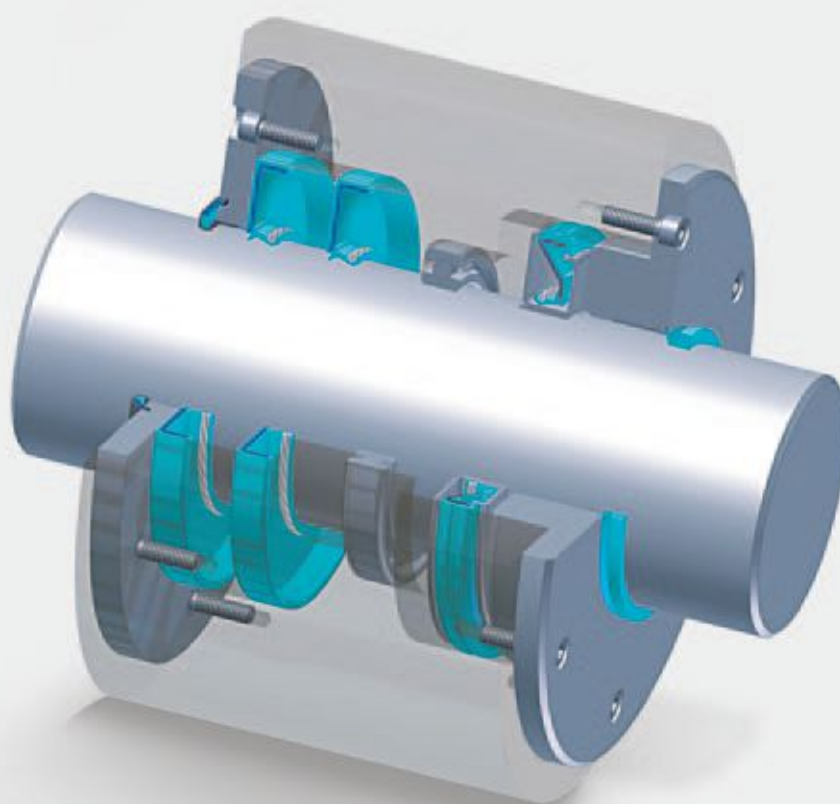


Uszczelnienia ruchu obrotowego





Twój partner w technologii uszczelniania

Trelleborg Sealing Solutions jest wiodącym, międzynarodowym producentem uszczelnień, a jednocześnie jedyną firmą mogącą zaoferować uszczelnienia zaprojektowane specjalnie według potrzeb i na zlecenie klienta, wykonane z najlepszych dostępnych na rynku elastomerów termoplastycznych i kompozytów PTFE, znajdujących z powodzeniem zastosowanie w przemyśle, lotnictwie i motoryzacji.

W oparciu o doświadczenia zebrane w ciągu 50 lat działalności firmy, inżynierowie Trelleborg Sealing Solutions są w stanie pomóc naszym klientom zarówno w zaprojektowaniu idealnie odpowiadających ich potrzebom systemów uszczelniających, jak i w wykonaniu prototypów, wdrożeniu produkcji, testowaniu oraz montażu, a wszystko to przy użyciu naszych doskonałych, specjalnie stworzonych dla tych celów urządzeń i narzędzi. Nasza międzynarodowa sieć ponad 70 placówek obejmuje m.in. 30 zakładów produkcyjnych oraz 8 strategicznie rozmieszczonych centrów rozwojowo-badawczych, w tym laboratoriów specjalizujących się w tworzeniu nowych materiałów wykonania uszczelnień oraz opracowywaniu nowych projektów i możliwych zastosowań.

Dobierając materiały wykonania poszczególnych rodzajów uszczelnień wykorzystujemy naszą materiałową bazę danych obejmującą ponad 2000 opatentowanych kompozytów, a także znaczną ilość unikalnych, opracowanych i stworzonych przez naszą firmę elastomerów.

Firma Trelleborg Sealing Solutions spełnia również oczekiwania swoich klientów odnośnie jakości serwisowania, zapewniając dostawy zarówno standardowych części zamiennych w ilościach hurtowych, jak i jednostkowych, unikalnych elementów, wykonanych na zamówienie klienta, poprzez naszą zintegrowaną sieć logistyczną, dostarczającą ponad 40 000 rodzajów uszczelnień klientom na całym świecie.

Nasze placówki posiadają certyfikaty ISO 9001:2000 oraz ISO/TS 16949:2002, przy czym wiele zakładów produkcyjnych spełnia również normy QS9000 i VDA 6.1. Firma Trelleborg Sealing Solutions wspierana jest doświadczeniem i środkami jednego z wiodących światowych ekspertów od technologii polimerowej – firmy Trelleborg AB.

ISO 9001:2000

ISO/TS 16949:2002

Informacje zawarte w niniejszym katalogu mają jedynie charakter ogólny i nie mogą być traktowane jako zalecenia dla konkretnych zastosowań. Podane maksymalne dopuszczalne wielkości ciśnienia, temperatury i prędkości są wartościami granicznymi, określonymi w warunkach laboratoryjnych. Należy jednak pamiętać, że w praktyce, ze względu na wzajemną interakcję, maksymalne dopuszczalne wielkości jednocześnie występujących parametrów roboczych mogą być odpowiednio niższe. Jest zatem niezwykle istotne, aby nasi klienci samodzielnie przetestowali, czy dane uszczelnienie i materiał jego wykonania są dla danego zastosowania odpowiednie, natomiast poleganie wyłącznie na informacjach zawartych w katalogu odbywa się na ich ryzyko. Firma Trelleborg Sealing Solutions w żadnym wypadku nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek straty, uszkodzenia, roszczenia stron trzecich lub wydatki powstałe w sposób bezpośredni lub pośredni na skutek wykorzystania informacji zawartych w niniejszym katalogu. Dokładając wszelkich starań, aby podawane informacje były dokładne i wyczerpujące, firma Trelleborg Sealing Solutions nie może jednak tego zagwarantować.

W celu uzyskania rekomendacji odnośnie najlepszych uszczelnień dla danego zastosowania należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielstwem handlowym firmy Trelleborg Sealing Solutions.

Niniejsze wydanie zastępuje wszystkie poprzednie wydania.
Niniejszy katalog, czy jakakolwiek jego część nie może być powielana lub reprodukowana bez naszej zgody

© Wszystkie znaki handlowe stanowią własność firmy Trelleborg AB.

Kolor turkusowy uszczelnień jest zastrzeżonym znakiem handlowym firmy Trelleborg AB.

© Trelleborg AB, 2007. Wszystkie prawa zastrzeżone.

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







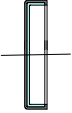
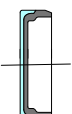






Tabela I Kryteria wyboru uszczelnień ruchu obrotowego - promieniowe uszczelnienia wału

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



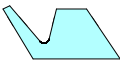


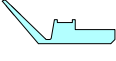


Promieniowe uszczelnienia wału - Kołpaki zamykające - Zestawy naprawcze wału - Uszczelnienia kasetowe

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


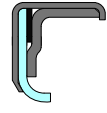




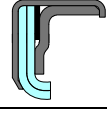
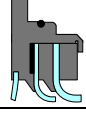
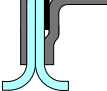

Uszczelnienia GAMMA, Osiowe uszczelnienia wału

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 rezerwuuar 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 uszczelniania. Przykładowo, w warunkach pracy na sucho temperatura w obszarze uszczelniania 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 ścierny 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.

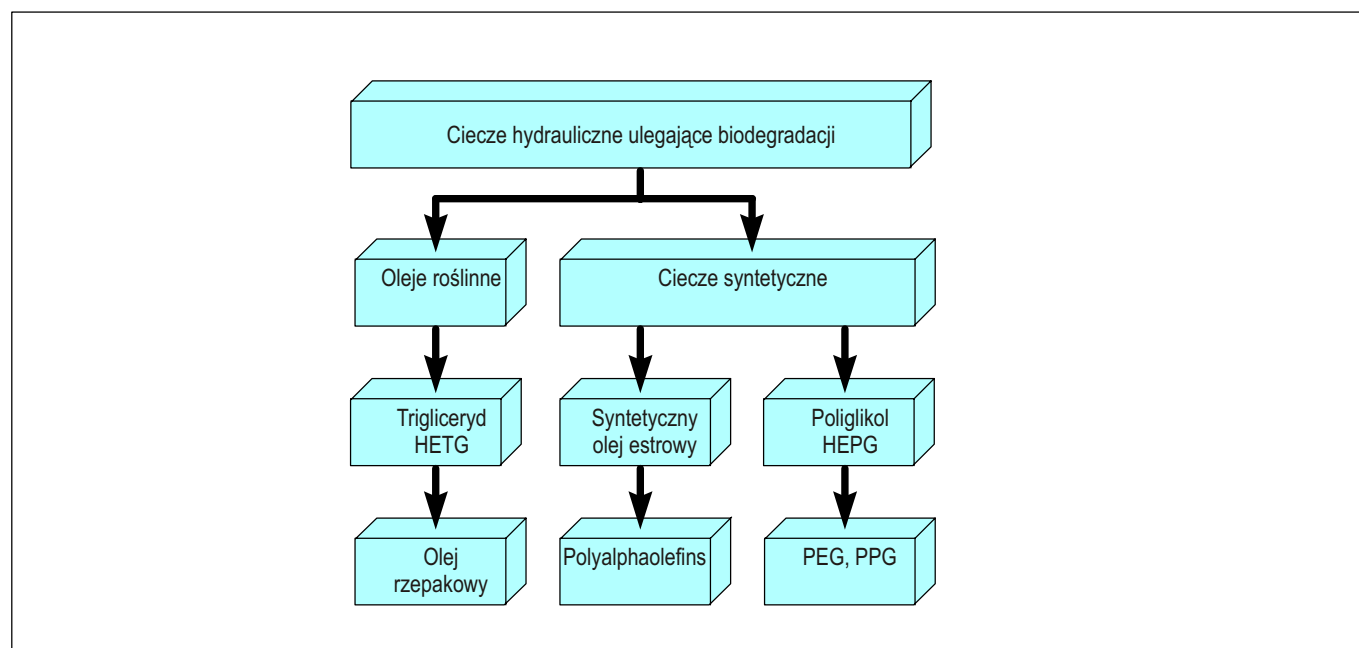
Przykładowo, klasy przecieków dla uszczelnień olejowych są zdefiniowane przez normy DIN 3761 część II. (pojazdy silnikowe). Obecnie „przeciek zerowy” jest wymagany praktycznie we wszystkich zastosowaniach związanych z pojazdami silnikowymi. Przeciek zerowy oznacza, że niezależnie od warunków, uszczelniana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

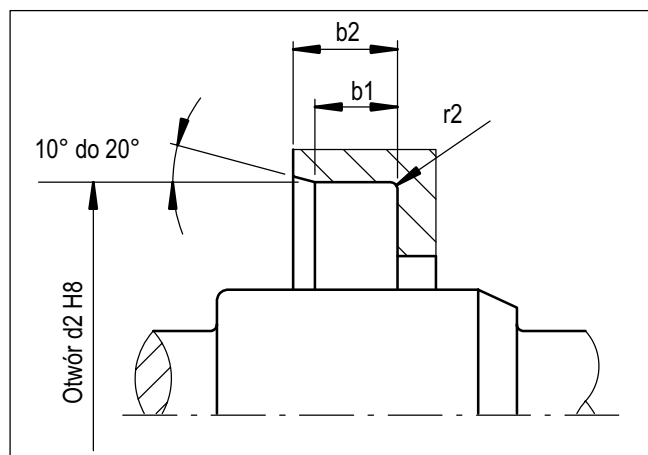
Promieniowe uszczelnienia wału dzieli się w zależności od sposobu wykończenia zewnętrznej obudowy - powleczona kauczukiem (gładka lub falista) lub metalowa. Tolerancja wykonania otworu do zabudowy wynosi ISO H8.

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.

