowe, jak również dobre odprowadzanie ciepła. Uszczelnienie 2B/APJ jest szczególnie polecane, gdy zabudowa wykonana jest z aluminium, lub z innego miękkiego metalu i mogłaby ulec porysowaniu przez metalową obudowę uszczelnienia podczas montażu.

Zalety

- Dobra szczelność statyczna
- Zdolność do kompensowania rozszerzalności termicznej
- Dopuszczalna jest większa chropowatość wewnętrznej powierzchni gniazda
- Brak konieczności obróbki wału (utwardzania lub szlifowania)
- Nowoczesna konstrukcja wargi uszczelniającej zmniejsza straty mocy
- Dobre rozpraszanie ciepła na zewnątrz
- Możliwość szybkiej wymiany (bez konieczności ponownej obróbki wału)

Przykłady zastosowań

- Systemy transmisyjne (np. skrzynie biegów)
- Pompy
- Wyposażenie przemysłu (np. obrabiarki, maszyny tkackie)
- Piasty osiowe i osie w zastosowaniach pracujących pod wysokim obciążeniem

Dane techniczne

| | |
|--------------------|--|
| Ciśnienie robocze: | Do 0,05 MPa |
| Temperatura: | -40°C do +200°C (w zależności od materiału wykonania) |
| Prędkość: | do 10 m/s (w zależności od materiału wykonania) |
| Media: | oleje mineralne i syntetyczne (CLP, HLP, APGL itp.) |

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Tabela XXX Materiały

| Material standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** | Standardowa sprężyna** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| NBR (75 Shore A) | 4N011 | 1452 | Stal węglowa | Stal węglowa |
| FKM (75 Shore A) | 4V012 | 5466 | Stal węglowa | Stal nierdzewna |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, EPDM, HNBR, VMO) dostępne na życzenie.

** Metalowa wkładka i sprężyna mogą być na życzenie wykonane z innych materiałów.

Uwaga: Ww. uszczelnienia są produkowane na wymiar wg zamówienia klienta.

W celu uzyskania bliższych szczegółów prosimy o kontakt z lokalnym biurem firmy Trelleborg Sealing Solutions.



Kołpak zamykający

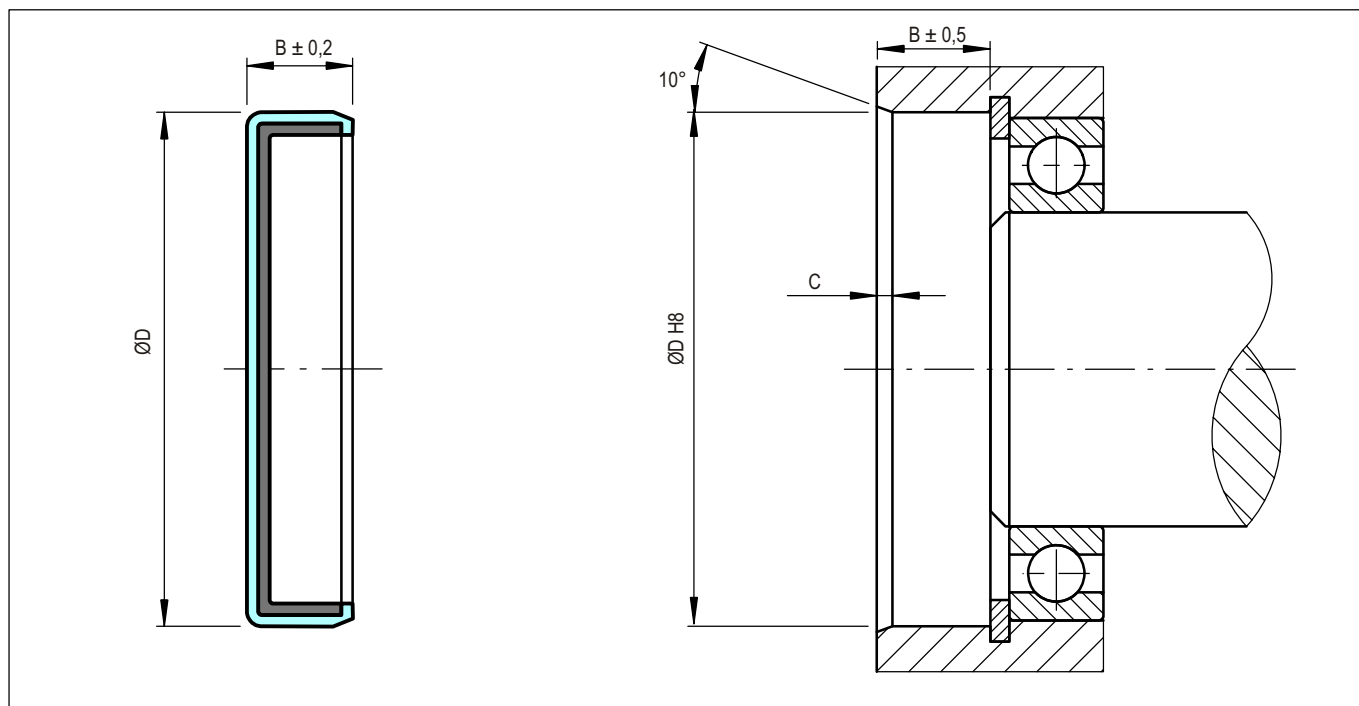
Opis ogólny

Kołpaki zamykające służą do zaślepiania niewykorzystanych otworów przeznaczonych do wyprowadzania wałów. Oprócz tego, służą one do zamykania i uszczelniania otworów serwisowych i montażowych

Standardowe kołpaki zamykające są produkowane zgodnie z tolerancją wykonywania otworów zalecaną przez normy DIN 3760 oraz ISO 6194/1 dla promieniowych uszczelnień wału.

Jak opisano w dalszych rozdziałach dostępne są dwie wersje kołpaków zamykających. Typ YJ38 jest całkowicie pokryty kauczukiem, a typ YJ39 ma konstrukcję „pół na pół”

■ Kołpak zamykający Trelleborg Sealing Solutions typu YJ38 i STEFA typu VK



Rys. 36 Rysunek montażowy

Zalety

- Dobra szczelność statyczna
- Zdolność kompensowania rozszerzalności termicznej
- Brak zagrożenia korozją cierną
- Skuteczna ochrona przed zanieczyszczeniami z zewnątrz
- Dopuszczalna jest większa chropowatość wewnętrznej powierzchni gniazda
- Możliwość montażu w gniazdach dzielonych

Przykłady zastosowań

- Systemy transmisyjne (np. skrzynie biegów)
- Obrabiarki

Dane techniczne

| | |
|--------------------|--|
| Ciśnienie robocze: | Do 0,05 MPa |
| Temperatura: | -40°C do +200°C (w zależności od materiału wykonania) |
| Media: | środki smarne mineralne i syntetyczne (CLP, HLP, APGL itp.) |

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.

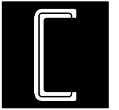


Tabela XXXI Materiały

| Materiał standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| NBR (70 Shore A) | N7MM | - | Stal węglowa |
| NBR (75 Shore A) | 4N01 | 1452 | Stal węglowa |
| FKM (75 Shore A) | VCBV | - | Stal węglowa |
| FKM (75 Shore A) | 4V01 | 5466 | Stal węglowa |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, EPDM, HNBR, VMQ) dostępne na życzenie.

** Metalowa wkładka może być na życzenie wykonana z innego materiału.

Tabela XXXII Zalecane serie / Wymiary, nr części

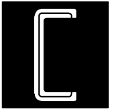
| Otwór D H8 | Szerokość B | Faza C | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|---------------|----------------|-----------|-----------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | Typ | NBR 4N01 | FKM 4V01 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 16 | 4 | 1.0 | YJ3800160 | | | | X | |
| 19 | 6 | 1.3 | YJ3810190 | VK | X | | X | |
| 20 | 4 | 1.0 | YJ3800200 | VK | X | | X | |
| 22 | 7 | 1.3 | YJ3800220 | VK | X | | X | |
| 25 | 7 | 1.3 | YJ3800250 | | | | X | |
| 26 | 6.5 | 1.3 | YJ3800260 | VK | X | | X | |
| 28 | 7 | 1.3 | YJ3800280 | VK | X | X | X | |
| 28 | 9 | 1.5 | YJ3810280 | | | | X | |
| 30 | 6 | 1.3 | YJ3810300 | VK | X | | X | |
| 30 | 8 | 1.5 | YJ3800300 | VK | X | | X | |
| 32 | 5 | 1.0 | YJ3810320 | VK | X | | | |
| 32 | 7 | 1.3 | YJ3810320 | | | | X | |
| 32 | 9.5 | 1.5 | YJ3800320 | VK | X | | X | |
| 35 | 8 | 1.5 | YJ3800350 | VK | X | | X | |
| 37 | 5 | 1.0 | YJ3810370 | VK | X | | | |
| 37 | 10 | 1.8 | YJ3800370 | VK | X | | X | |
| 40 | 7 | 1.3 | YJ3800400 | VK | X | | X | |
| 42 | 7 | 1.3 | YJ3810420 | | | | X | |
| 42 | 9.5 | 1.5 | YJ3800420 | VK | X | | X | |
| 47 | 6.5 | 1.3 | YJ3800470 | VK | X | X | X | X |
| 47 | 7 | 1.3 | YJ3830470 | | | | X | |
| 47 | 8 | 1.5 | YJ3810470 | | | | X | |
| 47 | 10 | 1.8 | YJ3820470 | VK | X | X | X | |
| 50 | 10 | 1.8 | YJ3800500 | VK | X | X | X | |
| 52 | 6.5 | 1.3 | YJ3800520 | VK | X | | X | |
| 52 | 10 | 1.8 | YJ3810520 | VK | X | | X | |
| 55 | 6 | 1.3 | YJ3820550 | VK | X | | | |
| 55 | 9 | 1.5 | YJ3800550 | | | | X | |
| 55 | 10 | 1.8 | YJ3810550 | VK | X | | X | |
| 60 | 10 | 1.8 | YJ3800600 | | | | X | |



Kołpak zamykający

| Otwór D H8 | Szerokość B | Faza C | Nr części | STEFA | | | TSS | |
|---------------|----------------|-----------|-----------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | Typ | NBR 4N01 | FKM 4V01 | NBR N7MM | FKM VCBV |
| 62 | 7 | 1.3 | YJ3820620 | VK | X | | | |
| 62 | 8 | 1.5 | YJ3800620 | VK | X | | X | X |
| 65 | 10 | 1.8 | YJ3800650 | VK | X | | X | |
| 68 | 8 | 1.5 | YJ3800680 | VK | X | | X | |
| 70 | 10 | 1.8 | YJ3800700 | VK | X | | | |
| 72 | 9 | 1.5 | YJ3800720 | VK | X | X | X | |
| 75 | 7 | 1.3 | YJ3820750 | VK | X | | X | |
| 75 | 10 | 1.8 | YJ3810750 | | | | X | |
| 75 | 12 | 2.0 | YJ3820750 | VK | X | X | | |
| 80 | 8 | 1.5 | YJ3800800 | | | | X | |
| 80 | 10 | 1.8 | YJ3820800 | VK | X | | | |
| 80 | 12 | 2.0 | YJ3830800 | VK | X | | X | |
| 85 | 10 | 1.8 | YJ3810850 | | | | X | |
| 85 | 12 | 2.0 | YJ3800850 | VK | X | | X | |
| 90 | 8 | 1.5 | YJ3800900 | VK | X | | X | |
| 90 | 12 | 2.0 | YJ3810900 | VK | X | | X | |
| 95 | 10 | 1.8 | YJ3800950 | VK | X | | X | |
| 95 | 12 | 2.0 | YJ3810950 | VK | X | | | |
| 100 | 10 | 1.8 | YJ3811000 | VK | X | X | X | |
| 100 | 12 | 2.0 | YJ3801000 | VK | X | X | X | |
| 110 | 8 | 1.5 | YJ3811100 | | | | X | |
| 110 | 12 | 2.0 | YJ3801100 | VK | X | | X | |
| 115 | 12 | 2.0 | YJ3801150 | | | | X | |
| 120 | 12 | 2.0 | YJ3801200 | VK | X | | X | |
| 125 | 12 | 2.0 | YJ3801250 | VK | X | | X | |
| 130 | 10 | 1.8 | YJ3811300 | | | | X | |
| 130 | 12 | 2.0 | YJ3801300 | VK | X | | X | |
| 140 | 15 | 2.0 | YJ3801400 | VK | X | | X | |
| 150 | 15 | 2.0 | YJ3801500 | VK | X | | X | |
| 160 | 15 | 2.0 | YJ3801600 | VK | X | | X | |
| 165 | 8 | 1.5 | YJ3801650 | VK | | X | | |
| 168 | 11 | 1.8 | YJ3801680 | | | | X | |
| 168 | 12 | 2.0 | YJ3811680 | VK | X | | | |
| 170 | 15 | 2.0 | YJ3801700 | VK | X | | X | |
| 180 | 12 | 2.0 | YJ3801800 | VK | X | | X | |
| 190 | 12 | 2.0 | YJ3801900 | VK | X | | X | |
| 200 | 13 | 2.0 | YJ3802000 | VK | X | | X | |
| 210 | 15 | 2.0 | YJ3802100 | | | | X | |
| 230 | 14 | 2.0 | YJ3802300 | VK | X | | X | |





Przykład zamówienia kołpak zamykający typu TSS

Typ TSS: YJ

Kod: YJ38
 Wymiary: Średnica zabudowy: 50 mm
 Szerokość: 10 mm
 Materiał: NBR
 Kod materiału: N7MM

Przykład zamówienia kołpak zamykający typu STEFA

Typ STEFA: VK

Kod: YJ38
 Wymiary: Średnica zabudowy: 50 mm
 Szerokość: 10 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N01

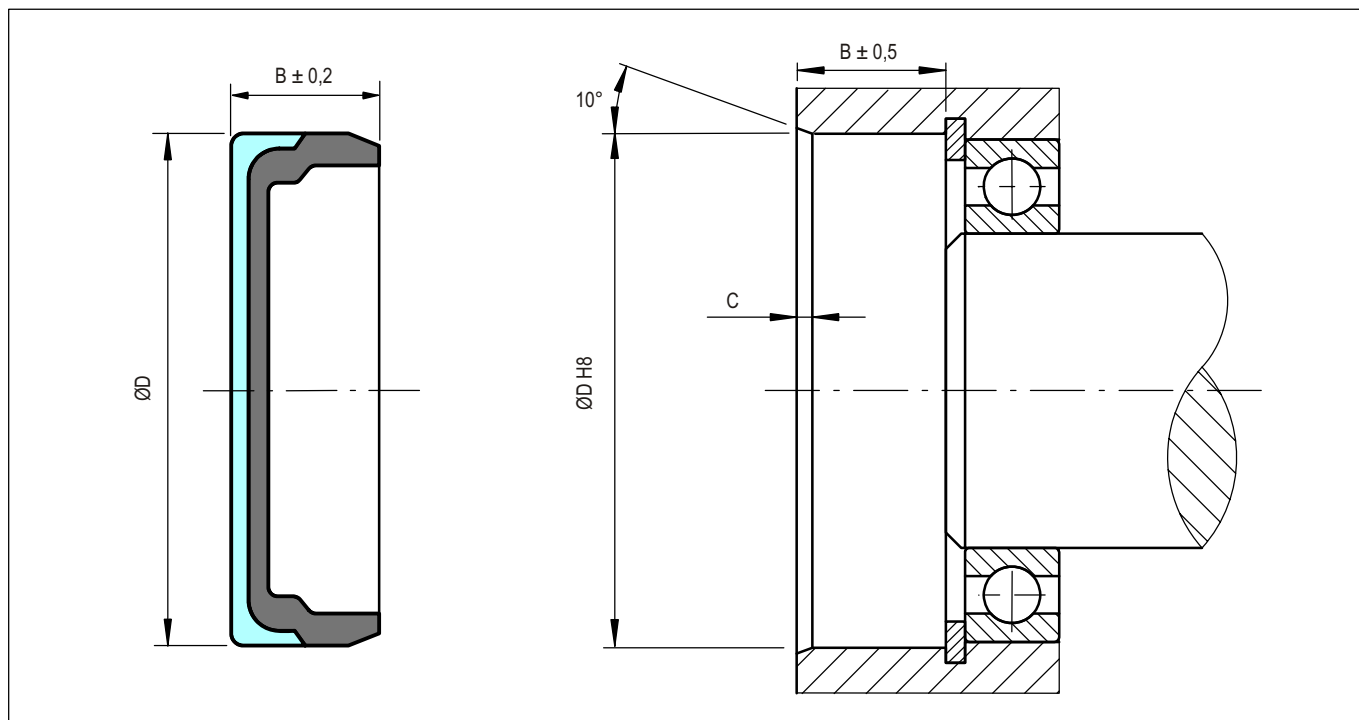
| | | | | | |
|---|------|---|------|---|------|
| Nr Zamówienia | YJ38 | 0 | 0500 | - | N7MM |
| Kod | | | | | |
| Typ | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |

| | | | | | |
|---|------|---|------|---|------|
| Nr Zamówienia | YJ38 | 0 | 0500 | - | 4N01 |
| Kod | | | | | |
| Typ | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |
| Odpowiada nr ref. STEFA VK 50 x10 NBR 1452 | | | | | |



Kołpak zamykający

■ Kołpak zamykający Trelleborg Sealing Solutions typu YJ39



Rys. 37 Rysunek montażowy

Zalety

- Dobra szczelność statyczna i sztywność (brak zagrożenia przez wypchnięcie)
- Zdolność kompensowania rozszerzalności termicznej
- Brak zagrożenia korozją cierną
- Skuteczna ochrona przed zanieczyszczeniami z zewnątrz
- Dopuszczalna jest większa chropowatość wewnętrznej powierzchni gniazda
- Możliwość montażu w gniazdach dzielonych
- Dobre przenoszenie ciepła

Przykłady zastosowań

- Systemy transmisyjne (np. skrzynie biegów)
- Obrabiarki

Dane techniczne

| | |
|--------------------|--|
| Ciśnienie robocze: | Do 0,05 MPa |
| Temperatura: | -40°C do +200°C (w zależności od materiału wykonania) |
| Media: | mineralne i syntetyczne środki smarne (CLP, HLP, APGL itp.) |

Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie.

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Tabela XXXIII Materiały

| Materiał standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| NBR (70 Shore A) | N7MM | - | Stal węglowa |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, EPDM, HNBR, VMQ) dostępne na życzenie.

** Metalowa wkładka i sprężyna mogą być na życzenie wykonane z innych materiałów.

Tabela XXXIV Zalecane serie / Wymiary, nr części

| Otwór D H8 | Szerokość B | Faza C | Nr części | TSS |
|---------------|----------------|-----------|-----------|-------------|
| | | | | NBR N7MM |
| 22 | 7 | 1.3 | YJ3900220 | X |
| 28 | 7 | 1.3 | YJ3900280 | X |
| 35 | 7 | 1.3 | YJ3900350 | X |
| 40 | 7 | 1.3 | YJ3900400 | X |
| 42 | 7 | 1.3 | YJ3900420 | X |
| 47 | 7 | 1.3 | YJ3900470 | X |
| 52 | 6 | 1.3 | YJ3900520 | X |
| 65 | 10 | 1.8 | YJ3900650 | X |
| 72 | 9 | 1.5 | YJ3900720 | X |
| 75 | 8 | 1.5 | YJ3900750 | X |
| 80 | 8 | 1.5 | YJ3900800 | X |
| 90 | 10 | 1.8 | YJ3900900 | X |
| 100 | 10 | 1.8 | YJ3901000 | X |
| 115 | 12 | 2.0 | YJ3901150 | X |
| 140 | 15 | 2.0 | YJ3901400 | X |
| 145 | 12 | 2.0 | YJ3901450 | X |
| 210 | 15 | 2.0 | YJ3902100 | X |

Przykład zamówienia kołpak zamykający typu TSS

Typ TSS: YJ
 Kod: YJ39
 Wymiary: Średnica zabudowy: 52 mm
 Szerokość: 6 mm
 Materiał: NBR
 Kod materiału: N7LM

| | | | | | |
|---|------|---|------|---|------|
| Nr Zamówienia | YJ39 | 0 | 0520 | - | N7MM |
| Kod | | | | | |
| Typ | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |

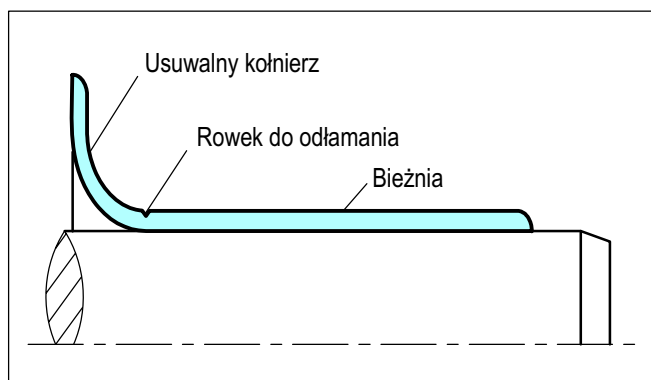


TULEJA NAPRAWCZA WAŁU

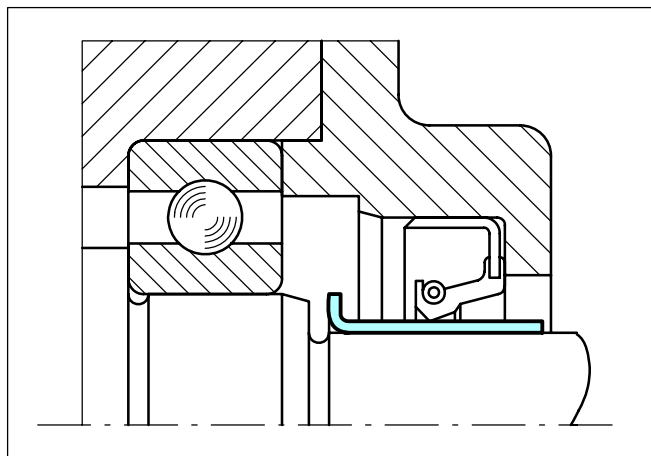
Opis ogólny

Tuleja naprawcza wału służy jako bieźnia dla wargi pierścienia uszczelniającego wału. Tuleja składa się z cienkościennej rury z kołnierzem montażowym (patrz rys. 38). Kołnierz ma przewidziany konstrukcyjnie rowek do odłamania i może być - gdy zajdzie taka potrzeba - łatwo usunięty.

Ścianki tulei naprawczej wału mają grubość ok. 0,254 mm, a jej szlifowana powierzchnia zewnętrzna jest wolna od jakichkolwiek spiralnych zarysowań. Stanowi ona idealną powierzchnię współpracującą dla wargowych pierścieni uszczelniających wału.



Rys. 38 Konstrukcja tulei naprawczej wału



Rys. 39 Bieźnia wykonana z zastosowaniem tulei naprawczej wału

Zalety

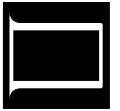
- Tani sposób naprawy zużytej powierzchni wału
- Prosty i szybki montaż przy pomocy załączonego narzędzia montażowego
- Zachowanie nominalnego wymiaru uszczelnienia
- Odporna na zużycie ścierne powierzchnia, zapewniająca długi okres użytkowania
- Solidne zamocowanie poprzez montaż wciskowy

Przykłady zastosowań

- Naprawa zużytej powierzchni wału
- Nowe konstrukcje - w celu uniknięcia kosztownej obróbki powierzchni wału

Dane techniczne

| | |
|------------------|---|
| Materiał: | Stal nierdzewna AISI 304 (1.4301) |
| Kod materiału: | 900V |
| Grubość ścianki: | 0,254 mm |
| Powierzchnia: | Szlifowana bez spiralnych śladów obróbki (Ra = 0,25 - 0,8 μm) |
| Twardość: | 95 HRB |



Instrukcja montażu

Tuleja naprawcza wału jest montowana przy użyciu dostarczanego narzędzia montażowego. Wywinęty kołnierz montażowy i dostarczone narzędzie montażowe zapewniają dokładne osadzenie.

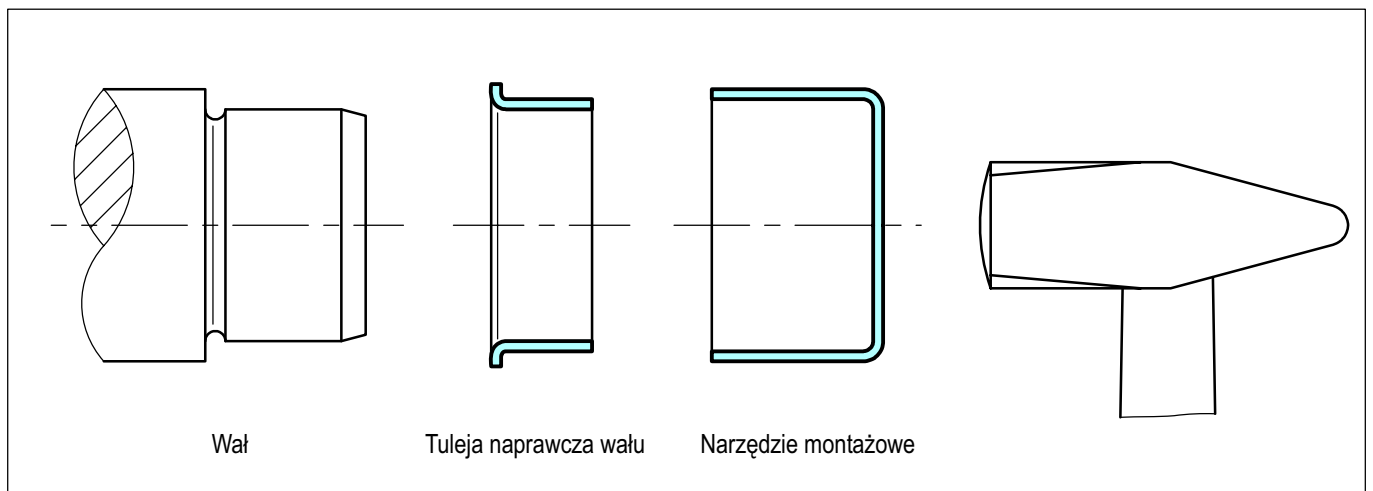
Dzięki nim nie dochodzi do przechylenia tulei podczas montażu co mogłoby spowodować uszkodzenie powierzchni uszczelnianej.

Przed przystąpieniem do montażu należy:

- Usunąć pył, brud, rdzę, itp. z uszkodzonej bieżni
- Naprawić głębokie wyżłobienia przy pomocy materiału wypełniającego, np. żywicy syntetycznej z wypełniaczem metalowym
- Sprawdzić czy wał ma fazę wprowadzającą

Kolejność czynności montażowych

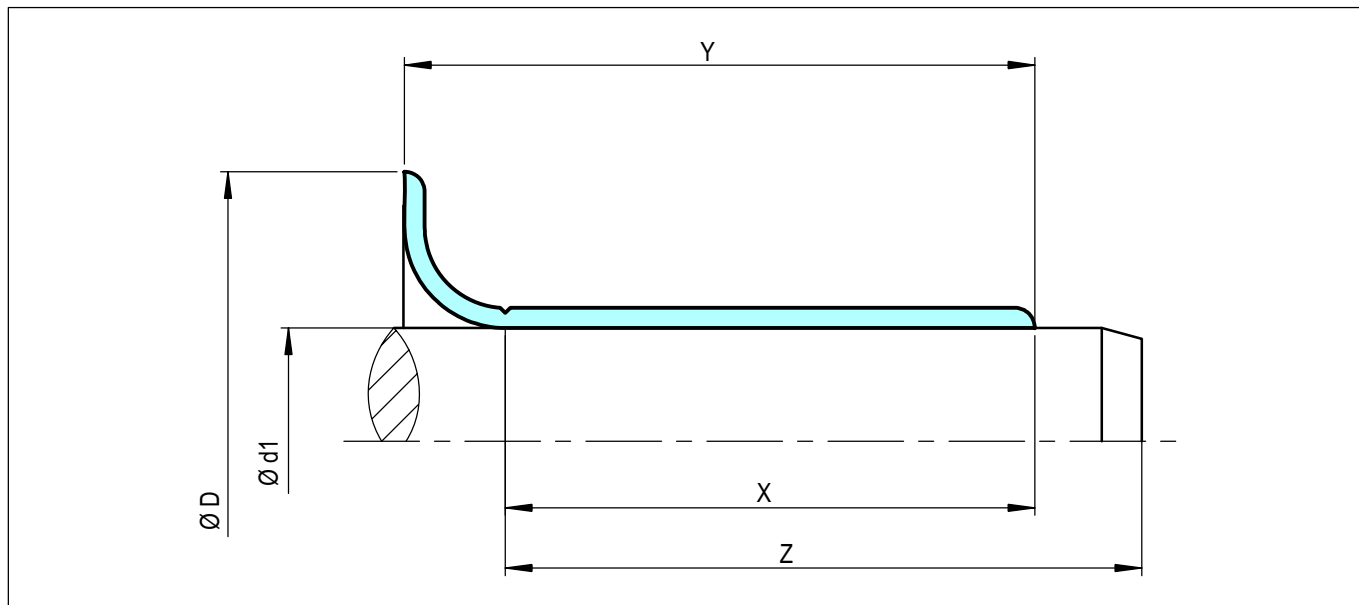
- Sprawdzić średnicę minimalną wału. Nadwymiarowość w stosunku do wymiaru nominalnego musi zostać wzięta pod uwagę.
- Umieścić tuleję naprawczą wału kołnierzem montażowym w kierunku wału.
- Nałożyć narzędzie montażowe na tuleję
- Wcisnąć tuleję na wał uderzając młotkiem w narzędzie montażowe, lub też dokonać tego za pomocą prasy
- W razie potrzeby usunąć kołnierz montażowy przecinając go za pomocą szczypiec aż do rowka i odłamując go wzdłuż linii.
- Przed założeniem pierścienia uszczelniającego nasmarować tuleję



Rys. 40 kolejność czynności montażowych



Wskazówki montażowe, wymiary metryczne



Rys. 41 Rysunek montażowy

Tabela XXXV Wymiary montażowe / Nr części

| Średnica wału Wymiary metryczne | | | Długość bez kołnierza | Długość całkowita | Średnica kołnierza | Maks. głębokość montażu | Nr zamówienia |
|------------------------------------|--------|-------|--------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|
| Średnica nominalna | Zakres | | | | | | |
| d_1 | min. | maks. | $X \pm 0.8$ | $Y \pm 0.8$ | $D \pm 1.6$ | Z | |
| 12.0 | 11.93 | 12.07 | 6.0 | 8.4 | 20.0 | 12.0 | TS0099049-900V |
| 15.0 | 14.96 | 15.06 | 5.0 | 9.0 | 19.1 | 11.0 | TS0099059-900V |
| 17.0 | 16.94 | 17.04 | 8.0 | 11.0 | 22.2 | 51.0 | TS0099068-900V |
| 18.0 | 17.89 | 18.00 | 8.0 | 11.0 | 27.0 | 46.0 | TS0099082-900V |
| 20.0 | 19.94 | 20.04 | 8.0 | 11.0 | 23.6 | 51.0 | TS0099078-900V |
| 22.0 | 21.87 | 22.00 | 8.0 | 12.0 | 30.2 | 46.0 | TS0099085-900V |
| 25.0 | 24.94 | 25.04 | 8.0 | 11.0 | 33.0 | 51.0 | TS0099098-900V |
| 26.0 | 25.87 | 26.00 | 8.0 | 12.0 | 33.3 | 46.0 | TS0099103-900V |
| 28.0 | 27.94 | 28.04 | 9.5 | 12.7 | 34.9 | 71.0 | TS0099111-900V |
| 30.0 | 29.95 | 30.07 | 8.0 | 11.0 | 35.6 | 17.0 | TS0099114-900V |
| 32.0 | 31.93 | 32.08 | 8.0 | 11.1 | 38.0 | 18.0 | TS0099128-900V |
| 35.0 | 34.93 | 35.08 | 13.0 | 16.0 | 41.6 | 20.0 | TS0099139-900V |
| 36.0 | 35.84 | 36.00 | 13.0 | 17.0 | 42.9 | 25.0 | TS0099146-900V |
| 38.0 | 37.84 | 38.00 | 13.0 | 17.0 | 45.2 | 25.0 | TS0099147-900V |
| 40.0 | 39.93 | 40.08 | 13.0 | 16.0 | 47.0 | 26.0 | TS0099157-900V |
| 42.0 | 41.86 | 42.00 | 14.3 | 17.5 | 53.0 | 21.0 | TS0099169-900V |
| 45.0 | 44.93 | 45.09 | 14.0 | 17.0 | 53.0 | 21.0 | TS0099177-900V |
| 48.0 | 47.92 | 48.08 | 14.0 | 17.0 | 56.0 | 25.0 | TS0099189-900V |
| 50.0 | 49.91 | 50.06 | 14.0 | 17.0 | 57.0 | 25.0 | TS0099196-900V |
| 55.0 | 54.91 | 55.07 | 20.0 | 23.0 | 62.0 | 32.0 | TS0099215-900V |
| 60.0 | 59.92 | 60.07 | 20.0 | 23.0 | 70.7 | 35.0 | TS0099235-900V |

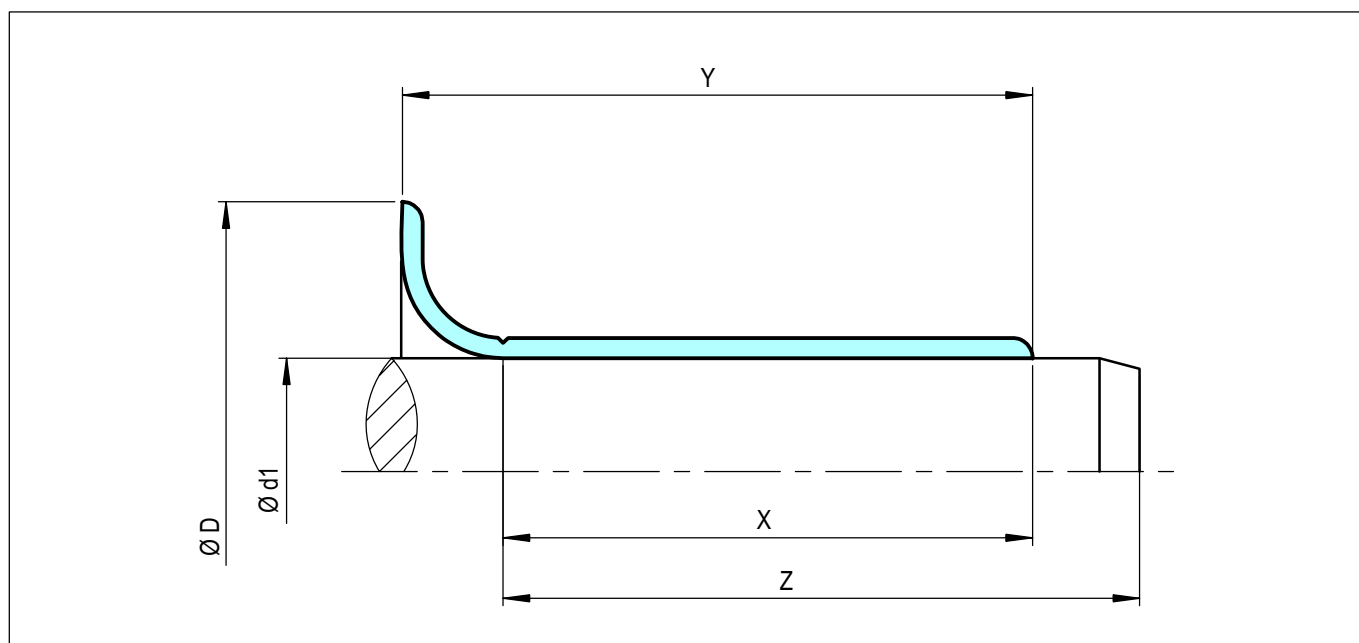
Zestaw naprawczy wału



| Średnica wału Wymiary metryczne | | | Długość bez kołnierza | Długość całkowita | Średnica kołnierza | Maks. głębokość montażu | Nr zamówienia |
|------------------------------------|--------|--------|--------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|
| Średnica nominalna | Zakres | | | | | | |
| d₁ | min. | maks. | X ± 0.8 | Y ± 0.8 | D ± 1.6 | Z | |
| 62.0 | 61.85 | 62.00 | 12.7 | 15.9 | 71.8 | 36.0 | TS0099242-900V |
| 65.0 | 64.92 | 65.07 | 20.0 | 23.0 | 72.4 | 35.0 | TS0099254-900V |
| 70.0 | 69.85 | 70.00 | 10.3 | 14.3 | 79.4 | 31.0 | TS0099272-900V |
| 70.0 | 69.93 | 70.08 | 20.0 | 24.0 | 79.4 | 32.0 | TS0099276-900V |
| 75.0 | 74.93 | 75.08 | 22.0 | 26.0 | 84.0 | 33.0 | TS0099294-900V |
| 80.0 | 79.81 | 80.01 | 19.1 | 22.5 | 89.9 | 35.0 | TS0099313-900V |
| 80.0 | 79.91 | 80.09 | 21.0 | 24.0 | 90.0 | 35.0 | TS0099315-900V |
| 85.0 | 84.78 | 85.00 | 21.0 | 25.0 | 94.0 | 35.0 | TS0099333-900V |
| 90.0 | 89.92 | 90.07 | 23.0 | 28.0 | 101.6 | 44.0 | TS0099354-900V |
| 95.0 | 94.92 | 95.07 | 21.0 | 24.0 | 102.2 | 44.0 | TS0099369-900V |
| 100.0 | 99.85 | 100.10 | 20.6 | 25.4 | 110.0 | 52.0 | TS0099393-900V |
| 105.0 | 104.90 | 105.11 | 20.0 | 23.0 | 113.5 | 35.0 | TS0099413-900V |
| 110.0 | 109.90 | 110.10 | 12.9 | 16.5 | 125.0 | 31.0 | TS0099435-900V |
| 115.0 | 114.88 | 115.09 | 20.6 | 23.8 | 127.0 | 32.0 | TS0099452-900V |
| 120.0 | 119.89 | 120.09 | 20.0 | 25.0 | 129.8 | 32.0 | TS0099473-900V |
| 125.0 | 124.89 | 125.10 | 26.0 | 32.0 | 137.2 | 37.0 | TS0099492-900V |
| 130.0 | 129.98 | 130.18 | 22.0 | 25.3 | 139.5 | 33.0 | TS0099491-900V |
| 135.0 | 134.79 | 135.00 | 20.5 | 25.4 | 149.2 | 32.0 | TS0099533-900V |
| 140.0 | 139.90 | 140.11 | 20.5 | 25.5 | 151.0 | 32.0 | TS0099552-900V |
| 150.0 | 149.75 | 150.00 | 26.0 | 30.0 | 159.0 | 34.0 | TS0099595-900V |
| 155.0 | 154.75 | 155.00 | 26.0 | 30.0 | 167.0 | 33.0 | TS0099606-900V |
| 160.0 | 159.97 | 160.23 | 25.4 | 31.8 | 177.8 | 46.0 | TS0099630-900V |
| 165.0 | 164.97 | 165.23 | 25.4 | 31.8 | 177.8 | 44.0 | TS0099650-900V |
| 170.0 | 169.75 | 170.00 | 31.8 | 38.0 | 182.6 | 55.0 | TS0099640-900V |
| 175.0 | 174.75 | 175.00 | 28.0 | 32.0 | 187.0 | 35.0 | TS0099687-900V |
| 180.0 | 179.76 | 180.00 | 33.0 | 38.0 | 190.5 | 45.0 | TS0099721-900V |
| 185.0 | 184.73 | 185.00 | 32.0 | 38.0 | 199.0 | 55.0 | TS0099726-900V |
| 200.0 | 199.87 | 200.13 | 34.5 | 38.1 | 212.7 | 44.0 | TS0099787-900V |



Wskazówki montażowe, wymiary calowe



Rys. 42 Rysunek montażowy

Tabela XXXVI Wymiary montażowe w calach

| Średnica wału Wymiary calowe | | Długość bez kołnierza | Długość całkowita | Średnica kołnierza | Maks. głębokość montażu | Nr zamówienia | |
|---------------------------------|--------|--------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|---------------|----------------|
| Średnica nominalna | Zakres | | | | | | |
| d_1 | min. | maks. | $X \pm 0.031$ | $Y \pm 0.031$ | $D \pm 0.063$ | Z | |
| 0.500 | 0.498 | 0.502 | 0.250 | 0.344 | 0.610 | 2.000 | TS0099050-900V |
| 0.563 | 0.560 | 0.566 | 0.250 | 0.391 | 0.750 | 1.831 | TS0099056-900V |
| 0.625 | 0.623 | 0.627 | 0.313 | 0.406 | 0.750 | 2.000 | TS0099062-900V |
| 0.750 | 0.748 | 0.752 | 0.313 | 0.438 | 0.945 | 2.000 | TS0099076-900V |
| 0.781 | 0.780 | 0.784 | 0.313 | 0.438 | 0.935 | 2.000 | TS0099080-900V |
| 0.859 | 0.857 | 0.861 | 0.250 | 0.373 | 1.155 | 2.000 | TS0099086-900V |
| 0.875 | 0.873 | 0.877 | 0.313 | 0.438 | 1.094 | 2.000 | TS0099087-900V |
| 0.969 | 0.966 | 0.970 | 0.313 | 0.438 | 1.130 | 2.000 | TS0099094-900V |
| 0.969 | 0.966 | 0.970 | 0.625 | 0.719 | 1.130 | 2.000 | TS0099096-900V |
| 1.000 | 0.998 | 1.002 | 0.313 | 0.438 | 1.219 | 2.000 | TS0099100-900V |
| 1.063 | 1.060 | 1.064 | 0.313 | 0.438 | 1.320 | 2.813 | TS0099106-900V |
| 1.125 | 1.123 | 1.127 | 0.313 | 0.438 | 1.500 | 0.688 | TS0099112-900V |
| 1.156 | 1.154 | 1.158 | 0.375 | 0.500 | 1.350 | 0.688 | TS0099120-900V |
| 1.188 | 1.185 | 1.190 | 0.313 | 0.438 | 1.400 | 0.688 | TS0099118-900V |
| 1.240 | 1.237 | 1.243 | 0.315 | 0.438 | 1.540 | 0.688 | TS0099141-900V |
| 1.250 | 1.247 | 1.253 | 0.313 | 0.438 | 1.500 | 0.688 | TS0099125-900V |
| 1.313 | 1.308 | 1.314 | 0.250 | 0.375 | 1.600 | 0.813 | TS0099129-900V |
| 1.313 | 1.310 | 1.316 | 0.500 | 0.625 | 1.594 | 1.813 | TS0099131-900V |

Zestaw naprawczy wału



| Średnica wału Wymiary calowe | | | Długość bez kołnierza | Długość całkowita | Średnica kołnierza | Maks. głębokość montażu | Nr zamówienia |
|---------------------------------|--------|-------|--------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|
| Średnica nominalna | Zakres | | | | | | |
| d_1 | min. | maks. | $X \pm 0.031$ | $Y \pm 0.031$ | $D \pm 0.063$ | Z | |
| 1.375 | 1.371 | 1.377 | 0.500 | 0.625 | 1.638 | 0.813 | TS0099138-900V |
| 1.375 | 1.371 | 1.377 | 0.313 | 0.438 | 1.638 | 0.813 | TS0099133-900V |
| 1.438 | 1.432 | 1.438 | 0.563 | 0.688 | 1.690 | 1.016 | TS0099143-900V |
| 1.438 | 1.435 | 1.441 | 0.375 | 0.500 | 1.781 | 1.016 | TS0099144-900V |
| 1.500 | 1.497 | 1.503 | 0.375 | 0.500 | 1.781 | 1.016 | TS0099150-900V |
| 1.500 | 1.497 | 1.503 | 0.563 | 0.688 | 1.781 | 1.016 | TS0099149-900V |
| 1.563 | 1.559 | 1.565 | 0.563 | 0.688 | 1.859 | 1.016 | TS0099156-900V |
| 1.625 | 1.622 | 1.628 | 0.313 | 0.438 | 1.875 | 1.016 | TS0099161-900V |
| 1.625 | 1.623 | 1.628 | 0.563 | 0.688 | 1.875 | 0.813 | TS0099162-900V |
| 1.688 | 1.685 | 1.691 | 0.313 | 0.438 | 1.906 | 0.875 | TS0099167-900V |
| 1.688 | 1.684 | 1.690 | 0.563 | 0.688 | 1.906 | 0.875 | TS0099168-900V |
| 1.719 | 1.715 | 1.721 | 0.563 | 0.688 | 2.031 | 0.813 | TS0099171-900V |
| 1.750 | 1.747 | 1.753 | 0.375 | 0.500 | 2.055 | 0.813 | TS0099172-900V |
| 1.750 | 1.747 | 1.753 | 0.563 | 0.688 | 2.063 | 0.813 | TS0099174-900V |
| 1.750 | 1.747 | 1.753 | 0.750 | 0.875 | 2.063 | 0.813 | TS0099175-900V |
| 1.750 | 1.747 | 1.753 | 0.531 | 0.625 | 2.063 | 0.812 | TS0099180-900V |
| 1.781 | 1.778 | 1.784 | 0.664 | 0.800 | 2.125 | 1.125 | TS0099179-900V |
| 1.875 | 1.872 | 1.878 | 0.375 | 0.516 | 2.203 | 1.050 | TS0099184-900V |
| 1.875 | 1.872 | 1.878 | 0.563 | 0.688 | 2.203 | 1.000 | TS0099187-900V |
| 1.875 | 1.872 | 1.878 | 0.295 | 0.415 | 2.203 | 0.744 | TS0099188-900V |
| 1.875 | 1.872 | 1.878 | 0.175 | 0.295 | 2.203 | 0.744 | TS0099190-900V |
| 1.938 | 1.934 | 1.940 | 0.563 | 0.688 | 2.219 | 1.000 | TS0099193-900V |
| 1.969 | 1.965 | 1.971 | 0.551 | 0.688 | 2.244 | 0.984 | TS0099196-900V |
| 2.000 | 1.997 | 2.003 | 0.563 | 0.688 | 2.406 | 1.050 | TS0099199-900V |
| 2.000 | 1.997 | 2.003 | 0.875 | 1.000 | 2.406 | 1.000 | TS0099200-900V |
| 2.063 | 2.057 | 2.063 | 0.781 | 0.938 | 2.469 | 1.375 | TS0099205-900V |
| 2.125 | 2.123 | 2.128 | 0.500 | 0.750 | 2.422 | 1.281 | TS0099210-900V |
| 2.125 | 2.124 | 2.130 | 0.781 | 0.938 | 2.422 | 1.375 | TS0099212-900V |
| 2.188 | 2.186 | 2.192 | 0.781 | 0.938 | 2.500 | 1.313 | TS0099218-900V |
| 2.250 | 2.249 | 2.255 | 0.781 | 0.938 | 2.531 | 1.313 | TS0099225-900V |
| 2.250 | 2.249 | 2.255 | 0.313 | 0.438 | 2.531 | 1.313 | TS0099227-900V |
| 2.313 | 2.309 | 3.315 | 0.781 | 0.938 | 2.688 | 1.375 | TS0099231-900V |
| 2.375 | 2.369 | 2.375 | 0.781 | 0.938 | 2.750 | 1.375 | TS0099236-900V |
| 2.375 | 2.374 | 2.380 | 0.781 | 0.938 | 2.750 | 1.375 | TS0099237-900V |
| 2.375 | 2.372 | 2.378 | 0.594 | 0.750 | 2.750 | 1.375 | TS0099238-900V |
| 2.375 | 2.374 | 2.380 | 0.526 | 0.683 | 2.750 | 1.375 | TS0099240-900V |
| 2.438 | 2.434 | 2.440 | 0.781 | 0.938 | 2.828 | 1.375 | TS0099243-900V |
| 2.438 | 2.435 | 2.441 | 0.500 | 0.625 | 2.828 | 1.425 | TS0099242-900V |
| 2.500 | 2.500 | 2.506 | 0.500 | 0.656 | 2.828 | 1.393 | TS0099248-900V |



Zestaw naprawczy wału

| Średnica wału Wymiary calowe | | | Długość bez kołnierza | Długość całkowita | Średnica kołnierza | Maks. głębokość montażu | Nr zamówienia |
|---------------------------------|--------|-------|--------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|
| Średnica nominalna | Zakres | | | | | | |
| d_1 | min. | maks. | $X \pm 0.031$ | $Y \pm 0.031$ | $D \pm 0.063$ | Z | |
| 2.500 | 2.500 | 2.506 | 0.781 | 0.938 | 2.820 | 1.375 | TS0099250-900V |
| 2.563 | 2.560 | 2.566 | 0.781 | 0.938 | 2.850 | 1.375 | TS0099256-900V |
| 2.625 | 2.622 | 2.628 | 0.500 | 0.625 | 3.047 | 1.375 | TS0099260-900V |
| 2.625 | 2.621 | 2.627 | 0.781 | 0.938 | 3.047 | 1.375 | TS0099262-900V |
| 2.625 | 2.621 | 2.627 | 0.781 | 0.906 | 3.047 | 1.562 | TS0099264-900V |
| 2.750 | 2.747 | 2.753 | 1.438 | 1.625 | 3.075 | 1.625 | TS0099267-900V |
| 2.750 | 2.750 | 2.756 | 1.125 | 1.250 | 3.125 | 1.313 | TS0099269-900V |
| 2.750 | 2.747 | 2.753 | 0.781 | 0.906 | 3.125 | 1.250 | TS0099270-900V |
| 2.750 | 2.750 | 2.756 | 0.406 | 0.563 | 3.125 | 1.250 | TS0099272-900V |
| 2.750 | 2.745 | 2.751 | 0.781 | 0.938 | 3.125 | 1.250 | TS0099274-900V |
| 2.750 | 2.750 | 2.756 | 0.781 | 0.938 | 3.125 | 1.250 | TS0099275-900V |
| 2.813 | 2.809 | 2.815 | 0.594 | 0.688 | 3.188 | 1.250 | TS0099281-900V |
| 2.875 | 2.873 | 2.879 | 0.781 | 0.938 | 3.219 | 1.250 | TS0099287-900V |
| 2.938 | 2.937 | 2.943 | 0.781 | 0.938 | 3.344 | 1.250 | TS0099293-900V |
| 3.000 | 2.997 | 3.003 | 0.813 | 0.938 | 3.240 | 1.375 | TS0099296-900V |
| 3.000 | 3.000 | 3.006 | 0.813 | 1.000 | 3.235 | 1.281 | TS0099300-900V |
| 3.000 | 3.000 | 3.006 | 0.625 | 0.813 | 3.345 | 1.063 | TS0099303-900V |
| 3.125 | 3.124 | 3.132 | 0.551 | 0.709 | 3.525 | 2.031 | TS0099307-900V |
| 3.125 | 3.120 | 3.126 | 0.688 | 0.813 | 3.531 | 2.000 | TS0099311-900V |
| 3.125 | 3.120 | 3.126 | 0.813 | 1.000 | 3.531 | 2.000 | TS0099312-900V |
| 3.250 | 3.250 | 3.256 | 0.595 | 0.719 | 3.575 | 1.375 | TS0099324-900V |
| 3.250 | 3.250 | 3.256 | 0.813 | 1.000 | 3.585 | 1.375 | TS0099325-900V |
| 3.250 | 3.247 | 3.253 | 0.813 | 1.000 | 3.594 | 1.375 | TS0099322-900V |
| 3.375 | 3.373 | 3.379 | 0.813 | 1.000 | 3.695 | 1.375 | TS0099337-900V |
| 3.375 | 3.373 | 3.379 | 0.375 | 0.500 | 3.688 | 1.410 | TS0099338-900V |
| 3.438 | 3.435 | 3.441 | 0.781 | 0.906 | 3.844 | 1.406 | TS0099339-900V |
| 3.500 | 3.500 | 3.506 | 0.313 | 0.500 | 3.825 | 1.347 | TS0099347-900V |
| 3.500 | 3.500 | 3.506 | 0.813 | 1.000 | 3.844 | 1.347 | TS0099350-900V |
| 3.563 | 3.560 | 3.566 | 0.813 | 1.000 | 3.900 | 1.750 | TS0099356-900V |
| 3.625 | 3.623 | 3.629 | 0.813 | 1.000 | 4.031 | 1.750 | TS0099362-900V |
| 3.625 | 3.623 | 3.629 | 0.500 | 0.625 | 4.025 | 1.750 | TS0099363-900V |
| 3.688 | 3.685 | 3.691 | 0.813 | 0.938 | 4.025 | 1.750 | TS0099365-900V |
| 3.688 | 3.684 | 3.690 | 0.313 | 0.438 | 3.830 | 0.875 | TS0099368-900V |
| 3.750 | 3.750 | 3.756 | 0.344 | 0.500 | 4.025 | 1.750 | TS0099367-900V |
| 3.750 | 3.750 | 3.756 | 0.688 | 0.875 | 4.020 | 1.875 | TS0099372-900V |
| 3.750 | 3.746 | 3.752 | 0.563 | 0.688 | 4.025 | 1.750 | TS0099376-900V |
| 3.875 | 3.873 | 3.879 | 0.813 | 1.000 | 4.219 | 1.875 | TS0099387-900V |
| 4.000 | 3.398 | 4.006 | 0.600 | 0.725 | 4.375 | 2.050 | TS0099395-900V |
| 4.000 | 3.398 | 4.006 | 0.813 | 1.000 | 4.375 | 2.050 | TS0099399-900V |



Zestaw naprawczy wału



| Średnica wału Wymiary calowe | | | Długość bez kołnierza | Długość całkowita | Średnica kołnierza | Maks. głębokość montażu | Nr zamówienia |
|---------------------------------|--------|-------|--------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|
| Średnica nominalna | Zakres | | | | | | |
| d_1 | min. | maks. | $X \pm 0.031$ | $Y \pm 0.031$ | $D \pm 0.063$ | Z | |
| 4.000 | 3.398 | 4.006 | 0.650 | 0.775 | 4.375 | 1.375 | TS0099400-900V |
| 4.000 | 3.398 | 4.006 | 0.500 | 0.625 | 4.375 | 1.375 | TS0099401-900V |
| 4.125 | 4.122 | 4.130 | 0.813 | 1.000 | 4.420 | 1.375 | TS0099412-900V |
| 4.188 | 4.183 | 4.191 | 0.813 | 1.000 | 4.500 | 1.375 | TS0099418-900V |
| 4.234 | 4.226 | 4.234 | 0.781 | 0.906 | 4.610 | 1.438 | TS0099423-900V |
| 4.250 | 4.248 | 4.256 | 0.813 | 1.000 | 4.610 | 1.438 | TS0099424-900V |
| 4.328 | 4.327 | 4.335 | 0.509 | 0.650 | 4.921 | 1.250 | TS0099435-900V |
| 4.375 | 4.370 | 4.378 | 0.813 | 1.000 | 4.750 | 1.650 | TS0099437-900V |
| 4.406 | 4.401 | 4.409 | 0.748 | 0.886 | 4.750 | 1.063 | TS0099438-900V |
| 4.438 | 4.434 | 4.442 | 1.000 | 1.142 | 4.813 | 1.313 | TS0099439-900V |
| 4.500 | 4.496 | 4.504 | 0.813 | 1.000 | 4.900 | 1.250 | TS0099450-900V |
| 4.625 | 4.621 | 4.629 | 1.000 | 1.250 | 5.063 | 1.375 | TS0099463-900V |
| 4.625 | 4.621 | 4.628 | 0.438 | 0.625 | 4.875 | 1.375 | TS0099465-900V |
| 4.688 | 4.685 | 4.693 | 0.813 | 1.000 | 5.063 | 1.375 | TS0099468-900V |
| 4.750 | 4.746 | 4.754 | 0.500 | 0.750 | 5.000 | 1.500 | TS0099475-900V |
| 4.875 | 4.871 | 4.879 | 0.625 | 0.750 | 5.250 | 1.438 | TS0099487-900V |
| 5.125 | 5.117 | 5.125 | 0.866 | 0.996 | 5.493 | 1.280 | TS0099491-900V |
| 5.125 | 5.120 | 5.128 | 0.813 | 1.000 | 5.500 | 1.250 | TS0099513-900V |
| 5.250 | 5.246 | 5.254 | 0.813 | 1.000 | 5.560 | 1.250 | TS0099525-900V |
| 5.313 | 5.307 | 5.315 | 0.807 | 1.000 | 5.875 | 1.250 | TS0099533-900V |
| 5.375 | 5.371 | 5.379 | 0.813 | 1.000 | 5.875 | 1.250 | TS0099537-900V |
| 5.438 | 5.434 | 5.442 | 1.500 | 1.688 | 5.750 | 1.875 | TS0099548-900V |
| 5.500 | 5.498 | 5.506 | 0.813 | 1.000 | 5.938 | 1.250 | TS0099549-900V |
| 5.750 | 5.746 | 5.754 | 0.813 | 1.000 | 6.180 | 1.750 | TS0099575-900V |
| 6.000 | 5.995 | 6.003 | 1.000 | 1.250 | 6.375 | 1.750 | TS0099599-900V |
| 6.000 | 5.995 | 6.003 | 0.500 | 0.750 | 6.360 | 1.750 | TS0099601-900V |
| 6.063 | 6.058 | 6.068 | 1.024 | 1.181 | 6.375 | 1.299 | TS0099605-900V |
| 6.203 | 6.198 | 6.208 | 0.813 | 1.063 | 6.625 | 1.750 | TS0099620-900V |
| 6.250 | 6.245 | 6.255 | 1.031 | 1.250 | 6.625 | 1.750 | TS0099625-900V |
| 6.500 | 6.495 | 6.505 | 1.000 | 1.250 | 7.000 | 1.750 | TS0099650-900V |
| 6.688 | 6.683 | 6.693 | 1.250 | 1.496 | 7.188 | 2.175 | TS0099640-900V |
| 6.750 | 6.745 | 6.755 | 0.813 | 1.063 | 7.175 | 1.750 | TS0099675-900V |
| 7.000 | 6.995 | 7.005 | 1.000 | 1.250 | 7.475 | 1.688 | TS0099700-900V |
| 7.250 | 7.244 | 7.254 | 1.250 | 1.500 | 7.760 | 2.175 | TS0099725-900V |
| 7.500 | 7.495 | 7.505 | 0.813 | 1.000 | 7.875 | 1.250 | TS0099750-900V |
| 7.750 | 7.745 | 7.755 | 1.000 | 1.313 | 8.270 | 1.875 | TS0099775-900V |
| 7.875 | 7.869 | 7.879 | 1.359 | 1.500 | 8.375 | 1.750 | TS0099787-900V |
| 8.000 | 7.795 | 8.005 | 1.000 | 1.250 | 8.375 | 1.750 | TS0099800-900V |



USZCZELNIENIA KASETOWE

■ Opis ogólny

Uszczelnienia kasetowe zostały stworzone, w celu sprostania ciągle wzrastającym wymaganiom, co do długości okresu użytkowania, niezawodności, bezpieczeństwa dla środowiska, prostoty obsługi i przede wszystkim ekonomiczności stosowania.

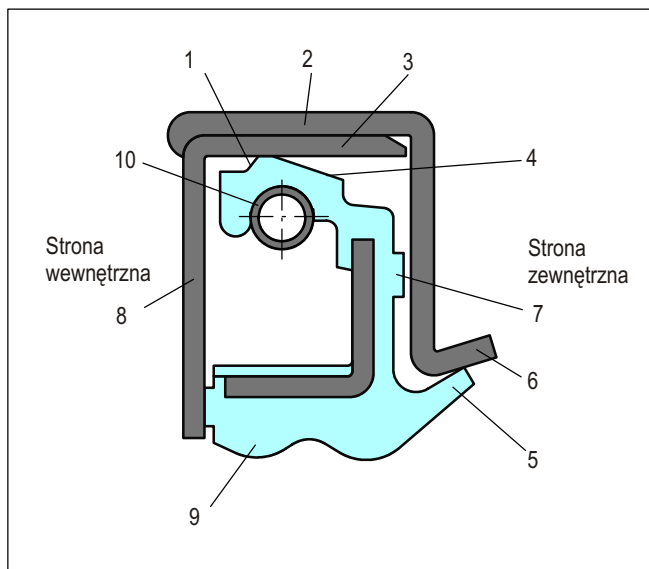
Uszczelnienia kasetowe są to całkowicie zabudowane, zintegrowane systemy uszczelniające pełniące jednocześnie funkcję uszczelnienia olejowego, tulei chroniącej powierzchnię wału przed ścieraniem i zabezpieczenia przeciwpływowego. Dodatkowe elementy, takie jak tuleje ochronne wału i zabezpieczenia przeciwpływowo nie są konieczne.

Charakterystyczną cechą uszczelnień kasetowych TSS jest umieszczenie wargi uszczelniającej na nie obracającej się części uszczelnienia co zapewnia stałą, niezależną od obrotów, siłę uszczelniającą.

Uszczelnienia kasetowe z racji tego, że łączą w sobie wiele różnych funkcji, nazywane są „Systemami”

Uszczelnienia kasetowe TSS zostały opracowane w szwedzkiej firmie FORSHEDA AB i sprzedawane pod handlową nazwą STEFA

■ System 500



Rys. 43 Uszczelnienie System 500

Uszczelnienie System 500, oryginalne Zintegrowane Uszczelnienie Piast, do stosowania w ciężkim sprzęcie zostało zaprojektowane specjalnie dla obracających się piast.

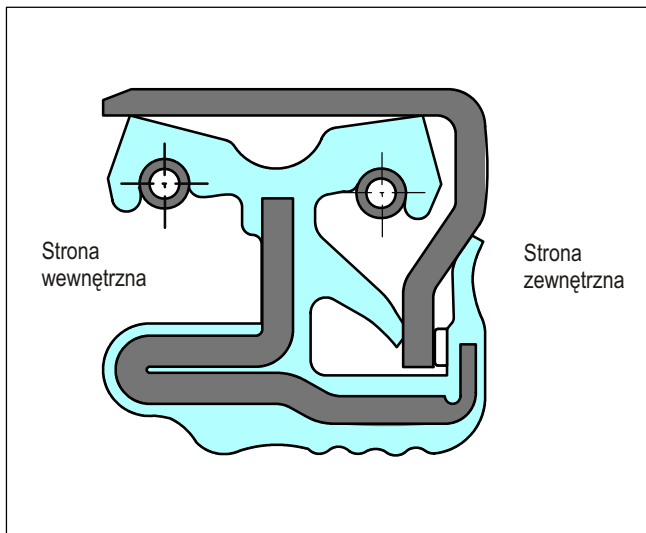
Wewnętrzna część uszczelnienia System 500 jest zamocowana na wale. Część zewnętrzna, wciśnięta w piastę koła za pomocą prasy, obraca się razem z nim wokół części wewnętrznej, tworząc w ten sposób całkowicie zamknięty system uszczelniający. Brud i woda, główne zagrożenia uszczelnień piast, są skutecznie przytrzymywane na zewnątrz, podczas gdy środek smarujący wargi elastomerowej pozostaje wewnątrz. Zmniejsza to siły tarcia wydłużając jednocześnie okres użytkowania uszczelnienia.

Główne cechy Systemu 500.

- Element uszczelniający (1) nie obraca się, co oznacza, iż promieniowa siła docisku wargi uszczelniającej pozostaje taka sama przy różnych prędkościach
- Powierzchnia uszczelniająca (2) pozostaje w bliskim kontakcie z piastą koła, co zapewnia znakomite rozpraszanie ciepła
- Struktura powierzchni (3) współpracującej z wargą uszczelniającą została dobrana po przeprowadzeniu trwających kilka tysięcy godzin testów. Umieszczenie wargi uszczelniającej zapewnia najlepsze możliwe smarowanie
- Warga uszczelniająca (4) ma standardowy, dwukierunkowy odrzutnik oleju TURBO
- Zintegrowana ochrona przeciwpływa (5) z wstępnym smarowaniem
- Wystająca, stożkowa część obudowy (6) odrzuca cięższe cząstki zanieczyszczeń dzięki sile odśrodkowej
- Uformowane występy dystansujące (7) automatycznie ustawiają element uszczelniający we właściwej pozycji
- Występy (7) mają odpowiednie wymiary i są tak usytuowane by warga uszczelniająca miała odpowiednie smarowanie
- Wewnętrzna obudowa (8) ochrania wargę uszczelniającą przed bezpośrednim strumieniem oleju powodowanym łożyskiem stożkowym
- Wzmocnione żeberka (9) zapewniają:
 - Solidne usadowienie na wale
 - Gładki poślizg podczas montażu uszczelnienia
 - Dobłą szczelność statyczną nawet, gdy jedno z żeberek znajdzie się w kontakcie z uszkodzonym fragmentem powierzchni wału
- Sprężyna dociskowa (10) zapewnia promieniową siłę docisku. Wstępny zacisk wywierany przez element uszczelniający może w przypadku niektórych zastosowań ulec zmniejszeniu na skutek starzenia się elastomeru wystawionego na działanie temperatury, obciążenia lub chemikaliów.
- Dla zastosowań, gdzie uszczelnienie jest szczególnie narażone na kontakt z brudem, np. w pojazdach terenowych, System 500 może być wyposażone w dodatkowe, chroniące przed brudem specjalnie zaprojektowane uszczelnienie HRV
- W przypadkach gdy brak miejsca nie pozwala na użycie uszczelnienia HRV może być użyty System 500HD będący pochodną Systemu 500. Ma on te same wymiary zewnętrzne i dodatkową wargę przeciwpływową wewnątrz. Dostępny w tych samych rozmiarach jak System 500 w przypadku tej samej zabudowy. W celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt z naszym biurom.



■ System 3000

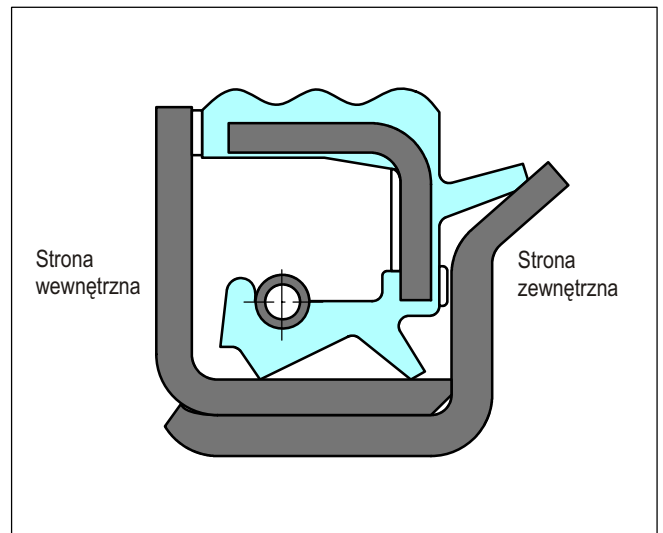


Rys. 44 Uszczelnienie System 3000

System 3000 został specjalnie zaprojektowany do obracających się piast sprzętu terenowego pracującego pod wysokim obciążeniem, np. na polach ryżowych. Znacząco ulepszona konstrukcja uszczelnienia posiada zwiększoną zdolność zabezpieczania przed wodą, brudem i pyłem przez znacznie dłuższy okres użytkowania. Tolerancja uszczelnienia na niewspółśrodkowość obudowy, nadciśnienie i niewspółosiowość wału jest taka sama jak w przypadku pierścieni uszczelniających promieniowych.

System 3000, skonstruowany na bazie uszczelnienia System 500 posiada dwie wargi uszczelniające ze sprężynami dociskowymi zapewniające doskonałą skuteczność uszczelniania, oraz dwie wspomagające wargi przeciwpyłowe. Testy przeprowadzone na stanowisku badawczym gdzie uszczelnienie było zanurzone w błocie wykazały ponad dwukrotnie dłuższą żywotność uszczelnienia w porównaniu z innymi systemami uszczelniającymi.

■ System 5000



Rys. 45 Uszczelnienie System 5000

System 5000 jest podobnie jak uszczelnienie System 3000 i uszczelnienie System 500 całkowicie zabudowanym systemem uszczelniającym, ale przeznaczonym do uszczelniania obracających się wałów. System 5000 ma te same funkcje, lecz jego konstrukcja została „odwrócona” np. element uszczelniający jest zamocowany w nieruchomej zabudowie, a elementy metalowe obudowy Systemu obracają się razem z wałem.

System 5000 jest stosowane by zapobiegać przeciekom oleju z łożyskowej zabudowy, np. w mechanizmach różnicowych tylnych osi ciężarówek, i jednocześnie chronić system przed brudem, solą i rozbryzgami wody z zewnątrz.

Uszczelnienie ma kompaktową konstrukcję, która obejmuje powierzchnię współpracującą z wargą uszczelniającą i systemem ochronny przed dostawaniem się zanieczyszczeń. Składa się on z dwóch warg elastomerowych - osiowej i promieniowej z przestrzenią między nimi wypełnioną smarem, oraz obracającej się obudowy uszczelnienia, która funkcjonuje jako skuteczny odrzutnik cząstek brudu dzięki sile odśrodkowej

TURBO-odrzutnik - Hydrodynamiczne wspomaganie uszczelniające

Odrzutnik TURBO TSS jest hydrodynamicznym wspomaganie uszczelniania. Odrzutnik jest umieszczony na zewnętrznej stronie (od strony powietrza) głównej wargi uszczelniającej, i mają formę żeberek lub innych figur geometrycznych o wielkiej różnorodności kształtów. Optymalne warunki uszczelniania zachodzą, jeśli na powierzchni współpracującej tworzy się cienka warstewka filmu środka smarującego, który sprawia, że wargę uszczelniającą nie wchodzi z nią w bezpośredni kontakt



Uszczelnienia kasetowe

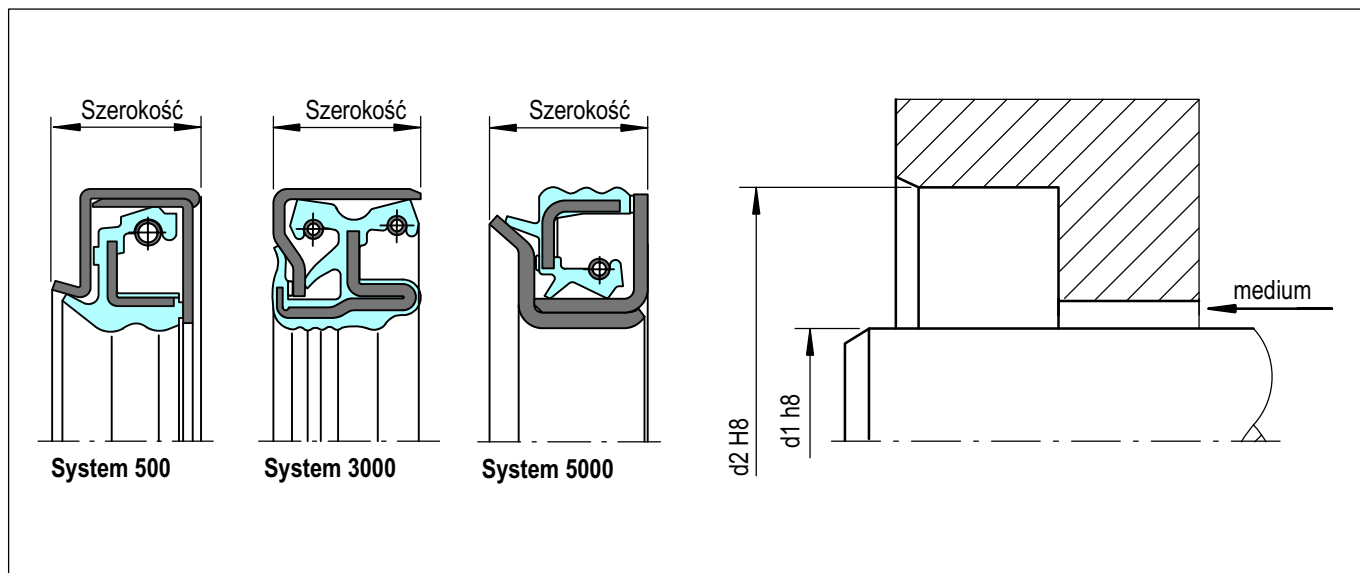
Takie właśnie, optymalne warunki uszczelniania można osiągnąć dzięki odrzutnikowi TURBO, który sprawia, że pojawia się efekt pompowania przy stosunkowo niskiej prędkości wału, i polega na zdolności wargi uszczelniającej do przepompowywania uszczelnianego medium ze strony zewnętrznej z powrotem do wewnątrz systemu.

W celu uniknięcia przecieków przy małych prędkościach, lub też, gdy urządzenie pozostaje w spoczynku odrzutnik TURBO posiada także statyczną krawędź uszczelniającą, pozostającą w ciągłym kontakcie z powierzchnią wału. Odrzutnik TURBO sprawia również, że straty na skutek działania sił tarcia są znacząco mniejsze, niż w przypadku

uszczelnień bez hydrodynamicznego wspomaganie. Dzięki mniejszemu tarcia dopuszczalne są większe prędkości wału, albo też wydłuża się okres użytkowania uszczelnienia.

Odrzutnik TURBO występuje w trzech typach:

Dwukierunkowy, lewostronny i prawostronny. Dwukierunkowy jest standardowy, gdyż większość piast i wałów ma zmienny kierunek obrotów. Jeżeli występuje tylko jeden kierunek obrotów to należy stosować odrzutnik jednokierunkowy. Kierunek obrotów ustala się patrząc zawsze od strony powietrza.



Rys. 46 Rysunek montażowy

Tabela XXXVII Standardowe wymiary uszczelnień

| Średnica wewnętrzna d1 | Średnica zewnętrzna d2 | Szerokość | System 500 (TC 5) | | | System 3000 (TC 3) | | | System 5000 (TC 0) | | |
|------------------------|------------------------|-----------|-------------------|------|-----|--------------------|------|-----|--------------------|------|-----|
| | | | NBR | HNBR | FKM | NBR | HNBR | FKM | NBR | HNBR | FKM |
| 85 | 140 | 17 | | | | | | | X | X | X |
| 90 | 130 | 17 | X | X | X | | | | | | |
| 100 | 130 | 17 | X | X | | | | | | | |
| 100 | 140 | 17 | X | X | X | | | | | | |
| 110 | 140 | 17 | X | X | X | | | | | | |
| 111 | 146 | 17 | X | X | X | | | | | | |
| 120 | 160 | 17 | X | X | X | | | | | | |
| 125 | 160 | 17 | X | X | X | | | | | | |
| 128 | 164 | 17 | X | X | X | | | | | | |
| 130 | 160 | 17 | X | X | X | X | X | X | | | |
| 130 | 170 | 17 | X | X | X | | | | | | |
| 135 | 165 | 17 | X | X | X | | | | | | |
| 140 | 170 | 17 | X | X | X | | | | | | |
| 143.3 | 190.5 | 16 | X | X | | | | | | | |
| 145 | 175 | 17 | X | X | X | | | | | | |
| 149.9 | 176 | 16 | X | X | | | | | | | |
| 150 | 180 | 17 | | | | X | X | X | | | |
| 155 | 190 | 17 | X | X | X | | | | | | |
| 158 | 188 | 17 | X | X | X | | | | | | |
| 160 | 196 | 17 | X | X | | | | | | | |
| 178 | 205 | 17 | X | X | X | | | | | | |





| Średnica wewnętrzna d1 | Średnica zewnętrzna d2 | Szerokość | System 500 (TC 5) | | | System 3000 (TC 3) | | | System 5000 (TC 0) | | |
|------------------------|------------------------|-----------|-------------------|------|-----|--------------------|------|-----|--------------------|------|-----|
| | | | NBR | HNBR | FKM | NBR | HNBR | FKM | NBR | HNBR | FKM |
| 187 | 230 | 17 | X | X | X | | | | | | |
| 190 | 230 | 17 | X | X | X | | | | | | |
| 320 | 360 | 19 | X | X | | | | | | | |

Tabela XXXVIII Materiały

| Material standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa wkładka metalowa** | Standardowa sprężyna** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| NBR (75 Shore A) | 4N063 | 1452 | Stal węglowa | Stal węglowa |
| HNBR (75 Shore A) | 4H063 | 1614 | | |
| FKM (75 Shore A) | 4V063 | 5466 | Stal węglowa | Stal węglowa |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (ACM, EACM, VMQ) dostępne na życzenie.

Przykład zamówienia

Z uwagi na szeroki wachlarz możliwych wersji uszczelnienia (HRV- dodatkowe uszczelnienie przeciw zanieczyszczeniom z zewnątrz + rodzaj powłoki), aby zamówić uszczelnienie kasetowe prosimy o kontakt z lokalnym biurem firmy Trelleborg Sealing Solutions.



■ Materiały

Metalowa obudowa

Obudowa jest standardowo tłoczona z walcowanej na zimno blachy stalowej EN 10 130 - Fe P04. Wysokie wymagania stawiane obudowom odnośnie wykończenia powierzchni, które muszą być wolne od zadrapań sprawia, że w procesie produkcyjnym konieczne jest zastosowanie specjalnych narzędzi.

Sprężyna dociskowa

Sprężyny wykonuje się standardowo ze stali sprężynowej SS14 1774 - DIN 17223. Jeśli sprężyna ma być odporna na korozję, stosuje się stal nierdzewną SS 14 2331 - DIN 1.4301.

Element uszczelniający

Wymagania wobec materiału, z którego ma być wykonany element uszczelniający muszą uwzględniać funkcję uszczelnienia oraz warunki eksploatacyjne.

Niektóre wymagania związane z warunkami eksploatacyjnymi to:

- Dobra odporność na działanie chemikaliów
- Dobra odporność na wysokie i niskie temperatury
- Dobra odporność na działanie ozonu i warunków pogodowych

Wymagania funkcjonalne obejmują:

- Wysoką odporność na zużycie ściernie
- Niskie tarcie
- Niski poziom odkształceń trwałych
- Elastyczność

Dodatkowo, ze względów ekonomicznych łatwość przetwarzania danego materiału stanowi istotną i pożądaną cechę.

W chwili obecnej żaden z dostępnych materiałów nie spełnia wszystkich ww. wymagań. Wybór konkretnego materiału jest więc zawsze kompromisem dokonany na podstawie tego jak bardzo poszczególne cechy są w danym przypadku istotne.

Jednakże, firmie Forsheda udało się stworzyć na bazie elastomeru nitylowego tworzywo o bardzo wszechstronnych właściwościach, i jest ono w związku z tym najczęściej stosowane.

Standardowe materiały wykonania elementów uszczelniających to:

Elastomer nitylowy (NBR), uwodorniony elastomer nitylowy (HNBR) i elastomer fluorowy (FKM).

Dodatkowe uszczelnienie chroniące przed zanieczyszczeniami jest standardowo wykonane z elastomeru nitylowego.

Elastomer nitylowy jest podstawowym materiałem jeśli chodzi o uszczelnienia kasetowe, jako że spełnia większość wymagań pod względem odporności na działanie olejów i smarów w przypadku standardowych zastosowań. Ze względu na swoją funkcjonalność oraz niewielki koszt jest on najlepszym możliwym materiałem, jeśli temperatury robocze nie są zbyt wysokie.

Może być stosowany w temperaturze do 125°C, jeśli uszczelnianym medium jest nie-agresywny olej. Jednakże, jeżeli ma być on użytkowany przez dłuższy czas, lub gdy mamy do czynienia z agresywnymi olejami, temperatura robocza nie powinna przekraczać 80°C

Elastomer nitylowy ma ogólnie ujmując dobre właściwości mechaniczne, a w przypadku zastosowania w uszczelnieniu kasetowym są one optymalizowane tak, aby uzyskać najlepszą możliwą odporność na temperaturę i zużycie ściernie.

Uwodorniony elastomer nitylowy jest kolejną, bardziej zaawansowaną wersją elastomeru nitylowego NBR, gdzie podwójne wiązania chemiczne cząsteczek polimerowych są wysycone wodorem. Ponieważ podwójne wiązania NBR są wrażliwe na ozon i temperaturę, HNBR przewyższa NBR pod względem odporności na działanie ciepła, ozonu i warunków pogodowych. Może on być na ogół stosowany w temperaturze do 150°C w przypadku nie-agresywnych mediów, jednakże, jeśli przewidziany jest dłuższy okres użytkowania, temperatura robocza nie powinna przekraczać 120°C.

HNBR stosowany w uszczelnieniach kasetowych jest w pełni wysycony, i w związku z tym dobrze dostosowany do pracy w środowisku agresywnych olejów, jednakże temperatura robocza winna być ograniczona do 120°C. Ponieważ wysycony HNBR nie może być wulkanizowany przy użyciu siarki, tworzywo to jest odporne na działanie większości olei hipoidalnych. Również w tym wypadku, aby zapewnić długi okres użytkowania temperatura robocza nie powinna przekraczać 120°C.

Dodatkowymi właściwościami są niskie tarcie i wysoka odporność na zużycie ściernie.

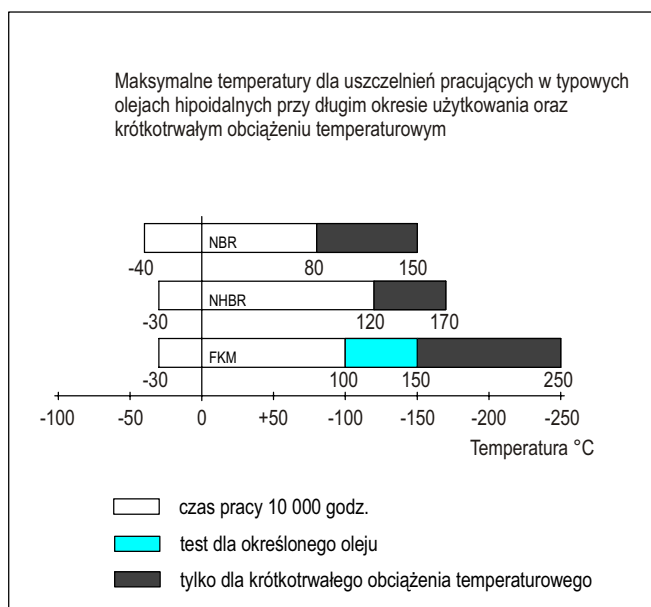
Elastomery fluorowe odznaczają się najwyższą odpornością na działanie temperatury i chemikaliów. Mogą być używane przez długi czas w temperaturze do 200°C, i są bardzo odporne na działanie olejów, smaru i paliw. Odznaczają się też niezwykłą odpornością na działanie ozonu i warunków pogodowych.

Ich właściwości mechaniczne, oraz ich właściwości w niskich temperaturach są jednak gorsze, niż właściwości elastomerów nitylowych. Dlatego też elastomery fluorowe powinno się stosować tylko wtedy, gdy ich właściwości są niezbędne i w pełni wykorzystane. Niektóre domieszki, jak aminy lub domieszki o wysokim pH, mogą w wysokiej temperaturze uszkodzić elastomer fluorowy.

Odporność na temperaturę

Wzrastająca temperatura przyspiesza proces starzenia elastomerów, zmniejsza się ich rozciągliwość i zwiększa poziom odkształceń trwałych, aż ostatecznie materiał staje się twardy i kruchy. Pęknięcia na powierzchni krawędzi uszczelniającej są typową oznaką, że uszczelnienie zostało poddane działaniu zbyt wysokiej temperatury. Starzenie się elastomeru ma znaczący wpływ na czas użytkowania uszczelnienia. Ogólnie można powiedzieć, że wzrost temperatury o 10°C (w powietrzu) skraca o połowę teoretyczny okres użytkowania elastomeru.

Niskie temperatury nie stanowią na ogół dużego problemu, ponieważ samo uszczelnienie generuje ciepło dzięki tarcu wargi uszczelniającej o powierzchni współpracującej. Jeśli uszczelnienie uległo schłodzeniu, pierwotne właściwości elastomeru powracają, gdy tylko temperatura znowu wzrośnie. W fazie rozruchu, zanim elastomer odpowiednio zmięknie dzięki wytworzonemu przez tarcie ciepłu, może jednak dojść do pewnych przecieków



Rys. 47 Zalecenia temperaturowe przy uszczelnianiu typowych olejów hipoidalnych

Limity temperaturowe dla standardowych materiałów będących w kontakcie z olejami hipoidalnymi są przedstawione na rysunku powyżej. Należy je traktować jako przybliżone, ponieważ rodzaj oleju oraz czas wystawienia na jego działanie mają również wpływ na zachowanie się materiału. Zakresy temperatur zaznaczone kolorowymi obszarami są dopuszczalne tylko przez ograniczony czas. Im wyższa temperatura, tym jest on krótszy. W niskich temperaturach czas nie ma wpływu na tempo starzenia się elastomeru.

Rzadko się jednak zdarza, iż powietrze jest jedynym medium, z którym uszczelnienie ma kontakt, najczęściej działają na nie również inne media. Informacje o maksymalnych dopuszczalnych temperaturach roboczych dla uszczelnień znajdujących się pod działaniem innych rodzajów olejów i mediów można uzyskać w lokalnym biurze firmy Trelleborg Sealing Solutions.

Odporność na działanie oleju

W chwili obecnej na rynku dostępne są niezliczone rodzaje olejów, a wpływ każdego z nich na zachowanie się elastomerów jest inny. W dodatku, wpływ nawet tego samego rodzaju oleju, ale pochodzącego od innego producenta może również być inny.

Domieszki znajdujące się w olejach mają na ogół wpływ na własności elastomerów. Tak właśnie się dzieje w przypadku olejów hipoidalnych zawierających siarkę. Ponieważ siarka jest stosowana jako środek wulkanizujący dla elastomerów nitylowych, domieszka siarki w oleju również działa jako czynnik wulkanizujący w temperaturze powyżej +80°C. W rezultacie tej powtórnej wulkanizacji elastomer nitylowy staje się szybko twardy i kruchy. Uwodnione elastomery nitylowe oraz elastomery fluorowe, które nie są wulkanizowane przy użyciu siarki powinny być więc stosowane do uszczelniania olei hipoidalnych, nawet gdy temperatura robocza tego nie wymaga

Oleje utlenione są kolejnym przykładem trudności z dokonaniem tabelaryzacji odporności elastomerów na działanie poszczególnych olejów. Oleje te utleniają się bowiem w trakcie pracy, a ich własności zmieniają się na skutek tego w sposób zasadniczy.

Dlatego też nie podajemy żadnych szczegółowych informacji, co do odporności elastomerów na działanie określonych typów olejów. W razie pytań lub wątpliwości dobrze jest zwrócić się o radę do departamentu technicznego zajmującego się uszczelnieniami wałów, firmy Forsheda AB, mającej dostęp wyników testów przeprowadzonych na przestrzeni wielu lat.

Odporność chemiczna

Ponieważ w normalnych warunkach uszczelnienia kasetowe są wystawione na działanie tylko oleju lub smaru, a nie innych chemikaliów, tabele dotyczące ich odporności chemicznej lub odporności na inny rodzaj mediów nie są dołączone. W celu uzyskania wytycznych informacji należy zapoznać się z rozdziałem „Promieniowe uszczelnienie wału” lub skontaktować się z lokalnym biurem firmy Trelleborg Sealing Solutions.

Zastosowanie

Uszczelnienia System 500, 3000 i 5000

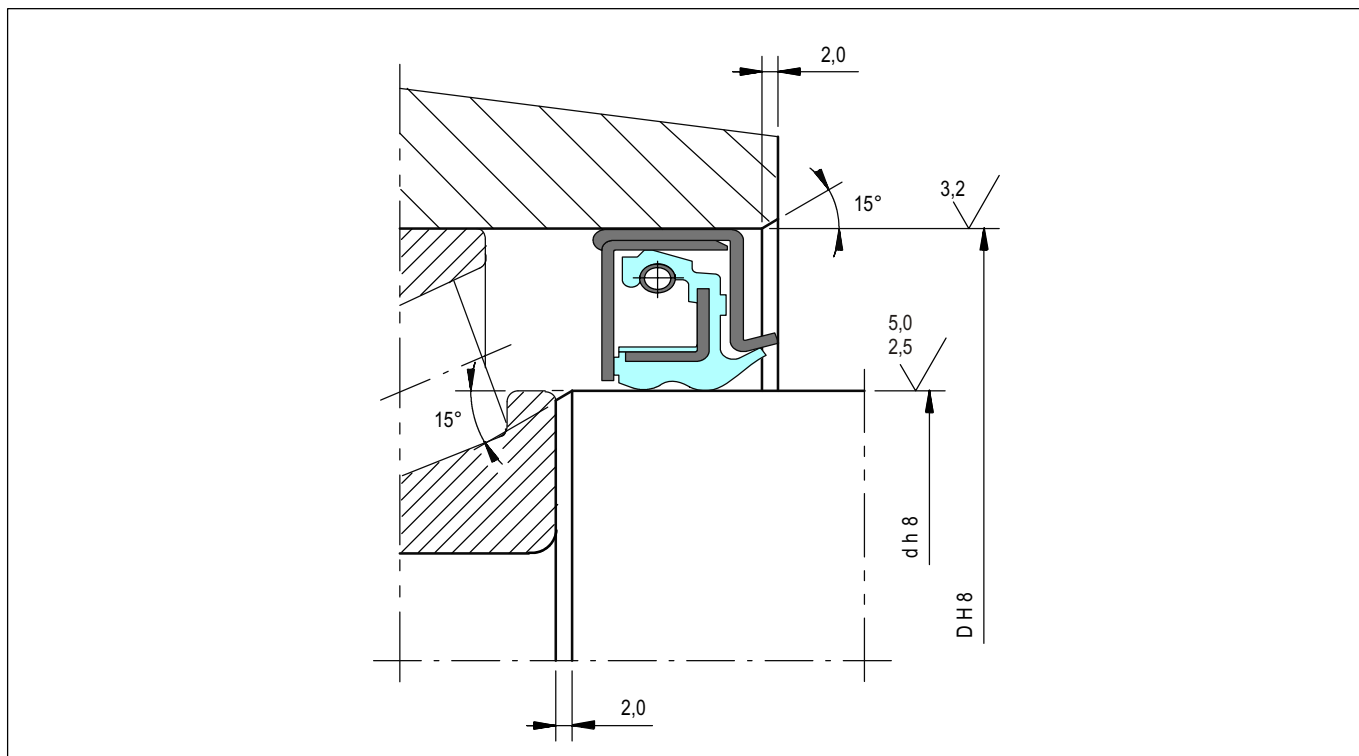
W przypadku uszczelnień System 500, 3000 i 5000 wymagania co do wykończenia i twardości powierzchni wału są mniej rygorystyczne niż w przypadku tradycyjnych promieniowych uszczelnień wału. Zwykle dokładna obróbka tokarska pozwala uzyskać odpowiednią powierzchnię zarówno wału, jak i otworu do zabudowy. Tolerancje średnic i wykończenia są przedstawione na rys. 48 i 49

Ponieważ elementy uszczelniające mają własne wbudowane powierzchnie współpracujące, nie dochodzi do zużycia wału i nie jest konieczne utwardzanie jego powierzchni.

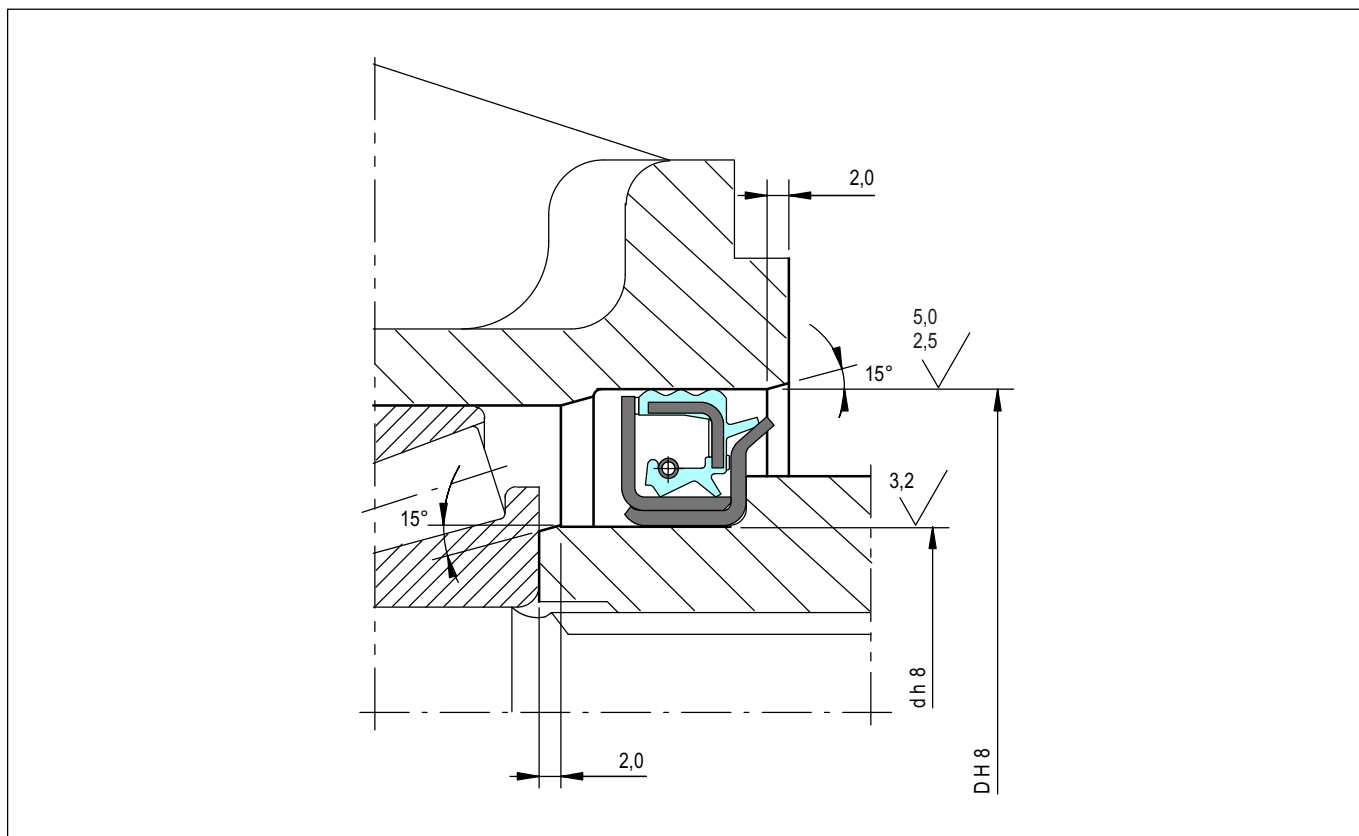
Odpowiednie fazy wprowadzające ułatwiają montaż uszczelnienia.



Uszczelnienia kasetowe



Rys. 48 System 500 jako uszczelnienie piasty koła

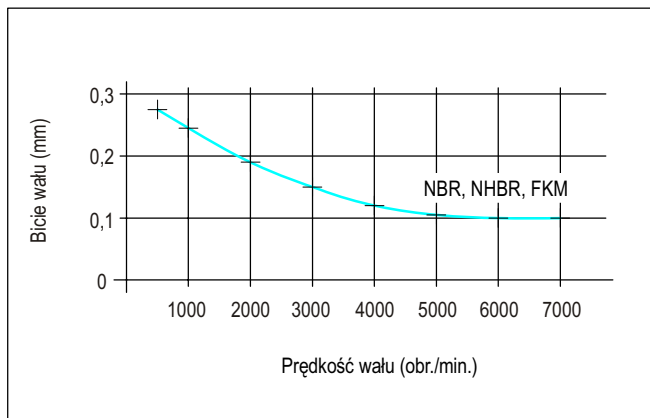


Rys. 49 System 5000 jako uszczelnienie wałka



Bicie poprzeczne wału

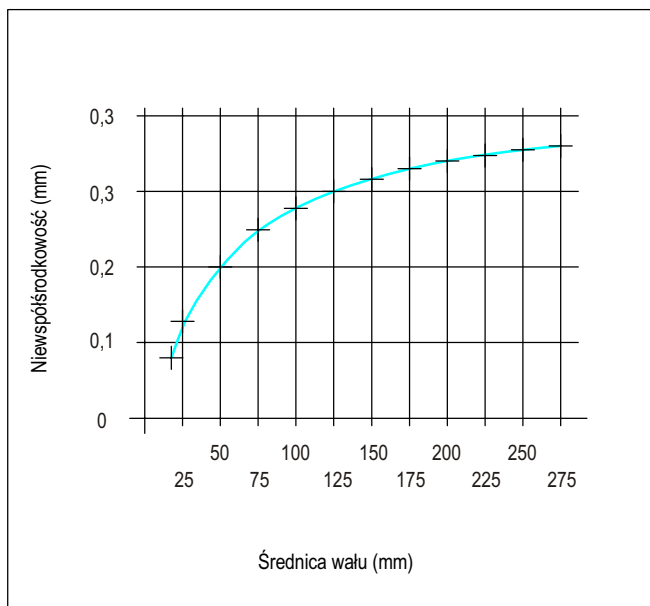
O ile jest to możliwe, należy nie dopuszczać do bicia poprzecznego wału, albo utrzymywać je na minimalnym poziomie. Przy wyższych prędkościach obrotowych siła bezwładności może spowodować, iż wargę uszczelniającą nie będzie w stanie podążyć za ruchem poprzecznym wału i będzie się odrywać od powierzchni współpracującej. Dlatego też uszczelnienie musi być montowane zaraz przy łożysku, a luzy łożyskowe winny być ograniczone do minimum.