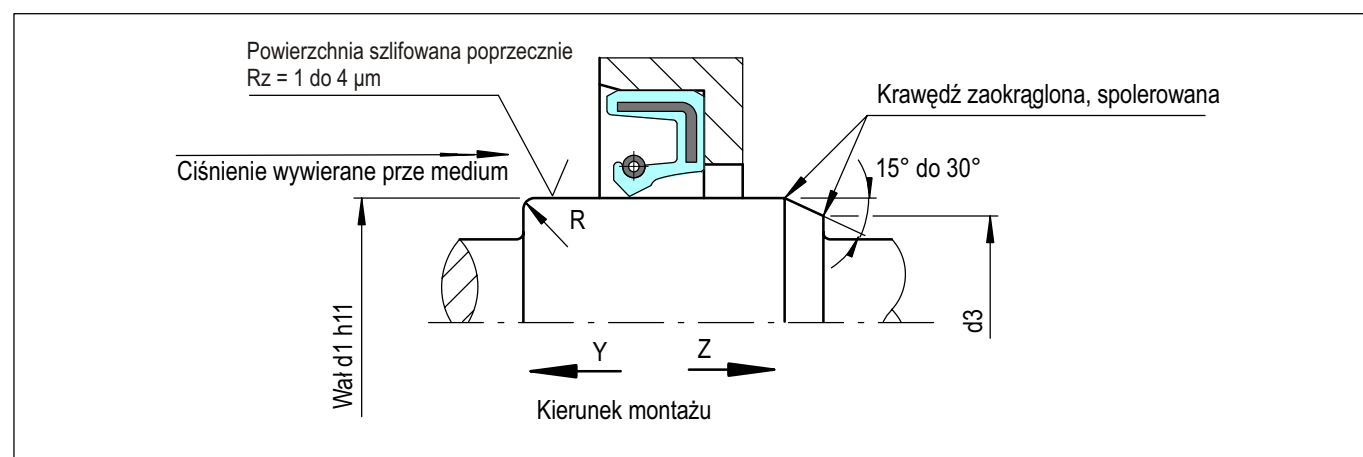


Rys. 2 Głębokość zabudowy i faza wprowadzająca

Tabela III Wymiary zabudowy

Szerokość pierścienia b	b ₁ (0.85 × 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

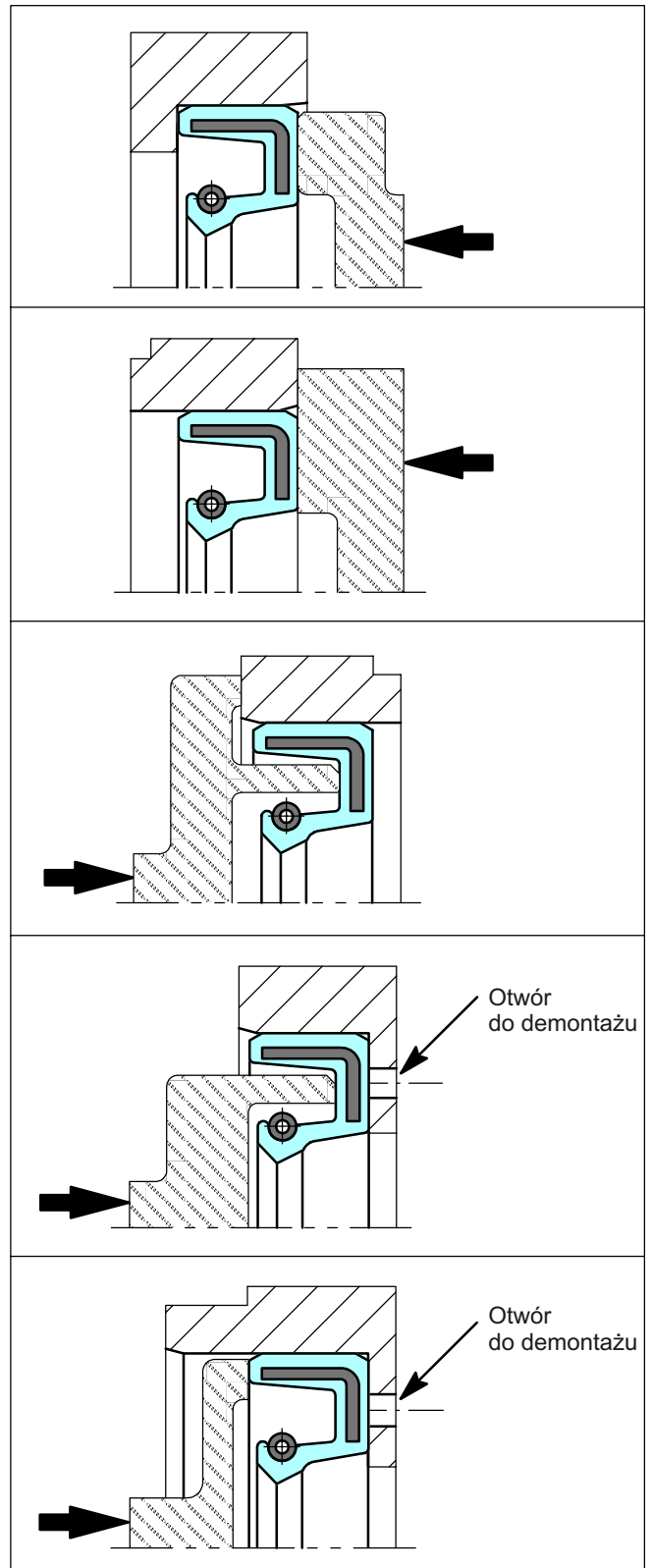
Tabela IV Długość fazy na końcu wału

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 uszczelnienia 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”.

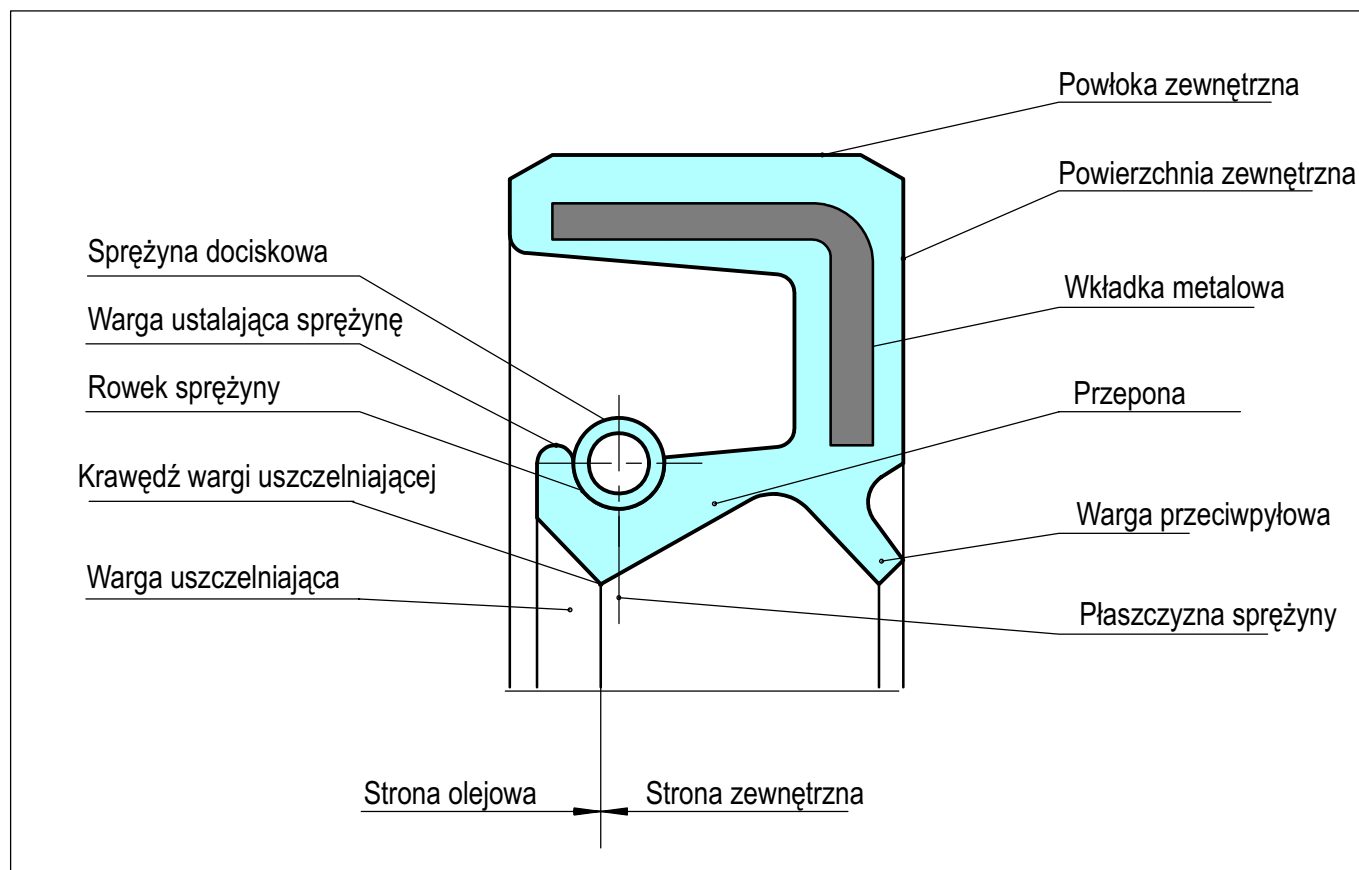
Konstrukcja uszczelnienia

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

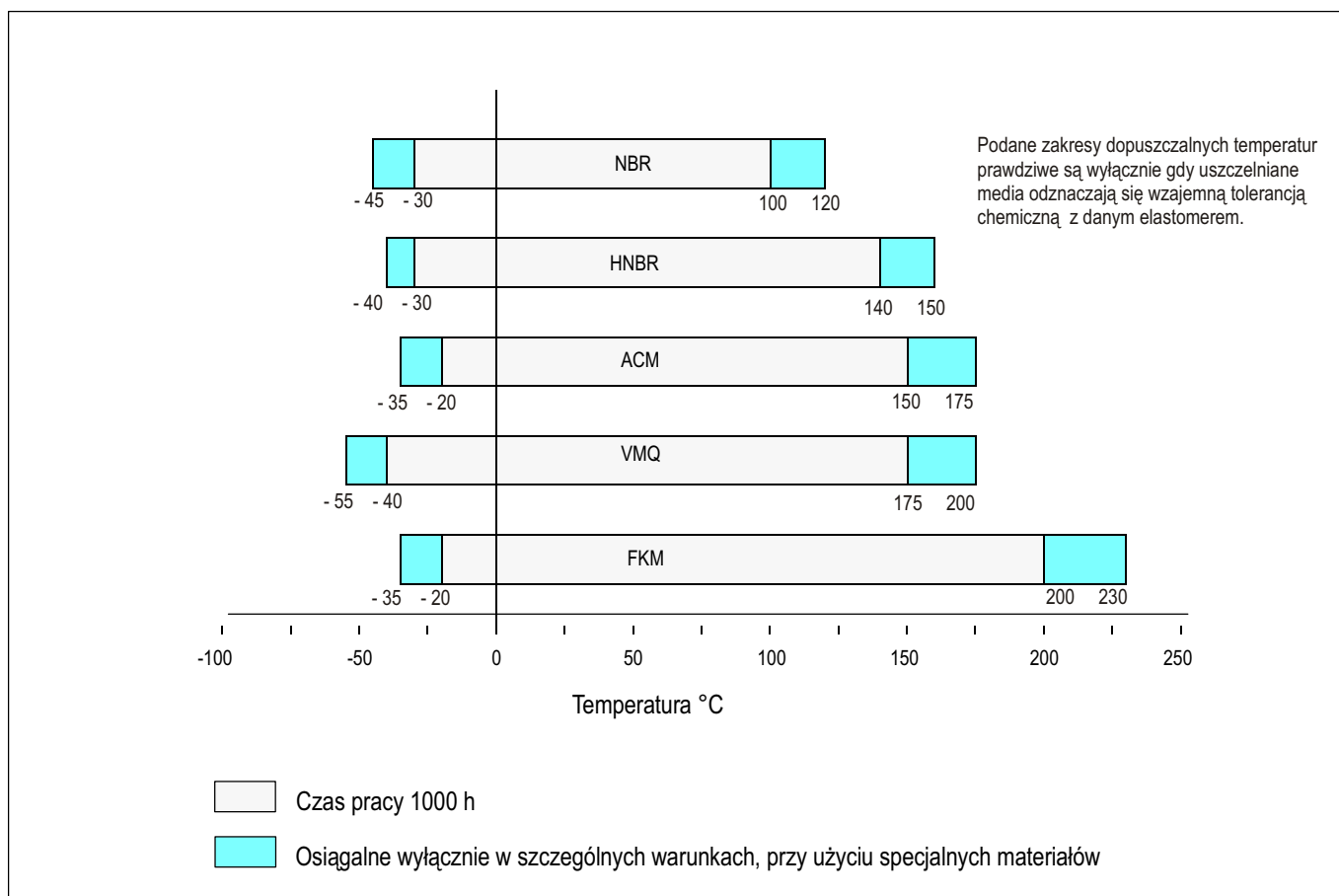
Odporność na temperaturę

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

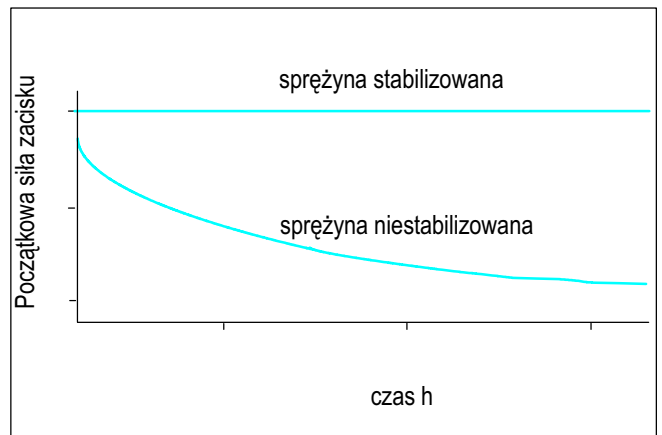
Gdy elastomer jest poddawany działaniu ciepła, obciążeń lub chemikaliów, traci on stopniowo swoje pierwotne właściwości. Mówi się wtedy, że elastomer uległ zesterzeniu. Początkowa siła zacisku promieniowego wywierana przez element uszczelniający zanika. Funkcją sprężyny jest zatem podtrzymywanie siły 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 odchyleń przez cały okres użytkowania uszczelnienia. Szczegółowe badania pozwoliły na określenie podstaw pozwalających na oszacowanie wielkości siły zacisku promieniowego.

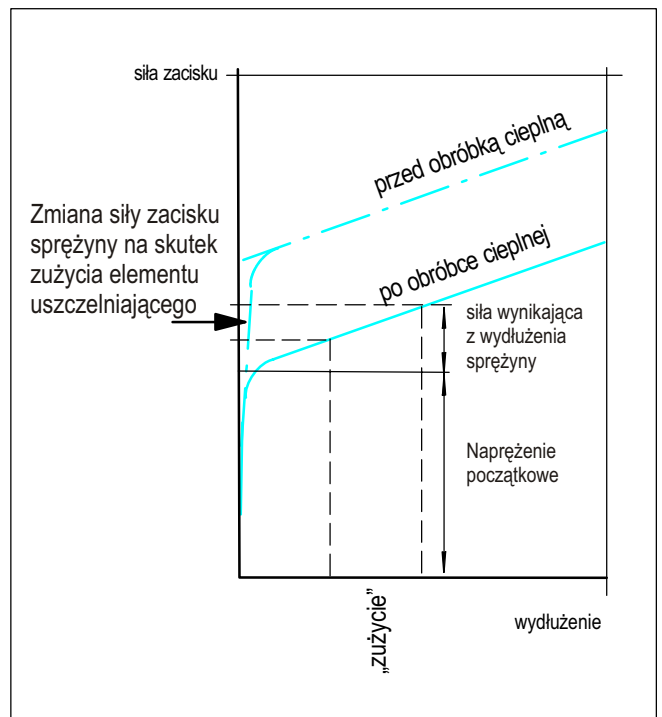
Sprężyna zaciskowa jest ciasno zwinięta i jest w związku z tym wstępnie naprężona. Siła wywierana przez sprężynę jest zatem sumą siły wynikającej ze wstępnego naprężenia oraz siły wynikającej z wydłużenia. Zastosowanie sprężyny ze wstępnym naprężeniem ma następujące zalety:

- 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.



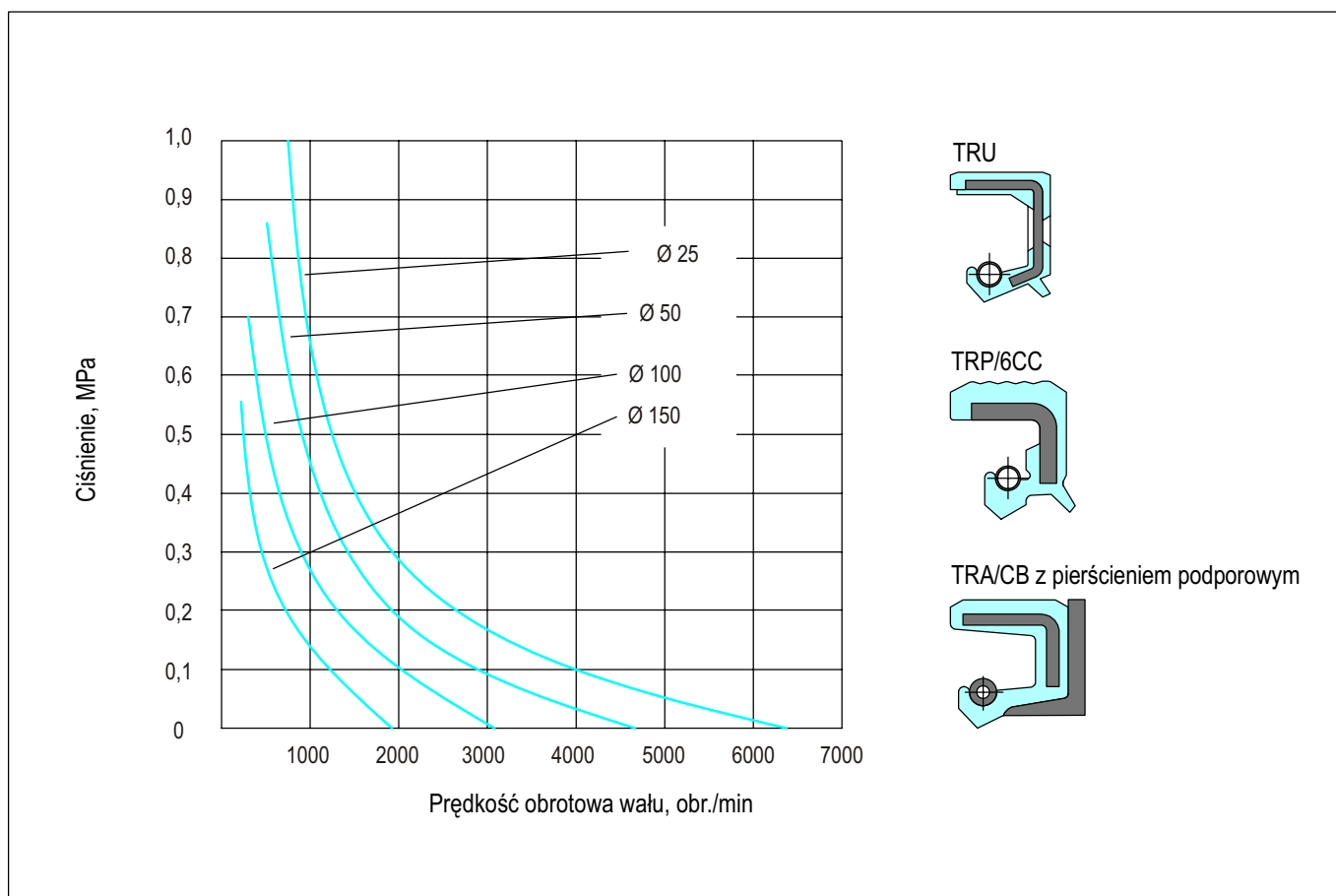
Promieniowe uszczelnienie wału

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.



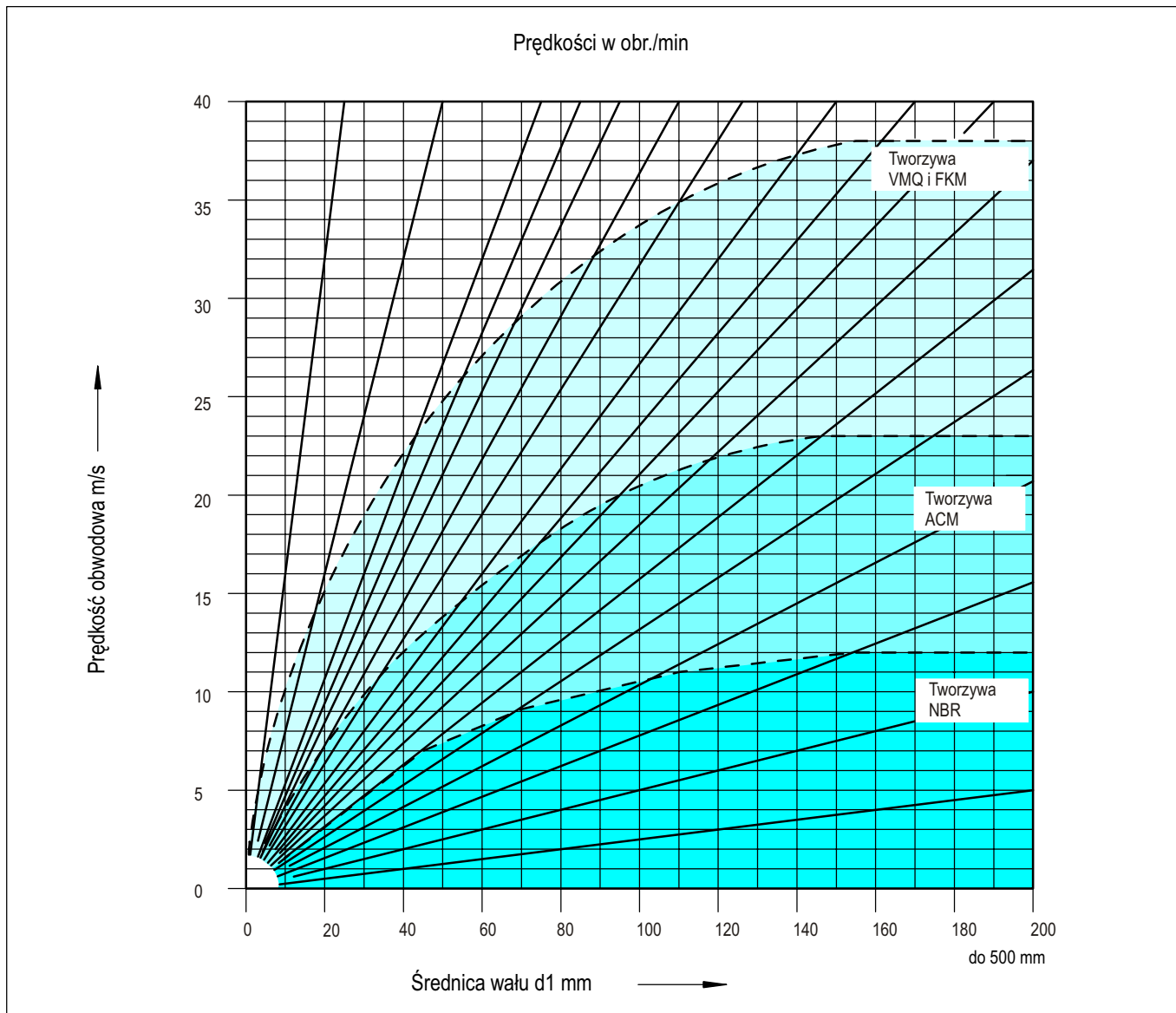
Rys. 10 Dopuszczalne nadciśnienia dla podpartych uszczelnień wargowych i uszczelnień ciśnieniowych.