Rys. 50 Dopuszczalne bicie poprzeczne wału

Niewspółrodkowość wału i zabudowy

Należy unikać niewspółrodkowości pomiędzy wałem i otworem do zabudowy w celu wyeliminowania jednostronnego obciążenia wargi uszczelniającej.



Rys. 51 Dopuszczalna niewspółrodkowość

Nieprostoliniowość wału

Nieprostoliniowość wału winna być o ile to możliwe wyeliminowana, lub ograniczona do minimum, tj. maks. 0,25 mm.

Ruch poosiowy

Przesunięcia poosiowe wału, włączając w to standardowe luzy łożyskowe winny się mieścić w przedziale $\pm 0,1$ mm. Uszczelnienia mogą prawidłowo funkcjonować nawet przy większych przesunięciach, ale mogą one powodować większe zużycie występów ustalających, i w rezultacie skrócić możliwy czas użytkowania uszczelnienia.

Ciśnienie

Nie należy dopuszczać do powstawania jakiegokolwiek różnicy ciśnień po obu stronach uszczelnień. Ponieważ uszczelnienia te zostały zaprojektowane dla aplikacji bezcisnieniowych, różnica ciśnień doprowadzi do skrócenia czasu użytkowania uszczelnienia, lub też do przecieków.

W niektórych zastosowaniach dopuszczalne jest występowanie różnicy ciśnień o wartości do 0,05 MPa, ale każdorazowo muszą być przeprowadzone odpowiednie testy.

Prędkość

Maksymalne dopuszczalne prędkości obwodowe dla poszczególnych typów uszczelnień zakładają pracę uszczelnienia w normalnych warunkach eksploatacyjnych, tj. olej jako uszczelniane medium i brak różnicy ciśnień po obu stronach uszczelnienia.

| Typ uszczelnienia | Maks. prędkość obwodowa (m/s) |
|-------------------|-------------------------------|
| System 500 | 10 |
| System 3000 | 4 |
| System 5000 | 15 |

Moment obrotowy

Ponieważ wewnątrz uszczelnienia kasetowego przenoszone są siły pochodzące z montażu uszczelnienia to absorbuje ono większy moment obrotowy niż standardowe uszczelnienie promieniowe. Patrz również część dotycząca montażu.

HRV dodatkowe uszczelnienie chroniące przed zanieczyszczeniami

Uszczelnienie HRV jest w całości wykonane z elastomeru. Zostało zaprojektowane jako dodatkowe uszczelnienie do stosowania razem z uszczelnieniem System 500 w trudnych warunkach eksploatacyjnych jak np. w pojazdach terenowych. Główna część uszczelnienia chroni przed niewielkimi cząsteczkami, jak cząsteczki pyłu, ale również przed grudkami błota i rozbryzgami. Ponieważ uszczelnienie działa poosiowo, jest w stanie absorbować niewielkie przesunięcia poosiowe osi.

Uszczelnienie HRV jest przyklejane bezpośrednio do obudowy zewnętrznej części uszczelnienia System 500. Jego konstrukcja jest podobna do pierścienia V-ring firmy Forsheda, składającego się z korpusu i elastycznej wargi uszczelniającej o przekroju w kształcie stożka z integralnym sprężynującym „przegubem”.

Uszczelnienie HRV obraca się, ponieważ obraca się wciśnięta w otwór obudowa zewnętrznej części uszczelnienia i uszczelnia osiowo powierzchnię współpracującą, która jest nieruchoma. Podczas obracania się wargę uszczelniającą dzięki zaciskowi wstępnemu obliczonemu tak, aby uzyskać żądaną szczelność, działając poosiowo trze o powierzchnię współpracującą. Uszczelnienie HRV dzięki sile odśrodkowej działa również jako pierścień odrzucający zanieczyszczenia, co przyczynia się do zwiększenia szczelności. Dzięki sile odśrodkowej nacisk wargi uszczelniającej na powierzchnię współpracującą zmniejsza się wraz ze wzrostem prędkości. Nacisk ten zależy również od szerokości montażowej.





Powierzchnię współpracującą stanowi albo znajdujący się za uszczelnieniem element konstrukcji, albo też dobrana specjalnie do uszczelnienia stalowa tarcza.

Uszczelnienie HRV:

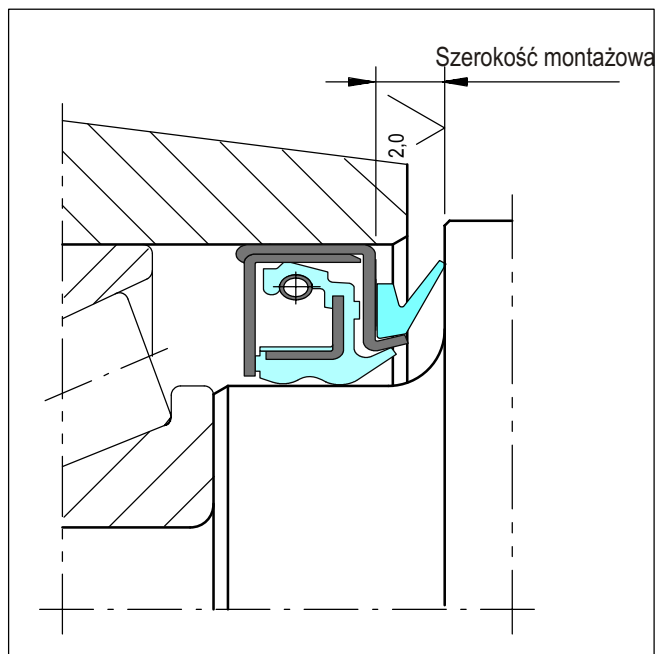
- Chroni przed zewnętrznymi zanieczyszczeniami, takimi jak błoto i kurz
- Pełni funkcję odrzucającą zanieczyszczenia dzięki sile odśrodkowej

Wymagania stawiane powierzchni współpracującej z wargą uszczelniającą są raczej niewielkie. Zależą one w mniejszym lub większym stopniu od tego, przed jakim rodzajem zanieczyszczeń uszczelnienie ma chronić. Toczona, wypolerowana powierzchnia o gładkości $R_a = 1,6$ do $2,0 \mu\text{m}$ jest w normalnych warunkach odpowiednia. Jeśli uszczelnienie ma chronić przed cieczami i błotem zaleca się powierzchnię o gładkości $R_a = 0,8$ do $1,6 \mu\text{m}$. Jednakże charakter powierzchni jest znacznie bardziej istotny niż rzeczywiste wartości określające gładkość. W przypadku toczonych powierzchni zaleca się ich wypolerowanie droбноziarnistą tkaniną ścierną w celu usunięcia wszelkich zadziorów mogących przerwać elastomerową powierzchnię, spowodować brak szczelności i skrócić możliwy czas użytkowania uszczelnienia.

Należy się także upewnić, czy powierzchnia współpracująca jest prostopadła do wału, płaska, i wolna od zadrapań w obszarze uszczelnienia. Jest to szczególnie ważne, gdy uszczelnienie ma chronić przed cieczami i drobnymi cząsteczkami.

W celu uzyskania pełnego efektu odrzucania zanieczyszczeń uszczelnienie HRV powinno być montowane w stosunkowo otwartej przestrzeni.

Odpowiednią szerokość montażową można odczytać z rysunków technicznych.



Rys.52 System 500 z uszczelnieniem HRV

■ Montaż

Ponieważ uszczelnienie kasetowe łączy w sobie funkcję uszczelnienia, powierzchni współpracującej wału oraz ochrony przeciwpływowej, nie ma potrzeby stosowania dodatkowych elementów jak wymienne tuleje naprawcze wału lub elementów chroniących przed zanieczyszczeniami.

Oznacza to mniejszą liczbę części, które trzeba zamawiać i magazynować

Podczas transportu i montażu tradycyjnych uszczelnień wału zawsze istnieje ryzyko uszkodzenia wargi uszczelniającej lub powierzchni wału, oraz ryzyko nieprawidłowego zamocowania. Ponieważ uszczelnienie kasetowe w całości znajduje się w obudowie, nie ma możliwości dotknięcia lub uszkodzenia elementów uszczelniających podczas montażu.

Uszczelnienia System 500 i System 3000

Po zamontowaniu łożyska uszczelnienie należy po prostu wcisnąć w otwór piasty. Uszczelnienie powinno być ustawione wewnętrzną stroną, oznaczoną „oil side” do wnętrza piasty. Przed ostatecznym montażem powinno się naoliwić wewnętrzną pokrytą elastomerem stroną uszczelnienia, jak również sam wał, aby zredukować siłę konieczną do użycia podczas montażu. Jeśli uszczelnienie kasetowe jest wyposażone w dodatkową ochronę przed zanieczyszczeniami, powinna ona być nasmarowana przed założeniem. Następnie nakłada się kompletną piastę na wrzeciono osi. Na ogół konieczne jest zastosowanie śrub blokujących łożysko w celu ustawienia piasty we właściwej pozycji. Uszczelnienie kasetowe automatycznie przyjmuje właściwą pozycję na wale i nie jest konieczne stosowanie dodatkowych zabezpieczeń na osi, o ile podczas pracy nie nabuduje się wewnątrz systemu ciśnienie.

Na koniec, podczas fazy rozruchu może dojść do przecieku smaru i pojawienia się dymu. Dzieje się tak pod wpływem ciepła wydzielonego na skutek tarcia pomiędzy obudową uszczelnienia i występami dystansującymi i nie ma wpływu na funkcjonowanie i czas użytkowania uszczelnienia.

Z drugiej strony, jeśli uszczelnienie zostało zamontowane niewspółosiowo, lub gdy doszło do jego zaklinowania w otworze, może to spowodować, iż występy dystansujące zbyt mocno przylegają do metalowej obudowy, i mogą się zużyć, lub zostać oddarte w fazie rozruchu. W takim wypadku uszczelnienie należy wymienić przed rozruchem. Również za każdym razem gdy zajdzie konieczność naprawy piasty, zawsze należy zamontować nowe uszczelnienie.



Uszczelnienie System 5000

Uszczelnienie System 5000 musi być montowane na wale lub tulei przy użyciu specjalnego narzędzia montażowego. Uszczelnienie musi być skierowane stroną oznaczoną „oil side” do wnętrza skrzyni biegów. Po zamontowaniu na wale, uszczelnienie montuje się w przeznaczonym nań otworze do zabudowy.

Obydwie te czynności można oczywiście wykonać jednocześnie.

Jeśli wał jest wydrążony w środku należy użyć narzędzia montażowego z kolumną prowadzącą.

W przekładniach ciężarówek, przy zastosowaniu osobnych tulej, pierwszą czynnością montażową jest wciśnięcie uszczelnienia na koniec tulei, która jest nasuwana na wielowypust wału, a następnie ustawiana razem z uszczelnieniem we właściwej pozycji za pomocą śruby blokującej.

Do zamontowania uszczelnienia System 5000 konieczne jest zastosowanie siły o wartości 20 do 50 kN, podczas gdy montaż w otworze do zabudowy wymaga siły ok. 1,0 kN. Wielkość tych sił zależy odpowiednio od struktury powierzchni wału i wewnętrznej powierzchni otworu do zabudowy, oraz od wykorzystania tolerancji wykonania. Zaleca się naoliwienie zarówno zewnętrznej, pokrytej elastomerem powierzchni uszczelnienia jak i wewnętrznej powierzchni otworu do zabudowy w celu zmniejszenia koniecznej do zastosowania podczas montażu siły.

Na koniec, podczas fazy rozruchu może dojść do przecieku smaru i pojawienia się dymu. Dzieje się tak pod wpływem ciepła wydzielonego na skutek tarcia pomiędzy obudową uszczelnienia i występami dystansującymi i nie ma wpływu na funkcjonowanie i czas użytkowania uszczelnienia.

Gdy doszło do zaklinowania się lub uszkodzenia w jakiś inny sposób uszczelnienia podczas montażu, musi ono zostać wymienione przed rozruchem.

Jeśli znajdzie konieczność naprawy uszczelnianego urządzenia, należy zawsze zamontować nowe uszczelnienie po jej zakończeniu,

Dalsze instrukcje montażowe można znaleźć na osobnych arkuszach z instrukcjami dostępnymi w biurze TSS .

Demontaż i wymiana

Uszczelnienia kasetowe łączą w sobie wszystkie funkcje związane z uszczelnianiem. Uszczelniany wał nie ulega zużyciu i po jego oczyszczeniu oraz usunięciu śladów możliwej korozji i błota można zamontować na nim nowe uszczelnienie.

Uszczelnienia kasetowe są dostępne w wersji z powierzchnią metalową pokrytą szczeliwem gdy jest montowane w korpusie. .Należy zwrócić uwagę by szczeliwo nie przedostało się na elementy gumowe uszczelnienia. Szczeliwo może zmniejszyć ryzyko przecieków statycznych spowodowanych małymi wadami powierzchni..

Przechowywanie

Ponieważ czas użytkowania łożysk i innych części składowych maszyn i urządzeń zależy od skuteczności pracy uszczelnień, należy obchodzić się z nimi ze szczególną ostrożnością. Nieodpowiednie warunki przechowywania, lub nieodpowiednie obchodzenie się z uszczelnieniami są na ogół przyczyną zmiany ich fizycznych własności. Prowadzi to do skrócenia możliwego czasu ich użytkowania, lub zgoła ich nieprzydatności na skutek np. nadmiernego stwardnienia, zmięknienia, spękania lub innych uszkodzeń powierzchni. Zmiany te mogą być efektem działania jednego, określonego czynnika, lub też kombinacji wielu czynników takich jak tlen, ozon, ciepło, światło, wilgoć, rozpuszczalniki itp., może też do nich dojść na skutek przechowywania uszczelnień pod obciążeniem. Z drugiej strony, prawidłowo przechowywane produkty elastomerowe mogą zachować swoje własności przez kilka lub kilkanaście lat.

Ponieważ w przypadku uszczelnień kasetowych wrażliwe na uszkodzenia wargi uszczelniające i powierzchnie współpracujące są zabudowane, ryzyko ich mechanicznego uszkodzenia i zanieczyszczenia przez brud i kurz jest mniejsze w porównaniu z innymi rodzajami uszczelnień.

Czyszczenie

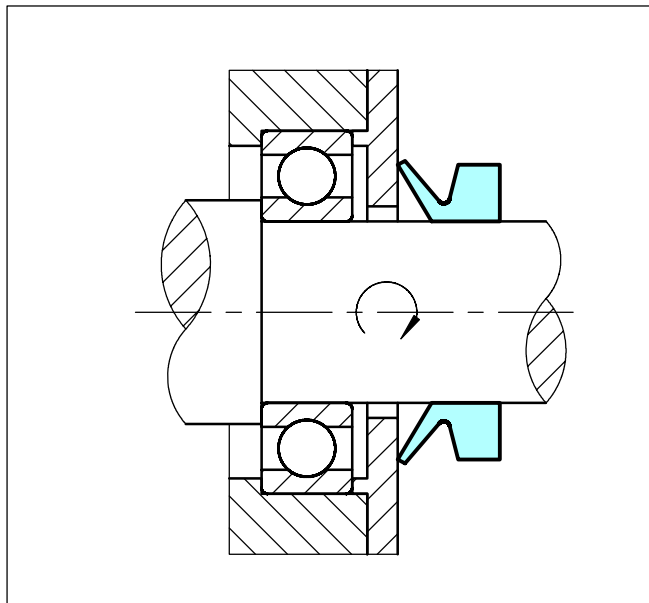
Gdyby zaszła potrzeba czyszczenia uszczelnienia kasetowego, należy w tym celu użyć wilgotnej ściereczki i pozwolić uszczelnieniu obeschnąć w pokojowej temperaturze.

Nie należy używać rozpuszczalników, przedmiotów o ostrych krawędziach i materiałów ściernych.



PIERŚCIEŃ V-RING

■ Informacje ogólne



Rys. 53 Sposób działania pierścienia V-ring

Pierścień V-RING jest unikalnym uszczelnieniem obracających się wałów, wykonanym w całości z elastomeru. Zaprojektowany przez FORSHEDA AB w 1960 roku był z powodzeniem stosowany przez OEM, oraz rynek części zamiennych na całym świecie w bardzo szerokim zakresie zastosowań.

Pierścień V-ring stanowi idealne rozwiązanie problemu zapobiegania wtargnięciu brudu, kurzu, wody oraz ich kombinacji z zewnątrz oraz utrzymywania smaru wewnątrz systemu. Dzięki swojej unikalnej konstrukcji i sposobowi działania pierścień V-ring jest w stanie chronić przed zanieczyszczeniami szeroki zakres rodzajów łożysk. Może być również stosowany jako uszczelnienie dodatkowe, chroniące uszczelnienie podstawowe, które w nieprzyjnym środowisku nie jest w stanie działać wystarczająco skutecznie.

Opis i zalety pierścienia V-ring

Pierścień V-ring jest rozciągany i zakładany bezpośrednio na wał, na którym utrzymuje się dzięki własnemu, elastycznemu zaciskowi. Obraca się razem z wałem, a jego warga uszczelniająca działając w kierunku poosiowym uszczelnia nieruchomą, prostopadłą do wału powierzchnię współpracującą. Powierzchnię współpracującą może stanowić tylna powierzchnia łożyska lub nakrętki lub nawet metalowa obudowa uszczelnienia obrotowego. Warga uszczelniająca jest elastyczna i wywiera stosunkowo niewielki nacisk na powierzchnię współpracującą, wystarczający jednak, by uszczelnienie mogło pełnić swoją funkcję. Niewielki nacisk na uszczelnianą powierzchnię (zależny od szerokości montażowej) pozwala w wielu wypadkach na pracę uszczelnienia na sucho.

Dzięki sile odśrodkowej nacisk wargi uszczelniającej na powierzchnię uszczelnianą maleje wraz ze wzrastającą prędkością. Oznacza to, że straty na skutek działania sił tarcia, oraz wydzielanie się ciepła utrzymują się cały czas na minimalnym poziomie,

rezultatem czego są doskonale charakterystyki zużycia i przedłużony czas użytkowania uszczelnienia. Po przewyżczeniu rozruchowego momentu obrotowego siły tarcia zmniejszają się w sposób liniowy do chwili, gdy prędkość obwodowa osiągnie wartość 10 - 15 m/s, w którym to momencie tempo ich zmniejszania się gwałtownie wzrasta. Siły tarcia osiągają wartość zerową przy prędkości 15 - 20 m/s, i od tej chwili pierścień V-ring służy jako uszczelnienie bezstykowe i deflektor. Straty mocy wynikające z tarcia uwidoczono na Rys. 54.

Elastyczna warga i przegub umożliwiają prawidłowe funkcjonowanie pierścienia V-ring nawet przy pewnym biciu poprzecznym, niewspółosowości i niewspółosiowości wału. W celu uzyskania bliższych informacji prosimy o kontakt z lokalnym biurem firmy Trelleborg Sealing Solutions.

Pierścienie V-ring są w całości wykonane z elastomeru, bez wzmocnienia w postaci tkaniny czy metalowej wkładki. Są one więc szczególnie proste w montażu. Mogą one zostać rozciągnięte i w zależności od rozmiaru nałożone na wał nawet wtedy, gdy na wale znajduje się kołnierz, koło pasowe czy zabudowa łożyska bez konieczności ich uprzedniego demontażu. Dla większych średnic uszczelnienie może być dostarczone jako przecięte i połączone na miejscu metodą wulkanizowania.

Konstrukcja

Istnieje siedem standardowych wersji przekrojów pierścieni V-ring, aby mogły one spełnić różnorodne wymagania związane z rodzajem zastosowania i przestrzenią dostępną do ich zabudowy.

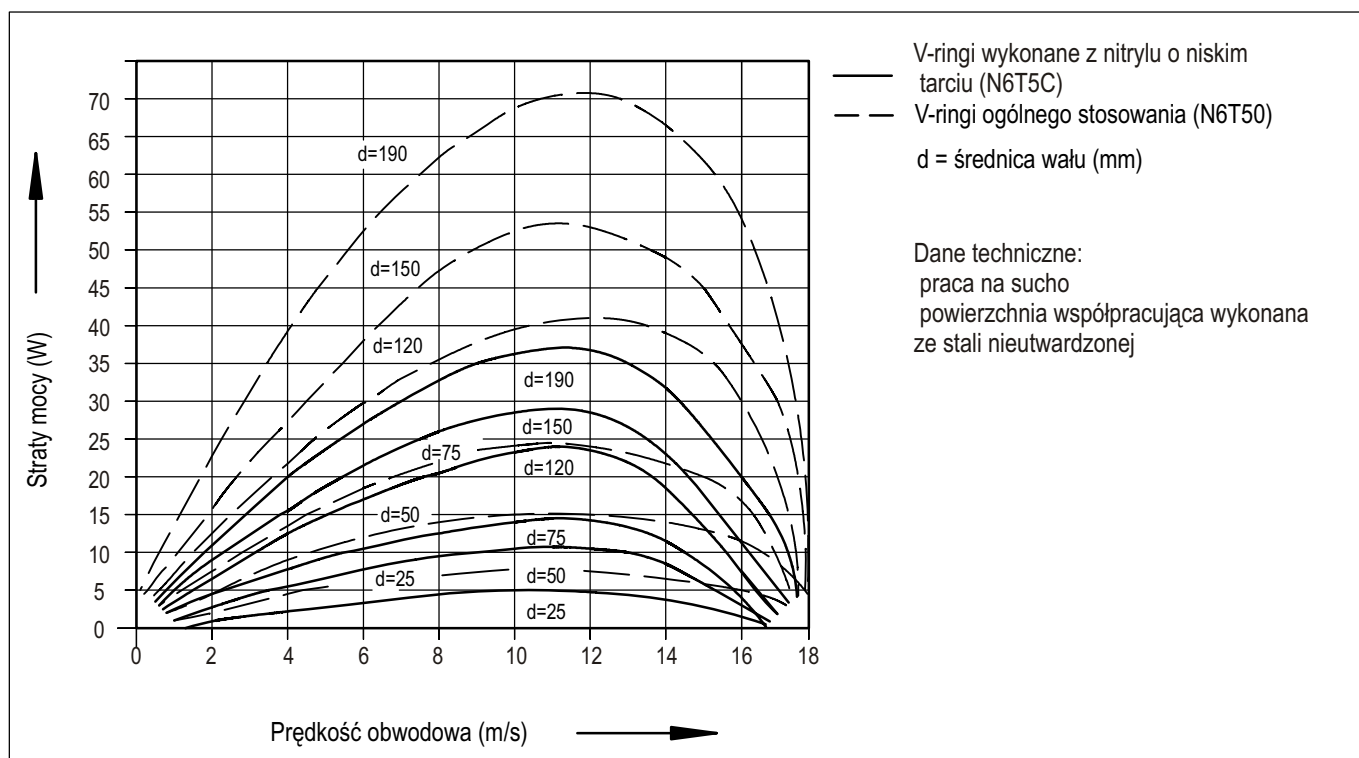
Przekroje pierścieni o profilu typu A i typu S zmieniają się w zależności od średnicy wału, podczas gdy przekroje innych typów pierścieni pozostają takie same w całym zakresie dostępnych średnic.

Pierścienie o profilu typu A są najczęściej stosowane; dostępne są pierścienie dla wałów o średnicy od 2,7 do 2020 mm włącznie.

Pierścień o profilu typu S jest przedłużony poprzez dodanie części stożkowej, co umożliwia jego mocne osadzenie na wale. Pierścienie o takim profilu są dostępne dla wałów o średnicy od 4,5 do 210 mm.

Pierścienie o profilach typu L i LX mają wąski przekrój, co umożliwia ich stosowanie w układach kompaktowych; często są stosowane w tandemie z uszczelnieniami labiryntowymi. Pierścienie o takich profilach są dostępne w rozmiarach średnic od 105 (135 w przypadku profilu LX) do 2025 mm.

Pierścienie o profilach RME, RM i AX zostały pierwotnie zaprojektowane do dużych i wysokoobrotowych układów łożyskowych np. w walcowniach, maszynach papierniczych. Ponadto mogą występować jako dodatkowe uszczelnienia w zastosowaniach pracujących pod wysokim obciążeniem, gdzie główne uszczelnienie musi być chronione przed wodą lub innym, szczególnym rodzajem zanieczyszczeń. Pierścienie RME, RM i AX mogą być osiowo umocowane na wale za pomocą specjalnej opaski zaciskowej (patrz strona 138). Pierścienie V-ring o większych rozmiarach są dostępne jako uszczelnienia klejone. W celu uzyskania bliższych informacji prosimy o kontakt z lokalnym biurem firmy Trelleborg Sealing Solutions.



Rys. 54 Straty mocy jako funkcja prędkości obwodowej dla różnych średnic wałów

■ Materiały

Wybierając odpowiedni dla danego zastosowania materiał elastomerowy należy wziąć pod uwagę:

- Dobrą odporność chemiczną
- Dobrą odporność na wysokie i niskie temperatury
- Dobrą odporność na działanie ozonu i warunków pogodowych

Istotne są też następujące cechy:

- Wysoka odporność na zużycie ścierne
- Niskie tarcie
- Niskie odkształcenie trwałe
- Elastyczność

Rodzaje materiałów

Najczęściej wybieranym materiałem jest elastomer nitylowy N6T50, który posiada znakomite, wszechstronne własności. W zastosowaniach, gdzie temperatura robocza przekracza 100°C, lub gdzie mamy do czynienia z chemicznie agresywnym środowiskiem stosuje się pierścienie V-ring wykonane z elastomeru fluorowego (FKM). W istocie dostępny jest dość szeroki zakres elastomerów, z których można wykonać pierścienie V-ring, i są one wymienione w tabeli:

Tabela XXXIX Dostępne rodzaje elastomerów

| Kod materiału TSSS | Kod materiału Forsheda | Rodzaj elastomeru | Własności |
|--------------------|------------------------|-------------------|--|
| N6T50 | NBR 510 | Nityl | Ogólnego stosowania |
| N7T50 | NBR 555 | Nityl | Ciężkie warunki pracy Dobra odporność na rozdzieranie i zużycie ścierne |
| N6T5C | NBR 562 | Nityl | Niski współczynnik tarcia |
| H7T50 | HNBR 576 | Uwodorniony nityl | Oleje hipoidalne w wysokich temperaturach |
| CDT50 | CR 415 | Chloropren | Dla zastosowań gdzie mamy do czynienia z ozonem |
| E7T50 | EPDM 762 | Etylo-propylen | Dobra odporność na działanie ozonu i warunków pogodowych, stosowany, gdy mamy do czynienia ze specjalnymi rodzajami chemikaliów takimi jak aceton, węgiel amonu i benzoaldehyd |
| VDT50 | FKM 900 | Fluorowy | Bardzo wysoka odporność na temperaturę i działanie chemikaliów |



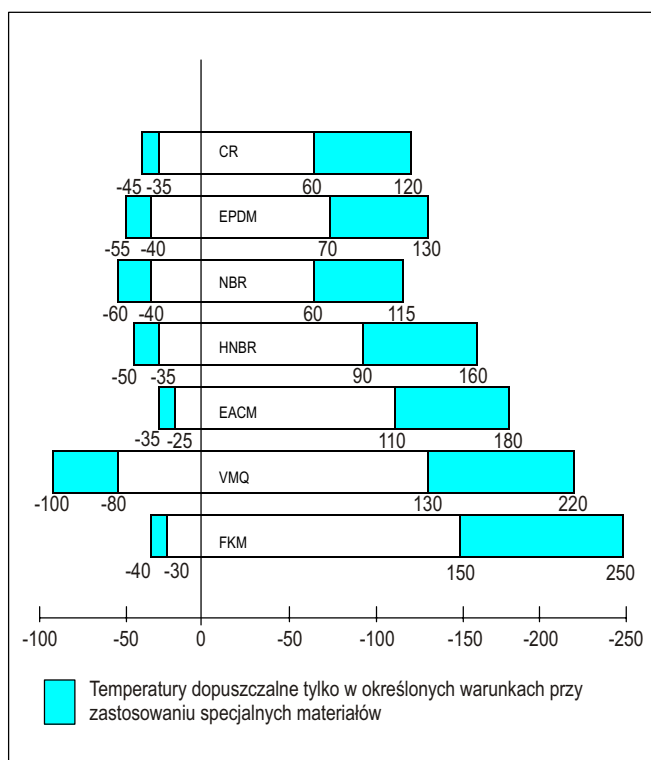
Pierścień V-ring

Odporność na temperaturę

Wystawienie elastomeru na działanie wzrastającej temperatury przyspiesza proces jego starzenia, zmniejsza się jego rozciągliwość, zwiększa odkształcenie trwałe, aż ostatecznie materiał staje się twardy i kruchy. Pęknięcia na powierzchni krawędzi uszczelniającej są typową oznaką, że uszczelnienie zostało poddane działaniu zbyt wysokiej temperatury. Starzenie się elastomeru ma znaczący wpływ na czas użytkowania uszczelnienia.

Limity temperaturowe dla standardowych materiałów są przedstawione na rysunku 55. Należy je traktować jako przybliżone, ponieważ rodzaj mediów oraz czas wystawienia na ich działanie również ma wpływ na zachowanie się materiału.

Zakresy temperatur zaznaczone na ciemno są dopuszczalne tylko przez ograniczony czas. Im wyższa temperatura, tym jest on krótszy. Jeśli maksymalna temperatura zostanie przekroczona elastomer może ulec trwałemu odkształceniu lub zniszczeniu. Temperatury zaznaczone kolorowymi obszarami po stronie ujemnej są dopuszczalne tylko przy zastosowaniu specjalnych składników



Rys. 55 Zalecenia temperaturowe dla V-ringów

Odporność na działanie oleju i rozpuszczalników

Ponieważ pierścienie V-ring są stosowane przede wszystkim jako elementy ochraniające zabezpieczone smarem łożyska przed rozbryzgami wody, brudem, kurzem, odłamkami itp. standardowym materiałem ich wykonania będzie elastomer nitylowy 510 (N6T50). Jednakże, w chwili obecnej na rynku dostępne są niezliczone rodzaje olejów, a wpływ każdego z nich na zachowanie się elastomerów jest inny. W dodatku, wpływ na własności elastomeru nawet tego samego rodzaju oleju, ale pochodzącego od innego producenta może również być inny.

Domieszki znajdujące się w olejach mają na ogół wpływ na własności elastomerów. Dzieje się tak zwłaszcza w przypadku olejów hipoidalnych zawierających siarkę. Ponieważ w przypadku elastomerów nitylowych siarka jest stosowana jako środek wulkanizujący, domieszka siarki w oleju działa również jako czynnik wtórnej wulkanizacji w temperaturze powyżej +80°C. W jej wyniku elastomer nitylowy staje się szybko twardy i kruchy. Do uszczelniania olei hipoidalnych należy więc stosować uwodornione elastomery nitylowe oraz elastomery fluorowe, które nie były wulkanizowane przy użyciu siarki. Oleje utlenione są kolejnym przykładem trudności z dokonaniem tabelaryzacji odporności elastomerów na działanie poszczególnych olejów. Oleje te utleniają się bowiem w trakcie pracy, a ich własności zmieniają się w sposób zasadniczy. Takie właśnie oleje niszczą elastomery silikonowe. Rozpuszczalniki powodują na ogół pogorszenie się własności fizycznych, lub też puchnięcie elastomeru, przy czym mieszanina różnych rozpuszczalników może spowodować znacznie większe szkody niż pojedynczy rozpuszczalnik. Przykładem takiej mieszaniny może być połączenie metanolu i węglowodorów.

W celu uzyskania bliższych informacji na temat odporności poszczególnych elastomerów na działanie oleju i rozpuszczalników prosimy o kontakt z lokalnym biurem firmy Trelleborg Sealing Solutions.

Wskazówki montażowe

Pierścienie V-RING mają na ogół bezpośredni kontakt z medium, które uszczelniają. Wymagania dotyczące wału oraz powierzchni uszczelnianej zależą przede wszystkim od rodzaju medium oraz prędkości obwodowej.

Konstrukcja wału

Pierścienie V-ring w większości wypadków są osadzone na obracającym się wale. Wymagania odnośnie tolerancji średnicy i gładkości powierzchni wału są raczej umiarkowane. Ponieważ pierścień V-ring jest uszczelnieniem całkowicie wykonanym z elastomeru można go rozciągać i zakładać na wałach o szerokim zakresie średnic.

Dla każdego pierścienia istnieje zalecany zakres średnic wału. W zastosowaniach, gdzie istotne są niewielkie straty mocy i długi czas użytkowania, należy dobrać pierścień tak, aby średnica wału mieściła się w zalecanych dla niego zakresie. Jest to istotne, ponieważ nacisk wargi uszczelniającej na powierzchnię współpracującą wzrasta wraz z średnicą wału, co dzieje się na skutek coraz większego rozciągnięcia V-ringa. Przy większym rozciągnięciu nacisk na powierzchnię współpracującą jest większy, co powoduje szybsze zużycie wargi uszczelniającej. W celu zapobieżenia ślizganiu się pierścienia V-ring wzdłuż wału, jak również zapewnienia odpowiedniej szerokości montażowej zaleca się zawsze zastosowanie osiowego elementu podporowego, zwłaszcza w przypadku profili o niewielkich przekrojach oraz pierścieni przewidzianych dla wałów o większych średnicach jak np. pierścienie V-ring typu A, L i LX.



Gładkość powierzchni wału nie powinna być na ogół mniejsza niż $Ra = 6,3 \mu\text{m}$. Jeśli uszczelnienie ma chronić przed cieczami i drobnymi cząsteczkami minimalna zalecana gładkość powierzchni wynosi $Ra = 3,2 \mu\text{m}$. Na powierzchni wału nie powinny znajdować się jakiegokolwiek zadziory i ostre krawędzie mogące uszkodzić uszczelnienie.

Powierzchnia współpracująca

Stan powierzchni współpracującej ma olbrzymi wpływ na skuteczność uszczelniania. Rodzaj medium, przed którym uszczelnienie ma chronić oraz prędkość obwodowa wału mają decydujący wpływ na wymagania stawiane wobec powierzchni współpracującej odnośnie jej gładkości i materiału wykonania. Ważne jest, aby była ona gładka i płaska, pozbawiona ostrych krawędzi. Aby w pełni uzyskać efekt odrzucania zanieczyszczeń, pierścień V-ring winien być zawsze montowany w stosunkowo otwartej przestrzeni. Równie ważne jest, aby szczelina pomiędzy wałem a powierzchnią współpracującą była jak najmniejsza, w przeciwnym razie wargę uszczelniającą może zostać w niej uwięziona podczas montażu. Zalecane wymiary montażowe podane są w odpowiednich tabelach.

Materiał wykonania powierzchni współpracującej i jego twardość

Walcowana na zimno blacha stalowa, stal nierdzewna lub blacha ocynkowana to materiały doskonale nadające się na powierzchnię współpracującą pierścienia V-ring. Jednakże wybór konkretnego materiału w wysokim stopniu zależy od rodzaju uszczelnianego medium.

W normalnych warunkach eksploatacyjnych zwykła stal o minimalnej twardości 125 HB jest odpowiednia. Gdy mamy do czynienia tylko ze smarem, olejem i suchymi cząsteczkami zanieczyszczeń dodatkowa obróbka uszczelnianej powierzchni nie jest konieczna. Jednakże, przy większej prędkości, lub przy obecności cząsteczek zanieczyszczeń o własnościach ściernych twardość powierzchni współpracującej musi zostać zwiększona.

Typowe stosowane materiały to:

| Materiał | Twardość HB | Medium |
|--|-------------|---|
| Stal miękka | 125-150 | Rozbryzgi wody, piasek, kurz |
| Żeliwo szare | 190-270 | Rozbryzgi wody, piasek, kurz |
| Spiek brązu | 100-160 | Woda, kurz |
| Stal nierdzewna | 150-200 | Woda |
| Stal nierdzewna (Cr / Ni 18-8, C 0,1%) | 350 | Woda i substancje ścierne (Cr / Ni 18-8, C 0,15%) |
| Utwardzana | | |
| Stal kwasoodporna | 180-200 | Chemikalia |
| Węgielk wolframu | 350-500 | Woda i zgorzelina |
| Stal kuta | 200-255 | Woda i zgorzelina |
| Odlew ciśnieniowy z aluminium | 90-160 | Rozbryzgi wody |

Obróbka powierzchni

Jeśli uszczelniana powierzchnia jest narażona na kontakt z wodą, lub innymi mediami mogącymi spowodować jej korozję, musi być ona odpowiednio zabezpieczona.

Powierzchnie wykonane z miękkiej stali powinny być ocynkowane, chromianowane, chromowane, lub zabezpieczone sprayem antykorozyjnym takim jak Molycote 106, ewentualnie pomalowane. Rodzaj zabezpieczenia zależy od warunków eksploatacyjnych.

Jeśli uszczelnienie jest zanurzone w wodzie zaleca się stosowanie stali nierdzewnej. Jednakże, z uwagi na słabe przewodzenie ciepła stal nierdzewna nie powinna być stosowana, jeśli uszczelnienie ma pracować na sucho, chyba że prędkość obwodowa jest niewielka ($< 1 \text{ m/s}$)

Wykończenie powierzchni

Tempo zużycia ściernego pierścienia V-ring zależy od wielu czynników, jednym z nich jest wykończenie powierzchni współpracującej. Wybór sposobu wykończenia powierzchni zależy również od uszczelnianego medium i prędkości wału. Istotny jest przy tym nie tylko sposób wykończenia powierzchni, ale również jej charakter. W przypadku powierzchni szlifowanych obrotowo zaleca się ich wypolerowanie delikatną tkaniną ścierną w celu usunięcia wszelkich wystających zadziorów, które mogły powstać podczas szlifowania.

Z kolei zbyt gładkie powierzchnie, np. powierzchnie niektórych rodzajów walcowanej na zimno stali mogą spowodować wystąpienie efektu przywierania wargi uszczelniającej do uszczelnianej powierzchni, co z kolei może być przyczyną hałasu i drgań ciernych (tzw. zjawisko stick-slip).

Powierzchnia współpracująca musi być wolna od rys i innych uszkodzeń w obszarze uszczelniania. Jest to szczególnie ważne, gdy uszczelnienie ma chronić przed cieczami i drobnymi cząsteczkami.

Zalecane wykończenie powierzchni

| Wykończenie powierzchni $Ra \mu\text{m}$ | Prędkość m/s | Medium |
|---|--------------------------|--|
| 0,4 - 0,8 | > 10 | Olej, woda, zgorzelina, włókno |
| 0,8 - 1,6 | 5 - 10 | Rozbryzgi oleju, smar, rozbryzgi wody |
| 1,6 - 2,0 | 1 - 5 | Smar, kurz, rozbryzgi wody, zgorzelina |
| 2,0 - 2,5 | < 1 | Smar, kurz |

Płaskość

Płaskość powierzchni współpracującej jest istotnym czynnikiem, zwłaszcza przy wyższych prędkościach wału.

W normalnych warunkach maksymalne dopuszczalne odchylenie wynosi 0,4 mm na 100 mm.

Montaż

Zabezpieczenie osiowe

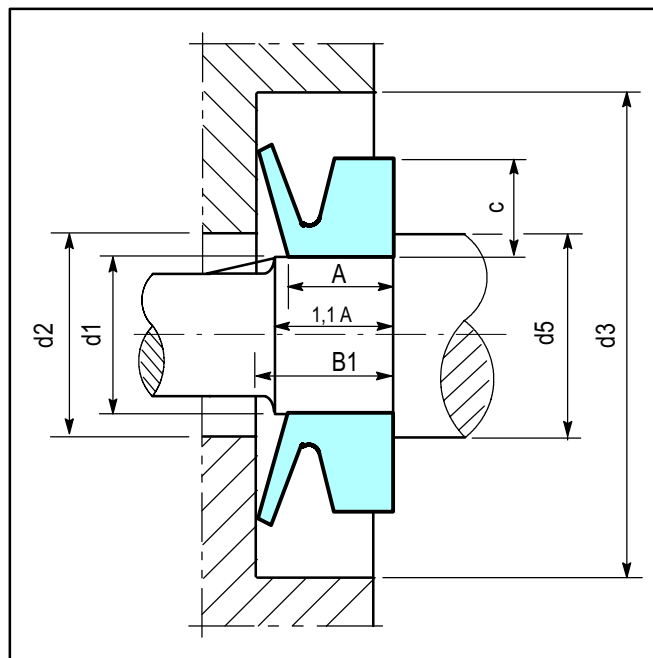
W sytuacji gdy pierścień V-ring służy do przytrzymywania oleju lub smaru zalecane jest jego zabezpieczenie przed przesunięciem wzdłuż osi. Dotyczy to także sytuacji, gdy pierścień V-ring jest naciągnięty w mniejszym stopniu, niż jest to zalecane w tabelach wymiarowych (np. dla łatwiejszego montażu), oraz jeśli prędkość obwodowa wału przekracza wartość 6 - 8 m/s (w zależności od rodzaju elastomeru).

Zabezpieczenie osiowe może też zapewnić zachowanie prawidłowej szerokości montażowej w stosunku do powierzchni współpracującej, jeśli montaż odbywa się bez możliwości kontroli wzrokowej „na ślepo”.

Pierścień V-Ring musi być podparty na całym obwodzie. Zabezpieczenie osiowe powinno być zaprojektowane zgodnie z rys. 56. Wymiary A, c, d1, d3 i B1 są przedstawione w tabelach wymiarowych.

Średnicę osiowego progu podporowego obliczamy w sposób następujący:

| Typ pierścienia V-ring | Średnica d5 |
|------------------------|----------------------|
| A, S | $d1 + 0,5 \times c$ |
| L, LX | $d1 + 3 \text{ mm}$ |
| RM, RME | $d1 + 10 \text{ mm}$ |
| AX | $d1 + 9 \text{ mm}$ |



Rys. 56 Zabezpieczeni osiowe

Zabezpieczenie promieniowe

Kiedy pierścień V-ring zostanie założony na wał, jego korpus zostaje poddany działaniu siły odśrodkowej i może się poruszać, a nawet przy większej prędkości - odrywać od powierzchni wału.

Gdy prędkość obwodowa wału przekracza 10 -12 m/s, w zależności od materiału wykonania - pierścień V-ring musi być dodatkowo przymocowany do wału.

Prędkość, przy której przymocowanie pierścienia do wału staje się konieczne, zależy też od stopnia naprężenia pierścienia. Pierścienie o średnicy powyżej 2000 mm zawsze powinny być przymocowane, niezależnie od prędkości roboczej.

Mocowanie może być zaprojektowane jako rodzaj wybrania, w którym mieści się korpus pierścienia V-ring, lub też może mieć formę pewnej liczby niezależnych elementów zaciskowych. W celu uzyskania bliższych informacji prosimy o kontakt z lokalnym biurem firmy Trelleborg Sealing Solutions.

Innym użytecznym rozwiązaniem problemu mocowania na wale jest zastosowanie opaski zaciskowej typu A lub RM. Patrz strona 138.

Montaż stacjonarny

W przypadkach, kiedy prędkość obwodowa wału przekracza 10 -12 m/s alternatywnym rozwiązaniem w stosunku do mocowania pierścienia V-ring na wale jest jego montaż na nieruchomym elemencie systemu. Nacisk wargi na powierzchnie współpracującą będzie wtedy stały, ponieważ nie będzie na nią działała żadna siła odśrodkowa.

W porównaniu do sytuacji, gdy pierścień V-ring się obraca, siły tarcia i straty mocy będą większe, co z kolei przyczyni się do skrócenia czasu użytkowania uszczelnienia. Aby to zrekompensować należy przestrzegać następujących zaleceń:

Wykończenie powierzchni współpracującej:
Maszynowo, maks. $Ra = 0,8 \mu\text{m}$

Rozciągnięcie V-ringa:
Maksymalnie 4-6%

Zacisk osiowy

Należy utrzymać na minimalnym poziomie, niezbędnym do kompensowania ruchów osiowych wewnątrz systemu

Przy wyższych prędkościach obwodowych niezbędne jest odpowiednie smarowanie i odprowadzanie ciepła z powierzchni współpracującej.

Moment obrotowy

Moment obrotowy, a w konsekwencji straty mocy wynikające z działania sił tarcia są często tak duże, iż należy je wziąć pod uwagę przy dokonywaniu wyboru typu uszczelnienia. Dotyczy to szczególnie niewielkich silników elektrycznych, przenośników i wszystkich innych urządzeń gdzie niskie tarcie jest najistotniejszym wymaganiem.



Na wielkość strat mocy ma wpływ wiele czynników takich jak konstrukcja uszczelnienia, materiał jego wykonania, sposób wykończenia powierzchni współpracującej, szerokość montażowa i rozciągnięcie pierścienia, prędkość, rodzaj medium, środek smarujący, temperatura itp.

Z tego względu trudno jest podać dokładną wartość momentu obrotowego we wszystkich warunkach eksploatacyjnych.

Ogólnie ujmując, straty mocy spowodowane przez pierścień V-ring są zawsze mniejsze niż te spowodowane przez promieniowy pierścień uszczelniający wału o tej samej średnicy.

Zastosowanie smaru jako czynnika smarującego sprawia, iż straty mocy są większe niż w przypadku zastosowania oleju lub też pracy na sucho.

Siły tarcia oraz związane z nimi wydzielanie się ciepła mogą zostać zredukowane poprzez nałożenie na powierzchnię współpracującą cienkiej, suchej warstewki filmu odpowiedniego środka smarującego jak Molykote 7409.

Zwiększenie szerokości montażowej pierścienia V-ring, skutkujące mniejszym naciskiem wargi uszczelniającej na powierzchnię współpracującą również zmniejszy straty spowodowane przez siły tarcia. Jednakże należy wziąć pod uwagę sumaryczne ruchy poosiowe zmontowanego układu, by nie przekroczyły one dopuszczalnych tolerancji podanych w tabelach wymiarowych.

W razie konieczności uzyskania bliższych informacji na temat strat mocy powodowanych przez uszczelnienia prosimy o kontakt z lokalnym biurem firmy Trelleborg Sealing Solutions.

Wskazówki montażowe

Jeśli pierścień V-ring pełni jednocześnie funkcję uszczelnienia oleju lub smaru wewnątrz systemu i ochrony przed zanieczyszczeniami z zewnątrz, jest on standardowo montowany po zewnętrznej stronie zabudowy łożyska, z lub bez zabezpieczeniem osiowym.

Ogólne zasady montażu:

1. V-ring, powierzchnia współpracująca i wał winny być wolne od zanieczyszczeń
2. Wał powinien być suchy i wolny od śladów oleju lub smaru zwłaszcza, gdy pierścień V-ring jest montowany bez zabezpieczenia osiowego.
3. Warga pierścienia V-ring powinna zostać nasmarowana cienką warstwą smaru lub oleju silikonowego
4. Jeśli konieczne jest maksymalne zredukowanie sił tarcia należy pokryć powierzchnię współpracującą odpowiednim środkiem, jak Molykote 7409, i nie nakładać smaru na wargę uszczelniającą.
5. Należy się upewnić, że pierścień V-ring jest na całym obwodzie równomiernie naprężony

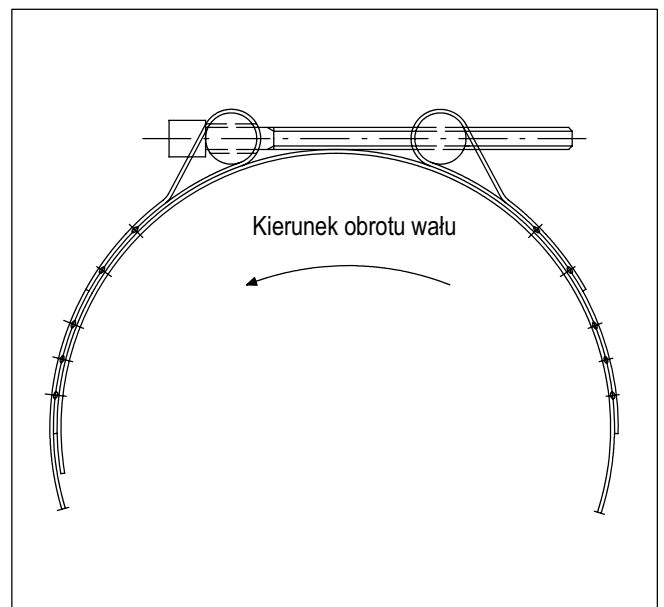
Po zamontowaniu pierścienia V-ring na wale zewnętrzna średnica wargi uszczelniającej zmniejsza się na skutek naprężenia. Jeśli pierścień nie jest równomiernie naprężony, zewnętrzna średnica wargi uszczelniającej będzie również nierówna. Może to spowodować, iż koniec wargi zostanie uwięziony w szczelinie pomiędzy obudową łożyska a powierzchnią uszczelnianą podczas montażu.