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

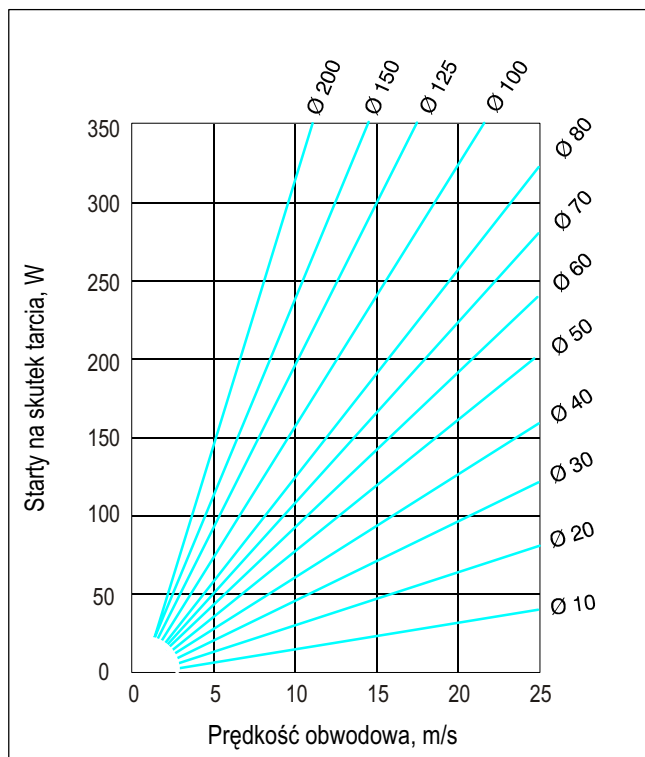
Odpowiednie smarowanie jest najistotniejszym czynnikiem mającym wpływ na funkcjonowanie i czas użytkowania uszczelnienia. Pomiedzy wargą uszczelniającą a wałem musi się uformować warstwa filmu czynnika smarującego, aby zminimalizować siły tarcia i związane z nimi wydzielanie się ciepła, ścieranie się, 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 którego 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 przeciwpłytowej, 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 $R_t = 2-3 \mu\text{m}$ ($R_a = 0,3 - 0,8 \mu\text{m}$).

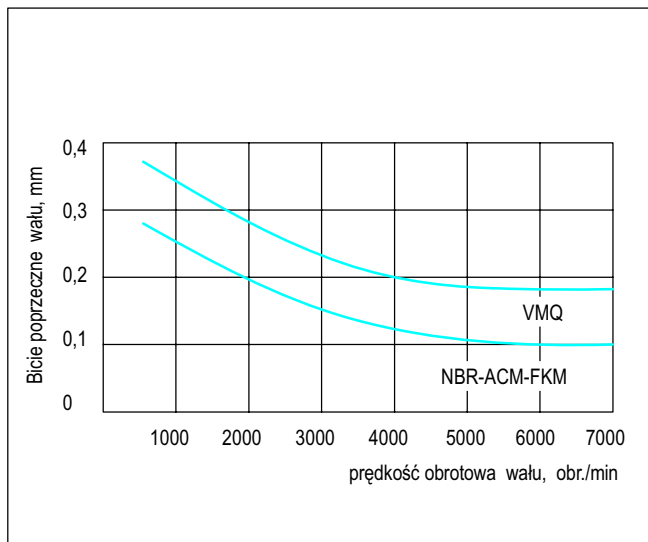
Pomiary sił tarcia i temperatury wykazały również, że szlifowanie jest najlepszą metodą obróbki wału. Jednakże spiralne ślady obróbki mogą być przyczyną efektu pompowania i przecieków, należy więc zastosować szlifowanie poprzeczne podczas którego należy unikać jednakowych prędkości tarczy ścierniej i 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

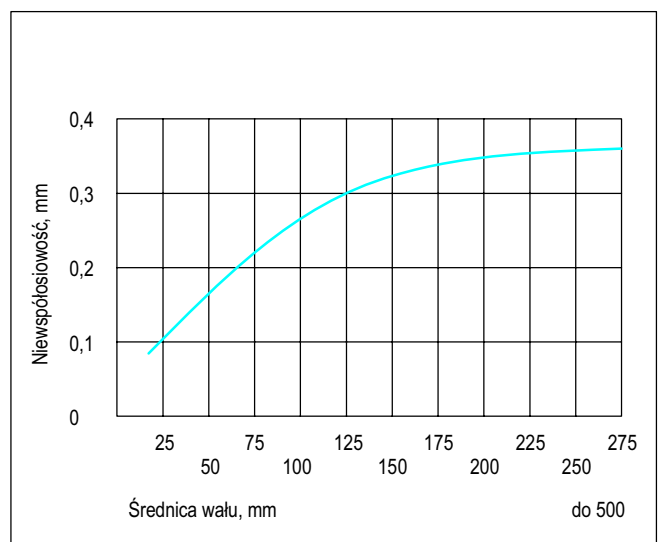
O ile jest to możliwe należy nie dopuszczać do bicia poprzecznego wału, albo utrzymywać je na minimalnym poziomie. Przy wyższych prędkościach istnieje ryzyko, że bezwładność nie pozwoli wardze uszczelniającej podążać za ruchem wału, nastąpi wtedy jej oderwanie od powierzchni wału i utrata szczelności. 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

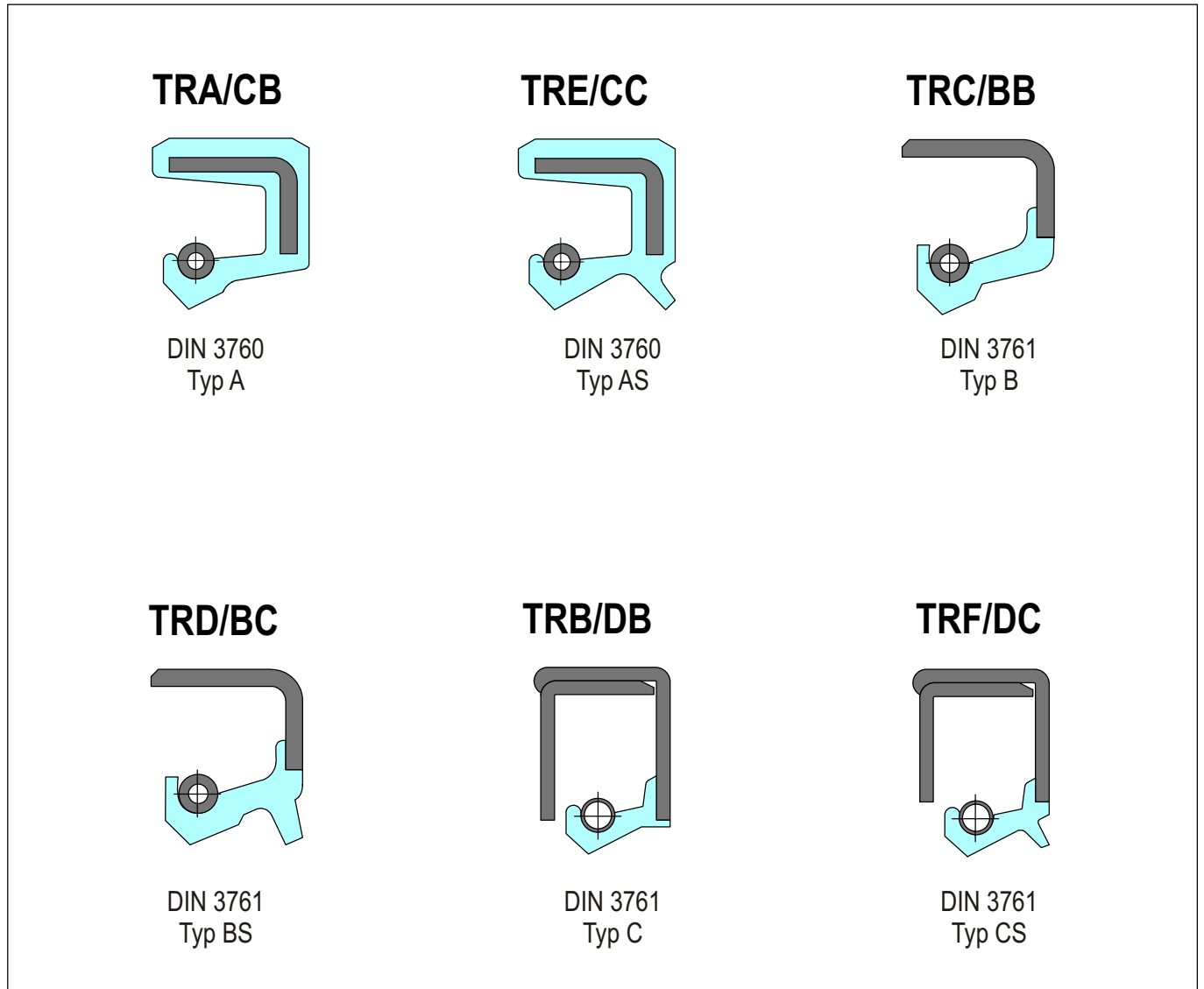
Demontaż uszczelnień nie sprawia normalnie żadnych problemów. Posługujemy się na ogół śrubokrętem, lub podobnym narzędziem. Podczas demontażu uszczelnienie ulegnie odkształceniu. Po dokonaniu naprawy lub konserwacji urządzenia zawsze należy zamontować nowy wargowy pierścień uszczelniający wału, nawet, 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

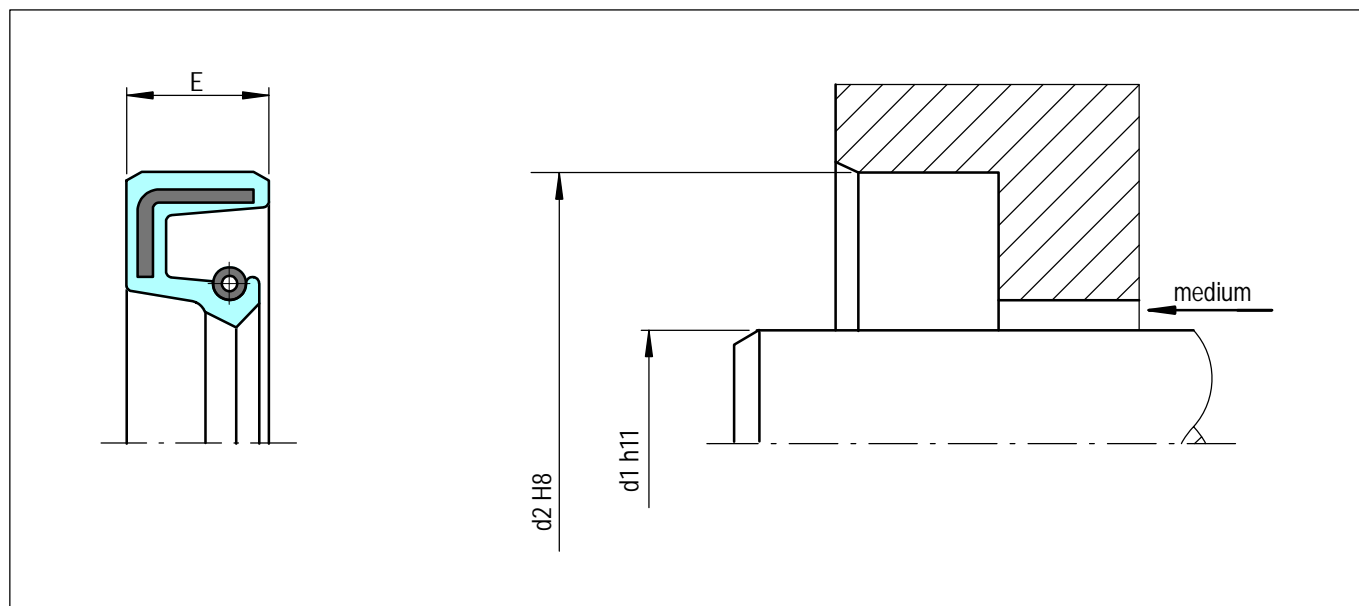
Standardowe elastomerowe uszczelnienia wału są zaprojektowane zgodnie z normami DIN 3760 (3761), ISO 6194/1. Uszczelnienia typu DIN A i DIN AS mogą mieć płaską lub falistą zewnętrzną powierzchnię.