W przypadku V-ringów o większych średnicach równomierne naprężenie można uzyskać poprzez wsunięcie śrubokręta o zaokrąglonych krawędziach pod uszczelnienie i dwukrotne przesunięcie naokoło wału. Należy przy tym uważać by nie uszkodzić uszczelnienia.

Najwygodniejszym sposobem uzyskania równomiernego naprężenia pierścienia o dużej średnicy jest zaznaczenie sześciu znajdujących się w równych odległościach od siebie punktów na pierścieniu i na wale. Po założeniu pierścienia na wał należy doprowadzić do tego, aby te punkty się ze sobą pokrywały.

W celu uzyskania bardziej szczegółowych wskazówek montażowych prosimy o kontakt z lokalnym biurem firmy Trelleborg Sealing Solutions.

Opaska zaciskowa



Rys. 57 Opaska zaciskowa typu RM

Opaska zaciskowa FORSHEDA RM

Do mocowania na wale pierścieni V-ring typu RM i RME o dużych średnicach zaleca się stosowanie Opaski zaciskowej Forsheda RM.

Razem z Opaską Zaciskową RM można stosować specjalną serię pierścieni V-ring o niewielkiej rozciągalności, przeznaczonych dla wałów o średnicach powyżej 1500 mm. Przy zastosowaniu takiego rozwiązania zmniejsza się moment obrotowy, a montaż pierścienia na wale jest łatwiejszy.

Zamawiając Opaskę Zaciskową RM należy po prostu podać średnicę wału, dla którego jest ona przeznaczona. Każda opaska zaciskowa składa się z zestawu standardowych taśm o długości 1000 mm lub 1500 mm w zależności od rozmiaru wału, standardowych końcówek, i - jeśli zajdzie potrzeba - taśmy o regulowanej długości i dwóch zestawów nitów. Po zmontowaniu ww. części opaska zaciskowa będzie pasowała do określonego typu V-ringa.



Pierścień V-ring

Wszystkie części opaski zaciskowej są wykonane ze stali kwasoodpornej, z wyjątkiem specjalnych nitów lotniczych wykonanych ze zwykłej stali nierdzewnej. Jeśli warunki eksploatacyjne nie wymagają zastosowania stali kwasoodpornej, taśmę o regulowanej długości należy przynitować w sposób tradycyjny, przy użyciu zwykłych nitów.

Montaż opaski zaciskowej RM

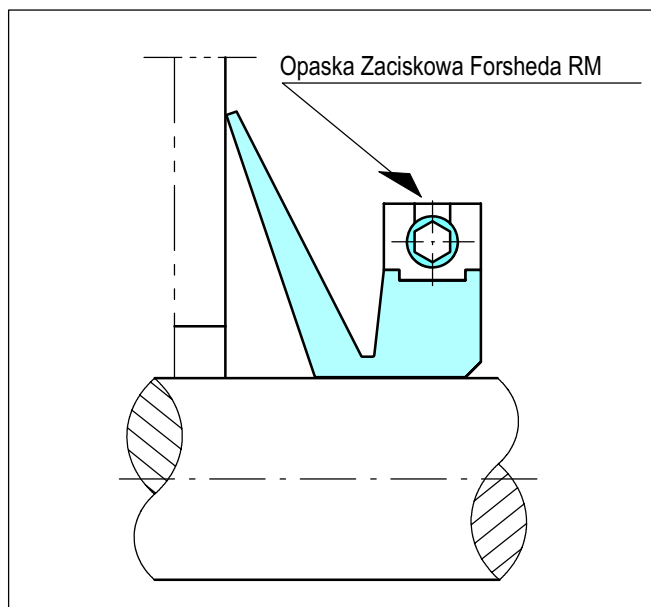
Przyjąć za pomocą nożyc regulowaną taśmę zaciskową do odpowiedniej długości. Do przygotowanej w ten sposób taśmy należy przynitować odpowiednią końcówkę, albo za pomocą nitownicy i dołączonych do zestawu trzech nitów lotniczych, albo za pomocą również załączonych, zwykłych nitów.

Umieścić pierścień V-ring we właściwej pozycji w stosunku do powierzchni współpracującej, tj. w uprzednio wyznaczonej odległości B1.

Nasmarować cienką warstwą smaru rowek w korpusie pierścienia V-ring przeznaczony na opaskę zaciskową.

Za pomocą znajdujących się w zestawie końcówek połączyć oba końce taśmy ze sobą, i umieścić całą opaskę w przeznaczonym na nią rowku tak, aby łby śrub były skierowane zgodnie z kierunkiem obrotów wału. Ostrożnie dokręcić śruby tak, aby uzyskać odpowiedni zacisk.

Sprawdzić, czy opaska jest dobrze usadowiona w rowku.



Rys. 58 Opaska Zaciskowa Forsheda RM

Szczegółowe informacje na temat montażu poszczególnych części opaski, oraz jej montażu na korpusie uszczelnienia są dostarczane razem z opaskami.

Opaska zaciskowa dla pierścieni V-ring typu A i AX

Oprzędkowanie do mocowania V-Ringów typu A (>200mm) i AX składa się z opaski ze stali nierdzewnej i kilku sprzączek. Taka opaska jest okręcana dwukrotnie wokół korpusu pierścienia V-ring i utrzymywana we właściwej pozycji za pomocą sprzączek (jedna sprzączka co około 300mm). Końce opaski są napinane i zabezpieczane przy pomocy sprzączek. Szczegółowa instrukcja jest dostarczana wraz z oprzędkowaniem do montażu.

Numer katalogowy opaski do pierścieni typu A:

Taśma XZYDFAE001 (podać długość w metrach)

Zaciski XZYDFAR001 (podać ilość sztuk)

Łączenie pierścieni V-ring przez wulkanizację

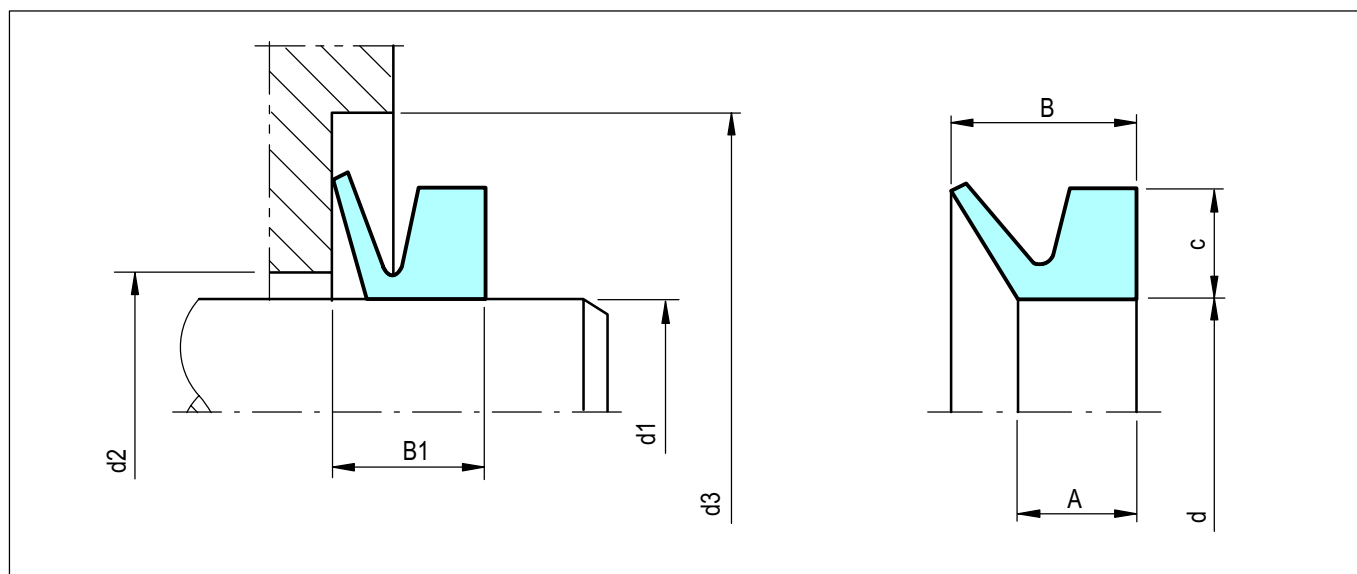
Jeżeli podczas standardowego przeglądu i konserwacji okaże się, iż zachodzi konieczność wymiany pierścienia V-ring, istnieje możliwość uniknięcia trudnego i czasochłonnego demontażu urządzenia. Nowy pierścień V-ring może zostać przecięty, owinięty wokół wału, i ponownie złączony.

Pierścienie V-ring mogą być dostarczane w całości i przecięte na miejscu przez klienta, lub też mogą być przecięte fabrycznie. W przypadku pierścieni typu RM i RME zalecane jest ich fabryczne przecinanie ze względu na wielkość pola przekroju.

Najlepszą metodą ponownego złączenia pierścieni jest wulkanizacja. Przenośny zestaw narzędzi wulkanizacyjnych dla różnych profili pierścieni V-ring, spoiwo do zwulkanizowania oraz szczegółowe instrukcje są dostępne w lokalnym biurze firmy Trelleborg Sealing Solutions.



■ Tabela wymiarowa V-ring typu A



Rys. 59 Rysunek montażowy

Gdy średnica wału d_1 wypada na granicy pomiędzy dwoma rozmiarami pierścieni V-ring, należy wybrać większy pierścień. Wszystkie wymiary w mm.

Tabela XL Wymiary profili - wymiary montażowe

| Dla wału o średnicy d_1 | Średnica wewnętrzna d | Wysokość przekroju c | Wymiar A | Szerokość swobodna B | Maks. d_2 $d_1 + 1$ | Min. d_3 | Szerokość montażowa B1 | V-ring nr ref. Forsheda | Nr części |
|---------------------------|-------------------------|------------------------|----------|----------------------|-----------------------|------------|------------------------|-------------------------|-----------|
| 2.7 - 3.5 | 2.5 | 1.5 | 2.1 | 3.0 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 4$ | 2.5 ± 0.3 | V-3A | TWVA00030 |
| 3.5 - 4.5 | 3.2 | 2 | 2.4 | 3.7 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 6$ | 3.0 ± 0.4 | V-4A | TWVA00040 |
| 4.5 - 5.5 | 4 | 2 | 2.4 | 3.7 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 6$ | 3.0 ± 0.4 | V-5A | TWVA00050 |
| 5.5 - 6.5 | 5 | 2 | 2.4 | 3.7 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 6$ | 3.0 ± 0.4 | V-6A | TWVA00060 |
| 6.5 - 8.0 | 6 | 2 | 2.4 | 3.7 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 6$ | 3.0 ± 0.4 | V-7A | TWVA00070 |
| 8.0 - 9.5 | 7 | 2 | 2.4 | 3.7 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 6$ | 3.0 ± 0.4 | V-8A | TWVA00080 |
| 9.5 - 11.5 | 9 | 3 | 3.4 | 5.5 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 9$ | 4.5 ± 0.6 | V-10A | TWVA00100 |
| 11.5 - 12.5 | 10.5 | 3 | 3.4 | 5.5 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 9$ | 4.5 ± 0.6 | V-12A | TWVA00120 |
| 12.5 - 13.5 | 11.7 | 3 | 3.4 | 5.5 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 9$ | 4.5 ± 0.6 | V-13A | TWVA00130 |
| 13.5 - 15.5 | 12.5 | 3 | 3.4 | 5.5 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 9$ | 4.5 ± 0.6 | V-14A | TWVA00140 |
| 15.5 - 17 | 14 | 3 | 3.4 | 5.5 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 9$ | 4.5 ± 0.6 | V-16A | TWVA00160 |
| 17.5 - 19 | 16 | 3 | 3.4 | 5.5 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 9$ | 4.5 ± 0.6 | V-18A | TWVA00180 |
| 19 - 21 | 18 | 4 | 4.7 | 7.5 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 12$ | 6.0 ± 0.8 | V-20A | TWVA00200 |
| 21 - 24 | 20 | 4 | 4.7 | 7.5 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 12$ | 6.0 ± 0.8 | V-22A | TWVA00220 |
| 24 - 27 | 22 | 4 | 4.7 | 7.5 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 12$ | 6.0 ± 0.8 | V-25A | TWVA00250 |
| 27 - 29 | 25 | 4 | 4.7 | 7.5 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 12$ | 6.0 ± 0.8 | V-28A | TWVA00280 |
| 29 - 31 | 27 | 4 | 4.7 | 7.5 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 12$ | 6.0 ± 0.8 | V-30A | TWVA00300 |
| 31 - 33 | 29 | 4 | 4.7 | 7.5 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 12$ | 6.0 ± 0.8 | V-32A | TWVA00320 |
| 33 - 36 | 31 | 4 | 4.7 | 7.5 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 12$ | 6.0 ± 0.8 | V-35A | TWVA00350 |
| 36 - 38 | 34 | 4 | 4.7 | 7.5 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 12$ | 6.0 ± 0.8 | V-38A | TWVA00380 |
| 38 - 43 | 36 | 5 | 5.5 | 9.0 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 15$ | 7.0 ± 1.0 | V-40A | TWVA00400 |
| 43 - 48 | 40 | 5 | 5.5 | 9.0 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 15$ | 7.0 ± 1.0 | V-45A | TWVA00450 |
| 48 - 53 | 45 | 5 | 5.5 | 9.0 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 15$ | 7.0 ± 1.0 | V-50A | TWVA00500 |
| 53 - 58 | 49 | 5 | 5.5 | 9.0 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 15$ | 7.0 ± 1.0 | V-55A | TWVA00550 |
| 58 - 63 | 54 | 5 | 5.5 | 9.0 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 15$ | 7.0 ± 1.0 | V-60A | TWVA00600 |
| 63 - 68 | 58 | 5 | 5.5 | 9.0 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 15$ | 7.0 ± 1.0 | V-65A | TWVA00650 |





Pierścień V-ring

| Dla wału o średnicy d1 | Średnica wewnętrzna d | Wysokość przekroju c | Wymiar A | Szerokość swobodna B | Maks. d2 | Min. d3 | Szerokość montażowa B1 | V-ring nr ref. Forsheda | Nr części |
|------------------------|-----------------------|----------------------|----------|----------------------|---------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|-----------|
| 68 - 73 | 63 | 6 | 6.8 | 11.0 | d ₁ + 3 | d ₁ + 18 | 9.0 ±1.2 | V-70A | TWVA00700 |
| 73 - 78 | 67 | 6 | 6.8 | 11.0 | d ₁ + 3 | d ₁ + 18 | 9.0 ±1.2 | V-75A | TWVA00750 |
| 78 - 83 | 72 | 6 | 6.8 | 11.0 | d ₁ + 3 | d ₁ + 18 | 9.0 ±1.2 | V-80A | TWVA00800 |
| 83 - 88 | 76 | 6 | 6.8 | 11.0 | d ₁ + 3 | d ₁ + 18 | 9.0 ±1.2 | V-85A | TWVA00850 |
| 88 - 93 | 81 | 6 | 6.8 | 11.0 | d ₁ + 3 | d ₁ + 18 | 9.0 ±1.2 | V-90A | TWVA00900 |
| 93 - 98 | 85 | 6 | 6.8 | 11.0 | d ₁ + 3 | d ₁ + 18 | 9.0 ±1.2 | V-95A | TWVA00950 |
| 98 - 105 | 90 | 6 | 6.8 | 11.0 | d ₁ + 3 | d ₁ + 18 | 9.0 ±1.2 | V-100A | TWVA01000 |
| 105 - 115 | 99 | 7 | 7.9 | 12.8 | d ₁ + 4 | d ₁ + 21 | 10.5 ±1.5 | V-110A | TWVA01100 |
| 115 - 125 | 108 | 7 | 7.9 | 12.8 | d ₁ + 4 | d ₁ + 21 | 10.5 ±1.5 | V-120A | TWVA01200 |
| 125 - 135 | 117 | 7 | 7.9 | 12.8 | d ₁ + 4 | d ₁ + 21 | 10.5 ±1.5 | V-130A | TWVA01300 |
| 135 - 145 | 126 | 7 | 7.9 | 12.8 | d ₁ + 4 | d ₁ + 21 | 10.5 ±1.5 | V-140A | TWVA01400 |
| 145 - 155 | 135 | 7 | 7.9 | 12.8 | d ₁ + 4 | d ₁ + 21 | 10.5 ±1.5 | V-150A | TWVA01500 |
| 155 - 165 | 144 | 8 | 9.0 | 14.5 | d ₁ + 4 | d ₁ + 24 | 12.0 ±1.8 | V-160A | TWVA01600 |
| 165 - 175 | 153 | 8 | 9.0 | 14.5 | d ₁ + 4 | d ₁ + 24 | 12.0 ±1.8 | V-170A | TWVA01700 |
| 175 - 185 | 162 | 8 | 9.0 | 14.5 | d ₁ + 4 | d ₁ + 24 | 12.0 ±1.8 | V-180A | TWVA01800 |
| 185 - 195 | 171 | 8 | 9.0 | 14.5 | d ₁ + 4 | d ₁ + 24 | 12.0 ±1.8 | V-190A | TWVA01900 |
| 195 - 210 | 180 | 8 | 9.0 | 14.5 | d ₁ + 4 | d ₁ + 24 | 12.0 ±1.8 | V-199A | TWVA01990 |
| 190 - 210 | 180 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-200A | TWVA02000 |
| 210 - 235 | 198 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-220A | TWVA02200 |
| 235 - 265 | 225 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-250A | TWVA02500 |
| 265 - 290 | 247 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-275A | TWVA02750 |
| 290 - 310 | 270 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-300A | TWVA03000 |
| 310 - 335 | 292 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-325A | TWVA03250 |
| 335 - 365 | 315 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-350A | TWVA03500 |
| 365 - 390 | 337 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-375A | TWVA03750 |
| 390 - 430 | 360 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-400A | TWVA04000 |
| 430 - 480 | 405 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-450A | TWVA04500 |
| 480 - 530 | 450 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-500A | TWVA05000 |
| 530 - 580 | 495 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-550A | TWVA05500 |
| 580 - 630 | 540 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-600A | TWVA06000 |
| 630 - 665 | 600 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-650A | TWVA06500 |
| 665 - 705 | 630 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-700A | TWVA07000 |
| 705 - 745 | 670 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-725A | TWVA07250 |
| 745 - 785 | 705 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-750A | TWVA07500 |
| 785 - 830 | 745 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-800A | TWVA08000 |
| 830 - 875 | 785 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-850A | TWVA08500 |
| 875 - 920 | 825 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-900A | TWVA09000 |
| 920 - 965 | 865 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-950A | TWVA09500 |
| 965 - 1015 | 910 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1000A | TWVAX1000 |
| 1015 - 1065 | 955 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1050A | TWVAX1050 |
| 1065 - 1115 | 1000 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1100A | TWVAW1100 |
| 1115 - 1165 | 1045 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1150A | TWVAW1150 |
| 1165 - 1215 | 1090 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1200A | TWVAW1200 |
| 1215 - 1270 | 1135 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1250A | TWVAW1250 |
| 1270 - 1320 | 1180 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1300A | TWVAW1300 |
| 1320 - 1370 | 1225 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1350A | TWVAW1350 |
| 1370 - 1420 | 1270 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1400A | TWVAW1400 |
| 1420 - 1470 | 1315 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1450A | TWVAW1450 |
| 1470 - 1520 | 1360 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1500A | TWVAW1500 |
| 1520 - 1570 | 1405 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1550A | TWVAW1550 |
| 1570 - 1620 | 1450 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1600A | TWVAW1600 |
| 1620 - 1670 | 1495 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1650A | TWVAW1650 |
| 1670 - 1720 | 1540 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1700A | TWVAW1700 |
| 1720 - 1770 | 1585 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1750A | TWVAW1750 |
| 1770 - 1820 | 1630 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1800A | TWVAW1800 |
| 1820 - 1870 | 1675 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1850A | TWVAW1850 |
| 1870 - 1920 | 1720 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1900A | TWVAW1900 |
| 1920 - 1970 | 1765 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-1950A | TWVAW1950 |
| 1970 - 2020 | 1810 | 15 | 14.3 | 25.0 | d ₁ + 10 | d ₁ + 45 | 20.0 ±4.0 | V-2000A | TWVAW2000 |





Przykład zamówienia

Pierścień V-ring typu A

Dla wału o średnicy = 30 mm

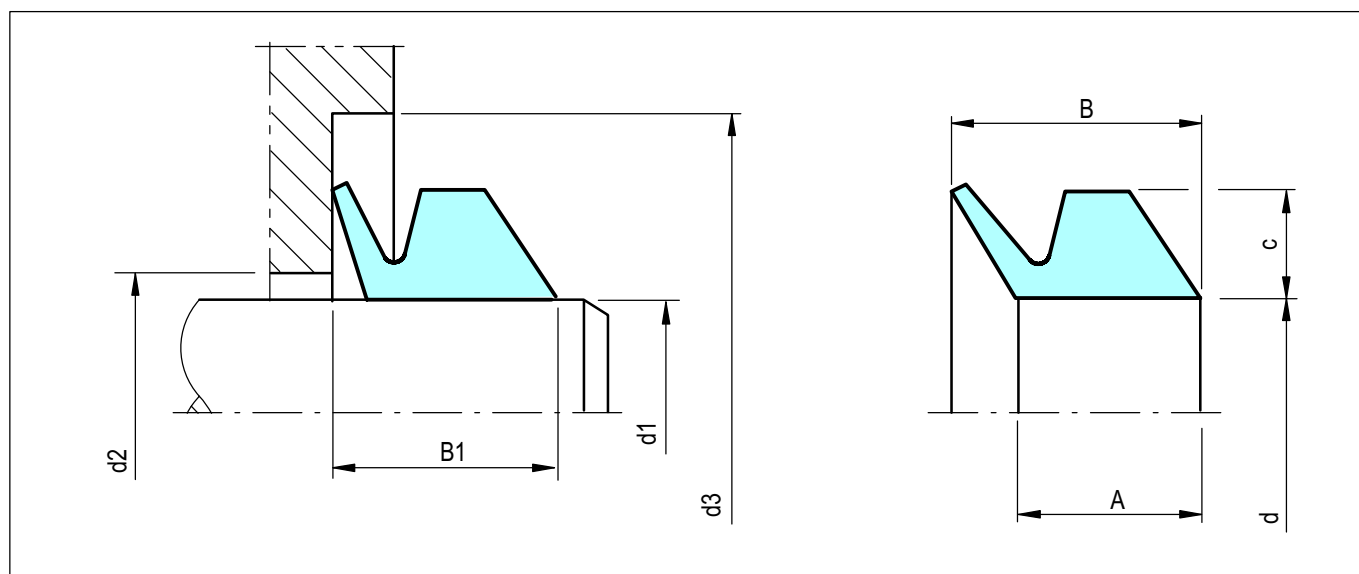
Materiał: N6T50 (Elastomer nitylowy)

| | | | |
|---|-----------|---|-------|
| Nr zamówienia | TWVA00300 | - | N6T50 |
| Nr części | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | |
| Kod materiału (standard) | | | |
| Odpowiada nr ref. Forsheda V-30A NBR510 | | | |



Pierścień V-ring

■ Tabela wymiarowa - V-ring typu S



Rys. 60 Rysunek montażowy

Gdy średnica wału d_1 wypada na granicy pomiędzy dwoma rozmiarami pierścieni V-ring, należy wybrać większy pierścień. Wszystkie wymiary w mm.

Tabela XLI Wymiary profili - wymiary montażowe

| Dł. wału o średnicy d_1 | Średnica wewnętrzna d | Wysokość przekroju c | Wymiar A | Szerokość swobodna B | Maks. d_2 | Min. d_3 | Szerokość montażowa B_1 | V-ring nr ref. Forsheda | Nr części |
|---------------------------|-------------------------|------------------------|------------|------------------------|-------------|------------|---------------------------|-------------------------|-----------|
| 4.5 – 5.5 | 4 | 2 | 3.9 | 5.2 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 6$ | 4.5 ± 0.4 | V-5S | TWVS00050 |
| 5.5 – 6.5 | 5 | 2 | 3.9 | 5.2 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 6$ | 4.5 ± 0.4 | V-6S | TWVS00060 |
| 6.5 – 8.0 | 6 | 2 | 3.9 | 5.2 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 6$ | 4.5 ± 0.4 | V-7S | TWVS00070 |
| 8.0 – 9.5 | 7 | 2 | 3.9 | 5.2 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 6$ | 4.5 ± 0.4 | V-8S | TWVS00080 |
| 9.5 – 11.5 | 9 | 3 | 5.6 | 7.7 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 9$ | 6.7 ± 0.6 | V-10S | TWVS00100 |
| 11.5 – 13.5 | 10.5 | 3 | 5.6 | 7.7 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 9$ | 6.7 ± 0.6 | V-12S | TWVS00120 |
| 13.5 – 15.5 | 12.5 | 3 | 5.6 | 7.7 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 9$ | 6.7 ± 0.6 | V-14S | TWVS00140 |
| 15.5 – 17.5 | 14 | 3 | 5.6 | 7.7 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 9$ | 6.7 ± 0.6 | V-16S | TWVS00160 |
| 17.5 – 19 | 16 | 3 | 5.6 | 7.7 | $d_1 + 1$ | $d_1 + 9$ | 6.7 ± 0.6 | V-18S | TWVS00180 |
| 19 – 21 | 18 | 4 | 7.9 | 10.5 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 12$ | 9.0 ± 0.8 | V-20S | TWVS00200 |
| 21 – 24 | 20 | 4 | 7.9 | 10.5 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 12$ | 9.0 ± 0.8 | V-22S | TWVS00220 |
| 24 – 27 | 22 | 4 | 7.9 | 10.5 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 12$ | 9.0 ± 0.8 | V-25S | TWVS00250 |
| 27 – 29 | 25 | 4 | 7.9 | 10.5 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 12$ | 9.0 ± 0.8 | V-28S | TWVS00280 |
| 29 – 31 | 27 | 4 | 7.9 | 10.5 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 12$ | 9.0 ± 0.8 | V-30S | TWVS00300 |
| 31 – 33 | 29 | 4 | 7.9 | 10.5 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 12$ | 9.0 ± 0.8 | V-32S | TWVS00320 |
| 33 – 36 | 31 | 4 | 7.9 | 10.5 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 12$ | 9.0 ± 0.8 | V-35S | TWVS00350 |
| 36 – 38 | 34 | 4 | 7.9 | 10.5 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 12$ | 9.0 ± 0.8 | V-38S | TWVS00380 |
| 38 – 43 | 36 | 5 | 9.5 | 13.0 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 15$ | 11.0 ± 1.0 | V-40S | TWVS00400 |
| 43 – 48 | 40 | 5 | 9.5 | 13.0 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 15$ | 11.0 ± 1.0 | V-45S | TWVS00450 |
| 48 – 53 | 45 | 5 | 9.5 | 13.0 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 15$ | 11.0 ± 1.0 | V-50S | TWVS00500 |
| 53 – 58 | 49 | 5 | 9.5 | 13.0 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 15$ | 11.0 ± 1.0 | V-55S | TWVS00550 |
| 58 – 63 | 54 | 5 | 9.5 | 13.0 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 15$ | 11.0 ± 1.0 | V-60S | TWVS00600 |
| 63 – 68 | 58 | 5 | 9.5 | 13.0 | $d_1 + 2$ | $d_1 + 15$ | 11.0 ± 1.0 | V-65S | TWVS00650 |



Pierścień V-ring



| Dla wału o średnicy d1 | Średnica wewnętrzna d | Wysokość przekroju c | Wymiar A | Szerokość swobodna B | Maks. d2 | Min. d3 | Szerokość montażowa B1 | V-ring nr ref. Forsheda | Nr części |
|------------------------|-----------------------|----------------------|----------|----------------------|--------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|-----------|
| 68 – 73 | 63 | 6 | 11.3 | 15.5 | d ₁ + 3 | d ₁ + 18 | 13.5 ±1.2 | V-70S | TWVS00700 |
| 73 – 78 | 67 | 6 | 11.3 | 15.5 | d ₁ + 3 | d ₁ + 18 | 13.5 ±1.2 | V-75S | TWVS00750 |
| 78 – 83 | 72 | 6 | 11.3 | 15.5 | d ₁ + 3 | d ₁ + 18 | 13.5 ±1.2 | V-80S | TWVS00800 |
| 83 – 88 | 76 | 6 | 11.3 | 15.5 | d ₁ + 3 | d ₁ + 18 | 13.5 ±1.2 | V-85S | TWVS00850 |
| 88 – 93 | 81 | 6 | 11.3 | 15.5 | d ₁ + 3 | d ₁ + 18 | 13.5 ±1.2 | V-90S | TWVS00900 |
| 93 – 98 | 85 | 6 | 11.3 | 15.5 | d ₁ + 3 | d ₁ + 18 | 13.5 ±1.2 | V-95S | TWVS00950 |
| 98 – 105 | 90 | 6 | 11.3 | 15.5 | d ₁ + 3 | d ₁ + 18 | 13.5 ±1.2 | V-100S | TWVS01000 |
| 105 – 115 | 99 | 7 | 13.1 | 18.0 | d ₁ + 4 | d ₁ + 21 | 15.5 ±1.5 | V-110S | TWVS01100 |
| 115 – 125 | 108 | 7 | 13.1 | 18.0 | d ₁ + 4 | d ₁ + 21 | 15.5 ±1.5 | V-120S | TWVS01200 |
| 125 – 135 | 117 | 7 | 13.1 | 18.0 | d ₁ + 4 | d ₁ + 21 | 15.5 ±1.5 | V-130S | TWVS01300 |
| 135 – 145 | 126 | 7 | 13.1 | 18.0 | d ₁ + 4 | d ₁ + 21 | 15.5 ±1.5 | V-140S | TWVS01400 |
| 145 – 155 | 135 | 7 | 13.1 | 18.0 | d ₁ + 4 | d ₁ + 21 | 15.5 ±1.5 | V-150S | TWVS01500 |
| 155 – 165 | 144 | 8 | 15.0 | 20.5 | d ₁ + 4 | d ₁ + 24 | 18.0 ±1.8 | V-160S | TWVS01600 |
| 165 – 175 | 153 | 8 | 15.0 | 20.5 | d ₁ + 4 | d ₁ + 24 | 18.0 ±1.8 | V-170S | TWVS01700 |
| 175 – 185 | 162 | 8 | 15.0 | 20.5 | d ₁ + 4 | d ₁ + 24 | 18.0 ±1.8 | V-180S | TWVS01800 |
| 185 – 195 | 171 | 8 | 15.0 | 20.5 | d ₁ + 4 | d ₁ + 24 | 18.0 ±1.8 | V-190S | TWVS01900 |
| 195 – 210 | 180 | 8 | 15.0 | 20.5 | d ₁ + 4 | d ₁ + 24 | 18.0 ±1.8 | V-199S | TWVS01990 |

Przykład zamówienia

Pierścień V-ring typu S

Dla wału o średnicy = 30 mm

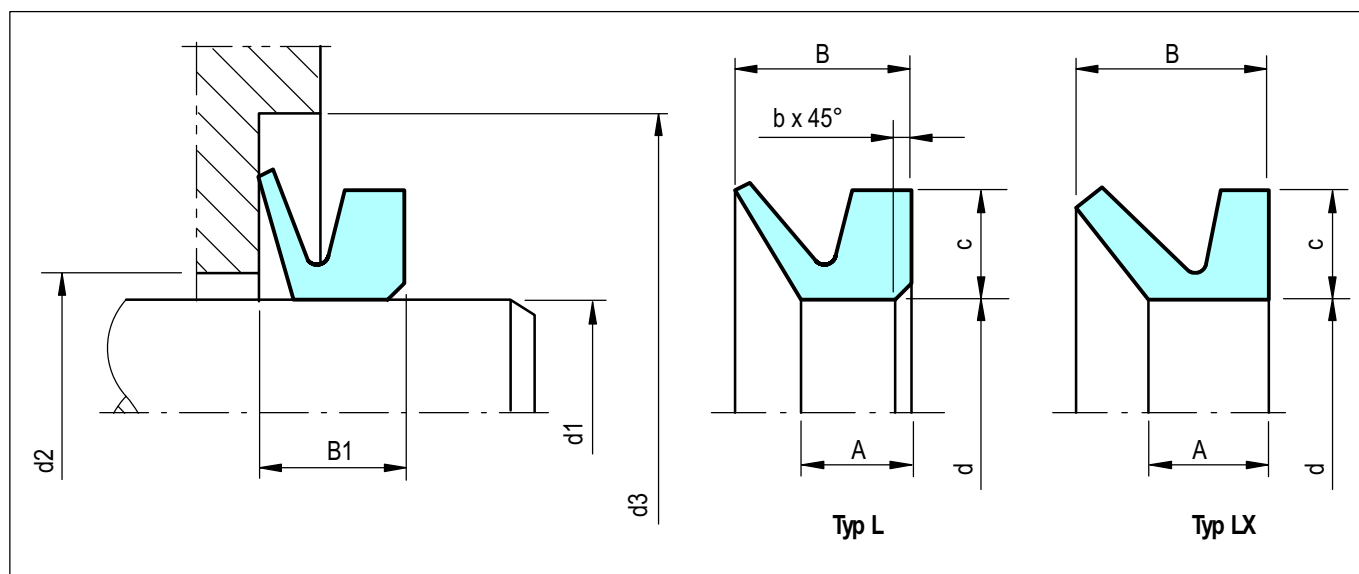
Materiał: N6T50 (Elastomer nitylowy)

| | | | |
|---|-----------|---|-------|
| Nr zamówienia | TWVS00300 | - | N6T50 |
| Nr części | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | |
| Kod materiału (standard) | | | |
| Odpowiada nr ref. Forsheda V-30S NBR510 | | | |



Pierścień V-ring

■ Tabela wymiarowa V-ring typu L/LX



Rys. 61 Rysunek montażowy

Gdy średnica wału d_1 jest na granicy pomiędzy dwoma rozmiarami pierścieni V-ring, należy wybrać większy pierścień.
Wszystkie wymiary w mm.

Tabela XLII Wymiary montażowe

| Typ | c | A | B | b | B ₁ | d ₃ min | d ₂ max |
|-----|-----|-----|------|---|----------------|--------------------|--------------------|
| L | 6.5 | 6 | 10.5 | 1 | 8 ± 1.5 | $d_1 + 20$ | $d_1 + 5$ |
| LX | 5 | 5.4 | 8.5 | 0 | 6.8 ± 1.1 | $d_1 + 15$ | $d_1 + 4$ |

Tabela XLIII Wymiary profili - wymiary montażowe

| Dla wału o średnicy d_1 | Średnica wewnętrzna d | V-ring nr ref. Forsheda | Nr części Typ L | Nr części Typ LX |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| 105 – 115 | 99 | V-110L | TWVL01100 | |
| 115 – 125 | 108 | V-120L | TWVL01200 | |
| 125 – 135 | 117 | V-130L | TWVL01300 | |
| 135 – 145 | 126 | V-140L/LX | TWVL01400 | TWLX01400 |
| 145 – 155 | 135 | V-150L/LX | TWVL01500 | TWLX01500 |
| 155 – 165 | 144 | V-160L/LX | TWVL01600 | TWLXV1600 |
| 165 – 175 | 153 | V-170L/LX | TWVL01700 | TWLXV1700 |
| 175 – 185 | 162 | V-180L/LX | TWVL01800 | TWLXV1800 |
| 185 – 195 | 171 | V-190L/LX | TWVL01900 | TWLXV1900 |
| 195 – 210 | 182 | V-200L/LX | TWVL02000 | TWLXV2000 |
| 210 – 233 | 198 | V-220L/LX | TWVL02200 | TWLXV2200 |
| 233 – 260 | 225 | V-250L/LX | TWVL02500 | TWLXV2500 |
| 260 – 285 | 247 | V-275L/LX | TWVL02750 | TWLXV2750 |
| 285 – 310 | 270 | V-300L/LX | TWVL03000 | TWLXV3000 |
| 310 – 335 | 292 | V-325L/LX | TWVL03250 | TWLXV3250 |
| 335 – 365 | 315 | V-350L/LX | TWVL03500 | TWLXV3500 |
| 365 – 385 | 337 | V-375L/LX | TWVL03750 | TWLXV3750 |
| 385 – 410 | 360 | V-400L/LX | TWVL04000 | TWLXV4000 |
| 410 – 440 | 382 | V-425L/LX | TWVLV4250 | TWLXV4250 |

Pierścień V-ring



| Długość wału o średnicy d1 | Średnica wewnętrzna d | V-ring nr ref. Forsheda | Nr części Typ L | Nr części Typ LX |
|----------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| 440 – 475 | 405 | V-450L/LX | TWVL04500 | TWLXV4500 |
| 475 – 510 | 450 | V-500L/LX | TWVLV5000 | TWLXV5000 |
| 510 – 540 | 472 | V-525L/LX | TWVLV5250 | TWLXV5250 |
| 540 – 575 | 495 | V-550L/LX | TWVLV5500 | TWLXV5500 |
| 575 – 625 | 540 | V-600L/LX | TWVLV6000 | TWLXV6000 |
| 625 – 675 | 600 | V-650L/LX | TWVLV6500 | TWLXV6500 |
| 675 – 710 | 630 | V-700L/LX | TWVLV7000 | TWLXV7000 |
| 710 – 740 | 670 | V-725L/LX | TWVLV7250 | TWLXV7250 |
| 740 – 775 | 705 | V-750L/LX | TWVLV7500 | TWLXV7500 |
| 775 – 825 | 745 | V-800L/LX | TWVL08000 | TWLXV8000 |
| 825 – 875 | 785 | V-850L/LX | TWVLV8500 | TWLXV8500 |
| 875 – 925 | 825 | V-900L/LX | TWVLV9000 | TWLXV9000 |
| 925 – 975 | 865 | V-950L/LX | TWVLV9500 | TWLXV9500 |
| 975 – 1025 | 910 | V-1000L/LX | TWVLW1000 | TWLXW1000 |
| 1035 – 1075 | 955 | V-1050L/LX | TWVLW1050 | TWLXW1050 |
| 1075 – 1125 | 1000 | V-1100L/LX | TWVLW1100 | TWLXW1100 |
| 1125 – 1175 | 1045 | V-1150L/LX | TWVLW1150 | TWLXW1150 |
| 1175 – 1225 | 1090 | V-1200L/LX | TWVLW1200 | TWLXW1200 |
| 1225 – 1275 | 1135 | V-1250L/LX | TWVLW1250 | TWLXW1250 |
| 1275 – 1325 | 1180 | V-1300L/LX | TWVLW1300 | TWLXW1300 |
| 1325 – 1375 | 1225 | V-1350L/LX | TWVLW1350 | TWLXW1350 |
| 1375 – 1425 | 1270 | V-1400L/LX | TWVLW1400 | TWLXW1400 |
| 1425 – 1475 | 1315 | V-1450L/LX | TWVLW1450 | TWLXW1450 |
| 1475 – 1525 | 1360 | V-1500L/LX | TWVLW1500 | TWLXW1500 |
| 1525 – 1575 | 1405 | V-1550L/LX | TWVLW1550 | TWLXW1550 |
| 1575 – 1625 | 1450 | V-1600L/LX | TWVLW1600 | TWLXW1600 |
| 1625 – 1675 | 1495 | V-1650L/LX | TWVLW1650 | TWLXW1650 |
| 1675 – 1725 | 1540 | V-1700L/LX | TWVLW1700 | TWLXW1700 |
| 1725 – 1775 | 1585 | V-1750L/LX | TWVLW1750 | TWLXW1750 |
| 1775 – 1825 | 1630 | V-1800L/LX | TWVLW1800 | TWLXW1800 |
| 1825 – 1875 | 1675 | V-1850L/LX | TWVLW1850 | TWLXW1850 |
| 1875 – 1925 | 1720 | V-1900L/LX | TWVLW1900 | TWLXW1900 |
| 1925 – 1975 | 1765 | V-1950L/LX | TWVLW1950 | TWLXW1950 |
| 1975 – 2025 | 1810 | V-2000L/LX | TWVLW2000 | TWLXW2000 |

Pierścienie V-ring typu RM lub RME o średnicy większej niż 2000 mm są wykonywane na specjalne zamówienie

Przykład zamówienia

Pierścień V-ring typu L

Długość wału o średnicy = 205 mm

Materiał: N6T50 (Elastomer nitylowy)

| | | | |
|--|-----------|---|-------|
| Nr zamówienia | TWVL00200 | - | N6T50 |
| Nr części | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | |
| Kod materiału (standard) | | | |
| Odpowiada nr ref. Forsheda V-200L NBR510 | | | |

Przykład zamówienia

Pierścień V-ring typu LX

Długość wału o średnicy = 205 mm

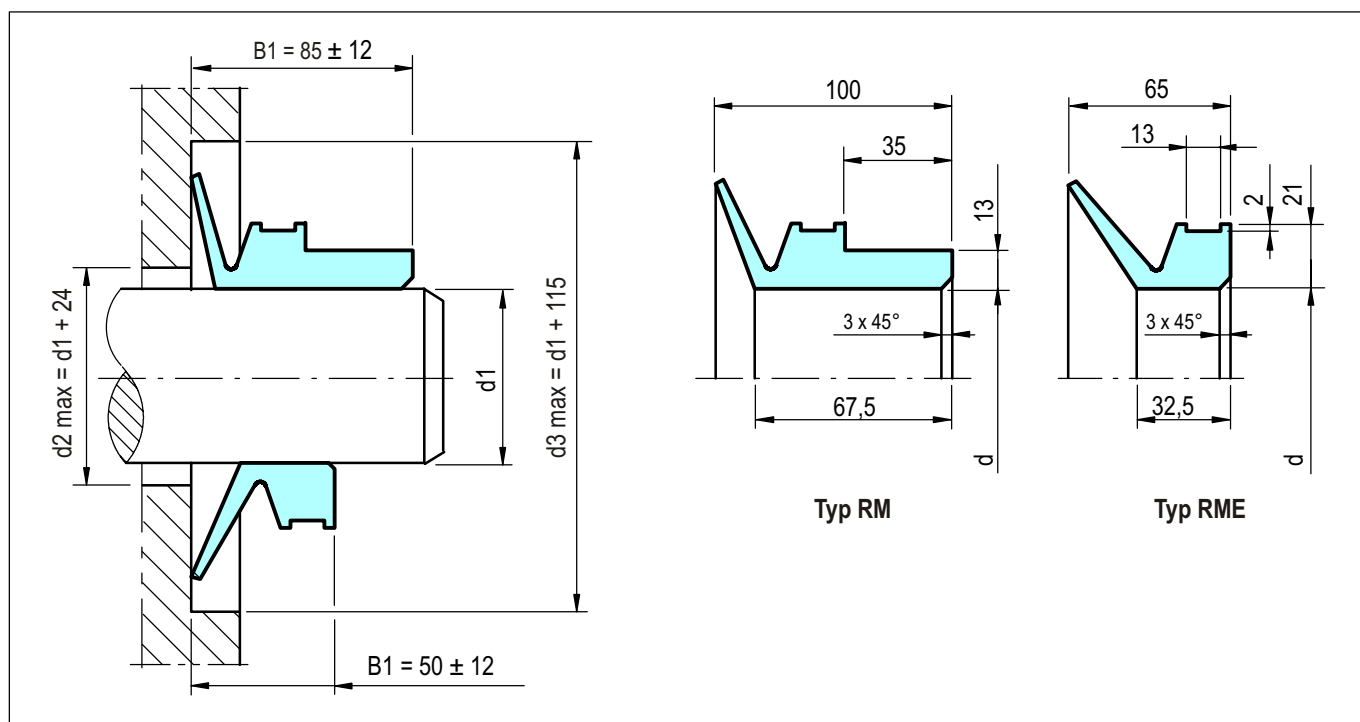
Materiał: N6T50 (Elastomer nitylowy)

| | | | |
|---|----------|---|-------|
| Nr zamówienia | TWLX2000 | - | N6T50 |
| Nr części | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | |
| Kod materiału (standard) | | | |
| Odpowiada nr ref. Forsheda V-200LX NBR510 | | | |



Pierścień V-ring

■ Tabela wymiarowa - V-ring typu RM/RME



Rys. 62 Rysunek montażowy

Gdy średnica wału d_1 wypadła na granicy pomiędzy dwoma rozmiarami pierścieni V-ring, należy wybrać większy pierścień. Wszystkie wymiary w mm.

Tabela XLIV Wymiary profili - wymiary montażowe

| Dla wału o średnicy d_1 | Średnica wewnętrzna d | V-ring nr ref. Forsheda | Nr części Typ RM | Nr części RME LX |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| 300 – 305 | 294 | V-300RM/RME | TWRMV3000 | TWVBV3000 |
| 305 – 310 | 299 | V-305RM/RME | TWRMV3050 | TWVBV3050 |
| 310 – 315 | 304 | V-310RM/RME | TWRMV3100 | TWVBV3100 |
| 315 – 320 | 309 | V-315RM/RME | TWRMV3150 | TWVBV3150 |
| 320 – 325 | 314 | V-320RM/RME | TWRMV3200 | TWVBV3200 |
| 325 – 330 | 319 | V-325RM/RME | TWRMV3250 | TWVBV3250 |
| 330 – 335 | 323 | V-330RM/RME | TWRMV3300 | TWVBV3300 |
| 335 – 340 | 328 | V-335RM/RME | TWRMV3350 | TWVBV3350 |
| 340 – 345 | 333 | V-340RM/RME | TWRMV3400 | TWVBV3400 |
| 345 – 350 | 338 | V-345RM/RME | TWRMV3450 | TWVBV3450 |
| 350 – 355 | 343 | V-350RM/RME | TWRMV3500 | TWVBV3500 |
| 355 – 360 | 347 | V-355RM/RME | TWRMV3550 | TWVBV3550 |
| 360 – 365 | 352 | V-360RM/RME | TWRMV3600 | TWVBV3600 |
| 365 – 370 | 357 | V-365RM/RME | TWRMV3650 | TWVBV3650 |
| 370 – 375 | 362 | V-370RM/RME | TWRMV3700 | TWVBV3700 |
| 375 – 380 | 367 | V-375RM/RME | TWRMV3750 | TWVBV3750 |
| 380 – 385 | 371 | V-380RM/RME | TWRMV3800 | TWVBV3800 |
| 385 – 390 | 376 | V-385RM/RME | TWRMV3850 | TWVBV3850 |
| 390 – 395 | 381 | V-390RM/RME | TWRMV3900 | TWVBV3900 |
| 395 – 400 | 386 | V-395RM/RME | TWRMV3950 | TWVBV3950 |



Pierścień V-ring



| Długość wału o średnicy d1 | Średnica wewnętrzna d | V-ring nr ref. Forsheda | Nr części Typ RM | Nr części RME LX |
|----------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| 400 – 405 | 391 | V-400RM/RME | TWRMV3400 | TWVBV3400 |
| 405 – 410 | 396 | V-405RM/RME | TWRMV3405 | TWVBV3405 |
| 410 – 415 | 401 | V-410RM/RME | TWRMV4100 | TWVBV4100 |
| 415 – 420 | 405 | V-415RM/RME | TWRMV4150 | TWVBV4150 |
| 420 – 425 | 410 | V-420RM/RME | TWRMV4200 | TWVBV4200 |
| 425 – 430 | 415 | V-425RM/RME | TWRMV4250 | TWVBV4250 |
| 430 – 435 | 420 | V-430RM/RME | TWRMV4300 | TWVBV4300 |
| 435 – 440 | 425 | V-435RM/RME | TWRMV4350 | TWVBV4350 |
| 440 – 445 | 429 | V-440RM/RME | TWRMV4400 | TWVBV4400 |
| 445 – 450 | 434 | V-445RM/RME | TWRMV4450 | TWVBV4450 |
| 450 – 455 | 439 | V-450RM/RME | TWRMV4500 | TWVBV4500 |
| 455 – 460 | 444 | V-455RM/RME | TWRMV4550 | TWVBV4550 |
| 460 – 465 | 448 | V-460RM/RME | TWRMV4600 | TWVBV4600 |
| 465 – 470 | 453 | V-465RM/RME | TWRMV4650 | TWVBV4650 |
| 470 – 475 | 458 | V-470RM/RME | TWRMV4700 | TWVBV4700 |
| 475 – 480 | 463 | V-475RM/RME | TWRMV4750 | TWVBV4750 |
| 480 – 485 | 468 | V-480RM/RME | TWRMV4800 | TWVBV4800 |
| 485 – 490 | 473 | V-485RM/RME | TWRMV4850 | TWVBV4850 |
| 490 – 495 | 478 | V-490RM/RME | TWRMV4900 | TWVBV4900 |
| 495 – 500 | 483 | V-495RM/RME | TWRMV4950 | TWVBV4950 |
| 500 – 505 | 488 | V-500RM/RME | TWRMV5000 | TWVBV5000 |
| 505 – 510 | 493 | V-505RM/RME | TWRMV5050 | TWVBV5050 |
| 510 – 515 | 497 | V-510RM/RME | TWRMV5100 | TWVBV5100 |
| 515 – 520 | 502 | V-515RM/RME | TWRMV5150 | TWVBV5150 |
| 520 – 525 | 507 | V-520RM/RME | TWRMV5200 | TWVBV5200 |
| 525 – 530 | 512 | V-525RM/RME | TWRMV5250 | TWVBV5250 |
| 530 – 535 | 517 | V-530RM/RME | TWRMV5300 | TWVBV5300 |
| 535 – 540 | 521 | V-535RM/RME | TWRMV5350 | TWVBV5350 |
| 540 – 545 | 526 | V-540RM/RME | TWRMV5400 | TWVBV5400 |
| 545 – 550 | 531 | V-545RM/RME | TWRMV5450 | TWVBV5450 |
| 550 – 555 | 536 | V-550RM/RME | TWRMV5500 | TWVBV5500 |
| 555 – 560 | 541 | V-555RM/RME | TWRMV5550 | TWVBV5550 |
| 560 – 565 | 546 | V-560RM/RME | TWRM05600 | TWVB05600 |
| 565 – 570 | 550 | V-565RM/RME | TWRMV5650 | TWVBV5650 |
| 570 – 575 | 555 | V-570RM/RME | TWRMV5700 | TWVBV5700 |
| 575 – 580 | 560 | V-575RM/RME | TWRMV5750 | TWVBV5750 |
| 580 – 585 | 565 | V-580RM/RME | TWRMV5800 | TWVBV5800 |
| 585 – 590 | 570 | V-585RM/RME | TWRMV5850 | TWVBV5850 |
| 590 – 600 | 575 | V-590RM/RME | TWRMV5900 | TWVBV5900 |
| 600 – 610 | 582 | V-600RM/RME | TWRMV6000 | TWVBV6000 |
| 610 – 620 | 592 | V-610RM/RME | TWRMV6100 | TWVBV6100 |
| 620 – 630 | 602 | V-620RM/RME | TWRMV6200 | TWVBV6200 |
| 630 – 640 | 612 | V-630RM/RME | TWRMV6300 | TWVBV6300 |
| 640 – 650 | 621 | V-640RM/RME | TWRMV6400 | TWVBV6400 |
| 650 – 660 | 631 | V-650RM/RME | TWRMV6500 | TWVBV6500 |
| 660 – 670 | 640 | V-660RM/RME | TWRMV6600 | TWVBV6600 |
| 670 – 680 | 650 | V-670RM/RME | TWRMV6700 | TWVBV6700 |
| 680 – 690 | 660 | V-680RM/RME | TWRMV6800 | TWVBV6800 |
| 690 – 700 | 670 | V-690RM/RME | TWRMV6900 | TWVBV6900 |
| 700 – 710 | 680 | V-700RM/RME | TWRMV7000 | TWVBV7000 |





Pierścień V-ring

| Dla wału o średnicy d1 | Średnica wewnętrzna d | V-ring nr ref. Forsheda | Nr części Typ RM | Nr części RME LX |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| 710 – 720 | 689 | V-710RM/RME | TWRMV7100 | TWVBV7100 |
| 720 – 730 | 699 | V-720RM/RME | TWRMV7200 | TWVBV7200 |
| 730 – 740 | 709 | V-730RM/RME | TWRMV7300 | TWVBV7300 |
| 740 – 750 | 718 | V-740RM/RME | TWRMV7400 | TWVBV7400 |
| 750 – 758 | 728 | V-750RM/RME | TWRMV7500 | TWVBV7500 |
| 758 – 766 | 735 | V-760RM/RME | TWRMV7600 | TWVBV7600 |
| 766 – 774 | 743 | V-770RM/RME | TWRMV7700 | TWVBV7700 |
| 774 – 783 | 751 | V-780RM/RME | TWRMV7800 | TWVBV7800 |
| 783 – 792 | 759 | V-790RM/RME | TWRMV7900 | TWVBV7900 |
| 792 – 801 | 768 | V-800RM/RME | TWRMV8000 | TWVBV8000 |
| 801 – 810 | 777 | V-810RM/RME | TWRMV8100 | TWVBV8100 |
| 810 – 821 | 786 | V-820RM/RME | TWRMV8200 | TWVBV8200 |
| 821 – 831 | 796 | V-830RM/RME | TWRMV8300 | TWVBV8300 |
| 831 – 841 | 805 | V-840RM/RME | TWRMV8400 | TWVBV8400 |
| 841 – 851 | 814 | V-850RM/RME | TWRMV8500 | TWVBV8500 |
| 851 – 861 | 824 | V-860RM/RME | TWRMV8600 | TWVBV8600 |
| 861 – 871 | 833 | V-870RM/RME | TWRMV8700 | TWVBV8700 |
| 871 – 882 | 843 | V-880RM/RME | TWRMV8800 | TWVBV8800 |
| 882 – 892 | 853 | V-890RM/RME | TWRMV8900 | TWVBV8900 |
| 892 – 912 | 871 | V-900RM/RME | TWRMV9000 | TWVBV9000 |
| 912 – 922 | 880 | V-920RM/RME | TWRMV9200 | TWVBV9200 |
| 922 – 933 | 890 | V-930RM/RME | TWRMV9300 | TWVBV9300 |
| 933 – 944 | 900 | V-940RM/RME | TWRMV9400 | TWVBV9400 |
| 944 – 955 | 911 | V-950RM/RME | TWRMV9500 | TWVBV9500 |
| 955 – 966 | 921 | V-960RM/RME | TWRMV9600 | TWVBV9600 |
| 966 – 977 | 932 | V-970RM/RME | TWRMV9700 | TWVBV9700 |
| 977 – 988 | 942 | V-980RM/RME | TWRMV9800 | TWVBV9800 |
| 988 – 999 | 953 | V-990RM/RME | TWRMV9900 | TWVBV9900 |
| 999 – 1010 | 963 | V-1000RM/RME | TWRMW1000 | TWVBW1000 |
| 1010 – 1025 | 973 | V-1020RM/RME | TWRMW1020 | TWVBW1020 |
| 1025 – 1045 | 990 | V-1040RM/RME | TWRMW1040 | TWVBW1040 |
| 1045 – 1065 | 1008 | V-1060RM/RME | TWRMW1060 | TWVBW1060 |
| 1065 – 1085 | 1027 | V-1080RM/RME | TWRMW1080 | TWVBW1080 |
| 1085 – 1105 | 1045 | V-1100RM/RME | TWRM01100 | TWVB01100 |
| 1105 – 1125 | 1065 | V-1120RM/RME | TWRMW1120 | TWVBW1120 |
| 1125 – 1145 | 1084 | V-1140RM/RME | TWRMW1140 | TWVBW1140 |
| 1145 – 1165 | 1103 | V-1160RM/RME | TWRMW1160 | TWVBW1160 |
| 1165 – 1185 | 1121 | V-1180RM/RME | TWRMW1180 | TWVBW1180 |
| 1185 – 1205 | 1139 | V-1200RM/RME | TWRMW1200 | TWVBW1200 |
| 1205 – 1225 | 1157 | V-1220RM/RME | TWRMW1220 | TWVBW1220 |
| 1225 – 1245 | 1176 | V-1240RM/RME | TWRMW1240 | TWVBW1240 |
| 1245 – 1270 | 1195 | V-1260RM/RME | TWRMW1260 | TWVBW1260 |
| 1270 – 1295 | 1218 | V-1280RM/RME | TWRMW1280 | TWVBW1280 |
| 1295 – 1315 | 1240 | V-1300RM/RME | TWRMW1300 | TWVBW1300 |
| 1315 – 1340 | 1259 | V-1325RM/RME | TWRMW1325 | TWVBW1325 |
| 1340 – 1365 | 1281 | V-1350RM/RME | TWRMW1350 | TWVBW1350 |
| 1365 – 1390 | 1305 | V-1375RM/RME | TWRMW1375 | TWVBW1375 |
| 1390 – 1415 | 1328 | V-1400RM/RME | TWRMW1400 | TWVBW1400 |
| 1415 – 1440 | 1350 | V-1425RM/RME | TWRMW1425 | TWVBW1425 |
| 1440 – 1465 | 1374 | V-1450RM/RME | TWRMW1450 | TWVBW1450 |

Pierścień V-ring



| Dł. wału o średnicy d1 | Średnica wewnętrzna d | V-ring nr ref. Forsheda | Nr części Typ RM | Nr części RME LX |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| 1465 – 1490 | 1397 | V-1475RM/RME | TWRMW1475 | TWVBW1475 |
| 1490 – 1515 | 1419 | V-1500RM/RME | TWRMW1500 | TWVBW1500 |
| 1515 – 1540 | 1443 | V-1525RM/RME | TWRMW1525 | TWVBW1525 |
| 1540 – 1570 | 1467 | V-1550RM/RME | TWRMW1550 | TWVBW1550 |
| 1570 – 1600 | 1495 | V-1575RM/RME | TWRMW1575 | TWVBW1575 |
| 1600 – 1640 | 1524 | V-1600RM/RME | TWRMW1600 | TWVBW1600 |
| 1640 – 1680 | 1559 | V-1650RM/RME | TWRMW1650 | TWVBW1650 |
| 1680 – 1720 | 1596 | V-1700RM/RME | TWRMW1700 | TWVBW1700 |
| 1720 – 1765 | 1632 | V-1750RM/RME | TWRMW1750 | TWVBW1750 |
| 1765 – 1810 | 1671 | V-1800RM/RME | TWRMW1800 | TWVBW1800 |
| 1810 – 1855 | 1714 | V-1850RM/RME | TWRMW1850 | TWVBW1850 |
| 1855 – 1905 | 1753 | V-1900RM/RME | TWRMW1900 | TWVBW1900 |
| 1905 – 1955 | 1794 | V-1950RM/RME | TWRMW1950 | TWVBW1950 |
| 1955 – 2010 | 1844 | V-2000RM/RME | TWRMW2000 | TWVBW2000 |

Pierścienie V-ring typu RM lub RME o średnicy większej niż 2000 mm są wykonywane na specjalne zamówienie

Przykład zamówienia

Pierścień V-ring typu RME do stosowania razem z opaską zaciskową, łączony wulkanizacyjnie, dla wału o średnicy 500,0 mm

Materiał: N6T50 (Elastomer nitylowy)

| | | | |
|--|-----------|---|-------|
| Nr zamówienia | TWVBV5000 | - | N6T50 |
| Nr części | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | |
| Kod materiału (standard) | | | |
| Odpowiada nr ref. Forsheda V-500RME NBR510 | | | |

Przykład zamówienia

Pierścień V-ring typu RM do stosowania razem z opaską zaciskową, łączony wulkanizacyjnie, dla wału o średnicy 500,0 mm

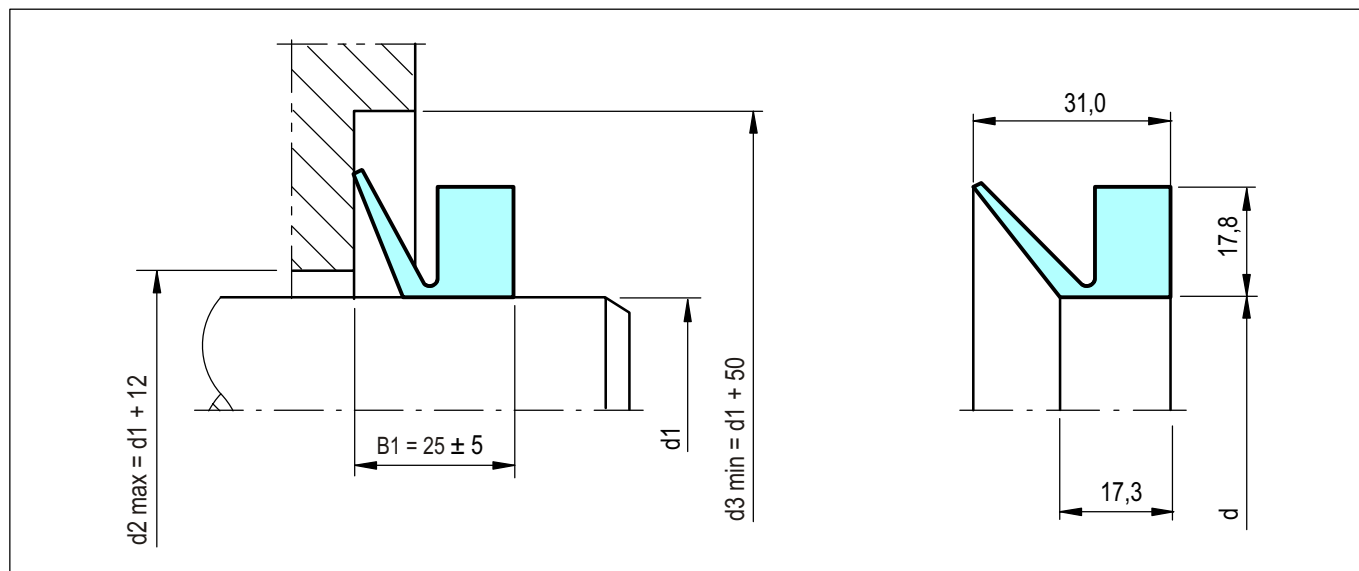
Materiał: N6T50 (Elastomer nitylowy)

| | | | |
|---|-----------|---|-------|
| Nr zamówienia | TWRMV5000 | - | N6T50 |
| Nr części | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | |
| Kod materiału (standard) | | | |
| Odpowiada nr ref. Forsheda V-500RM NBR510 | | | |



Pierścień V-ring

■ Tabela wymiarowa - V-ring typu AX



Rys. 63 Rysunek montażowy

Gdy średnica wału d_1 wypada na granicy pomiędzy dwoma rozmiarami pierścieni V-ring, należy wybrać większy pierścień. Wszystkie wymiary w mm.

Tabela XLV Wymiary profili -wymiary montażowe

| Dł. wału o średnicy d_1 | Średnica wewnętrzna d | V-ring nr ref. Forsheda | Nr części RME LX |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|
| 200 – 205 | 192 | V-200AX | TWAXV2000 |
| 205 – 210 | 196 | V-205AX | TWAXV2050 |
| 210 – 215 | 200 | V-210AX | TWAXV2100 |
| 215 – 219 | 204 | V-215AX | TWAXV2150 |
| 219 – 224 | 207 | V-220AX | TWAXV2200 |
| 224 – 228 | 211 | V-225AX | TWAXV2250 |
| 228 – 232 | 215 | V-230AX | TWAXV2300 |
| 232 – 236 | 219 | V-235AX | TWAXV2350 |
| 236 – 240 | 223 | V-240AX | TWAXV2400 |
| 240 – 250 | 227 | V-250AX | TWAXV2500 |
| 250 – 260 | 236 | V-260AX | TWAXV2600 |
| 260 – 270 | 245 | V-270AX | TWAXV2700 |
| 270 – 281 | 255 | V-280AX | TWAXV2800 |
| 281 – 292 | 265 | V-290AX | TWAXV2900 |
| 292 – 303 | 275 | V-300AX | TWAXV3000 |
| 303 – 313 | 285 | V-310AX | TWAXV3100 |
| 313 – 325 | 295 | V-320AX | TWAXV3200 |
| 325 – 335 | 305 | V-330AX | TWAXV3300 |
| 335 – 345 | 315 | V-340AX | TWAXV3400 |
| 345 – 355 | 322 | V-350AX | TWAXV3500 |
| 355 – 372 | 328 | V-360AX | TWAXV3600 |
| 372 – 390 | 344 | V-380AX | TWAXV3800 |
| 390 – 415 | 360 | V-400AX | TWAXV4000 |
| 415 – 443 | 385 | V-425AX | TWAX04250 |

Pierścień V-ring



| Dla wału o średnicy d1 | Średnica wewnętrzna d | V-ring nr ref. Forsheda | Nr części RME LX |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|
| 443 – 480 | 410 | V-450AX | TWAXV4500 |
| 480 – 530 | 450 | V-500AX | TWAXV5000 |
| 530 – 580 | 495 | V-550AX | TWAXV5500 |
| 580 – 630 | 540 | V-600AX | TWAXV6000 |
| 630 – 665 | 600 | V-650AX | TWAX06500 |
| 665 – 705 | 630 | V-700AX | TWAXV7000 |
| 705 – 745 | 670 | V-725AX | TWAXV7250 |
| 745 – 785 | 705 | V-750AX | TWAXV7500 |
| 785 – 830 | 745 | V-800AX | TWAXV8000 |
| 830 – 875 | 785 | V-850AX | TWAXV8500 |
| 875 – 920 | 825 | V-900AX | TWAXV9000 |
| 920 – 965 | 865 | V-950AX | TWAXV9500 |
| 965 – 1015 | 910 | V-1000AX | TWAXW1000 |
| 1015 – 1065 | 955 | V-1050AX | TWAXX1050 |
| 1065 – 1115 | 1000 | V-1100AX | TWAXW1100 |
| 1115 – 1165 | 1045 | V-1150AX | TWAXW1150 |
| 1165 – 1215 | 1090 | V-1200AX | TWAXW1200 |
| 1215 – 1270 | 1135 | V-1250AX | TWAXW1250 |
| 1270 – 1320 | 1180 | V-1300AX | TWAXW1300 |
| 1320 – 1370 | 1225 | V-1350AX | TWAXW1350 |
| 1370 – 1420 | 1270 | V-1400AX | TWAXW1400 |
| 1420 – 1470 | 1315 | V-1450AX | TWAXW1450 |
| 1470 – 1520 | 1360 | V-1500AX | TWAXW1500 |
| 1520 – 1570 | 1405 | V-1550AX | TWAXW1550 |
| 1570 – 1620 | 1450 | V-1600AX | TWAXW1600 |
| 1620 – 1670 | 1495 | V-1650AX | TWAXW1650 |
| 1670 – 1720 | 1540 | V-1700AX | TWAXW1700 |
| 1720 – 1770 | 1585 | V-1750AX | TWAXW1750 |
| 1770 – 1820 | 1630 | V-1800AX | TWAXW1800 |
| 1820 – 1870 | 1675 | V-1850AX | TWAXW1850 |
| 1870 – 1920 | 1720 | V-1900AX | TWAXW1900 |
| 1920 – 1970 | 1765 | V-1950AX | TWAXW1950 |
| 1970 – 2020 | 1810 | V-2000AX | TWAXW2000 |

Pierścienie V-ring typu AX o średnicy większej niż 2000 mm są wykonywane na specjalne zamówienie. Profil i osiowa szerokość montażowa pozostają takie same jak w przypadku standardowych pierścieni V-ring typu AX

Przykład zamówienia

Pierścień V-ring typu AX

dla wału o średnicy 1190 mm

Materiał: N6T50 (Elastomer nitylowy)

| | | | |
|--|-----------|---|-------|
| Nr zamówienia | TWAXW1200 | - | N6T50 |
| Nr części | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | |
| Kod materiału (standard) | | | |
| Odpowiada nr ref. Forsheda V-1200AX NBR510 | | | |



USZCZELNIENIE GAMMA

Opis ogólny

Uszczelnienie GAMMA powstało w rezultacie podjętego na dużą skalę projektu obejmującego wieloletnie próby stworzenia uszczelnienia łączącego w sobie zdolności do pracy przy wysokich prędkościach jakimi odznaczają się konwencjonalne uszczelnienia mechaniczne z prostotą wargowego pierścienia uszczelniającego wału. Rys. 64 przedstawia różne typy uszczelnień charakteryzujących się prostotą konstrukcji. Podstawowa konstrukcja składa się z dwóch części: elementu uszczelniającego i metalowej obudowy. Konstrukcja uszczelnienia GAMMA przewiduje jego montaż na wale, w określonej odległości od prostopadłej do wału powierzchni uszczelnianej, np. tylnej ścianki obudowy łożyska. Gdy wał się obraca wargę uszczelniającą trze o powierzchnię uszczelnianą, wywierając taki nacisk, jaki jest potrzebny do uzyskania odpowiedniej szczelności. Uszczelnienie funkcjonuje również jako deflektor, a jego zachowanie się pod wpływem siły odśrodkowej przyczynia się do zwiększenia szczelności. Pod wpływem siły odśrodkowej wargę uszczelniającą zmniejsza swój nacisk na powierzchnię uszczelnianą. W rezultacie krzywa strat mocy jest bardzo korzystna (patrz rys. 65). Przy prędkości obrotowej ok. 12 m/s straty mocy na skutek tarcia zaczynają się zmniejszać, i znikają całkowicie przy prędkości ok. 20 m/s, gdy wargę uszczelniającą całkowicie odrywa się od powierzchni uszczelnianej. Uszczelnienie GAMMA funkcjonuje wtedy jako połączenie deflektora z uszczelnieniem bezstykowym.

Uszczelnienie GAMMA jest przewidziane przede wszystkim jako element ochronny przed cząstkami zanieczyszczeń, rozbryzgami i smarem.

Głównymi cechami uszczelnienia GAMMA są:

- Bardzo wąska szerokość montażowa
- Zanikanie sił tarcia wraz ze wzrostem prędkości obrotowej
- Zachowanie się uszczelnienia pod wpływem siły odśrodkowej przyczynia się do zwiększenia szczelności
- Niższe wymagania odnośnie gładkości i twardości powierzchni oraz tolerancji wykonania zabudowy
- Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi
- Łatwy montaż

Ogólne parametry konstrukcyjne

Uszczelnienie GAMMA montuje się bardzo prosto, a wymagania stawiane powierzchni współpracującej nie są wysokie. Szlifowana obrotowo, wypolerowana powierzchnia o gładkości $R_a = 3-5 \mu\text{m}$ jest w normalnych warunkach odpowiednia. Jednakże, od wartości określającej gładkość znacznie bardziej istotny jest charakter tej powierzchni. Ostre zadziory są niedopuszczalne. Formowane wtryskowo powierzchnie ze stopów lekkich metali nadają się jako powierzchnie współpracujące bez konieczności dalszej obróbki maszynowej. Należy się jednak upewnić, że ta część formy, która tworzy samą powierzchnie współpracującą jest absolutnie bez wad.

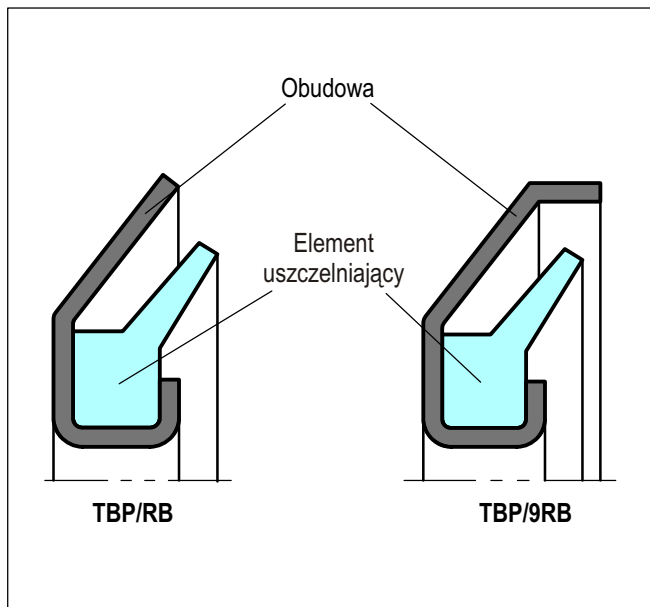
Blacha walcowana na zimno, blachy ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej stanowią doskonały materiał wykonania powierzchni współpracującej dla uszczelnienia GAMMA. W porównaniu do innych rodzajów uszczelnień, uszczelnienie GAMMA lepiej radzi sobie z pewną niewspółosiowością wału. Jest ono również stosunkowo mało wrażliwe na niewspółosiowość wału i otworu do zabudowy, oraz na bicie poprzeczne wału.

Wskazówki dotyczące konstrukcji wału, oraz montażu uszczelnień znajdują się w częściach poświęconych uszczelnieniom GAMMA typu TBP/RB oraz TBR/9RB.

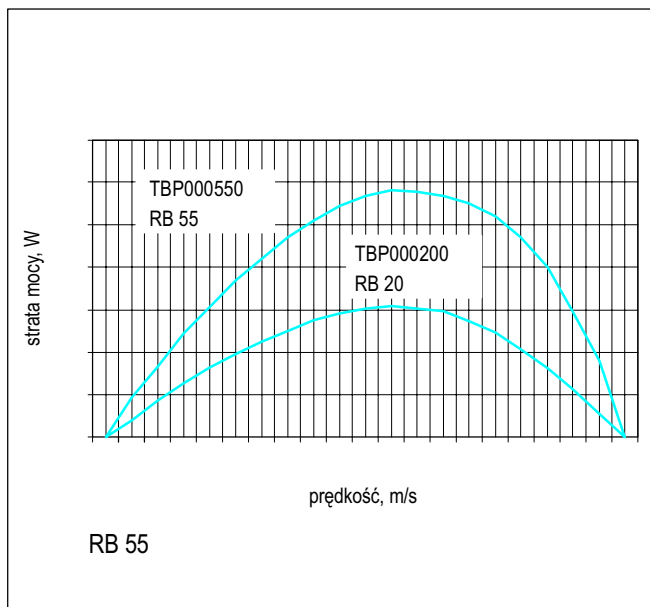
Uszczelnienie GAMMA typu TBP/RB oraz TBR/9RB

Uszczelnienie GAMMA typu TBP/RB i TBR/9RB składa się z elastycznego elementu uszczelniającego oraz metalowej obudowy (patrz rys. 64). Obudowa służy jako oprawa, element wspomagający i element ochronny, a jednocześnie jest bardzo skutecznym deflektorem. Części składowe uszczelnienia nie są ze sobą sklejane, elastomerowy element uszczelniający jest naciągnięty, i utrzymuje się w obudowie dzięki swojej elastyczności.

Uszczelnienia typu TBP/RB i TBR/9RB są bardzo wąskie, co okazało się ich wielką zaletą w przypadku niektórych zastosowań, gdzie inne rodzaje uszczelnień nie mogły być przedtem instalowane, ze względu na brak wystarczającego miejsca na wale. Uszczelnienie jest zakładane na wał poprzez wcisk, i żadne dodatkowe mocowanie nie jest konieczne.



Rys. 64 Uszczelnienia typu GAMMA



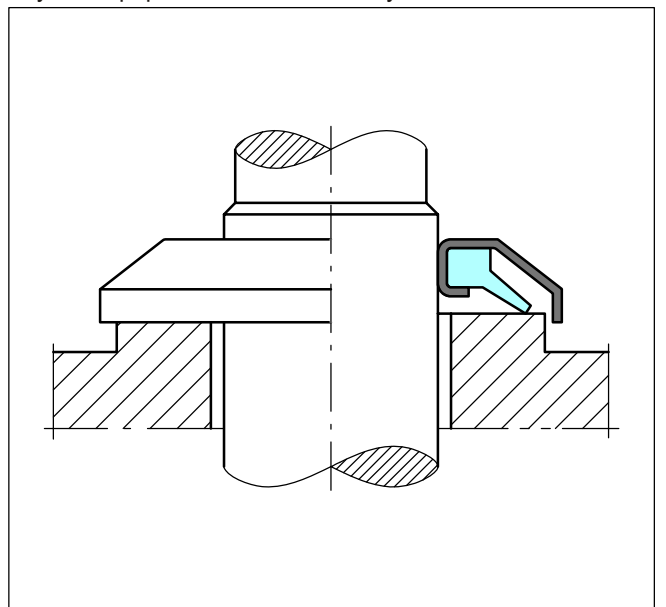
Rys. 65 Strata mocy jako funkcja prędkości obwodowej (powierzchnia współpracująca o gładkości $R_a = 1,5-2 \mu\text{m}$, wargę uszczelniającą nie smarowaną)

Materiały wykonania

Element uszczelniający jest wykonywany metodą wtryskową, a standardowym materiałem jest elastomer nitylowy o twardości 75 ± 5 HRD. Inne materiały są dostępne na żądanie. Obudowa jest tłoczona z walcowanej na zimno blachy stalowej. W celu zapewnienia odpowiedniej szczelności i mocnego osadzenia na wale, wewnętrzna średnica obudowy jest poddawana obróbce maszynowej, aby jej wielkość umożliwiała montaż wciskowy. Tolerancje wykonania wewnętrznej średnicy obudowy są podane w Tabeli XLVI. Obudowa jest na ogół ocynkowana. Może ona też być wykonana z innych materiałów, np. ze stali nierdzewnej.

Zabudowa

Uszczelnienie GAMMA typu TBP powinno być montowane zgodnie z rys. 67, tj. w bezpośrednim kontakcie z czynnikiem, przed którym ma chronić. Jak pokazano na rys. 71, powierzchnia współpracująca uszczelnienia typu TBR winna posiadać rowek w który wchodzi górna krawędź obudowy, pełniąc jednocześnie funkcję elementu dystansującego. W przypadku pionowego ustawienia wału lepszym rozwiązaniem będzie powierzchnia współpracująca o kształcie jak na rys. 66, który pozwala na skuteczne odrzucanie zanieczyszczeń i rozbryzgów. Tolerancja wykonania wału wg ISO h9 pozwala na odpowiedni montaż wciskowy. Tolerancje wykonania wału dopuszczalne przy stosowaniu łożysk kulkowych i wałeczkowych ISO g6 do n6 również są dopuszczalne. Uszczelnienie nie wymaga żadnego dodatkowego mocowania osiowego niż to uzyskane poprzez montaż wciskowy uszczelnienia na wale.

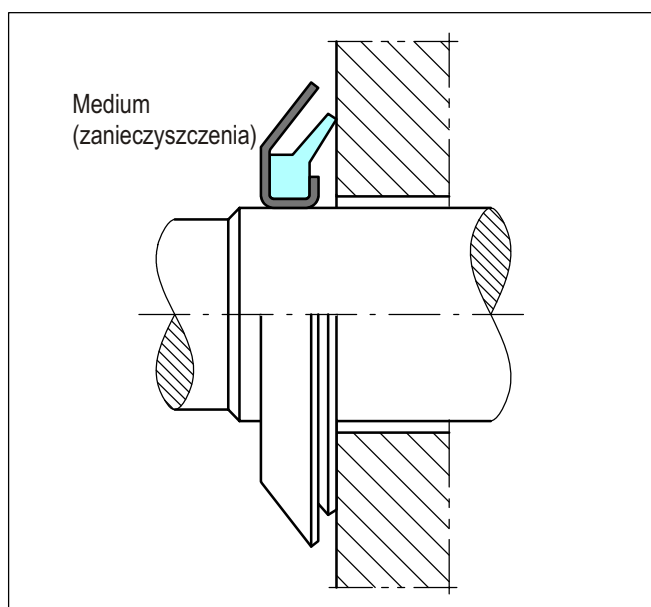


Rys. 66 Montaż pionowy

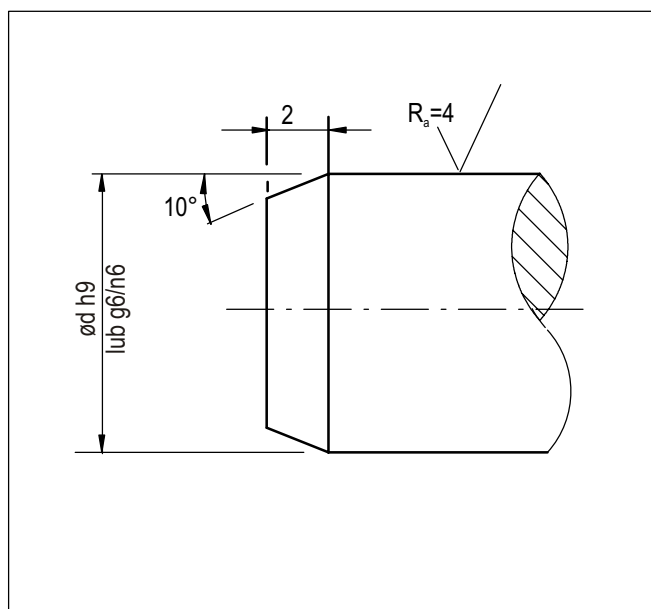
Dodatkowy próg lub zacisk ustawiający uszczelnienie w właściwej pozycji może jednak ułatwić montaż. Wymiary montażowe podane są w tabeli wymiarowej.



Uszczelnienie GAMMA



Rys. 67 Rysunek montażowy



Rys. 68 Tolerancja wykonania wału, gładkość powierzchni i faza wprowadzająca

Chropowatość powierzchni nie powinna przekraczać $R_a = 4$ μm . Dodatkowo, na wale powinna znajdować się faza wprowadzająca jak pokazano na rys. 68. Ostre krawędzie lub zadziory są niedopuszczalne. W przypadku szerokości lub zadziory są niedopuszczalne. W przypadku szerokości b dopuszczalne są odchylenia rzędu $+0,5$ mm.

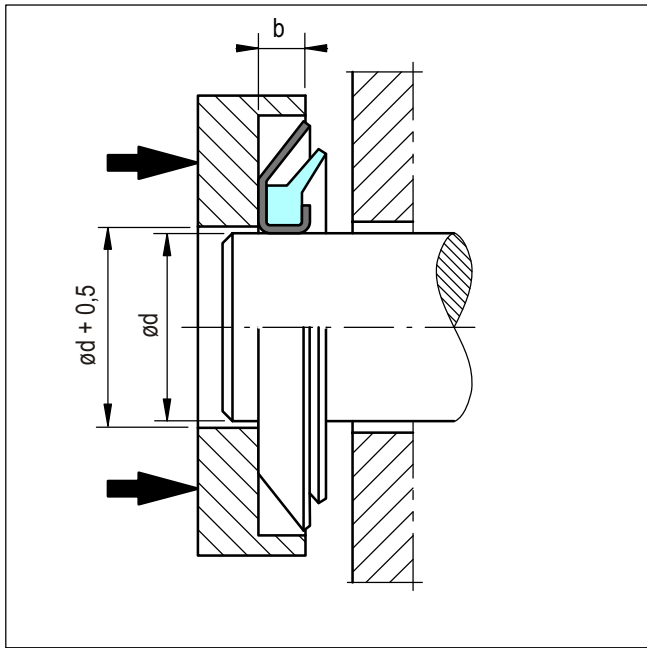
Tabela XLVI Fazy wprowadzające

| Średnica wewnętrzna mm | Faza wprowadzająca mm | Tolerancja mm |
|------------------------|-----------------------|----------------|
| 0 - 35 | 2 | -0,15 -0,25 |
| 36 - 50 | 2 | -0,18 -0,28 |
| 51 - 135 | 2 | -0,20 -0,30 |
| 136 - 200 | 2 | -0,25 -0,35 |

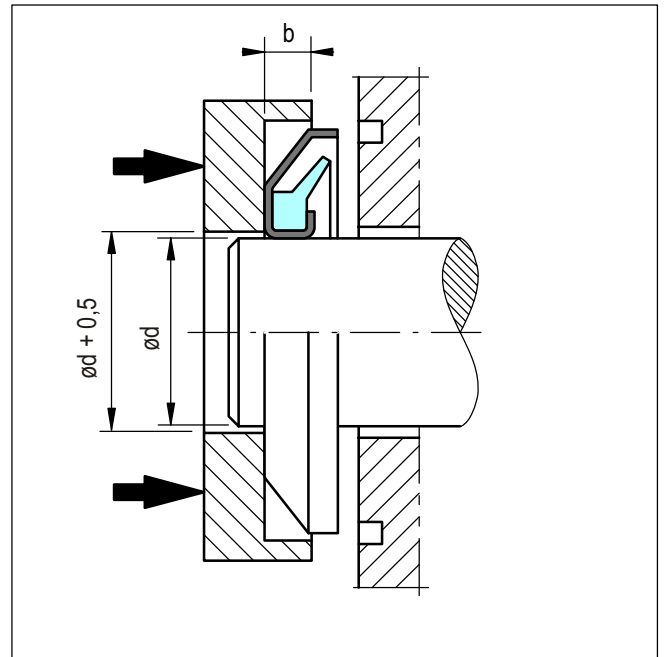
Montaż

Przed montażem element uszczelniający powinien zostać nasmarowany, ale nie te jego powierzchnie, które mają kontakt z obudową. Jest istotne, aby uszczelnienie zostało zamontowane z odpowiednią dokładnością. Uszczelnienie powinno być włożone na wał poprzez równomiernie rozłożony nacisk.

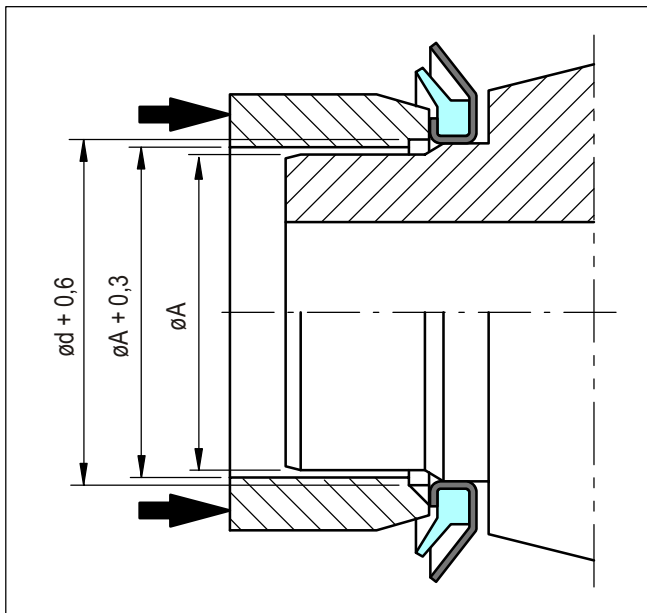
Uszczelnienie w żadnym wypadku nie powinno być zakładane na wał bezpośrednio uderzeniami młotka, lecz należy skorzystać z odpowiedniego narzędzia montażowego (patrz. rys. 69, 70 i 71). Ponieważ na wale nie ma żadnego progu lub wspornika ograniczającego przesuwanie uszczelnienia wzdłuż osi, w celu uzyskania odpowiedniej, wskazanej w tabelach wymiarowych wartości wymiaru b, narzędzie montażowe musi mieć taką konstrukcję jak pokazano na rys. 69 i 71.



Rys. 69 Narzędzie montażowe dla uszczelnienia typu TBP/RB



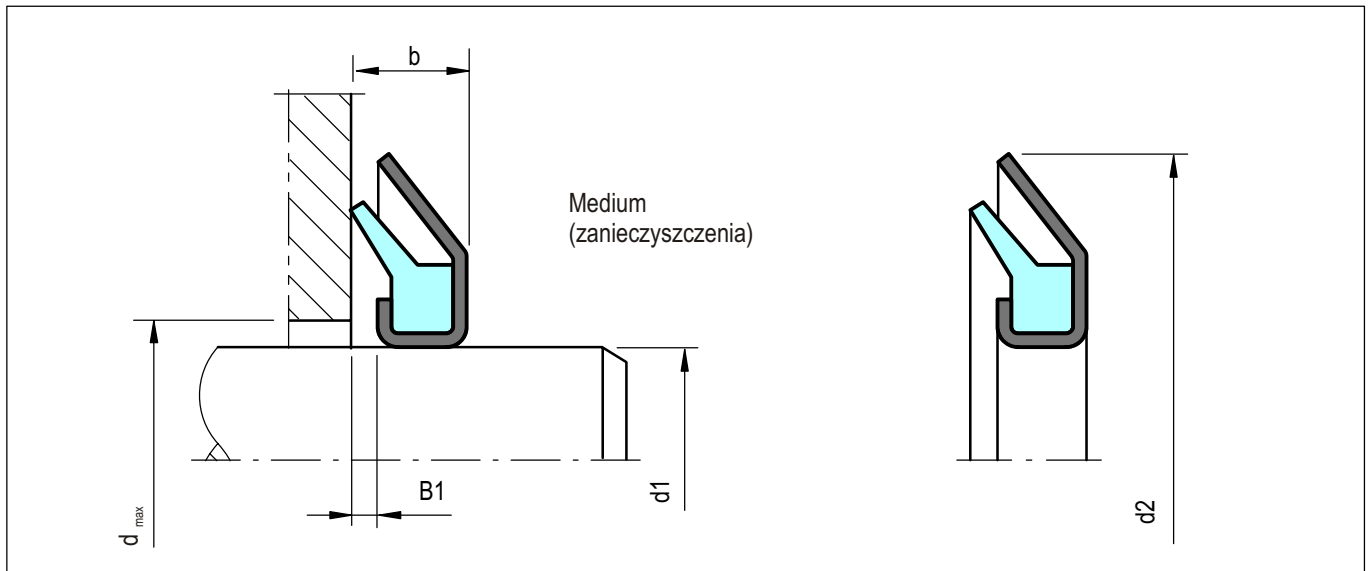
Rys. 71 Narzędzie montażowe dla uszczelnienia typu TBR/9RB



Rys. 70 Narzędzie montażowe. Jeżeli montujemy uszczelnienie przy progu ograniczającym, ważne jest by nie uszkodzić obudowy poprzez zbyt mocny nacisk



■ Uszczelnienie GAMMA typu TBP/RB



Rys. 72 Rysunek montażowy

Opis ogólny

To najczęściej stosowane uszczelnienie GAMMA typu TBP/RB zostało skonstruowane w oparciu o wieloletnie doświadczenia w podobnych aplikacjach. Siła z jaką wargę uszczelniającą działa na uszczelnianą powierzchnię jest wynikiem jej wstępnej naprężenia oraz ugięcia podczas montażu. Zależy od elastyczności zastosowanego elastomeru, geometrii wargi uszczelniającej i pozycji osadzenia uszczelnienia w stosunku do uszczelnianej powierzchni. Metalowa obudowa chroni uszczelnienie przed zanieczyszczeniami stałymi i przyczynia się do odrzucania innych zanieczyszczeń poprzez ich odwirowywanie, co pozwala na szybkie osuszenie pierścienia po zanurzeniu w cieczy.

Zalety

- Dobra szczelność dynamiczna
- Bardzo dobra ochrona przed zanieczyszczeniami o charakterze stałych cząstek
- Nowoczesna konstrukcja wargi uszczelniającej wywierająca niewielki nacisk poosiowy (niewielkie straty mocy)
- Niewielka szerokość montażowa
- Nie zachodzi konieczność dodatkowego mocowania na wale

Przykłady zastosowań

- Systemy transmisyjne (np. skrzynie biegów)
- Pompy
- Silniki elektryczne
- Przemysł maszynowy (obrabiarki)
- Koła i osie pracujące pod wysokim obciążeniem

Dane techniczne

| | |
|---|---|
| Ciśnienie robocze: | bez ciśnienia |
| Temperatura: | -40°C do +200°C (w zależności od materiału wykonania) |
| Prędkość: | do 20 m/s |
| Media: | mineralne i syntetyczne środki smarne (CLP, HLP, APGL itp.) |
| Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie. | |
| Obudowa: | Stal węglowa chromowana (N7MM) lub ocynkowana (4N04, 4V04) Stal nierdzewna i stal kwasoodporna na życzenie |

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Tabela XLVII Materiały

| Materiał standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa obudowa metalowa** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| NBR (70 Shore A) | N7MM | - | Stal węglowa (chromowana) |
| NBR (75 Shore A) | 4N04 | 1452 | Stal węglowa (cynkowana) |
| FKM (75 Shore A) | 4V04 | 5466 | Stal węglowa (cynkowana) |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (HNBR, ACM, VMQ) dostępne na życzenie.

** Metalowa obudowa może być na życzenie wykonana z innego materiału, lub poddana specjalnej obróbce.

Tabela XLVIII Zalecane serie / Wymiary, nr części

| Wymiar | | | | | Nr części | STEFA | | | TSS |
|----------------|----------------|-----|----------------|------------------|-----------|-------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | B ₁ | d _{max} | | Typ | NBR 4N04 | FKM 4V04 | NBR N7MM |
| 10 | 24 | 3.5 | 1.0 | 15 | TBP000100 | RB10 | X | X | |
| 12 | 26 | 3.5 | 1.0 | 17 | TBP000120 | RB12 | X | X | |
| 15 | 30 | 4 | 1.0 | 21 | TBP000150 | RB15 | X | X | X |
| 16 | 32 | 4 | 1.0 | 23 | TBP000160 | RB16 | X | X | X |
| 17 | 32 | 4 | 1.0 | 23 | TBP000170 | RB17 | X | X | X |
| 18 | 33 | 4 | 1.0 | 24 | TBP000180 | RB18 | X | X | X |
| 20 | 35 | 4 | 1.0 | 26 | TBP000200 | RB20 | X | X | X |
| 22 | 40 | 4 | 1.0 | 28 | TBP000220 | RB22 | X | X | X |
| 24 | 40 | 4 | 1.0 | 30 | TBP000240 | RB24 | X | X | X |
| 25 | 40 | 4 | 1.0 | 31 | TBP000250 | RB25 | X | X | X |
| 26 | 40 | 4 | 1.0 | 32 | TBP000260 | RB26 | X | X | |
| 28 | 43 | 4 | 1.0 | 34 | TBP000280 | RB28 | X | X | X |
| 30 | 47 | 4.5 | 1.0 | 37 | TBP000300 | RB30 | X | X | X |
| 32 | 49 | 4.5 | 1.0 | 39 | TBP000320 | RB32 | X | X | |
| 35 | 52 | 4.5 | 1.0 | 42 | TBP000350 | RB35 | X | X | X |
| 40 | 57 | 4.5 | 1.0 | 47 | TBP000400 | RB40 | X | X | X |
| 45 | 62 | 4.5 | 1.0 | 52 | TBP000450 | RB45 | X | X | X |
| 48 | 65 | 4.5 | 1.0 | 55 | TBP000480 | RB48 | X | X | |
| 50 | 70 | 5.5 | 1.0 | 58 | TBP000500 | RB50 | X | X | X |
| 52 | 72 | 5.5 | 1.0 | 60 | TBP000520 | RB52 | X | X | |
| 53 | 73 | 5.5 | 1.0 | 61 | TBP000530 | RB53 | X | X | |
| 55 | 75 | 5.5 | 1.0 | 63 | TBP000550 | RB55 | X | X | X |
| 58 | 78 | 5.5 | 1.0 | 66 | TBP000580 | RB58 | X | X | |
| 60 | 80 | 5.5 | 1.0 | 68 | TBP000600 | RB60 | X | X | X |
| 62 | 82 | 5.5 | 1.0 | 70 | TBP000620 | RB62 | X | X | |
| 65 | 85 | 5.5 | 1.0 | 73 | TBP000650 | RB65 | X | X | X |
| 68 | 88 | 5.5 | 1.0 | 76 | TBP000680 | RB68 | X | X | |
| 70 | 90 | 5.5 | 1.0 | 78 | TBP000700 | RB70 | X | X | X |
| 72 | 92 | 5.5 | 1.0 | 80 | TBP000720 | RB72 | X | X | |
| 75 | 95 | 5.5 | 1.0 | 83 | TBP000750 | RB75 | X | X | X |



Uszczelnienie GAMMA

| Wymiar | | | | | Nr części | STEFA | | | TSS |
|----------------|----------------|-----|----------------|------------------|-----------|-------|----------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | B ₁ | d _{max} | | Typ | NBR 4N04 | FKM 4V04 | NBR N7MM |
| 78 | 98 | 5.5 | 1.0 | 86 | TBP000780 | RB78 | X | X | |
| 80 | 100 | 5.5 | 1.0 | 88 | TBP000800 | RB80 | X | X | X |
| 85 | 105 | 5.5 | 1.0 | 93 | TBP000850 | RB85 | X | X | X |
| 90 | 110 | 5.5 | 1.0 | 98 | TBP000900 | RB90 | X | X | |
| 95 | 115 | 5.5 | 1.0 | 103 | TBP000950 | RB95 | X | X | |
| 100 | 120 | 5.5 | 1.0 | 108 | TBP001000 | RB100 | X | X | X |
| 105 | 125 | 5.5 | 1.0 | 113 | TBP001050 | RB105 | X | X | |
| 125 | 148 | 6.5 | 1.0 | 133 | TBP001250 | RB125 | X | X | |
| 135 | 159 | 6.5 | 1.0 | 145 | TBP001350 | RB135 | X | X | |

Przykład zamówienia - uszczelnienie GAMMA typu TSS

Typ TSS: BP
 Kod: TBP
 Wymiary:
 Średnica wału: 25 mm
 Średnica obudowy: 40 mm
 Szerokość: 4 mm
 Materiał: NBR
 Kod materiału: N7MM

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|------|
| Nr Zamówienia | TBP | 0 | 00250 | - | N7MM |
| Kod | | | | | |
| Typ | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |

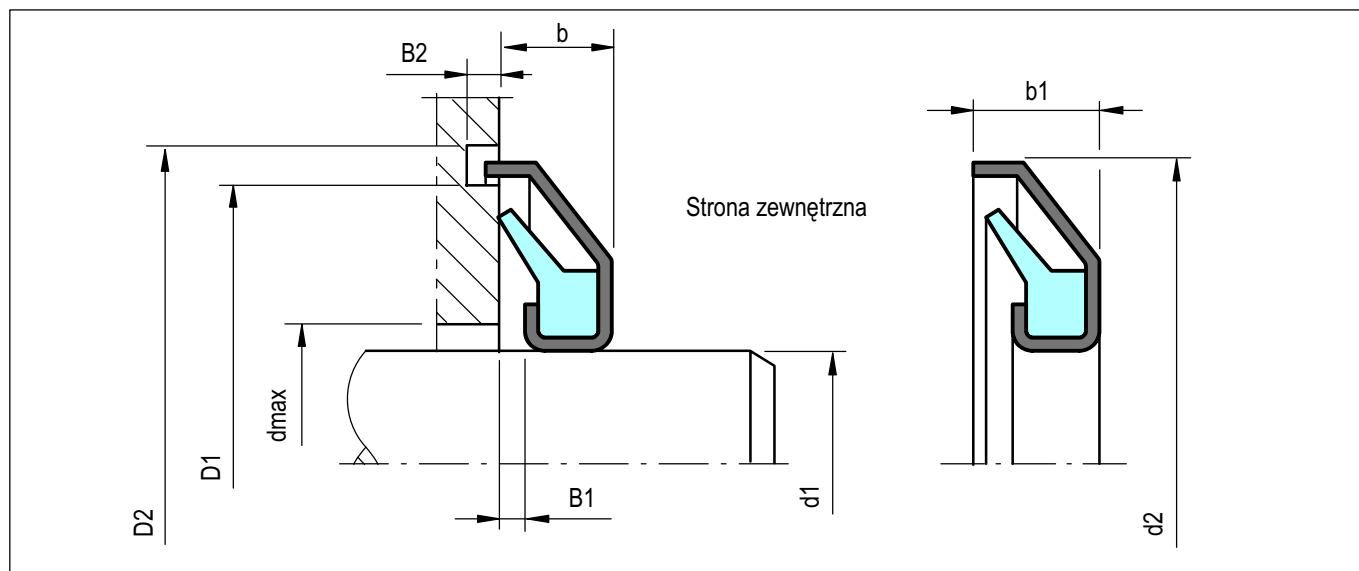
Przykład zamówienia - uszczelnienie GAMMA typu STEFA

Typ STEFA: RB
 Kod: TBP
 Wymiary:
 Średnica wału: 25 mm
 Średnica obudowy: 40 mm
 Szerokość: 4 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N04

| | | | | | |
|--|-----|---|-------|---|------|
| Nr Zamówienia | TBP | 0 | 00250 | - | N7MM |
| Kod | | | | | |
| Typ | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |
| Odpowiada nr ref. STEFA RB25 NBR 1452 | | | | | |



■ Uszczelnienie GAMMA typu TBR/9RB



Rys. 73 Rysunek montażowy

Opis ogólny

Konstrukcja uszczelnienia GAMMA typu TBR/9RB została stworzona w oparciu o wieloletnie doświadczenia w podobnych aplikacjach. Siła, z jaką wargę uszczelniającą działa na uszczelnianą powierzchnię jest wynikiem jej wstępnego naprężenia oraz ugięcia podczas montażu. Zależy od elastyczności zastosowanego elastomeru, geometrii wargi uszczelniającej i pozycji osadzenia uszczelnienia w stosunku do uszczelnianej powierzchni. Metalowa obudowa chroni uszczelnienie przed zanieczyszczeniami stałymi i przyczynia się do odrzucania innych zanieczyszczeń poprzez odwirowywanie, co pozwala na szybkie osuszenie pierścienia po zanurzeniu w cieczy.