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	TRAO00280	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

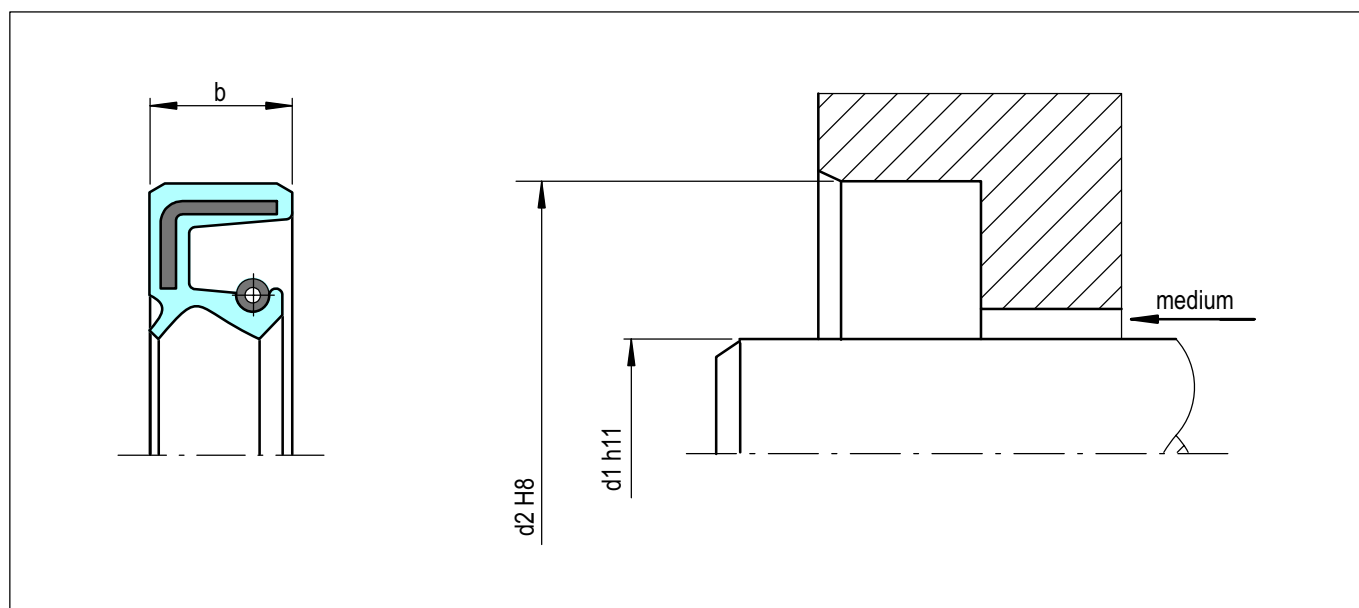
Typ STEFA: CB
 Kod: TRA
 Wymiary: Średnica wału: 25 mm
 Średnica gniazda: 40 mm
 Szerokość: 7 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N011

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	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)					

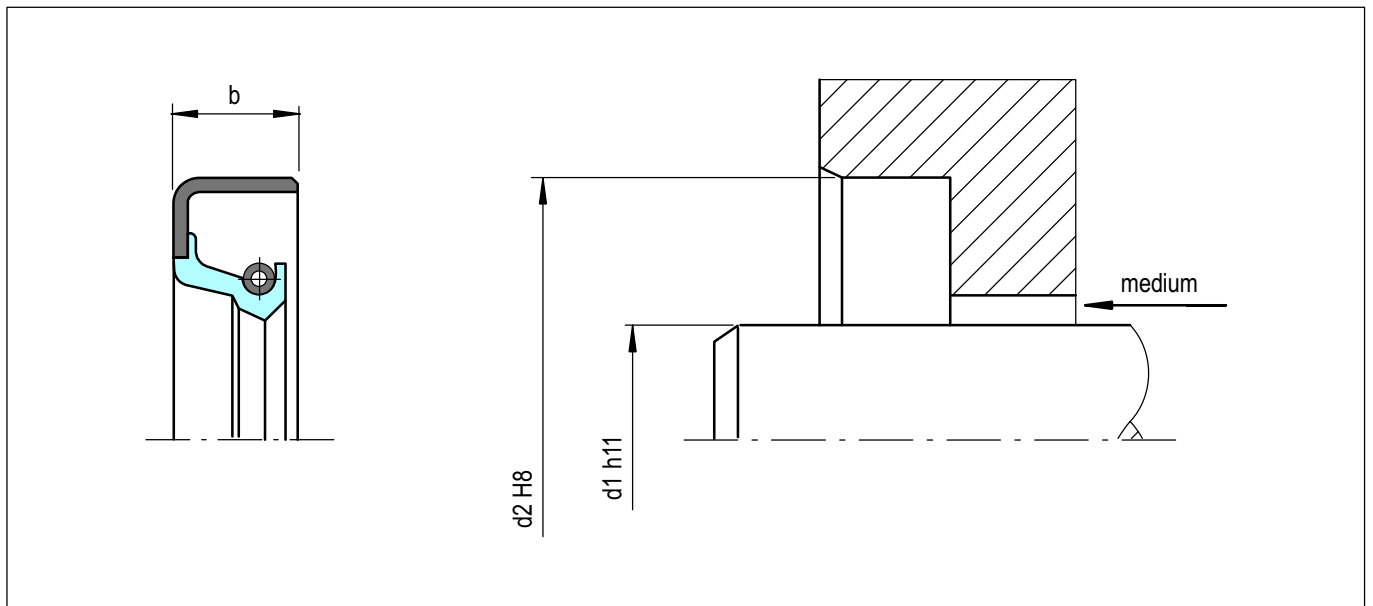
Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu STEFA

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

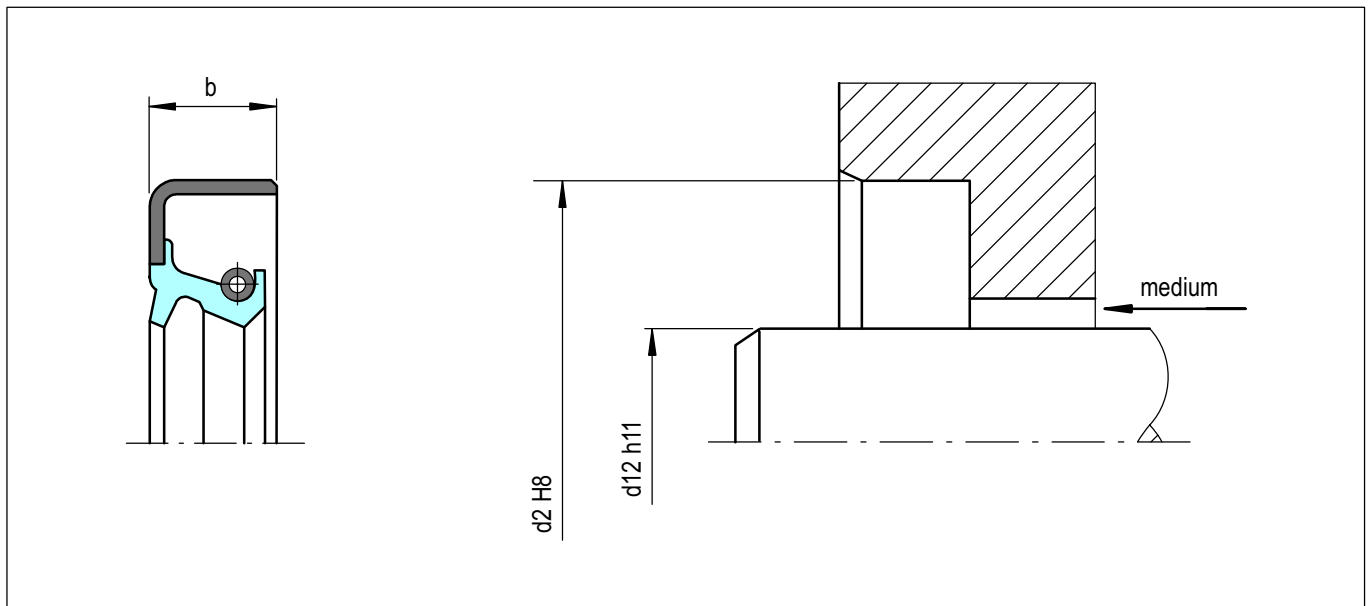
Typ STEFA: BB
 Kod: TRC
 Wymiary: Średnica wału: 20 mm
 Średnica gniazda: 35 mm
 Szerokość: 7 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N011

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

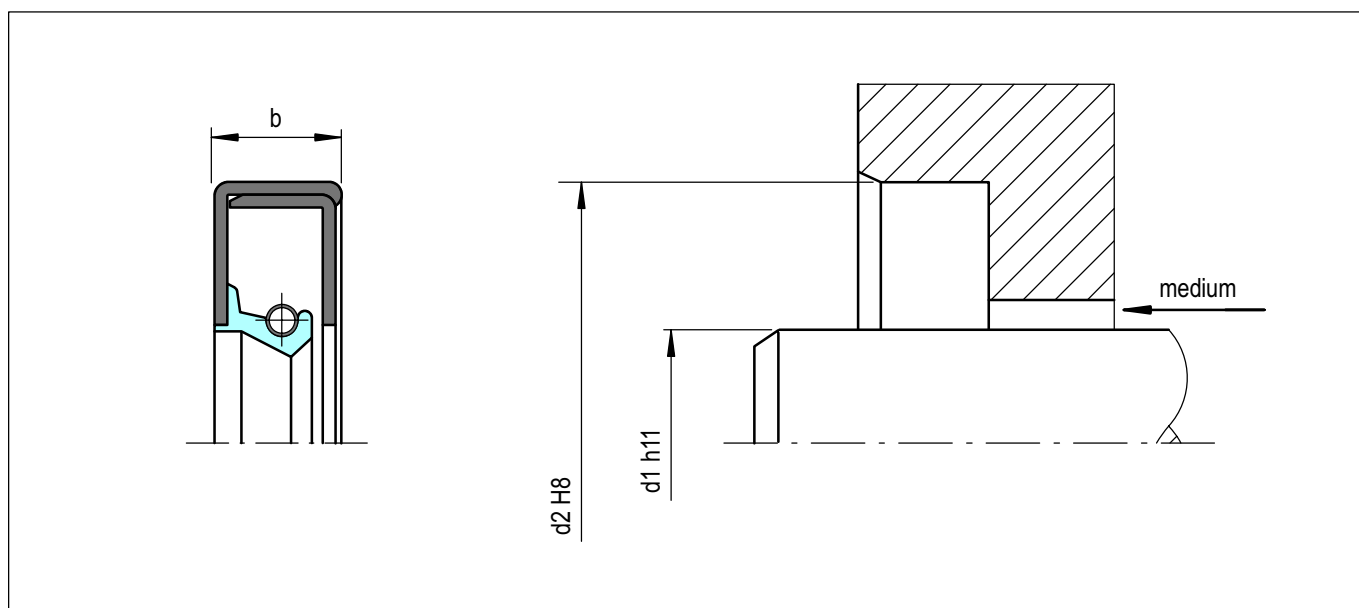
Typ STEFA: BC
 Kod: TRD
 Wymiary: Średnica wału: 40 mm
 Średnica gniazda: 52 mm
 Szerokość: 7 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N011

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

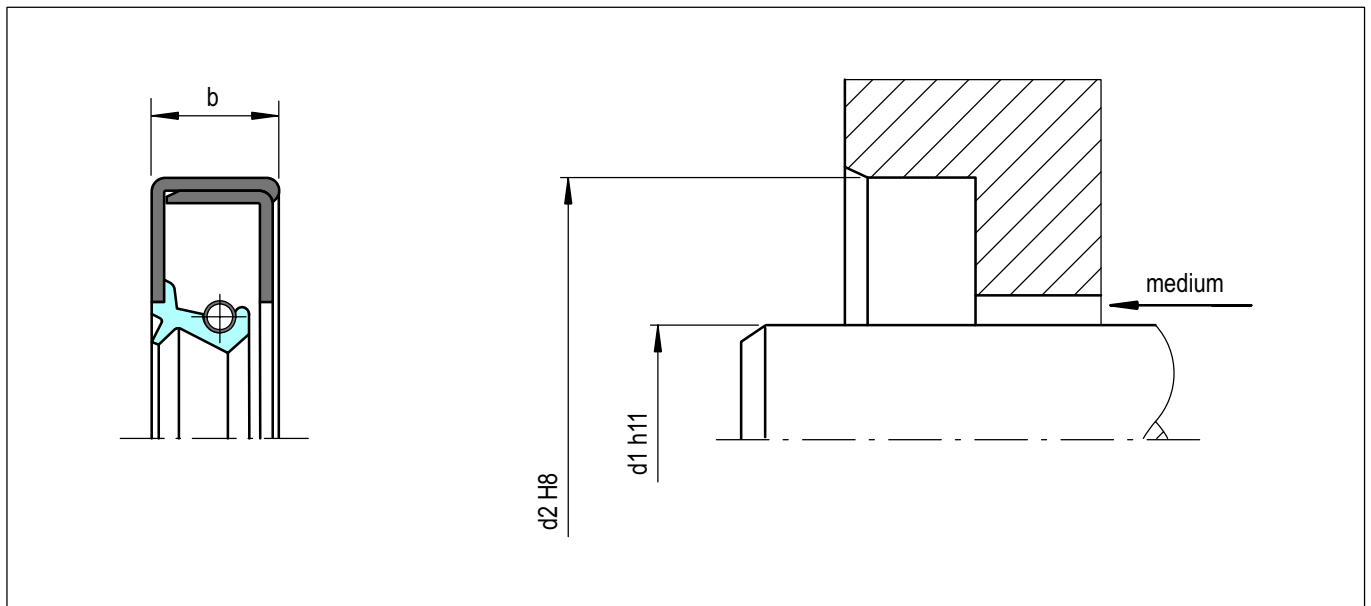
Nr Zamówienia	TRB	5	00450	-	N7MM
Kod					
Wykonanie					
Średnica wału x 10					
Oznaczenie standardu jakości (standard)					
Kod materiału (standard)					