Zalety

- Dobra szczelność dynamiczna
- Bardzo dobra ochrona przed zanieczyszczeniami w kształcie stałych cząstek
- Nowoczesna konstrukcja wargi uszczelniającej wywierająca niewielki nacisk poosiowy (niewielkie straty mocy)
- Niewielka szerokość montażowa
- Nie zachodzi konieczność dodatkowego mocowania na wale

Przykłady zastosowań

- Systemy transmisyjne (np. skrzynie biegów)
- Pompy
- Silniki elektryczne
- Przemysł maszynowy (obrabiarki)
- Koła i osie pracujące pod wysokim obciążeniem

Dane techniczne

| | |
|---|--|
| Ciśnienie robocze: | bez ciśnienia |
| Temperatura: | -40°C do +200°C (w zależności od materiału wykonania) |
| Prędkość: | do 20 m/s |
| Media: | mineralne i syntetyczne środki smarne CLP, HLP, APGL itp.) |
| Firmy TSS/STEFA przeprowadziły kilka tysięcy testów wzajemnej kompatybilności. Szczegółowe informacje dostępne na życzenie. | |
| Obudowa: | Stal węglowa ocynkowana Stal nierdzewna i stal kwasoodporna na życzenie |

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.



Uszczelnienie GAMMA

Tabela XLIX Materiały

| Materiał standardowy* | Kod materiału TSSS | Nr referencyjny materiału STEFA | Standardowa obudowa metalowa** |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| NBR (75 Shore A) | 4N04 | 1452 | Stal węglowa (ocynkowana) |
| FKM (75 Shore A) | 4V04 | 5466 | Stal węglowa (ocynkowana) |

* Specjalne wersje oraz inne materiały (HNBR, ACM, VMQ) dostępne na życzenie.

** Metalowa obudowa może być na życzenie wykonana z innego materiału, lub poddana specjalnej obróbce.

Tabela L Zalecane serie / Wymiary, nr części

| Wymiar | | | | | | | | | Nr części | STEFA | | |
|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|-----------|--------|----------|----------|
| d ₁ | d ₂ | b | B ₁ | b ₁ | B ₂ | d _{max} | D ₁ | D ₂ | | Typ | NBR 4N04 | FKM 4V04 |
| 15 | 32 | 4 | 1.0 | 6.0 | 3 | 21 | 29 | 34 | TBR000150 | 9RB15 | X | X |
| 17 | 34 | 4 | 1.0 | 6.0 | 3 | 23 | 31 | 36 | TBR000170 | 9RB17 | X | X |
| 20 | 37 | 4 | 1.0 | 6.0 | 3 | 26 | 34 | 39 | TBR000200 | 9RB20 | X | X |
| 25 | 42 | 4 | 1.0 | 6.0 | 3 | 31 | 39 | 44 | TBR000250 | 9RB25 | X | X |
| 30 | 48 | 4.5 | 1.0 | 6.5 | 3 | 37 | 45 | 50 | TBR000300 | 9RB30 | X | X |
| 35 | 53 | 4.5 | 1.0 | 6.5 | 3 | 42 | 50 | 55 | TBR000350 | 9RB35 | X | X |
| 40 | 58 | 4.5 | 1.0 | 6.5 | 3 | 47 | 55 | 60 | TBR000400 | 9RB40 | X | X |
| 45 | 63 | 4.5 | 1.0 | 6.5 | 3 | 52 | 60 | 65 | TBR000450 | 9RB45 | X | X |
| 50 | 72 | 5.5 | 1.0 | 7.5 | 3 | 58 | 68.5 | 74 | TBR000500 | 9RB50 | X | X |
| 55 | 77 | 5.5 | 1.0 | 7.5 | 3 | 63 | 73.5 | 79 | TBR000550 | 9RB55 | X | X |
| 60 | 82 | 5.5 | 1.0 | 7.5 | 3 | 68 | 78.5 | 84 | TBR000600 | 9RB60 | X | X |
| 65 | 87 | 5.5 | 1.0 | 7.5 | 3 | 73 | 83.5 | 89 | TBR000650 | 9RB65 | X | X |
| 70 | 92 | 5.5 | 1.0 | 7.5 | 3 | 78 | 88.5 | 94 | TBR000700 | 9RB70 | X | X |
| 80 | 102 | 5.5 | 1.0 | 7.5 | 3 | 88 | 98.5 | 104 | TBR000800 | 9RB80 | X | X |
| 85 | 107 | 5.5 | 1.0 | 7.5 | 3 | 93 | 103.5 | 109 | TBR000850 | 9RB85 | X | X |
| 90 | 112 | 5.5 | 1.0 | 7.5 | 3 | 98 | 108.5 | 114 | TBR000900 | 9RB90 | X | X |
| 95 | 117 | 5.5 | 1.0 | 7.5 | 3 | 103 | 113.5 | 119 | TBR000950 | 9RB95 | X | X |
| 100 | 122 | 5.5 | 1.0 | 7.5 | 3 | 108 | 118.5 | 124 | TBR001000 | 9RB100 | X | X |

Przykład zamówienia - uszczelnienie GAMMA typu STEFA

Typ STEFA: 9RB
 Kod: TBR
 Wymiary:
 Średnica wału: 25 mm
 Średnica obudowy: 42 mm
 Szerokość: 4 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N04

| | | | | | |
|---|-----|---|-------|---|------|
| Nr Zamówienia | TBR | 0 | 00250 | - | 4N04 |
| Kod | | | | | |
| Typ | | | | | |
| Średnica wału x 10 | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | |
| Kod materiału (standard) | | | | | |
| Odpowiada nr ref. STEFA 9RB25 NBR 1452 | | | | | |



OSIOWE USZCZELNIENIE WAŁU

Osiowe uszczelnienia wału są stosowane przede wszystkim jako uszczelnienia ochronne dla łożysk wałeczkowych. Ich rozmiary są dopasowane do rozmiarów łożysk. Jeżeli funkcją uszczelnienia ma być zapobieganie wypłynięciu oleju z łożyska, zaleca się zastosowanie wersji z wewnętrzną wargą uszczelniającą.

Wersja z zewnętrzną wargą uszczelniającą jest odpowiednia do uszczelniania smarów i ochrony przed zanieczyszczeniami z zewnątrz.

W obydwu wersjach pierścienia, elastomerowa wargę uszczelniającą jest dociskana poosiowo do powierzchni współpracującej przez sprężynę płaską. Liniowa siła ściskająca jest niższa niż w przypadku promieniowego uszczelnienia wału (o mniej więcej jedną trzecią), ale zachowuje stałą wielkość podczas pracy uszczelnienia. Nie dochodzi do jej zmniejszenia na skutek rozszerzenia pod wpływem ciepła, tak jak ma to miejsce w przypadku uszczelnień promieniowych a wpływ większej średnicy krawędzi uszczelniającej na wielkość siły tarcia jest pomijalny.

■ Informacje ogólne

Osiowe uszczelnienia wału są gotowymi do montażu elementami do uszczelniania wałów, osi i łożysk.

Osiowe uszczelnienie wału składa się z elastomerowej elastycznej membrany zwulkanizowanej z metalowym pierścieniem wzmacniającym. Membrana jest zakończona osiową wargą uszczelniającą. Wargę uszczelniającą ma kształt stożka, aby jej kontakt z powierzchnią współpracującą był możliwie najmniejszy, co z kolei pozwala zredukować tarcie, wydzielanie się ciepła i zużycie ściernie. Wzmocniony kształt zapewnia dobre dopasowanie uszczelnienia do wału lub zabudowy. Metalowa, gwiazdzista sprężyna aktywuje wargę uszczelniającą (Rys. 74)

Charakterystyka

Osiowe uszczelnienia wału wywierają nacisk na powierzchnię współpracującą dzięki wbudowanej sprężynie. Uszczelnienie wymaga bardzo niewielkiej przestrzeni do zabudowy i może być stosowane wszędzie tam gdzie przestrzeń ta jest ograniczona.

Sposób działania

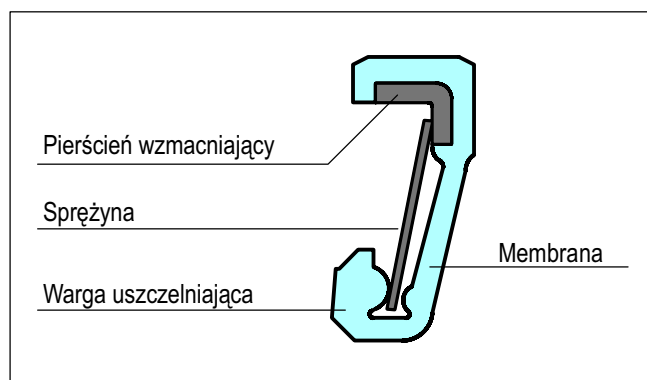
Wargę uszczelniającą jest dociskana do powierzchni współpracującej, która musi być prostopadła do wału. Membrana i sprężyna dociskająca wargę zapewniają jednolity, wolny od wibracji nacisk.

Uszczelniana ciecz wprawiona w ruch obrotowy przez wirujący wał, dzięki sile odśrodkowej wywiera dodatkowy nacisk na uszczelnienie, wzmagając jego skuteczność.

Szczelność statyczna pomiędzy uszczelnieniem a wałem (typ A) lub pomiędzy uszczelnieniem a zabudową (typ I) jest zapewniona przez pasowanie wciskowe.

Zalety

- Niskie tarcie, minimalne wydzielanie się ciepła
- Nie występuje zużywanie się wału
- Minimalna przestrzeń potrzebna do zabudowy uszczelnienia
- Prosty montaż
- Odporność na wysokie temperatury
- Wysoka prędkość liniowa
- Odpowiednie dla szerokiego zakresu łożysk wałeczkowych
- Długi okres użytkowania



Rys. 74 Osiowe uszczelnienie wału



Osiowe uszczelnienie wału

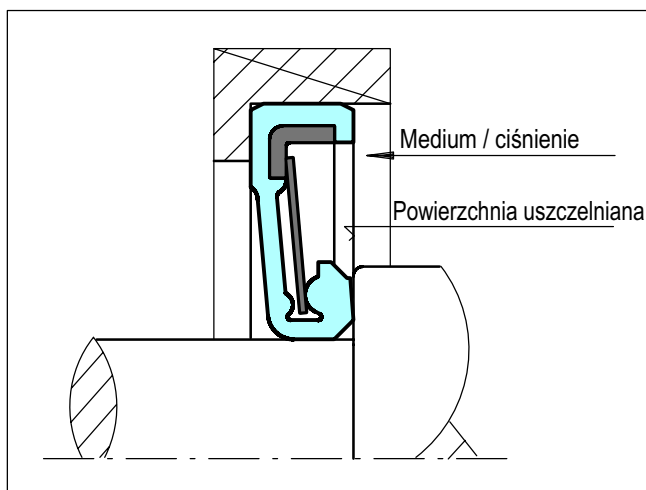
Standardowe wersje uszczelnień

Typ I

Jest to osiowe uszczelnienie wału z wargą uszczelniającą po wewnętrznej stronie, służące przede wszystkim do uszczelniania cieczy (Rys. 75).

Uszczelnienie jest na ogół montowane wciskowo w zabudowie, z wargą uszczelniającą opartą o obracający się wał. Uszczelnienie powinno zawsze być zamontowane w taki sposób, aby wargę uszczelniającą była opłukiwana przez uszczelnianą ciecz. Nie należy dopuszczać do pracy uszczelnienia na sucho.

Maksymalne prędkości, ciśnienia i siły nacisku wargi uszczelniającej można znaleźć w Tabeli LII i LIII.



Rys. 75 Typ I, uszczelnianie wewnętrzne

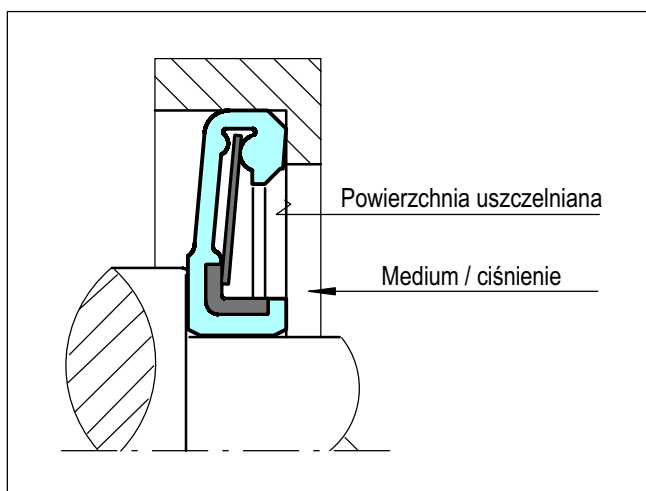
Typ A

Jest to osiowe uszczelnienie wału z wargą uszczelniającą po zewnętrznej stronie, służące do uszczelniania smarów (Rys. 76).

Jeżeli prędkości są niewielkie, a powierzchnia współpracująca jest wysokiej jakości, najlepiej szlifowana lub walcowana, uszczelnienie to może również służyć do uszczelniania cieczy.

Maksymalne prędkości, ciśnienia i siły nacisku wargi uszczelniającej można znaleźć w Tabeli LIV i LV.

Jeśli uszczelnianym medium jest ciecz, maksymalna dopuszczalna prędkość musi być zredukowana do jednej trzeciej wartości podanych w tabelach.



Rys. 76 Typ A, uszczelnianie zewnętrzne



Zastosowania

Zakres zastosowań

Osiowe uszczelnienia wału są stosowane do uszczelniania wałów, osi i łożysk. Ich funkcją jest zapobieganie przedostawaniu się do wnętrza kurzu, brudu, rozbryzgów wody itp. oraz zatrzymywanie cieczy lub środka smarującego wewnątrz uszczelnianej komory.

Zastosowanie poszczególnych typów uszczelnień różni się w szerokim zakresie i zależy przede wszystkim od rodzaju środka smarującego i warunków eksploatacyjnych.

Dane techniczne

| | |
|--------------------|---|
| Ciśnienie robocze: | bez ciśnienia |
| Prędkość: | do 30 m/s, w zależności od typu uszczelnienia i rodzaju elastomeru |
| Temperatura: | -30°C do +250°C w zależności od rodzaju elastomeru patrz Tabela LI |

Na żądanie dostarczamy uszczelnienia ze specjalnych materiałów pozwalających na pracę w temperaturze do -40°C.

Media:

Mineralne i syntetyczne oleje i smary, woda, węglowodory, kwasy, ługi itp. (w zależności od rodzaju elastomeru).

Prędkość obwodowa i prędkość kąтова

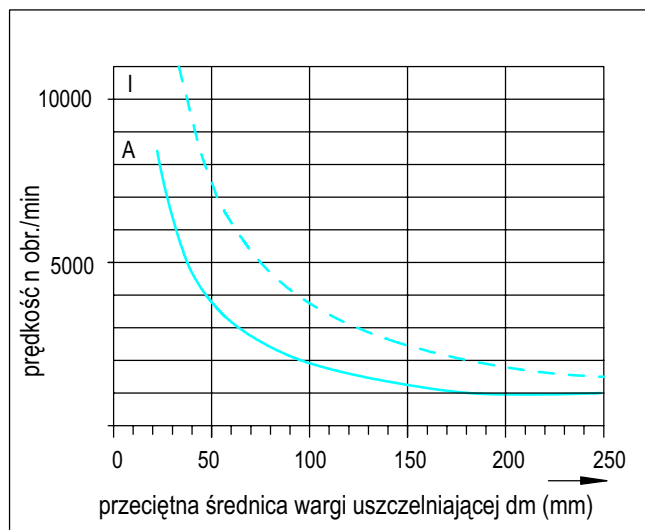
Aby utrzymać wydzielanie się ciepła i zużywanie się uszczelnienia na odpowiednio niskim, możliwym do zaakceptowania poziomie nie należy przekraczać maksymalnych dopuszczalnych prędkości obwodowych. Prędkości te zależą od rodzaju zastosowanego elastomeru i wynoszą odpowiednio:

| | | |
|--------|-------|--------|
| Typ I: | z NBR | 20 m/s |
| | z FKM | 30 m/s |

| | | |
|--------|-------|--------|
| Typ A: | z NBR | 10 m/s |
| | z FKM | 15 m/s |

Wartości te są prawdziwe tylko przy odpowiednim smarowaniu i rozpraszaniu ciepła przez powierzchnię uszczelnianą. Jeżeli te warunki nie są spełnione, powyższe wartości muszą być odpowiednio zredukowane, w zależności od zastosowania.

Rys. 77 przedstawia prędkość maksymalną n jako funkcję przeciętnej średnicy wargi uszczelniającej d_m dla elastomeru akrylonitrylobutadienowego (NBR)



Rys. 77 Maksymalna prędkość obrotowa jako funkcja średnicy wargi uszczelniającej



Osiowe uszczelnienie wału

■ Materiały

Tabela LI przedstawia dostępne standardowe materiały wykonania osiowych uszczelnień wału. Rodzaj elastomeru i stali dobiera się w zależności od wymagań odnośnie odporności na temperaturę i ciecze.

Tabela LI Materiały

| | Materiały standardowe | Kod materiału |
|---|---|---------------|
| Elastomery Membrana i warga uszczelniająca | Elastomer akrylonitrylobutadienowy (NBR) 75 Shore A Kolor: czarny / antracyt Zakres temperatur: -30°C do +120°C | NCM_ |
| | Elastomer fluorowy (FKM) 75 Shore A Kolor: antracyt (znak identyfikacyjny: żółta kropka) Zakres temperatur: -25°C do +250°C | VCM_ |
| Części metalowe Pierścień wzmacniający + sprężyna | Pierścień wzmacniający: Stal 1.0338/St 14.03 Sprężyna: Stal sprężynowa 1.0605/C75 | ___ M |

Inne materiały na życzenie



Wskazówki konstrukcyjne

Obszar uszczelniania należy zaprojektować zgodnie z instrukcjami dotyczącymi poszczególnych rodzajów uszczelnień, przedstawionymi na rys. 75 i 76.

Odpowiednia powierzchnia współpracująca dla wargi uszczelniającej może być uzyskana na różne sposoby, jak np. przez wykorzystanie utwardzonej, tylnej ścianki łożyska waleczkowego. Łożysko takie nie może mieć żadnych znaków identyfikacyjnych na stronie wykorzystywanej jako powierzchnia współpracująca. Innymi rozwiązaniami mogą być kołnierze, podkładki podporowe itp.

Powierzchnia współpracująca może być wykonana ze stali, mosiądzu, stopów aluminiowych i materiałów ceramicznych. W przypadku powierzchni stalowej jej twardość winna być większa od 40 HRC, w przypadku innych materiałów dopuszczalne są powierzchnie o mniejszej twardości.

Gładkość powierzchni:

Powierzchnia współpracująca:

gdy czynnikiem smarującym jest olej

$R_{maks.} < 2,5 \mu m$
($R_a \leq 1,0 \mu m$, $R_z < 1,6 \mu m$)

gdy czynnikiem smarującym jest smar

$R_{maks.} < 6,3 \mu m$
($R_a \leq 2,5 \mu m$, $R_z < 4,0 \mu m$)

Bicie promieniowe wału ma bardzo niewielki wpływ na skuteczność uszczelniania.

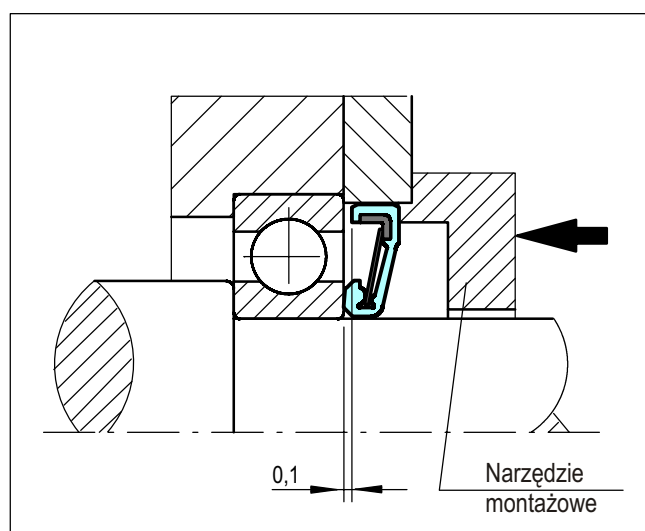
Bicie osiowe przy maksymalnej dopuszczalnej prędkości kątowej nie powinno przekraczać 0,03 mm, gdy uszczelnianym medium jest olej, i 0,05 mm, gdy uszczelnianym medium jest smar.

Wskazówki montażowe

Przed montażem uszczelnienia, uszczelnianą powierzchnię należy oczyścić i lekko nasmarować, aby zminimalizować zużycie uszczelnienia podczas fazy rozruchu.

W większości wypadku montaż odbywa się „na ślepo”, tj. nie można sprawdzić wizualnie wzajemnego położenia wargi uszczelniającej i powierzchni uszczelnianej. Warga uszczelniająca nie może zostać uszkodzona lub zdeformowana podczas montażu, a samo uszczelnienie musi być osadzone równoległe do powierzchni współpracującej. Najłatwiej jest to uzyskać za pomocą odpowiedniego narzędzia montażowego (Rys. 78).

Optymalne funkcjonowanie uszczelnienia uzyskujemy, gdy uszczelnienie lub powierzchnia współpracująca znajduje się w jednej linii z czołem uszczelnienia.

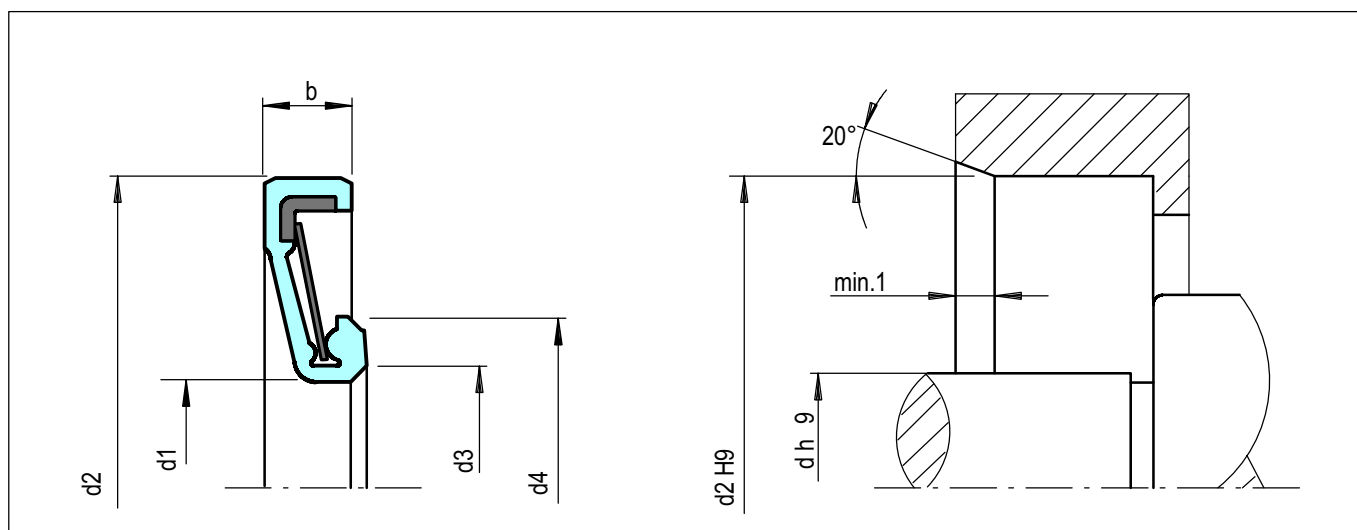


Rys. 78 Montaż osiowego uszczelnienia wału za pomocą narzędzia montażowego



Osiowe uszczelnienie wału

Wskazówki montażowe, typ I, uszczelnianie wewnętrzne oleju i smaru



Rys. 79 Rysunek montażowy

Tabela LII Zalecane serie

| Wał d | Wymiary | | | | | Prędkość maks. (Obr/min) | | Fa* [N] | Maks. Ciśnienie [Pa] | Odpowiada numerom seryjnym łożysk walczkowych | | | | | Nr części |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|-----------------------------|-------|------------|----------------------------|--|------|---------|---------|------|-------------|
| | d ₁ | d ₂ | d ₃ | d ₄ | b | NBR | FKM | | | 6000 | 6300 | 6400 | 4200 | 4300 | |
| 10 | 11 | 24 | 12.0 | 13.0 | 4.0 | 25400 | 38000 | 1.8 | 9000 | 6000 | 6300 | - | - | - | TAI 000 100 |
| 12 | 13 | 26 | 14.0 | 16.0 | 4.0 | 23800 | 35700 | 2.0 | 9400 | 6001 | - | - | 4200 | - | TAI 000 101 |
| 15 | 16 | 30 | 17.0 | 20.0 | 4.5 | 19200 | 28800 | 2.5 | 9500 | 6002 | - | - | - | 4301 | TAI 000 102 |
| 17 | 18 | 33 | 19.0 | 22.0 | 4.5 | 17500 | 26200 | 3.0 | 8800 | 6003 | 6302 | - | - | - | TAI 000 103 |
| 20 | 22 | 39 | 23.0 | 26.0 | 4.5 | 14700 | 22000 | 3.5 | 6900 | 6004 | 6304 | 6403 | - | - | TAI 000 104 |
| 25 | 27 | 44 | 27.5 | 31.0 | 4.5 | 13000 | 19500 | 3.8 | 6150 | 6005 | - | 6404 | - | - | TAI 000 105 |
| 30 | 32 | 50 | 33.0 | 36.0 | 5.0 | 10600 | 15900 | 4.0 | 5800 | 6006 | - | 6405 | - | - | TAI 000 106 |
| 35 | 37 | 56 | 38.0 | 41.0 | 5.0 | 9300 | 13900 | 4.5 | 6100 | 6007 | 6306 | 6406 | 4206 | - | TAI 000 107 |
| 40 | 42 | 62 | 44.0 | 47.0 | 5.5 | 8100 | 12000 | 5.5 | 6550 | 6008 | 6307 | 6407 | 4207 | - | TAI 000 108 |
| 45 | 47 | 70 | 49.0 | 53.0 | 5.5 | 7200 | 10800 | 6.5 | 5200 | 6009 | 6308 | 6408 | 4208 | - | TAI 000 109 |
| 50 | 52 | 75 | 55.5 | 59.0 | 6.0 | 6600 | 9900 | 7.0 | 4750 | 6010 | 6309 | 6409 | 4209 | - | TAI 000 110 |
| 55 | 58 | 83 | 61.5 | 65.5 | 6.0 | 6000 | 9000 | 7.5 | 4450 | 6011 | 6310 | - | 4210 | - | TAI 000 111 |
| 60 | 61 | 89 | 65.0 | 69.0 | 6.5 | 5500 | 8200 | 8.0 | 3800 | 6012 | 6311 | 6410 | 4211 | - | TAI 000 112 |
| 65 | 67 | 94 | 70.0 | 74.0 | 7.0 | 5200 | 7800 | 9.0 | 4600 | 6013 | 6312 | 6411 | 4212 | - | TAI 000 113 |
| 70 | 73 | 104 | 74.0 | 78.0 | 7.5 | 4800 | 7200 | 11.0 | 3800 | 6014 | 6313 | 6412 | 4213 | - | TAI 000 114 |
| 75 | 78 | 109 | 80.0 | 84.0 | 7.5 | 4500 | 6700 | 12.0 | 4350 | 6015 | 6314 | 6413 | 4214 | - | TAI 000 115 |
| 80 | 84 | 119 | 85.0 | 89.0 | 8.0 | 4300 | 6400 | 13.0 | 2900 | 6016 | 6315 | 6414 | 4215 | - | TAI 000 116 |
| 85 | 87 | 124 | 90.0 | 94.0 | 8.0 | 4000 | 6000 | 14.5 | 3500 | 6017 | 6316 | 6414 | 4216 | - | TAI 000 117 |
| 90 | 93 | 132 | 96.0 | 101.0 | 8.5 | 3800 | 5700 | 16.0 | 3050 | 6018 | 6317 | 6415/16 | 4217 | - | TAI 000 118 |
| 95 | 98 | 137 | 100.0 | 104.5 | 8.5 | 3600 | 5400 | 17.0 | 3250 | 6019 | 6318 | 6415/16 | - | - | TAI 000 119 |
| 100 | 101 | 142 | 105.0 | 110.0 | 8.5 | 3400 | 5100 | 18.0 | 3400 | 6020 | 6319 | 6416 | 4218/19 | - | TAI 000 120 |

* Fa = siła nacisku wargi uszczelniającej na powierzchnię uszczelnianą

Osiowe uszczelnienie wału



| Wał | Wymiary | | | | | Prędkość maks. (Obr/min) | | Fa* | Maks. Ciśnienie | Odpowiada numerom seryjnym łożysk walczkowych | | | | | Nr części |
|-----|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|-------|------|--------------------|--|---------|---------|------|---------|-------------|
| | d | d ₁ | d ₂ | d ₃ | d ₄ | b | NBR | | | FKM | [N] | [Pa] | 6200 | 6300 | |
| 10 | 11 | 26 | 13.0 | 15.5 | 4.5 | 24600 | 36900 | 1.8 | 9700 | 6200 | - | - | - | - | TAI 000 200 |
| 12 | 13 | 28 | 15.0 | 17.5 | 4.5 | 22200 | 33300 | 2.0 | 10700 | 6201 | 6300/01 | - | 4201 | 4300 | TAI 000 201 |
| 15 | 16 | 31 | 18.0 | 21.0 | 4.5 | 18200 | 27300 | 3.0 | 12800 | 6202 | 6302 | - | 4202 | - | TAI 000 202 |
| 17 | 18 | 36 | 21.0 | 23.0 | 5.0 | 16600 | 24900 | 3.8 | 8100 | 6203 | 6303 | - | 4203 | 4302 | TAI 000 203 |
| 20 | 21 | 41 | 23.0 | 26.0 | 5.5 | 14700 | 22000 | 4.2 | 7400 | 6204 | 6304 | 6403 | 4204 | 4303 | TAI 000 204 |
| 25 | 26 | 46 | 28.0 | 30.0 | 5.5 | 12700 | 19000 | 4.3 | 6400 | 6205 | - | 6403 | - | 4304 | TAI 000 205 |
| 30 | 32 | 56 | 34.5 | 37.5 | 6.0 | 10300 | 15400 | 4.6 | 4900 | 6206 | - | 6405 | - | 4305 | TAI 000 206 |
| 35 | 37 | 65 | 41.0 | 44.0 | 6.5 | 8900 | 13300 | 5.0 | 3300 | 6207 | 6306/07 | 6405/06 | - | 4306 | TAI 000 207 |
| 40 | 42 | 73 | 46.5 | 50.0 | 6.5 | 7600 | 11400 | 6.0 | 3200 | 6208 | 6308 | 6407 | - | 4307 | TAI 000 208 |
| 45 | 47 | 78 | 51.5 | 56.0 | 6.5 | 7000 | 10500 | 6.5 | 3000 | 6209 | 6308/09 | 6407/08 | - | 4308 | TAI 000 209 |
| 50 | 53 | 83 | 56.5 | 59.5 | 6.5 | 6400 | 9600 | 7.0 | 3000 | 6210 | 6309 | 6408/09 | - | 4309 | TAI 000 210 |
| 55 | 58 | 90 | 61.0 | 65.0 | 7.0 | 5900 | 8800 | 7.5 | 2750 | 6211 | 6310 | 6409/10 | - | 4310 | TAI 000 211 |
| 60 | 63 | 100 | 65.5 | 69.0 | 8.0 | 5500 | 8200 | 8.0 | 2100 | 6212 | 6311 | 6410/11 | - | 4311 | TAI 000 212 |
| 65 | 68 | 110 | 72.0 | 77.0 | 8.5 | 5000 | 7500 | 9.0 | 2000 | 6213 | 6312 | 6411/12 | - | - | TAI 000 213 |
| 70 | 72 | 115 | 74.0 | 79.0 | 8.5 | 4800 | 7200 | 10.5 | 2000 | 6214 | 6313 | 6411/12 | - | 4312 | TAI 000 214 |
| 75 | 78 | 120 | 83.0 | 88.0 | 8.5 | 4400 | 6600 | 11.0 | 2100 | 6215 | 6313/14 | 6413/14 | - | 4313 | TAI 000 215 |
| 80 | 84 | 128 | 90.0 | 94.0 | 9.0 | 4100 | 6100 | 13.0 | 2400 | 6216 | 6314/15 | 6414 | - | 4314 | TAI 000 216 |
| 85 | 87 | 138 | 91.0 | 96.0 | 9.5 | 3900 | 5800 | 14.5 | 2100 | 6217 | 6315/16 | 6414/15 | - | 4315 | TAI 000 217 |
| 90 | 94 | 148 | 96.5 | 101.5 | 10.0 | 3700 | 5500 | 16.5 | 2000 | 6218 | 6316 | 6415/16 | - | - | TAI 000 218 |
| 95 | 98 | 158 | 103.0 | 108.0 | 10.0 | 3500 | 5200 | 17.0 | 2000 | 6219 | 6317/18 | 6415/16 | - | 4316/17 | TAI 000 219 |
| 100 | 104 | 168 | 109.0 | 114.0 | 10.5 | 3300 | 4900 | 19.0 | 2100 | 6220 | 6318/19 | 6416 | - | 4318/19 | TAI 000 220 |

* Fa = siła nacisku wargi uszczelniającej na powierzchnię uszczelnianą



Osiowe uszczelnienie wału

Tabela LIII Specjalne rozmiary uszczelnień typu I

| Wał | Wymiary | | | | | Prędkość maks. (Obr/min) | | Fa* | Maks. Ciśnienie | Nr części |
|-----|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|-------|------|--------------------|-------------|
| | d | d ₁ | d ₂ | d ₃ | d ₄ | b | NBR | | | |
| 6 | 6,5 | 17 | 7,5 | 9,0 | 3,5 | 45000 | 67000 | 5,0 | 43500 | TAI 000 006 |
| 7 | 7,5 | 17 | 8,5 | 10,6 | 3,5 | 40000 | 60000 | 4,5 | 48000 | TAI 000 007 |
| 8 | 8,5 | 20 | 9,5 | 11,2 | 4,0 | 35000 | 52000 | 4,0 | 35600 | TAI 000 008 |
| 9 | 9,6 | 22 | 11,0 | 13,0 | 4,0 | 30000 | 45000 | 4,5 | 27700 | TAI 000 009 |
| 23 | 24,5 | 44 | 24,5 | 31,0 | 4,5 | 13500 | 20000 | 5,0 | 9300 | TAI 100 105 |
| 26 | 28,0 | 52 | 28,5 | 32,5 | 5,5 | 12000 | 18000 | 9,0 | 13000 | TAI 200 205 |
| 30 | 32,0 | 63 | 35,5 | 38,5 | 5,5 | 9800 | 14700 | 16,0 | 13000 | TAI 100 306 |
| 35 | 37,0 | 56 | 37,0 | 42,0 | 5,0 | 9500 | 14000 | 5,0 | 8000 | TAI 100 107 |
| 45 | 46,5 | 83 | 50,0 | 54,0 | 6,0 | 7100 | 10600 | 11,0 | 4300 | TAI 100 309 |
| 70 | 72,0 | 115 | 75,0 | 80,0 | 8,5 | 4700 | 7000 | 12,0 | 2800 | TAI 100 214 |
| 72 | 75,5 | 128 | 78,5 | 83,5 | 9,0 | 4500 | 6700 | 17,0 | 2800 | TAI 100 314 |
| 75 | 77,5 | 125 | 81,0 | 86,0 | 8,5 | 4400 | 6600 | 12,0 | 2500 | TAI 100 215 |
| 80 | 83,0 | 130 | 84,0 | 90,0 | 9,0 | 4200 | 6300 | 13,0 | 2900 | TAI 100 216 |
| 93 | 98,0 | 150 | 100,0 | 106,0 | 10,0 | 3600 | 5400 | 17,0 | 2350 | TAI 100 218 |
| 105 | 108,0 | 150 | 114,0 | 119,0 | 9,0 | 3300 | 5000 | 12,0 | 2000 | TAI 100 121 |
| 110 | 114,0 | 160 | 120,0 | 125,0 | 9,0 | 3100 | 4600 | 15,0 | 2000 | TAI 100 122 |
| 110 | 113,0 | 190 | 121,0 | 126,0 | 9,5 | 3000 | 4500 | 38,0 | 5600 | TAI 100 320 |
| 110 | 117,0 | 190 | 124,0 | 129,0 | 9,5 | 2900 | 4300 | 20,0 | 1300 | TAI 100 221 |
| 120 | 125,0 | 170 | 129,0 | 134,0 | 9,0 | 2900 | 4300 | 20,0 | 3050 | TAI 100 124 |
| 130 | 134,0 | 190 | 140,0 | 146,0 | 9,5 | 2600 | 3900 | 19,0 | 1750 | TAI 100 126 |
| 130 | 135,0 | 200 | 140,0 | 146,0 | 9,5 | 2600 | 3900 | 35,0 | 4800 | TAI 100 324 |
| 140 | 143,0 | 200 | 148,0 | 154,0 | 9,5 | 2500 | 3700 | 32,0 | 2850 | TAI 100 128 |
| 150 | 154,0 | 215 | 160,0 | 166,0 | 10,0 | 2300 | 3400 | 26,0 | 2000 | TAI 100 130 |
| 150 | 155,0 | 270 | 160,0 | 167,0 | 11,0 | 2200 | 3300 | 30,0 | 2500 | TAI 100 328 |
| 160 | 164,0 | 230 | 175,0 | 181,0 | 10,0 | 2100 | 3100 | 40,0 | 2700 | TAI 100 132 |
| 170 | 176,0 | 250 | 180,0 | 186,0 | 11,0 | 2050 | 3000 | 37,0 | 1900 | TAI 100 134 |
| 220 | 226,0 | 328 | 230,0 | 240,0 | 13,0 | 1550 | 2300 | 35,0 | 2200 | TAI 100 144 |
| 240 | 247,0 | 348 | 249,0 | 257,0 | 13,0 | 1500 | 2250 | 38,0 | 1000 | TAI 100 148 |
| 285 | 290,0 | 360 | 294,0 | 298,0 | 13,0 | 1300 | 1950 | 33,0 | 1350 | TAI 100 156 |
| 330 | 336,0 | 420 | 338,0 | 344,0 | 13,0 | 1100 | 1650 | 32,0 | 1000 | TAI 100 166 |
| 380 | 385,0 | 460 | 390,0 | 398,0 | 13,0 | 950 | 1400 | 30,0 | 1100 | TAI 100 176 |

* Fa = siła nacisku wargi uszczelniającej na powierzchnię uszczelnianą



Przykład zamówienia

Osiowe uszczelnienie wału, typ I

Średnica wału d = 50,0 mm

Odpowiednie dla łożyska walczkowego Nr 6010

Materiały: Z Tabeli LI, str. 164:

Membrana
i warga uszczelniająca: NBR

Kod materiału: NCM

Pierścień wzmacniający 1.0338
+ sprężyna 1.0605

Kod materiału: M

| | | | | |
|---|-----------|---|-----|---|
| Nr zamówienia | TAI000110 | - | NCM | M |
| Nr części | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | |
| Kod materiału (elastomer) | | | | |
| Kod materiału (części metalowe) | | | | |

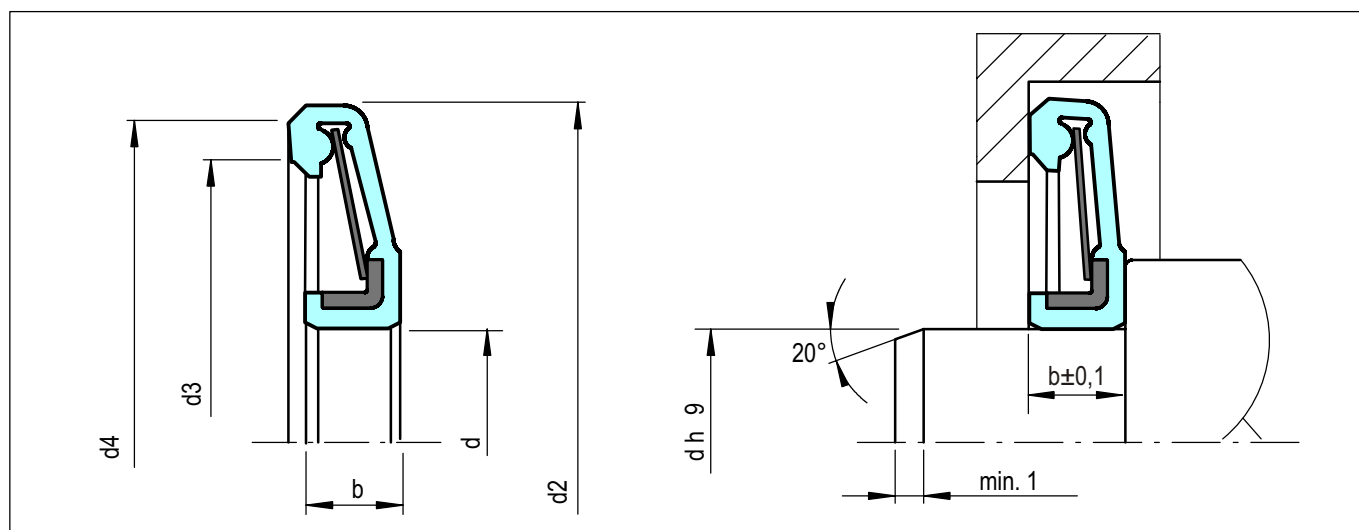
Nr części i wymiary patrz Tabela LIII

Materiały patrz Tabela LI



Osiowe uszczelnienie wału

■ Wskazówki montażowe, typ A, uszczelnianie zewnętrzne smar



Rys. 80 Rysunek montażowy

Tabela LIV Zalecane serie

| Wał d | Wymiary | | | | Prędkość maks. (Obr/min) | | Fa* [N] | Maks. Ciśnienie [Pa] | Odpowiada numerom seryjnym łożysk walczkowych | | | | | Nr części |
|----------|----------------|----------------|----------------|-----|-----------------------------|-------|------------|----------------------------|--|------|------|------|------|-------------|
| | d ₂ | d ₃ | d ₄ | b | NBR | FKM | | | 6000 | 6300 | 6400 | 4200 | 4300 | |
| 12 | 25.0 | 22.0 | 24.5 | 3.5 | 7900 | 11800 | 2.0 | 10000 | 6000 | - | - | - | - | TAA 000 100 |
| 14 | 27.0 | 24.0 | 26.5 | 3.5 | 7300 | 11000 | 2.0 | 7500 | 6001 | - | - | - | - | TAA 000 101 |
| 17 | 31.0 | 27.5 | 30.0 | 4.0 | 6300 | 9400 | 3.0 | 10000 | 6002 | - | - | - | - | TAA 000 102 |
| 19 | 35.0 | 30.0 | 33.0 | 4.0 | 5900 | 8800 | 3.5 | 10000 | 6003 | 6300 | - | - | - | TAA 000 103 |
| 23 | 40.5 | 30.5 | 38.5 | 4.5 | 4900 | 7300 | 4.0 | 6600 | 6004 | 6302 | - | - | - | TAA 000 104 |
| 28 | 45.5 | 41.5 | 44.0 | 4.5 | 4300 | 6400 | 4.5 | 5750 | 6005 | - | - | - | - | TAA 000 105 |
| 35 | 53.0 | 47.5 | 50.5 | 4.5 | 3800 | 5700 | 5.0 | 5400 | 6006 | - | - | - | - | TAA 000 106 |
| 40 | 61.0 | 54.0 | 58.0 | 4.5 | 3300 | 4900 | 5.5 | 4400 | 6007 | 6305 | - | - | - | TAA 000 107 |
| 45 | 68.5 | 59.5 | 63.5 | 5.0 | 3000 | 4500 | 6.0 | 4000 | 6008 | - | 6404 | - | - | TAA 000 108 |
| 50 | 74.0 | 66.5 | 70.5 | 5.0 | 2700 | 4000 | 6.5 | 3400 | 6009 | 6307 | 6405 | - | - | TAA 000 109 |
| 55 | 77.0 | 71.0 | 75.0 | 5.5 | 2500 | 3700 | 7.0 | 3650 | 6010 | - | - | - | - | TAA 000 110 |
| 61 | 87.0 | 80.5 | 84.5 | 6.0 | 2250 | 3400 | 8.0 | 3100 | 6011 | 6309 | 6407 | - | - | TAA 000 111 |
| 66 | 93.0 | 85.0 | 89.0 | 6.0 | 2150 | 3200 | 9.0 | 3300 | 6012 | - | - | - | - | TAA 000 112 |
| 71 | 97.0 | 90.5 | 94.5 | 6.0 | 2000 | 3000 | 10.0 | 3200 | 6013 | - | 6408 | - | - | TAA 000 113 |
| 76 | 106.0 | 99.0 | 103.0 | 6.5 | 1800 | 2700 | 11.0 | 3000 | 6014 | 6310 | - | - | - | TAA 000 114 |
| 81 | 112.0 | 103.0 | 108.0 | 7.0 | 1700 | 2550 | 12.5 | 3700 | 6015 | 6311 | 6409 | - | - | TAA 000 115 |
| 86 | 122.0 | 112.0 | 117.0 | 7.5 | 1600 | 2400 | 14.0 | 2950 | 6016 | 6312 | 6410 | - | - | TAA 000 116 |
| 91 | 127.0 | 118.0 | 123.0 | 7.5 | 1550 | 2300 | 15.0 | 2900 | 6017 | - | 6411 | - | - | TAA 000 117 |
| 98 | 137.0 | 128.0 | 133.0 | 8.0 | 1450 | 2150 | 16.0 | 2750 | 6018 | 6314 | 6412 | - | - | TAA 000 118 |
| 103 | 142.0 | 132.0 | 137.0 | 7.5 | 1400 | 2100 | 18.0 | 2850 | 6019 | 6314 | 6412 | - | - | TAA 000 119 |
| 108 | 147.0 | 137.0 | 142.0 | 8.5 | 1350 | 2000 | 19.0 | 2900 | 6020 | 6315 | 6413 | - | - | TAA 000 120 |

* Fa = siła nacisku wargi uszczelniającej na powierzchnię uszczelnianą

Osiowe uszczelnienie wału



| Wał d | Wymiary | | | | Prędkość maks. (Obr/min) | | F α * | Maks. Ciśnienie | Odpowiada numerom seryjnym łożysk waleczkowych | | | | | Nr części |
|----------|----------------|----------------|----------------|------|-----------------------------|-------|--------------|--------------------|---|------|------|------|-----------|-------------|
| | d ₂ | d ₃ | d ₄ | b | NBR | FKM | [N] | [Pa] | 6200 | 6300 | 6400 | 4200 | 4300 | |
| 14 | 29.5 | 25.0 | 28.5 | 4.0 | 7000 | 10500 | 2.0 | 6000 | 6200 | - | - | 4200 | - | TAA 000 200 |
| 16 | 31.5 | 26.0 | 29.0 | 4.0 | 6500 | 9700 | 2.0 | 4700 | 6201 | - | - | 4201 | 4300 | TAA 000 201 |
| 19 | 33.0 | 29.5 | 32.0 | 4.0 | 6400 | 9600 | 3.0 | 8150 | 6202 | 6300 | - | 4202 | 4301 | TAA 000 202 |
| 21 | 38.5 | 34.5 | 37.0 | 4.0 | 4900 | 7300 | 3.5 | 5950 | 6203 | - | - | 4203 | 4302 | TAA 000 203 |
| 25 | 46.5 | 40.0 | 43.0 | 4.5 | 4400 | 6600 | 4.0 | 4450 | 6204 | 6303 | - | 4204 | 4303 | TAA 000 204 |
| 31 | 50.5 | 45.5 | 48.5 | 5.0 | 3900 | 5800 | 4.5 | 4500 | 6205 | 6304 | - | 4205 | - | TAA 000 205 |
| 36 | 60.0 | 54.0 | 58.0 | 5.5 | 3300 | 4900 | 5.0 | 3400 | 6206 | 6305 | 6404 | 4206 | 4305 | TAA 000 206 |
| 42 | 68.0 | 61.5 | 65.5 | 6.0 | 2900 | 4300 | 5.5 | 2700 | 6207 | 6306 | - | 4207 | 4306 | TAA 000 207 |
| 47 | 77.0 | 69.5 | 73.5 | 6.0 | 2600 | 3900 | 6.0 | 2200 | 6208 | 6307 | 6405 | 4208 | 4307 | TAA 000 208 |
| 52 | 82.0 | 74.5 | 78.5 | 6.5 | 2400 | 3600 | 6.5 | 2450 | 6209 | 6308 | 6406 | 4209 | 4308 | TAA 000 209 |
| 57 | 86.0 | 79.0 | 83.0 | 7.0 | 2300 | 3400 | 7.0 | 2450 | 6210 | - | 6407 | 4210 | - | TAA 000 210 |
| 64 | 97.0 | 88.0 | 92.0 | 7.5 | 2100 | 3100 | 8.0 | 2300 | 6211 | 6309 | 6408 | 4211 | 4309 | TAA 000 211 |
| 69 | 106.0 | 98.0 | 102.0 | 8.0 | 1800 | 2700 | 9.0 | 1900 | 6212 | 6310 | 6409 | 4212 | 4310 | TAA 000 212 |
| 74 | 116.0 | 105.0 | 110.0 | 8.5 | 1700 | 2550 | 10.0 | 1700 | 6213 | 6311 | 6410 | 4213 | 4311 | TAA 000 213 |
| 80 | 120.5 | 109.0 | 114.0 | 8.5 | 1650 | 2450 | 11.0 | 2000 | 6214 | 6312 | - | 4214 | 4312 | TAA 000 214 |
| 85 | 126.0 | 115.0 | 120.0 | 9.0 | 1600 | 2400 | 12.5 | 2100 | 6215 | 6312 | - | 4215 | 4313 | TAA 000 215 |
| 92 | 136.0 | 125.0 | 130.0 | 9.0 | 1450 | 2150 | 14.0 | 2050 | 6216 | 6313 | 6411 | 4216 | 4314 | TAA 000 216 |
| 97 | 145.0 | 134.0 | 139.0 | 9.0 | 1350 | 2000 | 15.0 | 2100 | 6217 | 6314 | 6412 | 4217 | 4315 | TAA 000 217 |
| 102 | 156.0 | 144.0 | 149.0 | 9.5 | 1250 | 1850 | 16.0 | 1600 | 6218 | 6315 | 6413 | 4218 | 4316 | TAA 000 218 |
| 108 | 166.0 | 154.5 | 159.0 | 9.5 | 1200 | 1800 | 18.0 | 1600 | 6219 | 6316 | 6415 | 4219 | 4317 | TAA 000 219 |
| 114 | 175.0 | 164.0 | 169.0 | 10.0 | 1100 | 1650 | 18.5 | 1500 | 6220 | 6317 | 6416 | 4220 | 4318.1.2. | TAA 000 220 |

* F α = siła nacisku wargi uszczelniającej na powierzchnię uszczelnianą

Tabela LV Specjalne rozmiary uszczelnień typu A

| Wał d | Wymiary | | | | Prędkość maks. (Obr/min) | | F α * | Maks. Ciśnienie | Nr części |
|----------|----------------|----------------|----------------|------|-----------------------------|------|--------------|--------------------|-------------|
| | d ₂ | d ₃ | d ₄ | b | NBR | FKM | [N] | [Pa] | |
| 50 | 90 | 83,5 | 87,5 | 6,5 | 2200 | 3300 | 6 | 1500 | TAA 100 209 |
| 66 | 93 | 85,0 | 93,0 | 6,0 | 2000 | 3000 | 15 | 7000 | TAA 100 112 |
| 85 | 111 | 103,0 | 108,0 | 7,0 | 1700 | 2550 | 16 | 7000 | TAA 100 115 |
| 85 | 142 | 134,0 | 140,0 | 8,0 | 1300 | 1950 | 10 | 1000 | TAA 100 215 |
| 110 | 155 | 144,0 | 149,0 | 9,0 | 1200 | 1800 | 17 | 2800 | TAA 100 220 |
| 120 | 165 | 153,0 | 158,0 | 9,0 | 1200 | 1800 | 16 | 2000 | TAA 100 122 |
| 130 | 160 | 151,0 | 157,0 | 7,0 | 1200 | 1800 | 12 | 3100 | TAA 100 124 |
| 130 | 172 | 162,0 | 168,0 | 9,0 | 1100 | 1650 | 40 | 5300 | TAA 300 124 |
| 130 | 175 | 165,0 | 170,0 | 9,0 | 1100 | 1650 | 16 | 2000 | TAA 200 124 |
| 150 | 208 | 195,0 | 200,0 | 10,0 | 950 | 1400 | 63 | 4400 | TAA 100 128 |
| 160 | 252 | 236,0 | 243,0 | 10,0 | 750 | 1100 | 32 | 1000 | TAA 100 130 |
| 160 | 253 | 245,0 | 250,0 | 8,0 | 750 | 1100 | 36 | 1500 | TAA 300 130 |
| 162 | 184 | 177,0 | 181,0 | 6,0 | 1500 | 1500 | 52 | 8300 | TAA 100 162 |
| 180 | 214 | 209,0 | 213,0 | 6,0 | 900 | 1350 | 30 | 4000 | TAA 100 134 |
| 252 | 348 | 332,0 | 340,0 | 13,0 | 550 | 800 | 32 | 1000 | TAA 100 148 |

* F α = siła nacisku wargi uszczelniającej na powierzchnię uszczelnianą



Osiowe uszczelnienie wału

Przykład zamówienia

Osiowe uszczelnienie wału, typ A

Średnica wału d = 50,0 mm

Odpowiednie dla łożyska walczkowego Nr 6009

Materiały: Z Tabeli LI, str. 164:

Membrana
i warga uszczelniająca: NBR

Kod materiału: NCM

Pierścień wzmacniający 1.0338

+ sprężyna 1.0605

Kod materiału: M

| | | | | |
|---|-----------|---|-----|---|
| Nr zamówienia | TAA000109 | - | NCM | M |
| Nr części | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | |
| Kod materiału (elastomer) | | | | |
| Kod materiału (części metalowe) | | | | |

Nr części i wymiary patrz Tabela LIV i LV

Materiały patrz Tabela LI



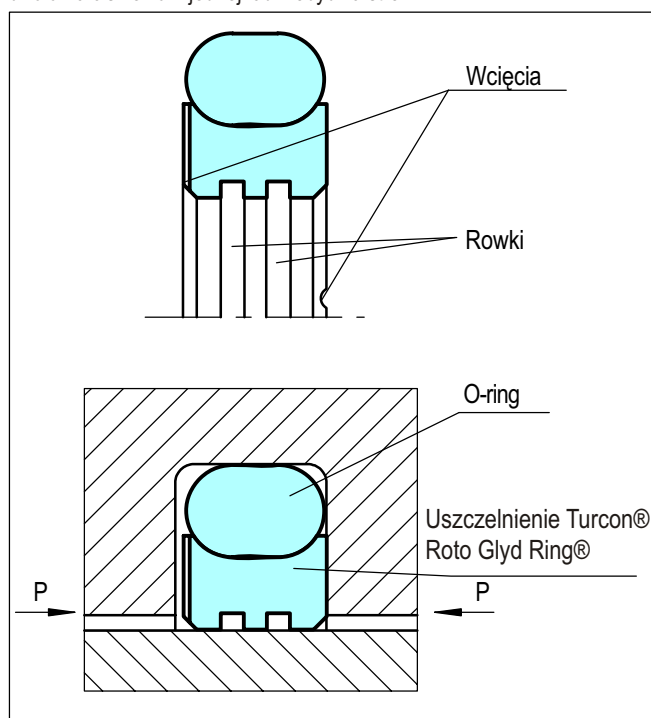
USZCZELNIENIA RUCHU OBROTOWEGO TURCON® - AKTYWOWANE ELASTOMEREM

■ Uszczelnienie Turcon® Roto Glyd Ring®

Opis

Uszczelnienie Turcon® Roto Glyd Ring® jest stosowane do uszczelniania tłoczków, wałów, osi, cylindrów, wałów przenoszenia mocy, czopów, połączeń obrotowych itp. poruszających się ruchem obrotowym lub oscylacyjnym.

Jest to uszczelnienie dwustronnego działania i może być poddawane działaniu ciśnienia z jednej lub z obydwu stron.



Rys. 81 Uszczelnienie Turcon® Roto Glyd Ring®

Uszczelnienie składa się z pierścienia uszczelniającego z tworzywa Turcon® oraz elastycznego O-ringa jako elementu aktywującego.

Profil powierzchni roboczej uszczelnienia został specjalnie zaprojektowany tak, aby pierścień mógł być stosowany do pracy przy wysokich ciśnieniach i przy niewielkich prędkościach ślizgowych.

W zależności od profilu przekroju uszczelnienia jego powierzchnia robocza ma jeden lub dwa rowki. Pełnią one następujące funkcje:

- Zwiększenie skuteczności uszczelnienia poprzez zwiększenie nacisku na powierzchnię uszczelnianą
- Utworzenie komory na środek smary i zmniejszenie tarcia

W celu ułatwienia aktywacji O-ringa przez pojawiające się ciśnienie pierścień uszczelniający standardowo ma wyżłobione wcięcia na bocznych powierzchniach.

Powierzchnia pierścienia uszczelniającego pozostająca w kontakcie z O-ringiem jest wklęsła. Zwiększa to powierzchnię kontaktu pierścienia z O-ringiem i zapobiega obracaniu się uszczelnienia razem z uszczelnianą powierzchnią.

Standardowy zakres średnic dla każdego profilu jest przypisany do numerów seryjnych przedstawionych w Tablicach LXII i LX. Zalecenia te stosują się do wszystkich nowych konstrukcji. Inne rozmiary są dostępne na życzenie.

Zalety

- Dostępne w wersjach do uszczelniania wewnętrznego i zewnętrznego
- Niskie tarcie
- Rozruch bez efektu przywarcia i raptownego poślizgu (stick-slip), brak przyklejania się
- Wysoka odporność na zużycie ściernie i stabilność wymiarowa
- Prosta konstrukcja i niewielkie wymiary rowka do zabudowy
- Komora na środek smary
- Dostępne we wszystkich rozmiarach do 2700 mm średnicy (do 2600 mm w wersji do uszczelniania tłoczków)

Dane techniczne

| | |
|--------------------|---|
| Ciśnienie robocze: | do 30 MPa |
| Prędkość: | do 2 m/s |
| Temperatura: | -45°C do +200°C *) (w zależności od materiału wykonania O-ringa) |

Media: Ciecze hydrauliczne na bazie oleju mineralnego, trudnopalne ciecze hydrauliczne, ciecze hydrauliczne bezpieczne dla środowiska (bio-oleje), woda, powietrze i inne. w zależności od materiału wykonania O-ringa

Uwaga: Jeżeli temperatura robocza stale przekracza wartość +60°C ciśnienie i prędkość muszą zostać ograniczone

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.

*) Uwaga!

W przypadku zastosowań przy braku ciśnienia, w temperaturze poniżej 0°C prosimy o kontakt z naszym Działem Technicznym.



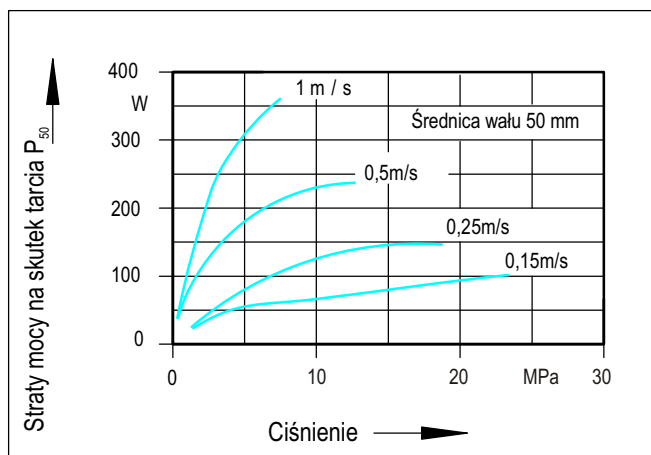


Straty mocy na skutek tarcia

Orientacyjne wartości strat mocy na skutek tarcia można określić z wykresu na rys. 82. Są one funkcją prędkości ślizgowej i ciśnienia roboczego, gdy średnica wału wynosi 50 mm, a temperatura robocza oleju 60°C. W wyższych temperaturach te wartości graniczne muszą zostać zmniejszone:

Wartości wytyczne strat mocy dla wałów o innych średnicach można wyliczyć ze wzoru:

$$P \approx P_{50} \times \left(\frac{d}{50 \text{ mm}} \right) \text{ [W]}$$



Rys. 82 Straty mocy na skutek tarcia dla uszczelnienia Turcon® Roto Glyd Ring®

Powyższe wartości wytyczne są prawdziwe w sytuacji, gdy warunki eksploatacyjne nie zmieniają się w trakcie pracy. Ich zmiany jak np. fluktuacja ciśnienia lub zmiany kierunku obrotów wału mogą spowodować, że straty mocy na skutek tarcia będą znacząco większe.

Przykłady zastosowań

Uszczelnienia Turcon® Roto Glyd Ring® są stosowane najchętniej jako uszczelnienia ruchu obrotowego, dwustronnego działania w urządzeniach hydraulicznych i pneumatycznych takich jak:

- Dystrybutory rotacyjne
- Trzony zaworów wysokociśnieniowych
- Manipulatory
- Silniki sterujące w hydraulice pojazdowej i obrabiarkach
- Silniki hydrauliczne

Ograniczenia zastosowań

Wartości maksymalne dotyczące temperatury, ciśnienia i prędkości podane w niniejszym katalogu mają na siebie wzajemny wpływ i nie mogą występować jednocześnie.

Na funkcjonowanie uszczelnienia mają również wpływ inne czynniki, takie jak własności smaru uszczelnianego medium oraz zdolność rozpraszania ciepła przez obudowę. Oczywistym wnioskiem jest więc to, iż zawsze należałoby przeprowadzić odpowiednie testy.

Przy dobrym smarowaniu można przyjąć następującą wielkość iloczynu pv jako orientacyjną wartość graniczną:

Uszczelnienie Turcon® Roto Glyd Ring®: maksymalne pv = 2,5 MPa x m/s

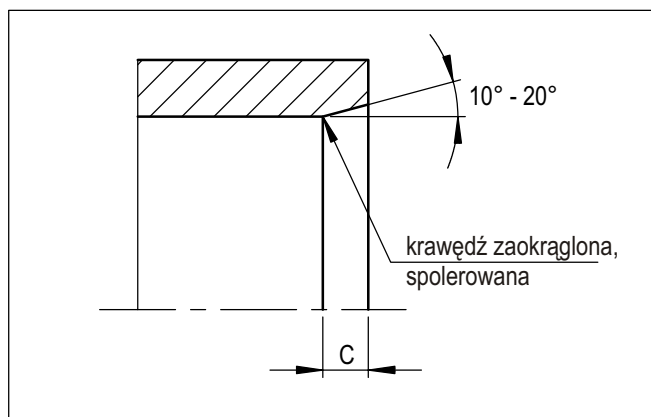
Wartość ta musi zostać zmniejszona dla wałów o średnicach < 50 mm

Fazy wprowadzające

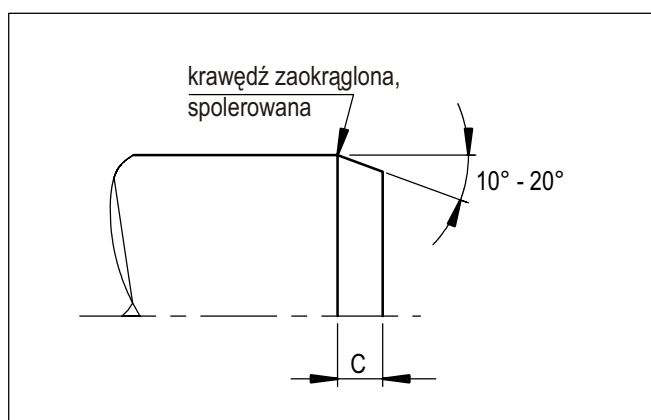
Aby uniknąć uszkodzenia uszczelnienia podczas montażu zarówno tłocznica jak i zabudowa muszą mieć zaokrąglone krawędzie i fazy wprowadzające (rys. 83 i 84). Jeżeli ze względów konstrukcyjnych jest to niemożliwe należy zastosować odpowiednie narzędzie montażowe.

Minimalna długość fazy wprowadzającej zależy od rozmiaru profilu uszczelnienia i może być odczytana ze znajdujących się w dalszej części tablic. Jeżeli podczas montażu nie jest możliwe ustawienie części w sposób centryczny, faza wprowadzająca musi być odpowiednio zwiększona.

Odnosnie wykończenia powierzchni fazy wprowadzającej obowiązują te same zalecenia, co dla powierzchni uszczelnianych, przedstawione w Tabeli LIX



Rys. 83 Faza wprowadzająca w cylindrze



Rys. 84 Faza wprowadzająca na tłoczysku

Tabela LVI Fazy wprowadzające dla uszczelnienia Turcon® Roto Glyd Ring®

| Nr serii | | Minimalna długość fazy wprowadzającej C _{min} . |
|----------|-----------|--|
| Cylinder | Tłoczysko | |
| TG40 | TG30 | 2.0 |
| TG41 | TG31 | 2.5 |
| TG42 | TG32 | 3.5 |
| TG43 | TG33 | 5.0 |
| TG44 | TG34 | 6.5 |
| TG45 | TG35 | 7.5 |

Tabela LVII Gładkość powierzchni

| Parametr | Gładkość powierzchni μm | |
|--------------------|-----------------------------|--------------------|
| | Powierzchnia współpracująca | Powierzchnia rowka |
| | Tworzywa Turcon® | |
| R _{max} | 0.63 - 2.50 | < 16.0 |
| R _z DIN | 0.40 - 1.60 | < 10.0 |
| R _a | 0.05 - 0.20 | < 1.6 |

Stopień kontaktu powierzchniowego powinien wynosić ok. 50 do 70%, mierząc na głębokości nacięcia c = 0,25 x Rz od linii odniesienia C_{ref} 5%

Dla powłok ceramicznych, np. natrykiwanych plazmowo, należy szczególnie zwrócić uwagę na strukturę powierzchni. Piki i ostre krawędzie porów muszą być spolerowane (np. przy pomocy pasty diamentowej na miękkiej wkładce) by uniknąć zużycia ściernego.

Montaż w rowkach zamkniętych

Turcon® Roto Glyd Ring® do uszczelniania zewnętrznego i wewnętrznego mogą być montowane w zamkniętych rowkach o średnicach wynoszących odpowiednio co najmniej ø 15 i ø 12. Uszczelnienia o przekrojach spoza zakresu zalecanych dla nich średnic wymagają rowków dzielonych zgodnie z poniższą Tabelą LVIII

Tabela LVIII Typ rowka - zamknięty lub dzielony

| Nr serii | Nr serii | Rowek dzielony wymagany dla średnicy poniżej | |
|----------|-----------|--|-------------|
| | | Turcite T40 | Turcite T10 |
| Cylinder | Tłoczysko | | |
| TG40 | - | ø 15 | ø 25 |
| TG41 | - | ø 25 | ø 38 |
| TG42 | - | ø 32 | ø 50 |
| TG43 | - | ø 50 | ø 75 |
| - | TG30 | ø 12 | |
| - | TG31 | ø 18 | |
| - | TG32 | ø 33 | |
| - | TG33 | ø 60 | |





Montaż uszczelnień Turcon® Roto Glyd Ring

Wskazówki montażowe

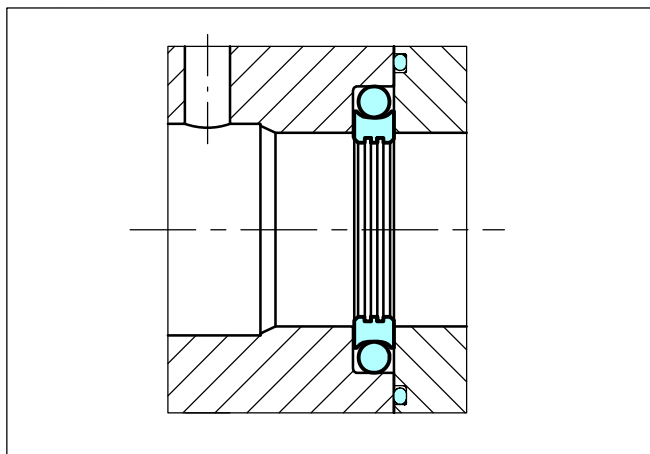
Przed montażem uszczelnień należy:

- Upewnić się czy na tłoczysku znajduje się faza wprowadzająca, jeśli nie należy zastosować tuleję montażową
- Wygładzić, szlifować lub zaokrąglić ostre krawędzie, przykryć wierzchołki gwintów
- Usunąć pozostałości po obróbce takie jak opiłki, brud i inne obce cząsteczki, oraz starannie oczyścić wszystkie części
- Montaż uszczelnienia będzie łatwiejszy po uprzednim nasmarowaniu lub naoliwieniu tłoczyska. Należy zwrócić uwagę na wzajemną tolerancję środka smarującego i materiału z którego wykonane jest uszczelnienie. Nie należy stosować żadnych smarów zawierających substancje stałe, takie, jak np. dwusiarczek molibdenu czy domieszki siarczku cynku.
- Podczas montażu nie należy używać żadnych narzędzi o ostrych krawędziach

Montaż uszczelnienia Turcon® Roto Glyd Ring® w rowkach dzielonych

„Uszczelnianie zewnętrzne i wewnętrzne”

Montaż w rowkach dzielonych nie powinien sprawiać żadnych trudności. Ostatnią czynnością montażową jest skalibrowanie uszczelnienia Turcon® Roto Glyd Ring® poprzez wsunięcie tłoczyska. Nadaje się do tego samo tłoczysko, pod warunkiem, że ma ono odpowiednio długą fazę wprowadzającą; w przeciwnym razie należy użyć odpowiedniego trzpienia kalibrującego.



Rys. 85 Montaż w rowku dzielonym

Zalecana jest następująca kolejność wykonywania czynności montażowych:

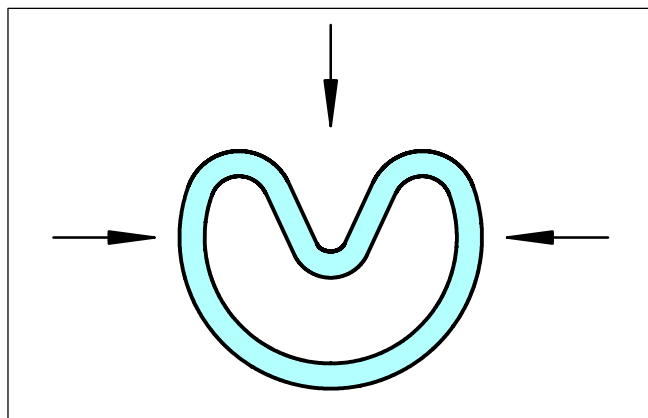
- Naciągnąć O-ring na pierścień Roto Glyd Ring®
- Wcisnąć element uszczelniający w rowek. Nie dopuścić do skręcenia się O-ringa

Montaż uszczelnienia Turcon® Roto Glyd Ring® w rowkach zamkniętych

„Uszczelnianie wewnętrzne”

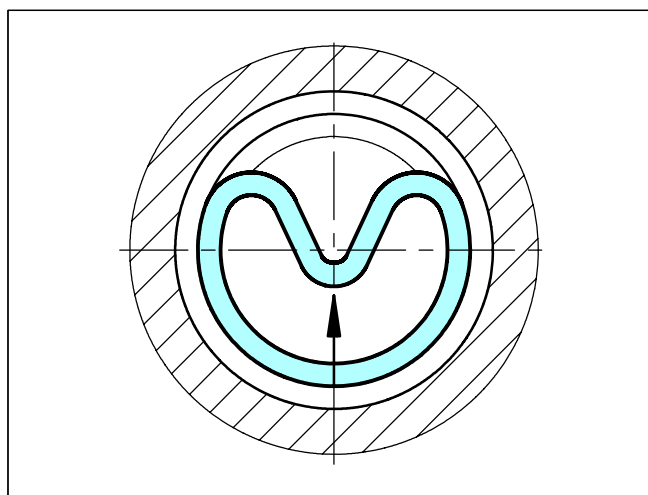
Montaż naszych uszczelnień w rowkach zamkniętych nie przedstawia problemu. Należy:

- Umieścić O-ring w rowku nie dopuszczając do jego skręcenia
- Ścisnąć pierścień uszczelniający Turcon® Roto Glyd Ring® tak, aby przyjął kształt nerki; nie mogą przy tym powstać żadne załamania.



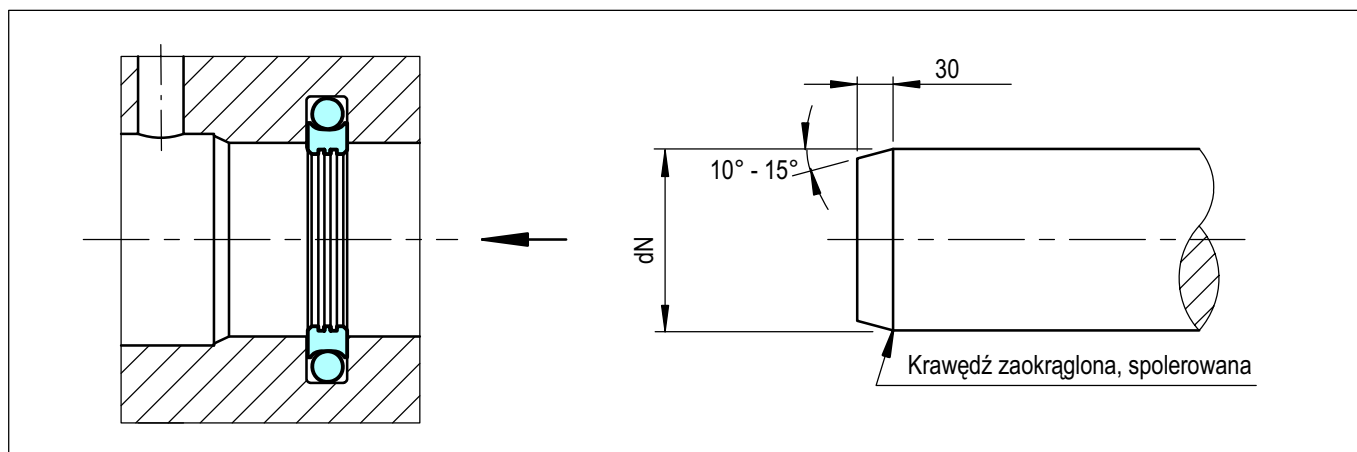
Rys. 86 Pierścień uszczelniający ukształtowany jak nerka

- Umieścić ściśnięty pierścień uszczelniający w rowku i docisnąć go do O-ringa jak pokazano na rys. 87.



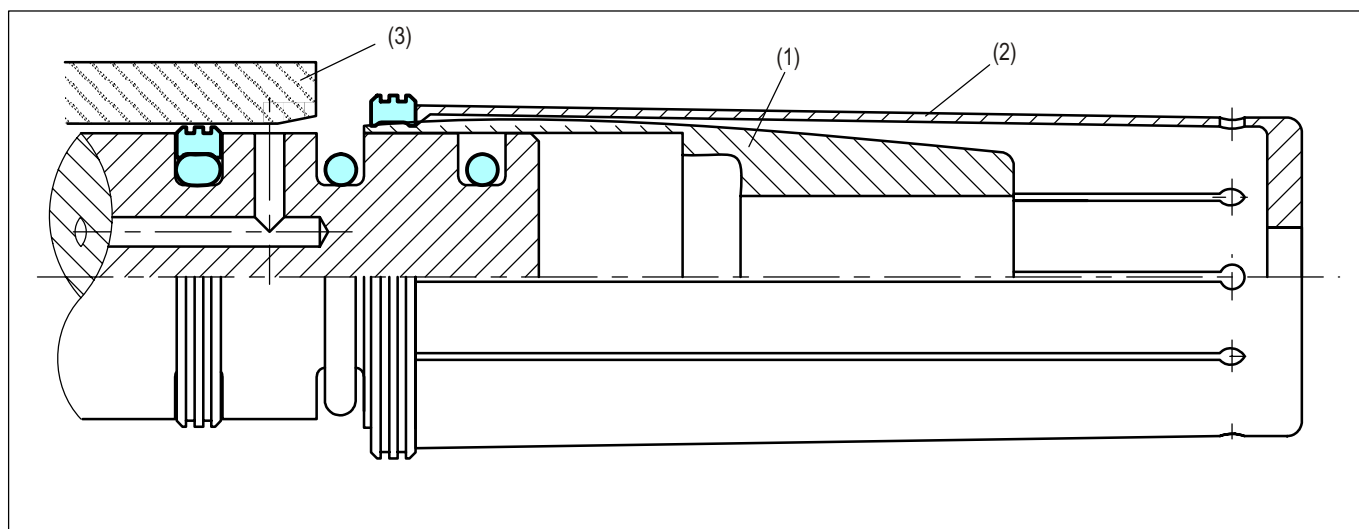
Rys. 87 Wkładanie pierścienia uszczelniającego w zamknięty rowek

- Czynnością końcową jest skalibrowanie pierścienia uszczelniającego za pomocą trzpienia, który na długości ok. 30 mm powinien mieć fazę wprowadzającą o kącie 10 - 15°



Rys. 88 Kalibrowanie zamontowanego uszczelnienia

- Do kalibrowania można również wykorzystać samo tłoczysko, o ile posiada ono odpowiednio długą fazę wprowadzającą, wg zaleceń z Tabeli LVI
- Trzpień kalibrujący należy wykonać z tworzywa polimerowego (np. poliamidu) o dobrych właściwościach ślizgowych. Aby uniknąć uszkodzenia uszczelnienia musi on mieć gładką powierzchnię, oraz fazę wprowadzającą o zaokrąglonych, spolerowanych krawędziach.



Rys. 89 Nakładanie uszczelnienia Turcon® Roto Glyd Ring® na tuleję montażową za pomocą tulei rozprężnej

Montaż za pomocą narzędzi montażowych (uszczelnianie zewnętrzne)

Do montażu uszczelnień Turcon® Roto Glyd Ring® na skale przemysłową najlepiej jest stosować specjalny trzyczęściowy zestaw montażowy.

Zestaw składa się z:

- Tulei montażowej (1)
- Tulei rozprężnej (2)
- Tulei kalibrującej (3)

Wszystkie tuleje powinny być wykonane z tworzywa polimerowego (np. poliamidu) o starannie wykończonej powierzchni, aby uniknąć uszkodzenia uszczelnień podczas montażu.

O-ring należy naciągnąć na tłok i umieścić w rowku (należy uważać, aby nie rozerwać O-ringa w trakcie wykonywania tej czynności).

Pierścień uszczelniający Roto Glyd Ring® należy szybkim, delikatnym ruchem naciągnąć na tuleję montażową przy pomocy tulei rozprężnej.

Po zamontowaniu pierścienia Roto Glyd Ring® należy skalibrować za pomocą tulei kalibrującej.

Ze względu na szeroki zakres rozmiarów, zastosowań i różnorodność warunków montażu firma Trelleborg Sealing Solutions nie jest w stanie dostarczać Państwu opisanego wyżej zestawu montażowego jako wyposażenia standardowego.

Na życzenie dostarczymy Państwu rysunki ułatwiające samodzielne jego wykonanie.

Montaż bez użycia narzędzi montażowych (uszczelnianie zewnętrzne)

Jeżeli montaż uszczelnienia musi się odbyć bez narzędzi montażowych zalecane jest:

- Podgrzanie uszczelnienia Turcon® Roto Glyd Ring® w oleju, wodzie, lub za pomocą gorącego powietrza do temperatury 80°C do 100°C. Montaż (naciągnięcie uszczelnienia i umieszczenie go w docelowym rowku) jest wtedy znacznie łatwiejszy.
- Do naciągania pierścieni uszczelniających nie należy używać żadnych narzędzi o ostrych krawędziach.
- Montaż powinien się odbyć możliwie szybko, co zagwarantuje optymalny powrót pierścienia do pierwotnego wymiaru
- Kalibrowanie uszczelnienia odbywa się za pomocą samego cylindra, pod warunkiem, że ma on odpowiednio długą fazę wprowadzającą jak podano w Tabeli LVI. W przeciwnym razie należy użyć tulei kalibrującej



Materiały

Materiały standardowe;

Pierścień uszczelniający: Turcon® T10 i Turcon® T40

O-ring: NBR 70 Shore A

Dla konkretnych zastosowań można stosować inne kombinacje materiałów wymienionych w Tabeli LIX

Tabela LIX Materiały wykonania uszczelnień Turcon® Roto Glyd Ring® - tworzywa Turcon®

| Materiały Zastosowania Własności | Kod | Materiał wykonania O-ringa | Kod | Dopuszczalna temperatura robocza O-ringa C | Materiał powierzchni współpracującej | MPa maks. |
|---|-----|-----------------------------|-----|--|--|-----------|
| Turcon® T10 Wszystkie ciecze wykazujące się własnościami smarnymi i pozbawione własności smarnych w zastosowaniach hydraulicznych i pneumatycznych, wysoka odporność na zużycie ściernie, dobra odporność chemiczna, BAM. Wypełniony węglem lub grafitem Kolor: czarny | T10 | NBR 70 Shore A | N | -30 do +100 | Stal chromowana Stal nierdzewna | 30 |
| | | NBR niskie temp. 70 Shore A | T | -45 do +80 | | |
| | | FKM 70 Shore A | V | -10 do +200 | | |
| | | EPDM 70 Shore A | E** | -45 do +145 | | |
| Turcon® T40 Wszystkie ciecze wykazujące się własnościami smarnymi i pozbawione własności smarnych, hydraulika wodna, miękkie powierzchnie współpracujące. Wypełniony włóknem węglowym Kolor: szary | T40 | NBR 70 Shore A | N | -30 do +100 | Stal chromowana Żeliwo Stal nierdzewna Aluminium Brąz Stopy | 20 |
| | | NBR niskie temp. 70 Shore A | T | -45 do +80 | | |
| | | FKM 70 Shore A | V | -10 do +200 | | |
| | | EPDM 70 Shore A | E** | -45 do +145 | | |

* Podana wartość temperatury roboczej O-ringa dotyczy wyłącznie sytuacji, gdy czynnikiem roboczym jest mineralny olej hydrauliczny

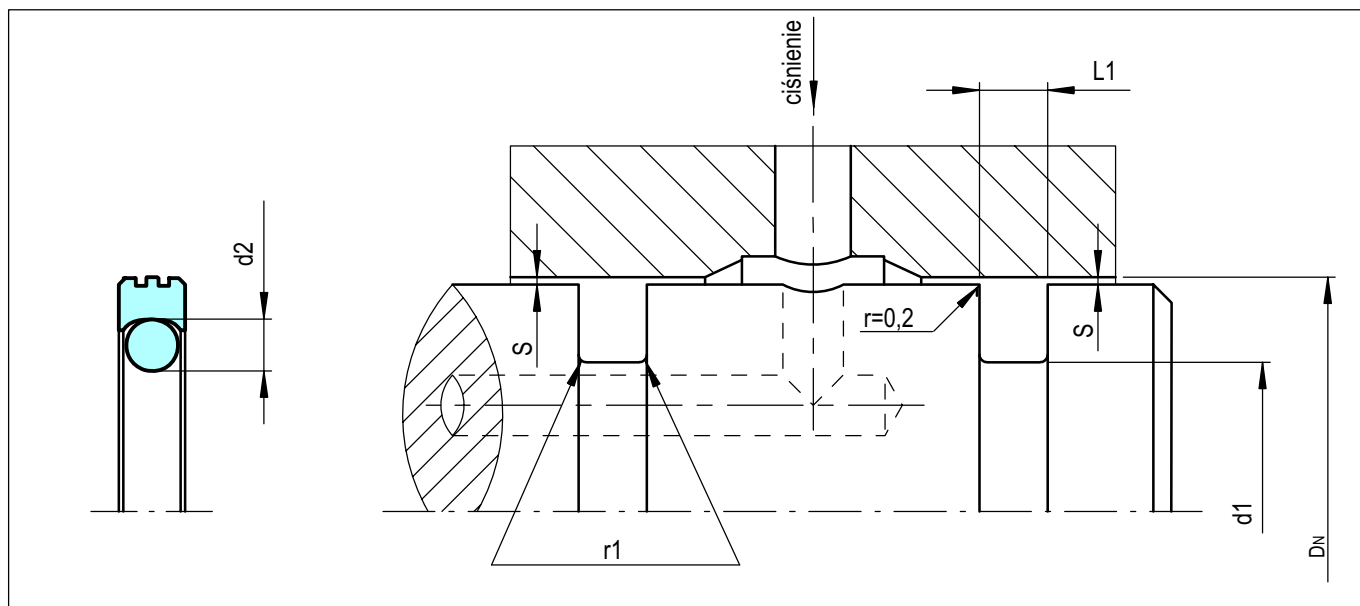
** materiał nie jest odpowiedni dla olei mineralnych

BAM: certyfikat „Bundes Anstalt Materialprüfung”, Niemcy

Niebieskie tło oznacza materiał standardowy



Wymiary zabudowy - uszczelnianie zewnętrzne



Rys. 90 Rysunek montażowy

Tabela LX Wymiary zabudowy

| Nr serii | Średnica cylindra DN H9 | | Średnica rowka | Szerokość rowka | Luz promieniowy S maks.* | | Promień | Przekrój O-ringa | Liczba rowków na powierzchni uszczelniającej |
|----------|----------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|--------|----------------|------------------|--|
| | Zakres standardowy | Zakres dostępny | d ₁ h9 | L ₁ +0.2 | 10 MPa | 20 MPa | r ₁ | d ₂ | |
| TG40 | 8 - 39.9 | 8 - 135.0 | DN- 4.9 | 2.20 | 0.15 | 0.10 | 0.40 | 1.78 | 0 |
| TG41 | 40 - 79.9 | 14 - 250.0 | DN- 7.5 | 3.20 | 0.20 | 0.15 | 0.60 | 2.62 | 1 |
| TG42 | 80 - 132.9 | 22 - 460.0 | DN- 11.0 | 4.20 | 0.25 | 0.20 | 1.00 | 3.53 | 1 |
| TG43 | 133 - 329.9 | 40 - 675.0 | DN- 15.5 | 6.30 | 0.30 | 0.25 | 1.30 | 5.33 | 2 |
| TG44 | 330 - 669.9 | 133 - 690.0 | DN- 21.0 | 8.10 | 0.30 | 0.25 | 1.80 | 7.00 | 2 |
| TG45 | 670 - 999.9 | 670 - 999.9 | DN- 28.0 | 9.50 | 0.45 | 0.30 | 2.50 | 8.40 | 2 |

W zależności od średnicy należy przewidzieć dzielone rowki do zabudowy, patrz Tabela LVIII

Przy ciśnieniach > 10 MPa zalecany jest wybór uszczelnienia o przekroju o jeden rozmiar większym wg kolumny „Zakres dostępny” np. dla cylindra o \varnothing 80 mm: TG 43 00 800

* przy ciśnieniach > 30 MPa należy przyjąć dopuszczalny luz w obszarze uszczelnienia H8/f8 (otwór/tłoczysko)

Tabela LXI Zalecane wymiary / Nr części

| Średnica cylindra | Średnica rowka | Szerokość rowka | Nr części | Rozmiar O-ringa |
|-------------------|-------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| DN H9 | d ₁ h9 | L ₁ +0.2 | | |
| 8.0 | 3.1 | 2.2 | TG4000080 | 2.90 x 1.78 |
| 10.0 | 5.1 | 2.2 | TG4000100 | 4.80 x 1.8 |
| 12.0 | 7.1 | 2.2 | TG4000120 | 6.70 x 1.8 |
| 14.0 | 9.1 | 2.2 | TG4000140 | 8.75 x 1.8 |
| 15.0 | 10.1 | 2.2 | TG4000150 | 9.25 x 1.78 |
| 16.0 | 11.1 | 2.2 | TG4000160 | 10.82 x 1.78 |

Średnice podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom ISO 3320

Istnieje możliwość dostawy uszczelnień w innych wymiarach i wymiarach pośrednich do średnicy 2700 mm, łącznie z wymiarami calowymi.





| Średnica cylindra | Średnica rowka | Szerokość rowka | Nr części | Rozmiar O-ringa |
|-------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| D_N H9 | d_1 h9 | $L_1 +0.2$ | | |
| 18.0 | 13.1 | 2.2 | TG4000180 | 12.42 x 1.78 |
| 20.0 | 15.1 | 2.2 | TG4000200 | 14.00 x 1.78 |
| 22.0 | 17.1 | 2.2 | TG4000220 | 17.17 x 1.78 |
| 25.0 | 20.1 | 2.2 | TG4000250 | 18.77 x 1.78 |
| 28.0 | 23.1 | 2.2 | TG4000280 | 21.95 x 1.78 |
| 30.0 | 25.1 | 2.2 | TG4000300 | 25.12 x 1.78 |
| 32.0 | 27.1 | 2.2 | TG4000320 | 26.70 x 1.78 |
| 35.0 | 30.1 | 2.2 | TG4000350 | 29.87 x 1.78 |
| 40.0 | 32.5 | 3.2 | TG4100400 | 31.42 x 2.62 |
| 42.0 | 34.5 | 3.2 | TG4100420 | 32.99 x 2.62 |
| 45.0 | 37.5 | 3.2 | TG4100450 | 36.17 x 2.62 |
| 48.0 | 40.5 | 3.2 | TG4100480 | 39.34 x 2.62 |
| 50.0 | 42.5 | 3.2 | TG4100500 | 40.94 x 2.62 |
| 52.0 | 44.5 | 3.2 | TG4100520 | 44.12 x 2.62 |
| 55.0 | 47.5 | 3.2 | TG4100550 | 45.69 x 2.62 |
| 60.0 | 52.5 | 3.2 | TG4100600 | 52.07 x 2.62 |
| 63.0 | 55.5 | 3.2 | TG4100630 | 53.64 x 2.62 |
| 65.0 | 57.5 | 3.2 | TG4100650 | 56.82 x 2.62 |
| 70.0 | 62.5 | 3.2 | TG4100700 | 61.60 x 2.62 |
| 75.0 | 67.5 | 3.2 | TG4100750 | 66.34 x 2.62 |
| 80.0 | 69.0 | 4.2 | TG4200800 | 66.27 x 3.53 |
| 85.0 | 74.0 | 4.2 | TG4200850 | 72.62 x 3.53 |
| 90.0 | 79.0 | 4.2 | TG4200900 | 78.97 x 3.53 |
| 95.0 | 84.0 | 4.2 | TG4200950 | 82.14 x 3.53 |
| 100.0 | 89.0 | 4.2 | TG4201000 | 88.49 x 3.53 |
| 105.0 | 94.0 | 4.2 | TG4201050 | 91.67 x 3.53 |
| 110.0 | 99.0 | 4.2 | TG4201100 | 98.02 x 3.53 |
| 115.0 | 104.0 | 4.2 | TG4201150 | 101.19 x 3.53 |
| 120.0 | 109.0 | 4.2 | TG4201200 | 107.54 x 3.53 |
| 125.0 | 114.0 | 4.2 | TG4201250 | 113.89 x 3.53 |
| 130.0 | 119.0 | 4.2 | TG4201300 | 117.07 x 3.53 |
| 135.0 | 119.5 | 6.3 | TG4301350 | 116.84 x 5.33 |
| 140.0 | 124.5 | 6.3 | TG4301400 | 123.19 x 5.33 |
| 150.0 | 134.5 | 6.3 | TG4301500 | 132.72 x 5.33 |
| 160.0 | 144.5 | 6.3 | TG4301600 | 142.24 x 5.33 |
| 170.0 | 154.5 | 6.3 | TG4301700 | 151.77 x 5.33 |
| 180.0 | 164.5 | 6.3 | TG4301800 | 164.47 x 5.33 |
| 190.0 | 174.5 | 6.3 | TG4301900 | 170.82 x 5.33 |
| 200.0 | 184.5 | 6.3 | TG4302000 | 183.52 x 5.33 |
| 210.0 | 194.5 | 6.3 | TG4302100 | 189.87 x 5.33 |
| 220.0 | 204.5 | 6.3 | TG4302200 | 202.57 x 5.33 |
| 230.0 | 214.5 | 6.3 | TG4302300 | 208.92 x 5.33 |

Średnice podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom ISO 3320



Turcon® Roto Glyd Ring®

| Średnica cylindra | Średnica rowka | Szerokość rowka | Nr części | Rozmiar O-ringa |
|-------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| D_N H9 | d_1 h9 | L_1 +0.2 | | |
| 240.0 | 224.5 | 6.3 | TG4302400 | 221.62 x 5.33 |
| 250.0 | 234.5 | 6.3 | TG4302500 | 234.32 x 5.33 |
| 280.0 | 264.5 | 6.3 | TG4302800 | 266.07 x 5.33 |
| 300.0 | 284.5 | 6.3 | TG4303000 | 278.77 x 5.33 |
| 320.0 | 304.5 | 6.3 | TG4303200 | 304.17 x 5.33 |
| 350.0 | 329.0 | 8.1 | TG4403500 | 329.57 x 7.00 |
| 400.0 | 379.0 | 8.1 | TG4404000 | 267.67 x 7.00 |
| 420.0 | 399.0 | 8.1 | TG4404200 | 393.07 x 7.00 |
| 450.0 | 429.0 | 8.1 | TG4404500 | 417.96 x 7.00 |
| 480.0 | 459.0 | 8.1 | TG4404800 | 456.06 x 7.00 |
| 500.0 | 479.0 | 8.1 | TG4405000 | 468.76 x 7.00 |
| 600.0 | 579.0 | 8.1 | TG4406000 | 582.68 x 7.00 |
| 700.0 | 672.0 | 9.5 | TG4507000 | 670.00 x 8.40 |

Średnice podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom ISO 3320

Istnieje możliwość dostawy uszczelnień w innych wymiarach i wymiarach pośrednich do średnicy 2700 mm, łącznie z wymiarami calowymi.