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

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	-	N7MM
Kod					
Wykonanie					
Średnica wału x 10					
Oznaczenie standardu jakości (standard)					
Kod materiału (standard)					

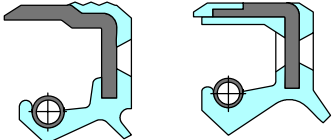
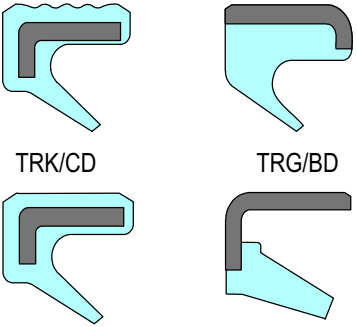
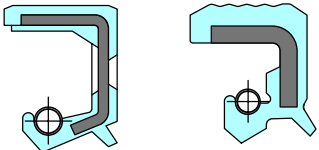
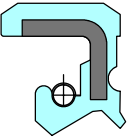
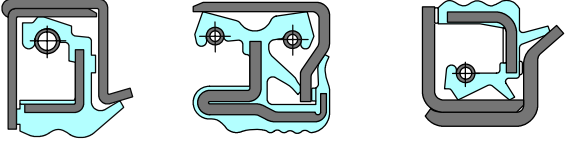
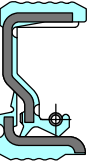
Nr Zamówienia	TRF	0	01100	-	4N011
Kod					
Wykonanie					
Średnica wału x 10					
Oznaczenie standardu jakości (standard)					
Kod materiału (standard)					
Nr ref. STEFA DC 100x140x13 NBR 1452					



■ 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

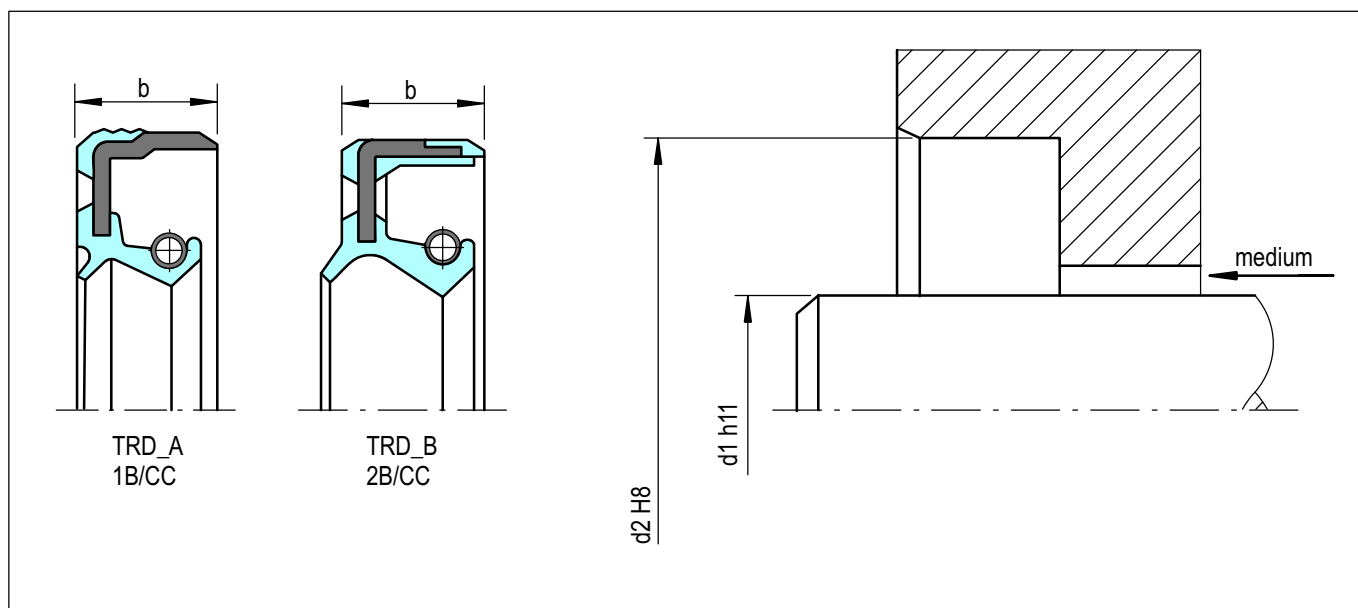
większości zastosowań przemysłowych, i jednocześnie spełniających normy DIN 3760/3761. Do specjalnych typów uszczelnień zaliczamy:

<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.

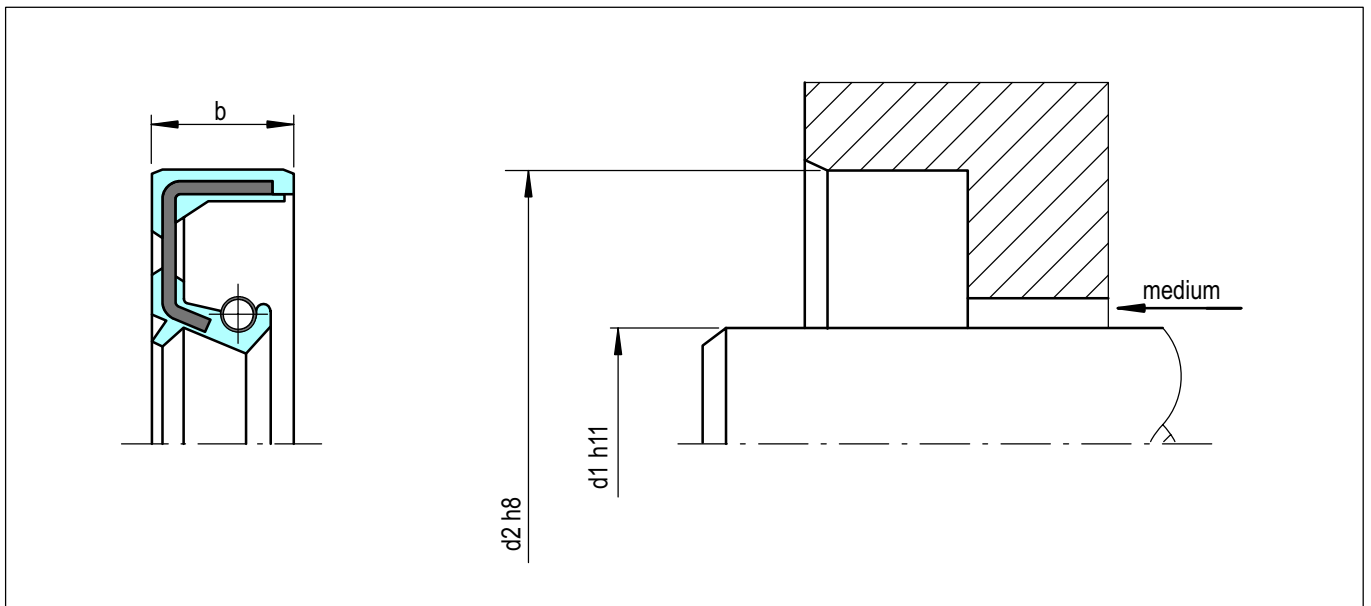
** Metalowa wkładka i sprężyna mogą być na życzenie wykonane z innych materiałów.

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

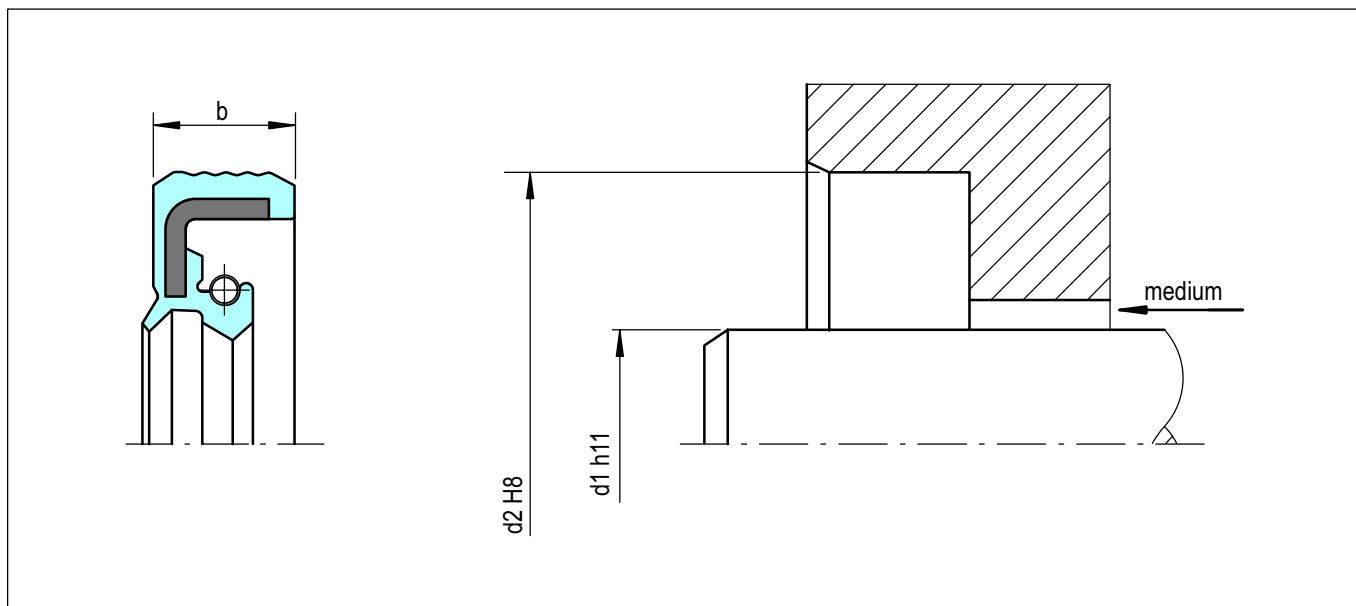
Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu TSS

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

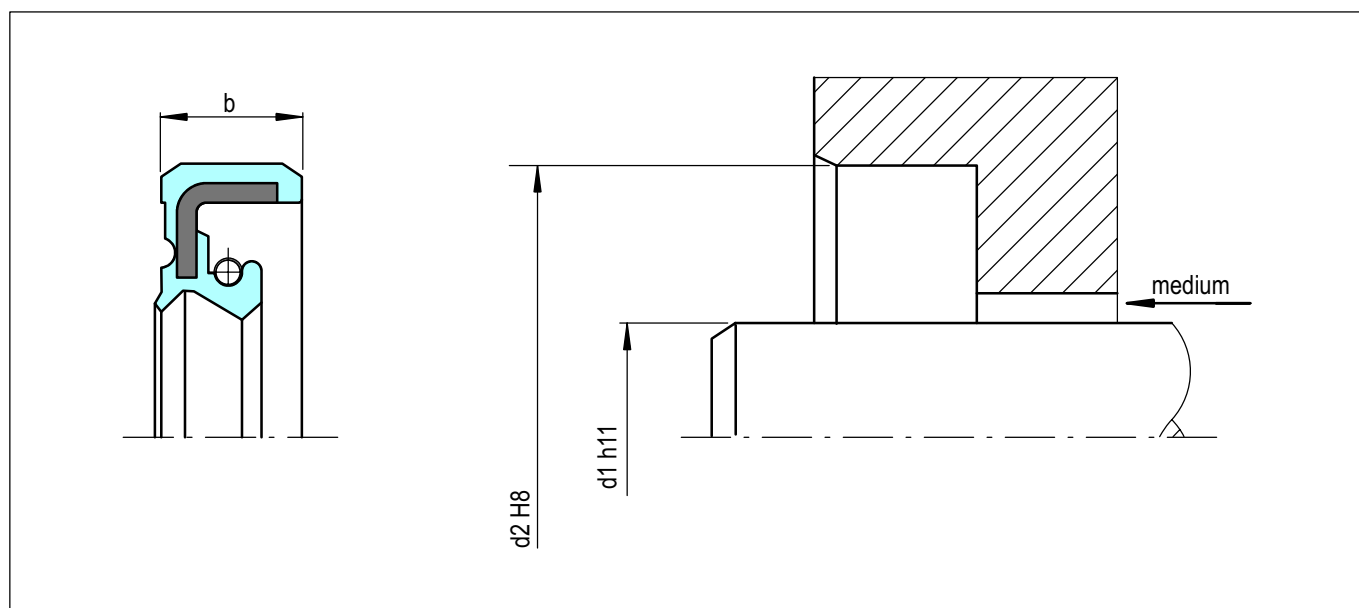
Typ STEFA: 6CC
 Kod: TRP
 Wymiary: Średnica wału: 50 mm
 Średnica gniazda: 72 mm
 Szerokość: 7 mm
 Materiał: NBR 1452
 Kod materiału: 4N011

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/STFEFA 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.

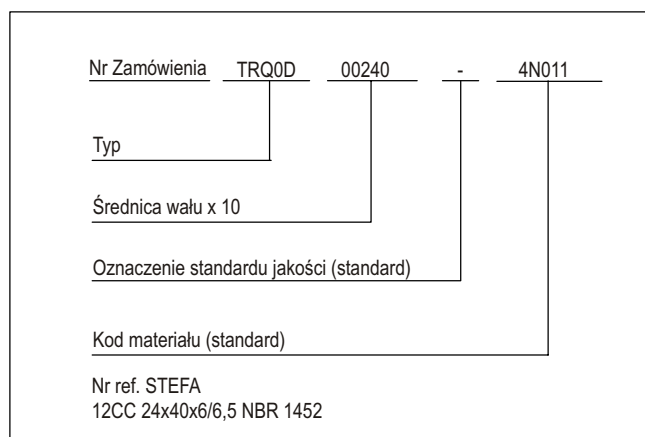
** Metalowa wkładka i sprężyna mogą być na życzenie wykonane z innych materiałów.

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

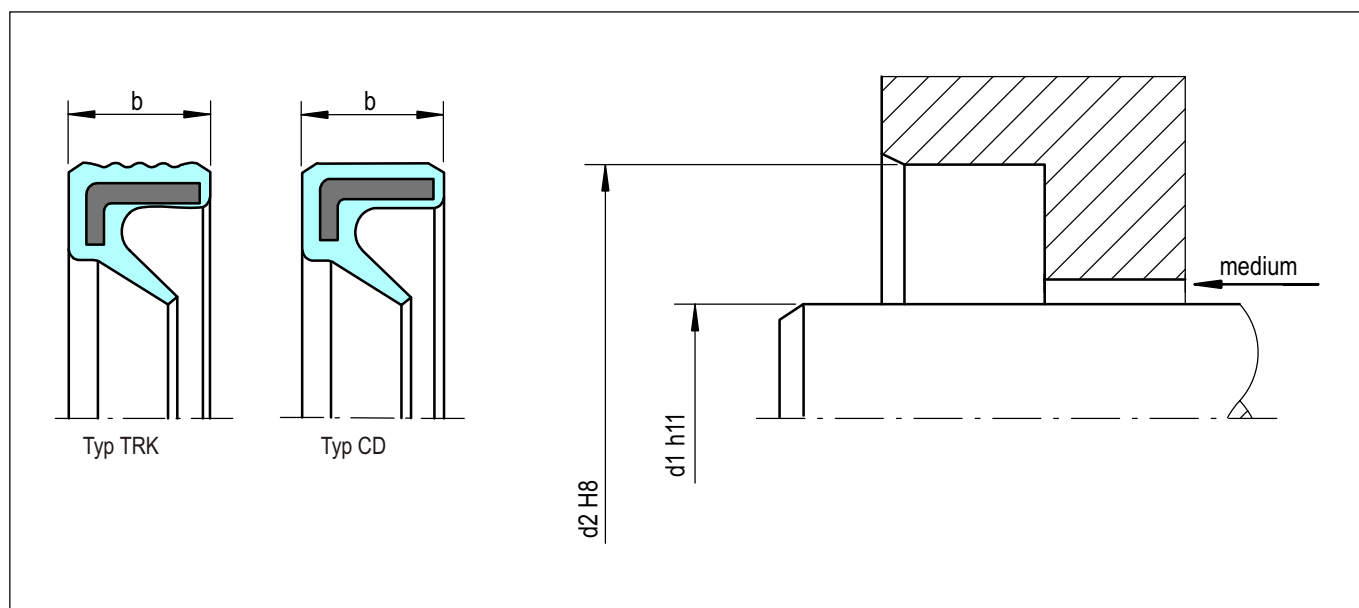
Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu STEFA

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

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

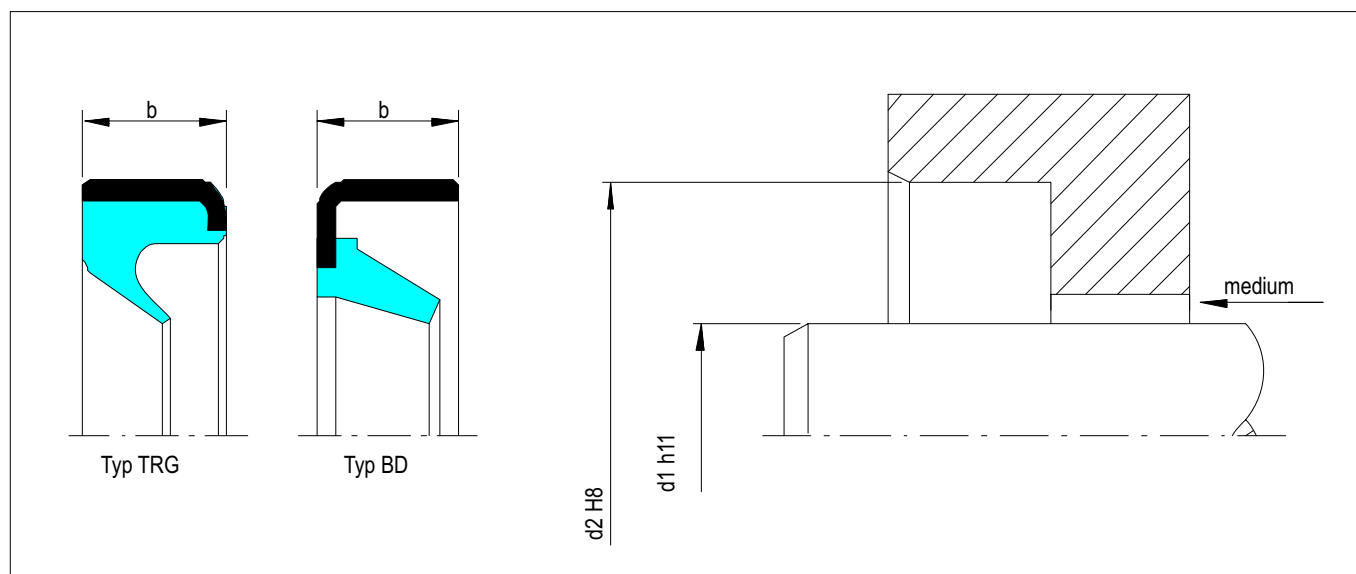
Przykład zamówienia uszczelnienie olejowe typu STEFA

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	-	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

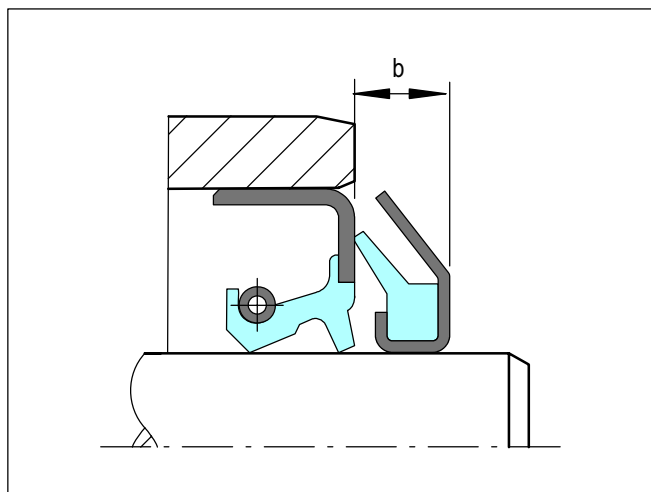
W wielu zastosowaniach wargowe uszczelnienia wału służą do uszczelniania różnorodnych mediów.

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 przeciwpylową) 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.

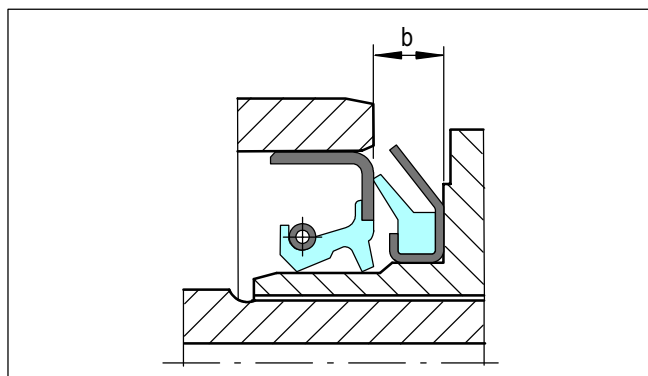
Łata pozytywnych doświadczeń wykazały, iż równie udaną konfiguracją jest zastosowanie pierścienia V-ring razem ze standardowym uszczelnieniem wału typu TRC/BB, TRD/BC, TRD/DB lub TRF/DC.

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

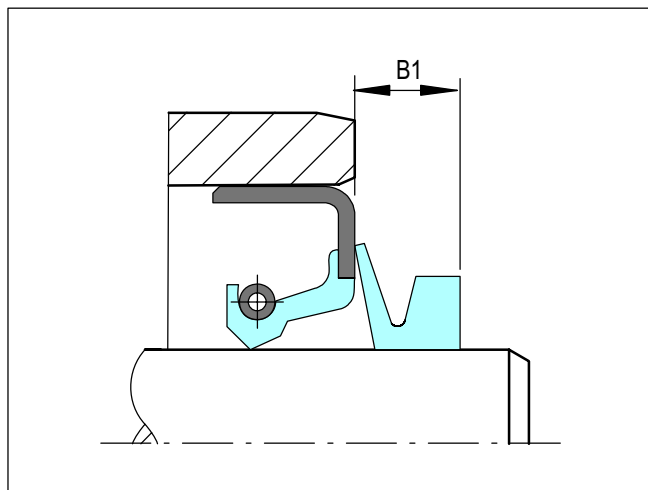


Rys. 30 Uszczelnienie GAMMA zamocowane na tulei

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)



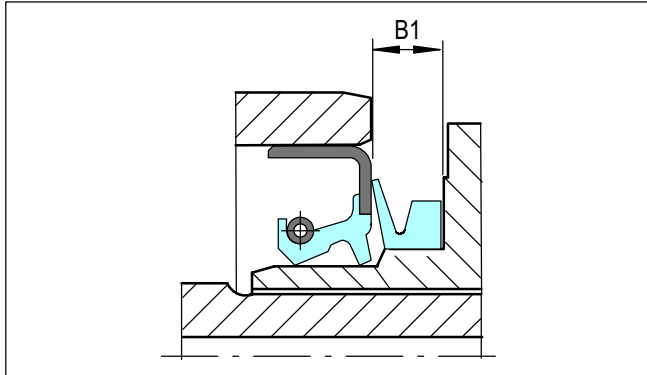
Rys. 31 Pierścień V-ring zamontowany na końcówce wału

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.