Przykład zamówienia

Turcon® Roto Glyd Ring®, w komplecie z O-ringiem, uszczelnienie zewnętrzne, seria TG42 (z Tabeli LX)

Średnica cylindra: DN = 80,0 mm

Nr części: TG4200800 (z Tabeli LXI)

Wybierz materiał wykonania z Tabeli LIX. Dołącz odpowiedni kod materiału do numeru części (z Tabeli LXI). Tworzą one razem nr zamówienia. Numery zamówienia uszczelnień o wymiarach pośrednich, nieuwzględnionych w Tabeli LXI tworzy się wg przykładu poniżej.

** Średnice > 1000,0 mm mnożymy tylko przez 1.

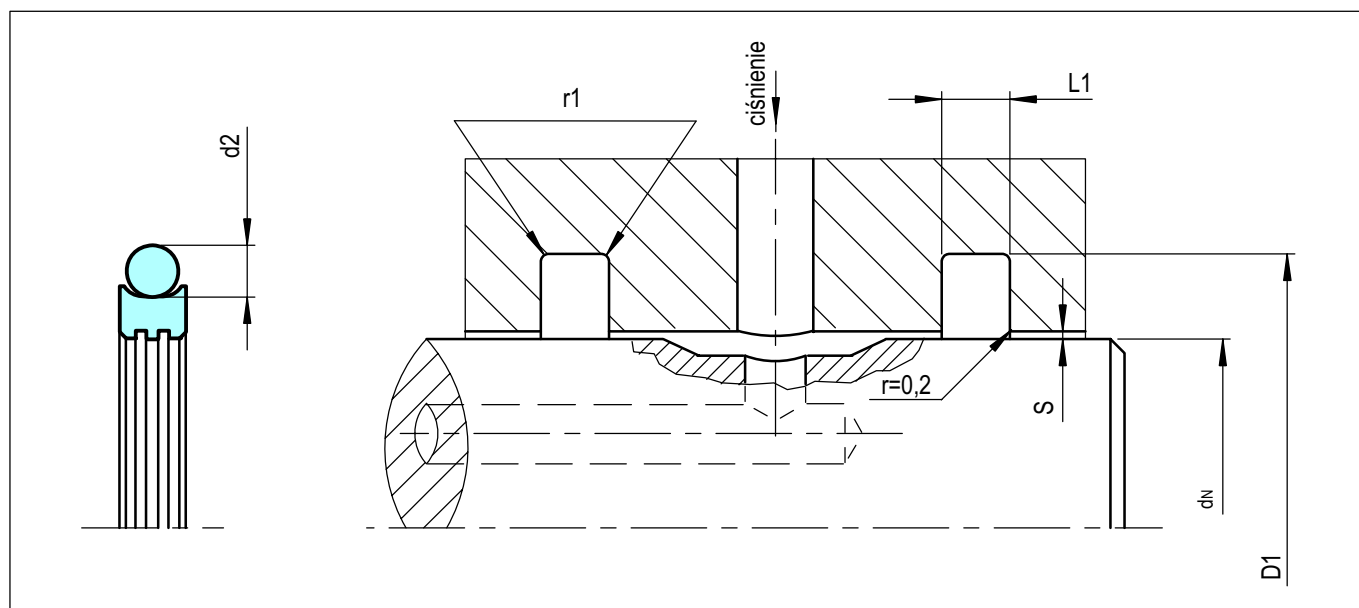
Przykład: TG45 dla średnicy 1200,0 mm

Nr zamówienia: TG45X1200 T40N

| | | | | | | |
|--|------|---|------|---|-----|---|
| Nr Zamówienia | TG42 | 0 | 0800 | - | T40 | N |
| Nr seryjny | | | | | | |
| Typ (Standard) | | | | | | |
| Średnica cylindra x 10** | | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | | |
| Kod materiału (pierścień uszczelniający) | | | | | | |
| Kod materiału (O-ring) | | | | | | |



■ Wymiary zabudowy- uszczelnianie wewnętrzne



Rys. 91 Rysunek montażowy

Tabela LXII Wymiary zabudowy

| Nr serii | Średnica tłoczyška d _N f8/h9 | | Średnica rowka | Szerokość rowka | Luz promieniowy S maks.* | | Promień | Przekrój O-ringa | Liczba rowków na powierzchni uszczelniającej |
|----------|--|-----------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|--------|----------------|------------------|--|
| | Zakres standardowy | Zakres dostępny | D ₁ H9 | L ₁ +0.2 | 10 MPa | 20 MPa | r ₁ | d ₂ | |
| TG30 | 6 - 18.9 | 6 - 130.0 | d _N + 4.9 | 2.20 | 0.15 | 0.10 | 0.40 | 1.78 | 0 |
| TG31 | 19 - 37.9 | 10 - 245.0 | d _N + 7.5 | 3.20 | 0.20 | 0.15 | 0.60 | 2.62 | 1 |
| TG32 | 38 - 199.9 | 19 - 455.0 | d _N + 11.0 | 4.20 | 0.25 | 0.20 | 1.00 | 3.53 | 1 |
| TG33 | 200 - 255.9 | 38 - 655.0 | d _N + 15.5 | 6.30 | 0.30 | 0.25 | 1.30 | 5.33 | 2 |
| TG34 | 256 - 649.9 | 120 - 655.0 | d _N + 21.0 | 8.10 | 0.30 | 0.25 | 1.80 | 7.00 | 2 |
| TG35 | 650 - 999.9 | 650 - 999.9 | d _N + 28.0 | 9.50 | 0.45 | 0.30 | 2.50 | 8.40 | 2 |

W zależności od średnicy należy przewidzieć dzielone rowki do zabudowy, patrz Tabela LVIII

Przy ciśnieniach > 10 MPa zalecany jest wybór uszczelnienia o przekroju o jeden rozmiar większym wg kolumny „Zakres dostępny” np. dla tłoczyška o ø 80 mm: TG 33 00 800
* przy ciśnieniach > 30 MPa należy przyjąć dopuszczalny luz w obszarze uszczelnienia H8/f8 (otwór/tłoczyško)

Tabela LXIII Zalecane wymiary / Nr części

| Średnica tłoczyška | Średnica rowka | Szerokość rowka | Nr części | Rozmiar O-ringa |
|----------------------|-------------------|---------------------|-----------|-----------------|
| d _N f8/h9 | D ₁ H9 | L ₁ +0.2 | | |
| 6.0 | 10.9 | 2.2 | TG3000060 | 7.65 x 1.78 |
| 8.0 | 12.9 | 2.2 | TG3000080 | 9.5 x 1.8 |
| 10.0 | 14.9 | 2.2 | TG3000100 | 11.8 x 1.8 |
| 12.0 | 16.9 | 2.2 | TG3000120 | 14.00 x 1.78 |
| 14.0 | 18.9 | 2.2 | TG3000140 | 15.60 x 1.78 |
| 15.0 | 19.9 | 2.2 | TG3000150 | 17.17 x 1.78 |

Średnice podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom ISO 3320



Turcon® Roto Glyd Ring®

| Średnica tłoczyska | Średnica rowka | Szerokość rowka | Nr części | Rozmiar O-ringa |
|--------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| d_N f8/h9 | D_1 H9 | $L_1 +0.2$ | | |
| 16.0 | 20.9 | 2.2 | TG3000160 | 17.17 x 1.78 |
| 18.0 | 22.9 | 2.2 | TG3000180 | 18.77 x 1.78 |
| 20.0 | 27.5 | 3.2 | TG3100200 | 21.89 x 2.62 |
| 22.0 | 29.5 | 3.2 | TG3100220 | 25.07 x 2.62 |
| 25.0 | 32.5 | 3.2 | TG3100250 | 28.24 x 2.62 |
| 28.0 | 35.5 | 3.2 | TG3100280 | 31.42 x 2.62 |
| 30.0 | 37.5 | 3.2 | TG3100300 | 32.99 x 2.62 |
| 32.0 | 39.5 | 3.2 | TG3100320 | 34.59 x 2.62 |
| 35.0 | 42.5 | 3.2 | TG3100350 | 37.77 x 2.62 |
| 36.0 | 43.5 | 3.2 | TG3100360 | 39.34 x 2.62 |
| 40.0 | 51.0 | 4.2 | TG3200400 | 44.04 x 3.53 |
| 42.0 | 53.0 | 4.2 | TG3200420 | 47.22 x 3.53 |
| 45.0 | 56.0 | 4.2 | TG3200450 | 50.39 x 3.53 |
| 48.0 | 59.0 | 4.2 | TG3200480 | 53.57 x 3.53 |
| 50.0 | 61.0 | 4.2 | TG3200500 | 53.57 x 3.53 |
| 52.0 | 63.0 | 4.2 | TG3200520 | 56.74 x 3.53 |
| 55.0 | 66.0 | 4.2 | TG3200550 | 59.92 x 3.53 |
| 56.0 | 67.0 | 4.2 | TG3200560 | 59.92 x 3.53 |
| 60.0 | 71.0 | 4.2 | TG3200600 | 63.09 x 3.53 |
| 63.0 | 74.0 | 4.2 | TG3200630 | 66.27 x 3.53 |
| 65.0 | 76.0 | 4.2 | TG3200650 | 69.44 x 3.53 |
| 70.0 | 81.0 | 4.2 | TG3200700 | 75.79 x 3.53 |
| 75.0 | 86.0 | 4.2 | TG3200750 | 78.97 x 3.53 |
| 80.0 | 91.0 | 4.2 | TG3200800 | 85.32 x 3.53 |
| 85.0 | 96.0 | 4.2 | TG3200850 | 88.49 x 3.53 |
| 90.0 | 101.0 | 4.2 | TG3200900 | 94.84 x 3.53 |
| 95.0 | 106.0 | 4.2 | TG3200950 | 101.19 x 3.53 |
| 100.0 | 111.0 | 4.2 | TG3201000 | 104.37 x 3.53 |
| 105.0 | 116.0 | 4.2 | TG3201050 | 110.72 x 3.53 |
| 110.0 | 121.0 | 4.2 | TG3201100 | 113.89 x 3.53 |
| 115.0 | 126.0 | 4.2 | TG3201150 | 120.24 x 3.53 |
| 120.0 | 131.0 | 4.2 | TG3201200 | 123.42 x 3.53 |
| 125.0 | 136.0 | 4.2 | TG3201250 | 129.77 x 3.53 |
| 130.0 | 141.0 | 4.2 | TG3201300 | 136.12 x 3.53 |
| 135.0 | 146.0 | 4.2 | TG3201350 | 139.29 x 3.53 |
| 140.0 | 151.0 | 4.2 | TG3201400 | 145.64 x 3.53 |
| 150.0 | 161.0 | 4.2 | TG3201500 | 151.99 x 3.53 |
| 160.0 | 171.0 | 4.2 | TG3201600 | 164.69 x 3.53 |
| 170.0 | 181.0 | 4.2 | TG3201700 | 177.39 x 3.53 |
| 180.0 | 191.0 | 4.2 | TG3201800 | 183.74 x 3.53 |
| 190.0 | 201.0 | 4.2 | TG3201900 | 196.44 x 3.53 |
| 200.0 | 215.5 | 6.3 | TG3302000 | 208.92 x 5.33 |

Średnice podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom ISO 3320



| Średnica tłoczyska | Średnica rowka | Szerokość rowka | Nr części | Rozmiar O-ringa |
|--------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| d_N f8/h9 | D_1 H9 | L_1 +0.2 | | |
| 210.0 | 225.5 | 6.3 | TG3302100 | 215.27 x 5.33 |
| 220.0 | 235.5 | 6.3 | TG3302200 | 227.97 x 5.33 |
| 240.0 | 255.5 | 6.3 | TG3302400 | 247.02 x 5.33 |
| 250.0 | 265.5 | 6.3 | TG3302500 | 253.37 x 5.33 |
| 280.0 | 301.0 | 8.1 | TG3402800 | 291.47 x 7.00 |
| 300.0 | 321.0 | 8.1 | TG3403000 | 304.17 x 7.00 |
| 320.0 | 341.0 | 8.1 | TG3403200 | 329.57 x 7.00 |
| 350.0 | 371.0 | 8.1 | TG3403500 | 354.97 x 7.00 |
| 360.0 | 381.0 | 8.1 | TG3403600 | 367.67 x 7.00 |
| 400.0 | 421.0 | 8.1 | TG3404000 | 405.26 x 7.00 |
| 420.0 | 441.0 | 8.1 | TG3404200 | 430.66 x 7.00 |
| 450.0 | 471.0 | 8.1 | TG3404500 | 456.06 x 7.00 |
| 480.0 | 501.0 | 8.1 | TG3404800 | 494.16 x 7.00 |
| 500.0 | 521.0 | 8.1 | TG3405000 | 506.86 x 7.00 |
| 600.0 | 621.0 | 8.1 | TG3406000 | 608.08 x 7.00 |
| 700.0 | 728.0 | 9.5 | TG3507000 | 713.00 x 8.40 |

Średnice podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom ISO 3320

Istnieje możliwość dostawy uszczelnień w innych wymiarach i wymiarach pośrednich do średnicy 2600 mm, łącznie z wymiarami calowymi.

Przykład zamówienia

Turcon® Roto Glyd Ring®, w komplecie z O-ringiem, uszczelnienie wewnętrzne, seria TG32 (z Tabeli LXII)

Średnica tłoczyska: $d_N = 80,0$ mm

Nr części: TG3200800 (z Tabeli LXIII)

Wybierz materiał wykonania z Tabeli LIX. Dołącz odpowiedni kod materiału do numeru części (z Tabeli LXIII). Tworzą one razem nr zamówienia. Numery zamówienia uszczelnień o wymiarach pośrednich, nie uwzględnionych w Tabeli LXIII tworzy się wg przykładu poniżej.

** Średnice > 1000,0 mm mnożymy tylko przez 1.

Przykład: TG35 dla średnicy 1200,0 mm

Nr zamówienia: TG35X1200 - T40N

| | | | | | | |
|--|------|---|------|---|-----|---|
| Nr Zamówienia | TG32 | 0 | 0800 | - | T40 | N |
| Nr seryjny | | | | | | |
| Typ (Standard) | | | | | | |
| Średnica wału x 10** | | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | | |
| Kod materiału (pierścień uszczelniający) | | | | | | |
| Kod materiału (O-ring) | | | | | | |



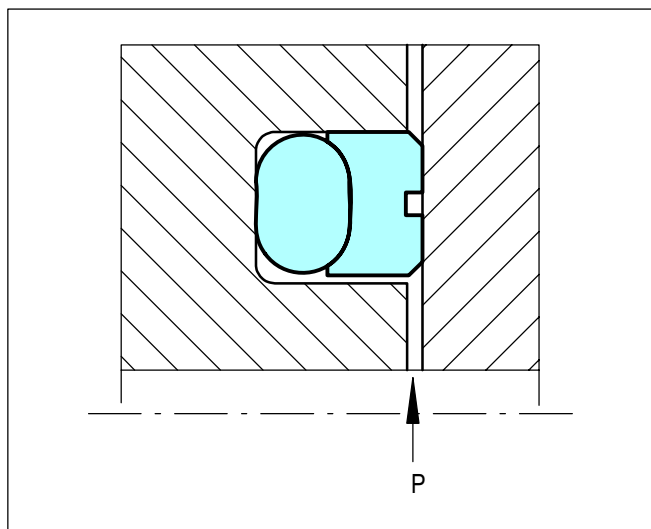
■ Rozwiązania specjalne dla zastosowań poruszających się ruchem obrotowym

Uszczelnianie ruchu obrotowego w inżynierii maszyn i hydraulicznych wymaga często zastosowania rozwiązań specjalnych, których nie można uzyskać przez zastosowanie standardowych elementów uszczelniających.

Na życzenie, nasza firma z przyjemnością zaprojektuje specjalne uszczelnienia odpowiednie dla Państwa zastosowań.

Uszczelnienie osiowe

Własności tworzywa Turcon® pozwalają na dokonywanie modyfikacji standardowych uszczelnień, gdy zajdzie taka potrzeba.



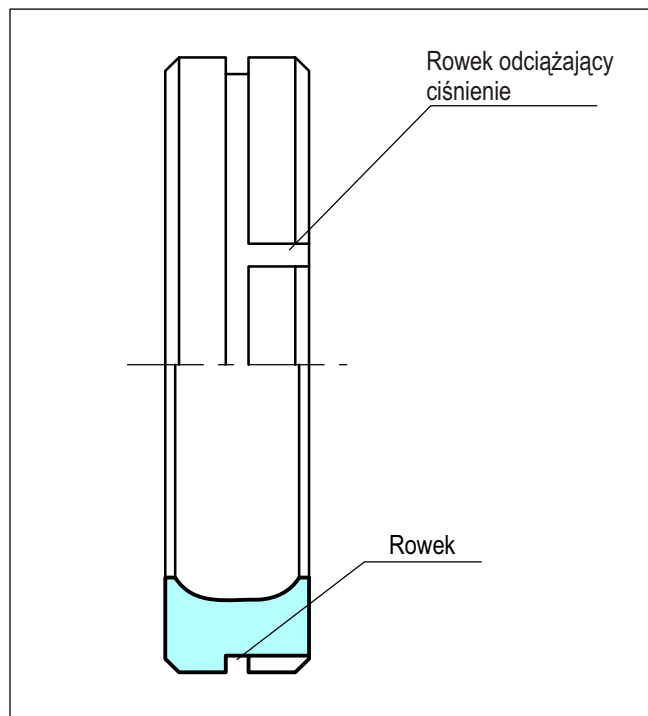
Rys. 92 Uszczelnienie osiowe Turcon® Roto Glyd Ring®

Rys. 92 przedstawia uszczelnienie Turcon® Roto Glyd Ring® uszczelniające osiowo. Jest ono dociśnięte do powierzchni współpracującej przez O-ring. W taki sam sposób można również zastosować uszczelnienie Turcon® Stepseal® K. Maksymalna średnica uszczelnienia wynosi 2700.

Gładkość powierzchni współpracującej musi odpowiadać parametrom określonym w Tabeli LVII.

Uszczelnienie specjalne z rowkami odciążającymi

Uszczelnienie Turcon® Roto Glyd Ring® jest też dostępne w wersji z rowkami odciążającymi ciśnienie. Jak można zobaczyć na rys. 93, rowek biegnący na obwodzie uszczelnienia jest połączony dodatkowym rowkiem z komorą ciśnieniową. Uszczelnienie jest w ten sposób odciążane od ciśnienia i może być stosowane przy wyższych wartościach p_v . Funkcja dwustronnego działania uszczelnienia jest zachowana, ale rowek odciążający musi być montowany od strony wyższego ciśnienia.



Rys. 93 Uszczelnienie Turcon® Roto Glyd Ring® z rowkiem odciążającym ciśnienie

Podczas montażu należy zwrócić uwagę na to, by uszczelnienie było skierowane rowkiem w odpowiednią stronę. Ta wersja uszczelnienia jest oznaczana literą „K” znajdującą się na piątej pozycji numeru uszczelnienia.



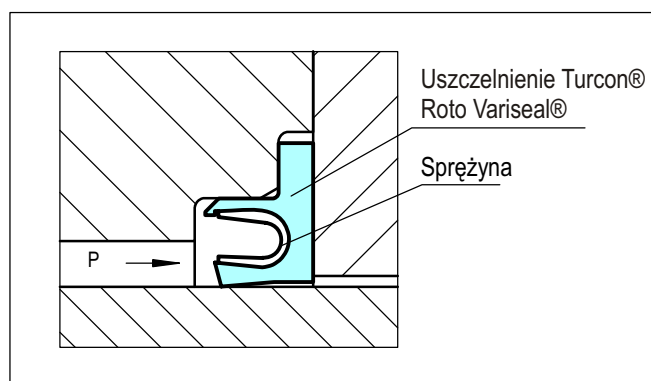
USZCZELNIENIA RUCHU OBROTOWEGO TURCON® - AKTYWOWANE SPRĘŻYNĄ

■ Uszczelnienie Turcon® Roto Variseal®

Opis

Uszczelnienie Turcon® Roto Variseal® jest uszczelnieniem jednostronnego działania składającym się z korpusu uszczelniającego w kształcie litery U oraz metalowej, odpornej na korozję sprężyny w kształcie litery V.

Cechą charakterystyczną uszczelnienia Roto Variseal® jest kołnierz zapobiegający rotacji uszczelnienia wewnątrz rowka, oraz krótka, masywna dynamiczna wargę uszczelniającą zapewniającą zredukowane tarcie, długi okres użytkowania i dobrą skuteczność zgarniania nawet w przypadku mediów o bardzo wysokiej lepkości.



Rys. 94 Uszczelnienie Turcon® Roto Variseal®

Przy braku ciśnienia, oraz przy ciśnieniach o niskiej wartości zacisk uszczelnienia na powierzchni uszczelnianej jest zapewniany przez metalową sprężynę. W miarę jak ciśnienie narasta, główną częścią składową siły zaciskającej staje się siła będąca wynikiem działania tegoż ciśnienia. W ten sposób zapewniona jest odpowiednia szczelność zarówno przy niskich, jak i wysokich ciśnieniach.

Możliwość doboru odpowiednich materiałów wykonania zarówno korpusu uszczelniającego jak i sprężyny umożliwia szeroki zakres zastosowań tego uszczelnienia, wykraczający poza hydraulikę, np. w przemyśle chemicznym, farmaceutycznym i spożywczym.

Uszczelnienie Roto Variseal® może być poddawane sterylizacji i jest dostępne również w specjalnej wersji Hi-Clean, gdzie przestrzeń ze sprężyną jest wypełniona elastomerem silikonowym zapobiegającym osadzaniu się tam zanieczyszczeń. Ta wersja uszczelnienia sprawdza się również w zastosowaniach mających kontakt z błotem, szlamem i substancjami lepкими, które gromadząc się wewnątrz uszczelnienia mogłyby zakłócać pracę sprężyny.

Zalety

- Odpowiednie dla zastosowań poruszających się ruchem obrotowym, posuwisto-zwrotnym, oraz dla zastosowań statycznych
- Dobra skuteczność zgarniania
- Praca bez drgań ciernych umożliwiającą precyzyjną kontrolę
- Wysoka odporność na zużycie ściernie i stabilność wymiarowa
- Dobrze znosi raptowne zmiany temperatury
- Możliwość stosowania w przemyśle chemicznym, farmaceutycznym i spożywczym
- Możliwość sterylizacji
- Nieograniczony czas przechowywania

Dane techniczne

Ciśnienie robocze: Przy obciążeniach dynamicznych: do 15 MPa

Przy obciążeniach statycznych: do 25 MPa

Prędkość: ruch obrotowy: do 2 m/s

Temperatura: -100°C do +260°C

W przypadku zastosowań pracujących w niższych temperaturach prosimy o kontakt

Media: Praktycznie wszystkie ciecze, chemikalia i gazy

Uwaga !

Podane wyżej wartości parametrów pracy uszczelnienia są wartościami maksymalnymi i nie mogą występować wszystkie jednocześnie. Np. maksymalna robocza prędkość zależy od rodzaju tworzywa, ciśnienia i temperatury.

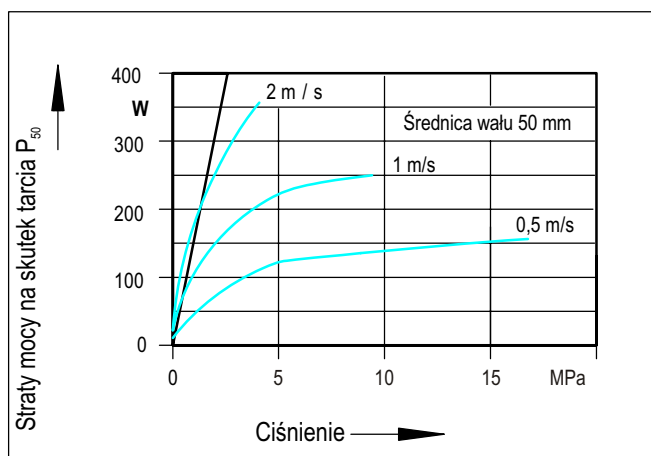


Straty mocy na skutek tarcia

Orientacyjne wartości strat mocy na skutek tarcia można określić z wykresu na rys. 95. Są one funkcją prędkości ślizgowej i ciśnienia roboczego, gdy średnica wału wynosi 50 mm, a temperatura robocza oleju 60°C. W wyższych temperaturach te wartości graniczne muszą zostać zmniejszone.

Wartości szacunkowe strat mocy dla wałów o innych średnicach można wyliczyć ze wzoru:

$$P \approx P_{50} \times \left(\frac{d}{50 \text{ mm}} \right) \text{ [W]}$$



Rys. 95 Straty mocy na skutek tarcia dla uszczelnienia Turcon® Roto Variseal®

Powyższe wartości szacunkowe są prawdziwe w sytuacji, gdy warunki eksploatacyjne się nie zmieniają w trakcie pracy. Ich zmiany jak np. fluktuacja ciśnienia lub zmiany kierunku obrotów wału mogą spowodować, że straty mocy na skutek tarcia będą znacząco większe.

Przykłady zastosowań

Uszczelnienia Turcon® Roto Variseal® są stosowane jako uszczelnienia ruchu obrotowego jednostronnego działania w takich urządzeniach jak:

- Obrotowe jednostki wtryskowe (wtryskarki)
- Dystrybutory rotacyjne
- Silniki sterujące w farmacji, przemyśle, obrabiarkach, przemyśle spożywczym i chemicznym

Ograniczenia zastosowań

Wartości maksymalne dotyczące temperatury, ciśnienia i prędkości podane w niniejszym katalogu mają wpływ na siebie nawzajem i nie mogą występować jednocześnie.

Na funkcjonowanie uszczelnienia mają również wpływ inne czynniki takie jak własności smarne uszczelnianego medium oraz zdolność rozpraszania ciepła przez obudowę, - wynika stąd, że zawsze należałoby przeprowadzić odpowiednie testy.

Przy dobrym smarowaniu można przyjąć następującą wielkość iloczynu pv jako orientacyjną wartość graniczną:

Uszczelnienie Turcon® Roto Variseal®: $pv = 5 \text{ MPa} \times \text{m/s}$

Wartość ta musi zostać zmniejszona dla wałów o średnicach < 50 mm

Materiały

Wszystkie stosowane materiały są fizjologicznie bezpieczne. Nie zawierają domieszek mogących wydzielać zapach lub wpłynąć na smak uszczelnianych mediów.

Dla większości zastosowań sprawdzila się następująca, standardowa kombinacja materiałów:

Pierścień uszczelniający: Turcon® T40

Sprężyna: Stal nierdzewna, materiał nr AISI 301

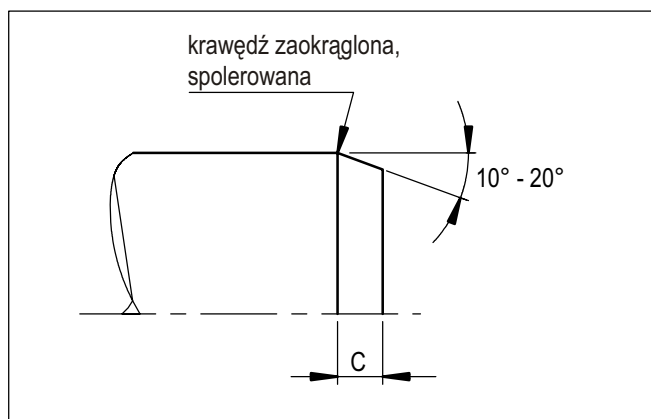
Na życzenie dostępne są materiały posiadające certyfikat amerykańskiej „Agencji Żywności i Leków” (FDA)

Fazy wprowadzające

Aby uniknąć uszkodzenia uszczelnienia podczas montażu zarówno tłoczyko jak i zabudowa muszą mieć zaokrąglone krawędzie i fazy wprowadzające (rys. 96). Jeżeli ze względów konstrukcyjnych jest to niemożliwe należy zastosować odpowiednie narzędzie montażowe.

Minimalna długość fazy wprowadzającej zależy od rozmiaru profilu uszczelnienia i może być odczytana ze znajdujących się w dalszej części tablic. Jeżeli podczas montażu nie jest możliwe ustawienie części w sposób centryczny faza wprowadzająca musi być odpowiednio zwiększona.

Odnośnie wykończenia powierzchni fazy wprowadzającej obowiązują te same zalecenia, co dla powierzchni uszczelnianych przedstawione w Tabeli LXVI



Rys. 96 Faza wprowadzająca na wale

Tabela LXXIV Fazy wprowadzające dla uszczelnienia Turcon® Roto Variseal®

| Serie | Długość fazy wprowadzającej C min. |
|-------|------------------------------------|
| TVM1 | 4,5 |
| TVM2 | 5,0 |
| TVM3 | 8,0 |
| TVM4 | 12,0 |

Materiały wykonania powierzchni uszczelnianych

Gdy uszczelniany jest ruch obrotowy, szczególnie wysokie wymagania stawiane są powierzchniom współpracującym z uszczelnieniem. Zalecana jest minimalna twardość powierzchni wynosząca 55 HRC. Powierzchnia powinna być utwardzana do głębokości co najmniej 0,3 mm.

Szczególnie ostrożnie należy obchodzić się z powierzchniami powlekanymi galwanicznie:

- W przypadku powierzchni chromowanych w żadnym wypadku nie należy dopuścić do odpadnięcia powłoki
- Powłoka galwaniczna musi umożliwiać dobre rozpraszanie ciepła

Twardość powierzchni nieutwardzonych powinna wynosić co najmniej 170 HB

Łożyska wału / Luz promieniowy łożyska

Elementy uszczelniające wału generalnie nie powinny pełnić funkcji łożyska, ponieważ ogranicza to ich funkcjonalność. W związku z tym zaleca się aby funkcję elementów prowadzących pełniły łożyska waleczkowe lub ślizgowe.

Montaż uszczelnień Turcon® Roto Variseal®

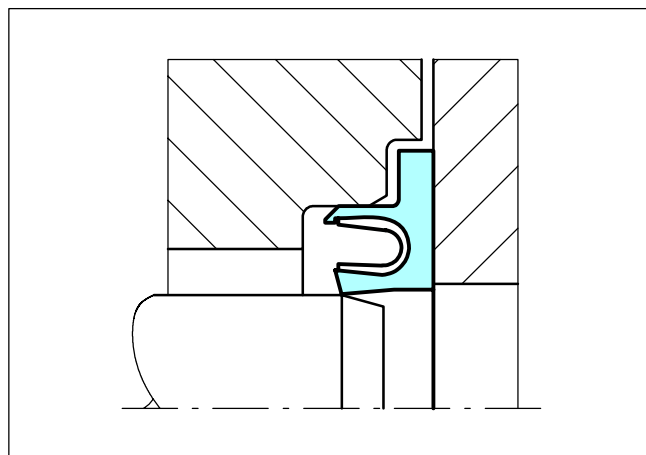
Wskazówki montażowe

Podczas montażu uszczelnień należy przestrzegać następujących zasad:

- Upewnić się czy na tłoczysku lub otworze do zabudowy znajduje się faza wprowadzająca, jeśli nie należy zastosować tuleję montażową
- Wygładzić, zfazować lub zaokrąglić ostre krawędzie, przykryć wierzchołki gwintów
- Usunąć pozostałości po obróbce takie jak opiłki, brud i inne obce cząsteczki, oraz starannie oczyścić wszystkie części
- Jeżeli przed montażem nasmarujemy lub naoliwimy uszczelnienie należy zwrócić uwagę na wzajemną tolerancję środka smarującego i materiału, z którego uszczelnienie jest wykonane. Nie należy stosować żadnych smarów zawierających substancje stałe, takie, jak np. dwusiarczek molibdenu czy domieszki siarczku cynku.
- Podczas montażu nie należy używać żadnych narzędzi o ostrych krawędziach

Montaż uszczelnienia Turcon® Roto Variseal®

Uszczelnienie Turcon® Roto Variseal® montuje się w rowkach dzielonych.



Rys. 97 Uszczelnienie Turcon® Roto Variseal®

Aby zapewnić centryczne i wolne od naprężeń osadzenie uszczelnienia w zabudowie należy postępować w sposób następujący:

- Umieścić uszczelnienie w otwartym rowku
- Nałożyć luźno pokrywę
- Wsunąć wał
- Dokręcić pokrywę



Tabela LXV Standardowe materiały wykonania uszczelnień Roto Variseal® - tworzywa Turcon®

| Materiały Zastosowania Własności | Kod | Materiał wykonania O-ringa | Kod | Dopuszczalna temperatura robocza O-ringa C | Materiał powierzchni współpracującej | MPa maks. |
|--|-----|-----------------------------|-----|--|--|-----------|
| Turcon® T40 Wszystkie ciecze wykazujące się własnościami smarnymi i pozbawione własności smarnych, hydraulika wodna, miękkie powierzchnie współpracujące. Wypełniony włóknem węglowym Kolor: szary | T40 | Stal sprężynowa AISI 301 | S | -100 do +260 | Stal chromowana Żeliwo Stal nierdzewna Aluminium Braz Stopy | 15 |
| Turcon® T78 Wszystkie ciecze wykazujące się własnościami smarnymi i pozbawione własności smarnych, hydraulika wodna, miękkie powierzchnie współpracujące. Polimer aromatyczny Kolor: brązowy do ciemnobrązowego | T78 | Stal sprężynowa AISI 301 | S | -100 do +260 | Stal chromowana Żeliwo Stal nierdzewna Stal nierdzewna | 5 |

Niebieskie tło oznacza materiał standardowy

Firma Trelleborg Sealing Solutions zaleca następujące parametry wykończenia powierzchni współpracujących z uszczelnieniem:

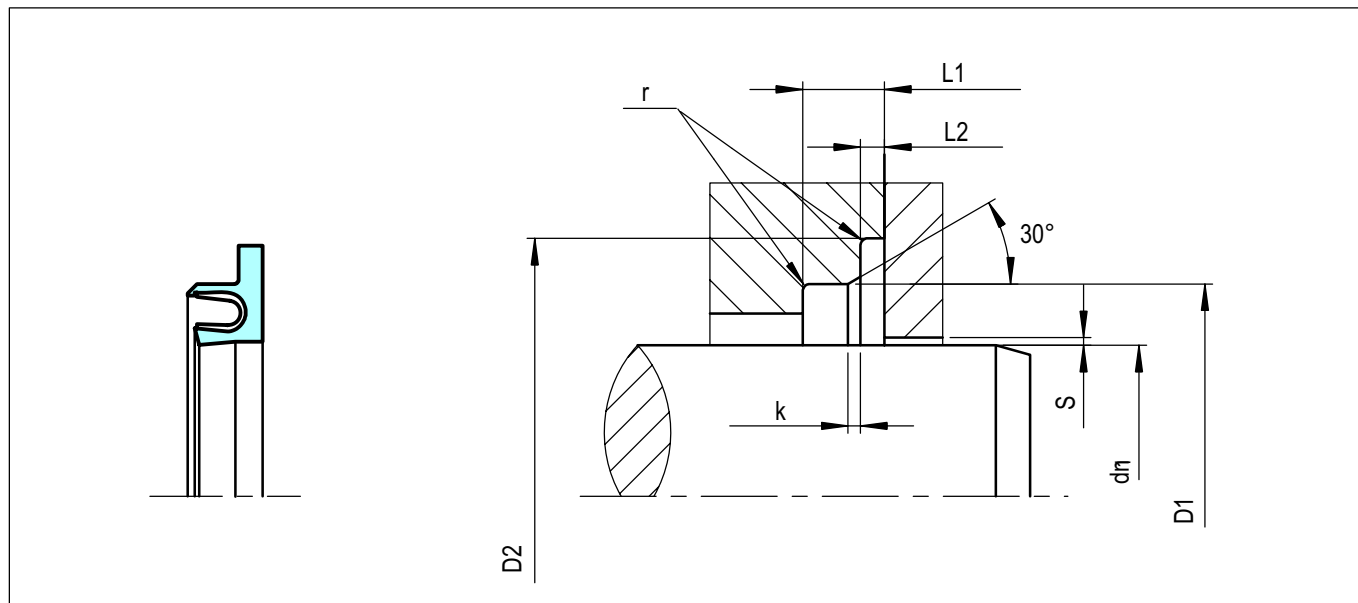
Tabela LXVI Gładkość powierzchni

| Zalecana minimalna gładkość powierzchni μm | | |
|--|---|--|
| Media | Powierzchnia wału 1) | Wewnętrzna powierzchnia rowka |
| Gazy kriogeniczne i gazy o niskiej masie cząsteczkowej wodór, hel, freon, tlen, azot | $R_{\text{max}} = 1.0 \mu\text{m}$ $R_z = 0.63 \mu\text{m}$ $R_a = 0.1 \mu\text{m}$ | $R_{\text{max}} = 3.5 \mu\text{m}$ $R_z = 2.2 \mu\text{m}$ $R_a = 0.3 \mu\text{m}$ |
| Ciecze o niewielkiej lepkości Woda, alkohole, hydrazyna, azot, gaz ziemny, skydrol, powietrze. | $R_{\text{max}} = 2.5 \mu\text{m}$ $R_z = 1.6 \mu\text{m}$ $R_a = 0.2 \mu\text{m}$ | $R_{\text{max}} = 5.0 \mu\text{m}$ $R_z = 3.5 \mu\text{m}$ $R_a = 0.6 \mu\text{m}$ |
| Ciecze o wysokiej lepkości Oleje hydrauliczne, ropa naftowa, oleje przekładniowe, szczeliwa, kleje, mikroprodukty | $R_{\text{max}} = 2.5 \mu\text{m}$ $R_z = 1.6 \mu\text{m}$ $R_a = 0.2 \mu\text{m}$ | $R_{\text{max}} = 6.5 \mu\text{m}$ $R_z = 5.0 \mu\text{m}$ $R_a = 0.8 \mu\text{m}$ |

1) Powierzchnia uszczelniana musi być wolna od spiralnych śladów obróbki
Stopień kontaktu powierzchniowego R_{mr} powinien wynosić ok. 50 do 70%, mierząc na głębokości nacięcia
 $c = 0,25 \times R_z$ od linii odniesienia C_{ref} 5%



Wskazówki dotyczące zabudowy



Rys. 98 Rysunek montażowy

Tabela LXVII Wymiary zabudowy

| Nr serii | Średnica tłoczyska | | Średnica rowka | | Szerokość rowka | | Faza wprowadzająca | Promień | Luz promieniowy S maks. | | |
|----------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|------------------|--------------------|---------|-------------------------|---------|---------|
| | Zakres standardowy dn f8/h9 | Zakres dostępny 1) dn f8/h9 | D ₁ H9 | D ₂ H10 | L ₁ min | L ₂ | | | <2 MPa | <10 MPa | <20 MPa |
| TVM1 | 5.0 - 19.9 | 5.0 - 200.0 | d _N + 5.0 | d _N + 9.0 | 3.6 | 0.85 +0 -0.1 | 0.8 | 0.3 | 0.25 | 0.15 | 0.10 |
| TVM2 | 20.0 - 39.9 | 10.0 - 400.0 | d _N + 7.0 | d _N + 12.5 | 4.8 | 1.35 +0 -0.15 | 1.1 | 0.4 | 0.35 | 0.20 | 0.15 |
| TVM3 | 40.0 - 400.9 | 20.0 - 700.0 | d _N + 10.5 | d _N + 17.5 | 7.1 | 1.80 +0 -0.20 | 1.4 | 0.5 | 0.50 | 0.25 | 0.20 |
| TVM4 | 401.0 - 999.9 | 35.0 - 999.9 | d _N + 14.0 | d _N + 22.0 | 9.5 | 2.80 +0 -0.20 | 1.6 | 0.5 | 0.60 | 0.30 | 0.25 |

1) Dostępne na życzenie. Uszczelnienia spoza zakresu standardowego mogą się wykazywać mniejszą stabilnością i skutecznością uszczelniania i powinny być stosowane tylko po starannym przetestowaniu i ocenie.

Przykład zamówienia

Uszczelnienie Turcon® Roto Variseal®, seria TVM3 (z Tabeli LXVII)

Średnica tłoczyska: dN = 80,0 mm

Nr części: TVM300800 (z Tabeli LXVIII)

Wybierz materiał wykonania z Tabeli LXV. Dołącz odpowiedni kod materiału do numeru części (z Tabeli LXVIII). Tworzą one razem nr zamówienia. Numery zamówienia uszczelnień o wymiarach pośrednich, nieuwzględnionych w Tabeli LXVII tworzy się wg przykładu obok.

* Średnice ≥ 1000,0 mm mnożymy tylko przez 1.

Przykład: TVM4 dla średnicy 1200,0 mm

Nr zamówienia: TVM4X1200 T40S

** Uszczelnienia Roto Variseal® dostępne są też w wersji gdzie przestrzeń wewnątrz sprężyny wypełniona jest wysokotemperaturowym silikonem. Zapobiega to osadzeniu się tam zanieczyszczeń biologicznych, co ułatwia czyszczenie uszczelnienia

| | | | | | | | |
|--|------|---|------|---|-----|---|-----|
| Nr Zamówienia | TVM3 | 0 | 0800 | - | T40 | S | (D) |
| Nr seryjny | | | | | | | |
| Typ (Standard) | | | | | | | |
| Średnica tłoczyska x 10* | | | | | | | |
| Oznaczenie standardu jakości (standard) | | | | | | | |
| Kod materiału (pierścień uszczelniający) | | | | | | | |
| Kod materiału (Sprężyna) | | | | | | | |
| Hi-Clean** (opcjonalnie) | | | | | | | |



Tabela LXVIII Zalecane rozmiary / Nr części

| Średnica tłoczyska d_N f8/h9 | Średnica rowka | | Szerokość rowka L_1 | Nr części |
|-----------------------------------|----------------|--------------|--------------------------|------------------|
| | D_1 H9 | D_2 H10 | | |
| 5.0 | 10.0 | 14.0 | 3.6 | TVM100050 |
| 6.0 | 11.0 | 15.0 | 3.6 | TVM100060 |
| 8.0 | 13.0 | 17.0 | 3.6 | TVM100080 |
| 10.0 | 15.0 | 19.0 | 3.6 | TVM100100 |
| 12.0 | 17.0 | 21.0 | 3.6 | TVM100120 |
| 14.0 | 19.0 | 23.0 | 3.6 | TVM100140 |
| 15.0 | 20.0 | 24.0 | 3.6 | TVM100150 |
| 16.0 | 21.0 | 25.0 | 3.6 | TVM100160 |
| 18.0 | 23.0 | 27.0 | 3.6 | TVM100180 |
| 20.0 | 27.0 | 32.5 | 4.8 | TVM200200 |
| 22.0 | 29.0 | 34.5 | 4.8 | TVM200220 |
| 25.0 | 32.0 | 37.5 | 4.8 | TVM200250 |
| 28.0 | 35.0 | 40.5 | 4.8 | TVM200280 |
| 30.0 | 37.0 | 42.5 | 4.8 | TVM200300 |
| 32.0 | 39.0 | 44.5 | 4.8 | TVM200320 |
| 35.0 | 42.0 | 47.5 | 4.8 | TVM200350 |
| 36.0 | 43.0 | 48.5 | 4.8 | TVM200360 |
| 40.0 | 50.5 | 57.5 | 7.1 | TVM300400 |
| 42.0 | 52.5 | 59.5 | 7.1 | TVM300420 |
| 45.0 | 55.5 | 62.5 | 7.1 | TVM300450 |
| 48.0 | 58.5 | 65.5 | 7.1 | TVM300480 |
| 50.0 | 60.5 | 67.5 | 7.1 | TVM300500 |
| 52.0 | 62.5 | 69.5 | 7.1 | TVM300520 |
| 55.0 | 65.5 | 72.5 | 7.1 | TVM300550 |
| 56.0 | 66.5 | 73.5 | 7.1 | TVM300560 |
| 60.0 | 70.5 | 77.5 | 7.1 | TVM300600 |
| 63.0 | 73.5 | 80.5 | 7.1 | TVM300630 |
| 65.0 | 75.5 | 82.5 | 7.1 | TVM300650 |
| 70.0 | 80.5 | 87.5 | 7.1 | TVM300700 |
| 75.0 | 85.5 | 92.5 | 7.1 | TVM300750 |
| 80.0 | 90.5 | 97.5 | 7.1 | TVM300800 |
| 85.0 | 95.5 | 102.5 | 7.1 | TVM300850 |
| 90.0 | 100.5 | 107.5 | 7.1 | TVM300900 |
| 95.0 | 105.5 | 112.5 | 7.1 | TVM300950 |
| 100.0 | 110.5 | 117.5 | 7.1 | TVM301000 |
| 105.0 | 115.5 | 122.5 | 7.1 | TVM301050 |
| 110.0 | 120.5 | 127.5 | 7.1 | TVM301100 |
| 115.0 | 125.5 | 132.5 | 7.1 | TVM301150 |
| 120.0 | 130.5 | 137.5 | 7.1 | TVM301200 |

| Średnica tłoczyska d_N f8/h9 | Średnica rowka | | Szerokość rowka L_1 | Nr części |
|-----------------------------------|----------------|--------------|--------------------------|------------------|
| | D_1 H9 | D_2 H10 | | |
| 125.0 | 135.5 | 142.5 | 7.1 | TVM301250 |
| 130.0 | 140.5 | 147.5 | 7.1 | TVM301300 |
| 135.0 | 145.5 | 152.5 | 7.1 | TVM301350 |
| 140.0 | 150.5 | 157.5 | 7.1 | TVM301400 |
| 150.0 | 160.5 | 167.5 | 7.1 | TVM301500 |
| 160.0 | 170.5 | 177.5 | 7.1 | TVM301600 |
| 170.0 | 180.5 | 187.5 | 7.1 | TVM301700 |
| 180.0 | 190.5 | 197.5 | 7.1 | TVM301800 |
| 190.0 | 200.5 | 207.5 | 7.1 | TVM301900 |
| 200.0 | 210.5 | 217.5 | 7.1 | TVM302000 |
| 210.0 | 220.5 | 227.5 | 7.1 | TVM302100 |
| 220.0 | 230.5 | 237.5 | 7.1 | TVM302200 |
| 230.0 | 240.5 | 247.5 | 7.1 | TVM302300 |
| 240.0 | 250.5 | 257.5 | 7.1 | TVM302400 |
| 250.0 | 260.5 | 267.5 | 7.1 | TVM302500 |
| 280.0 | 290.5 | 297.5 | 7.1 | TVM302800 |
| 300.0 | 310.5 | 317.5 | 7.1 | TVM303000 |
| 320.0 | 330.5 | 337.5 | 7.1 | TVM303200 |
| 350.0 | 360.5 | 367.5 | 7.1 | TVM303500 |
| 360.0 | 370.5 | 377.5 | 7.1 | TVM303600 |
| 400.0 | 410.5 | 417.5 | 7.1 | TVM304000 |
| 420.0 | 434.0 | 442.0 | 9.5 | TVM404200 |
| 450.0 | 464.0 | 472.0 | 9.5 | TVM404500 |
| 480.0 | 494.0 | 502.0 | 9.5 | TVM404800 |
| 500.0 | 514.0 | 522.0 | 9.5 | TVM405000 |
| 600.0 | 614.0 | 622.0 | 9.5 | TVM406000 |
| 700.0 | 714.0 | 722.0 | 9.5 | TVM407000 |

Średnice tłoczysk podane wytłuszczonym drukiem odpowiadają zaleceniom norm ISO 3320
 Uszczelnienia o innych wymiarach, oraz wszystkich wymiarach pośrednich do 2500 mm średnicy łącznie z wymiarami calowymi mogą również być dostarczone.