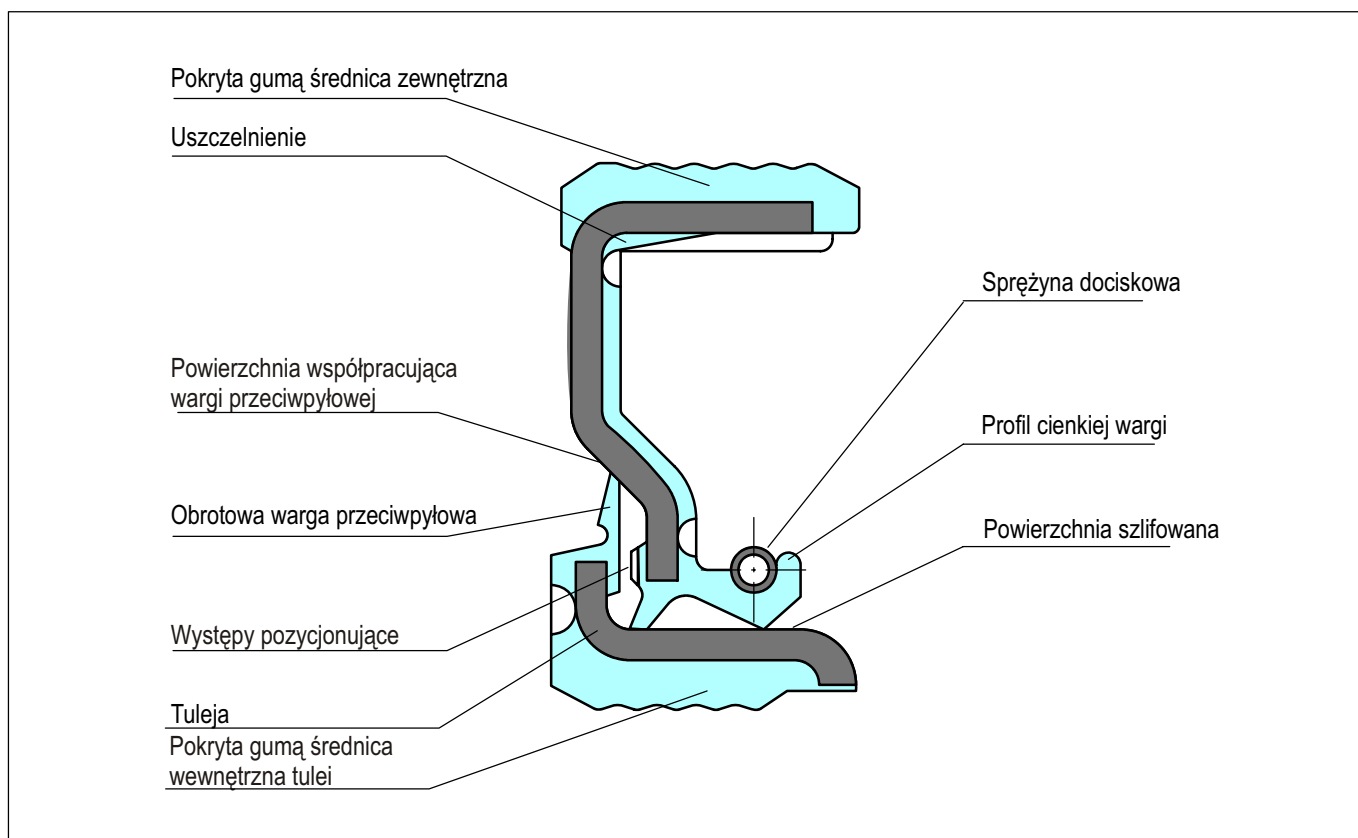
■ Zespolone uszczelnienia wału

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

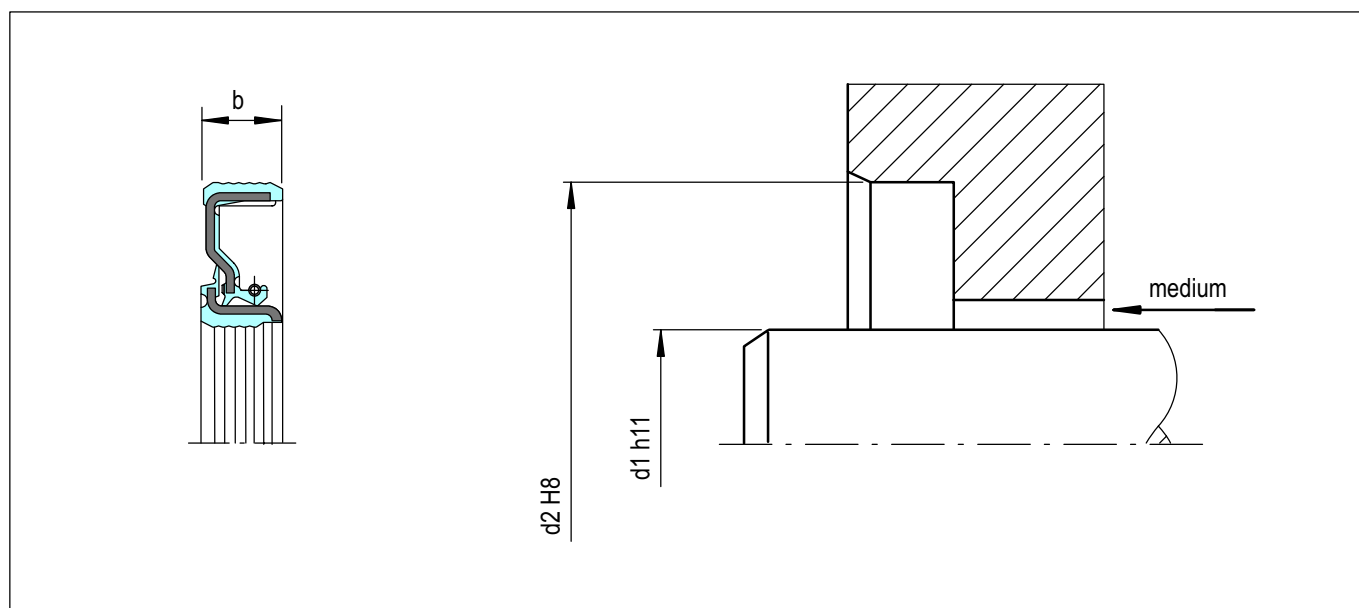
Konstrukcja wargi uszczelniającej została opracowana w oparciu o najnowszą wiedzę w tej dziedzinie, zdobytą przez lata przeprowadzanych testów laboratoryjnych i praktycznych. Główna promieniowa krawędź uszczelniająca może być na gotowo z formy (jeśli jest wyposażona w żeberka TURBO będące odrzutnikiem), 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/STFEFA 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.

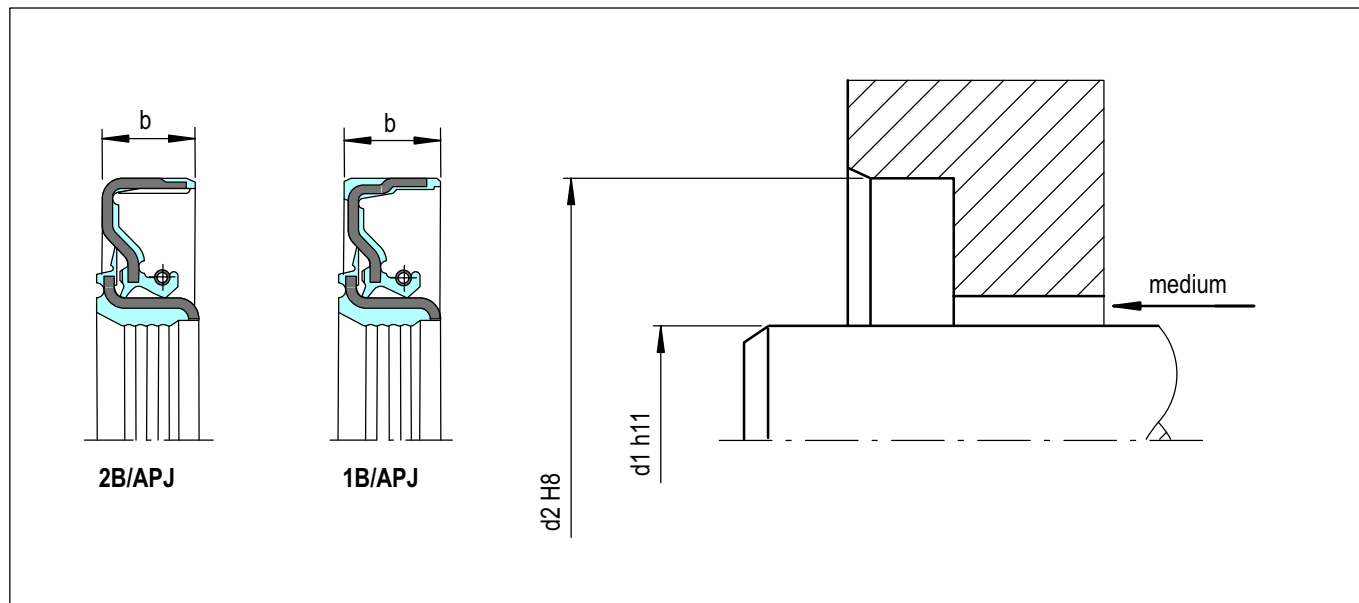
W celu uzyskania bliższych szczegółów prosimy o kontakt z lokalnym biurem firmy Trelleborg Sealing Solutions.



■ 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

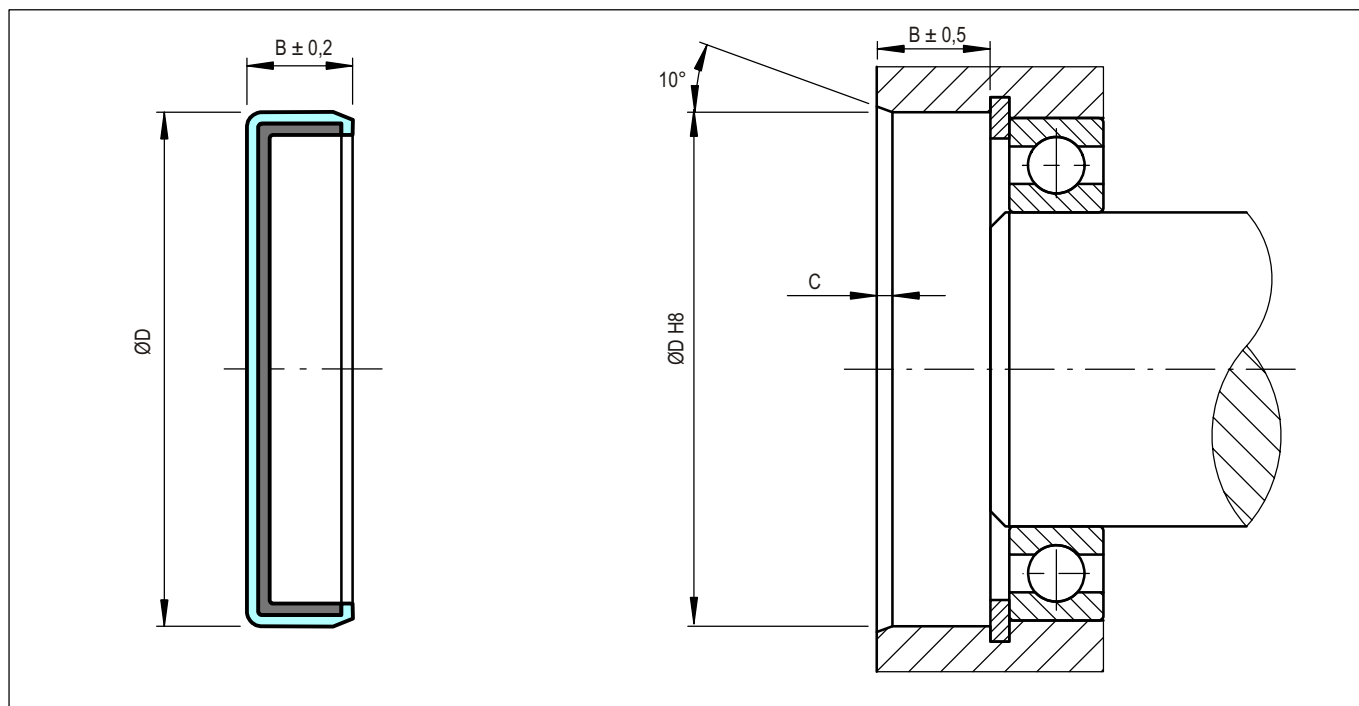
Opis ogólny

Kołpaki zamykające służą do zaślepienia 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.

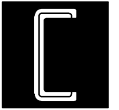


Tabela XXXI Materiały

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

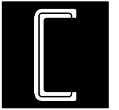
Otwór D H8	Szerokość B	Faza C	Nr części	STEFA			TSS	
				Typ	NBR 4N01	FKM 4V01	NBR N7MM	FKM VCBV
16	4	1.0	YJ3800160				X	
19	6	1.3	YJ3810190	VK	X		X	
20	4	1.0	YJ3800200	VK	X		X	
22	7	1.3	YJ3800220	VK	X		X	
25	7	1.3	YJ3800250				X	
26	6.5	1.3	YJ3800260	VK	X		X	
28	7	1.3	YJ3800280	VK	X	X	X	
28	9	1.5	YJ3810280				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

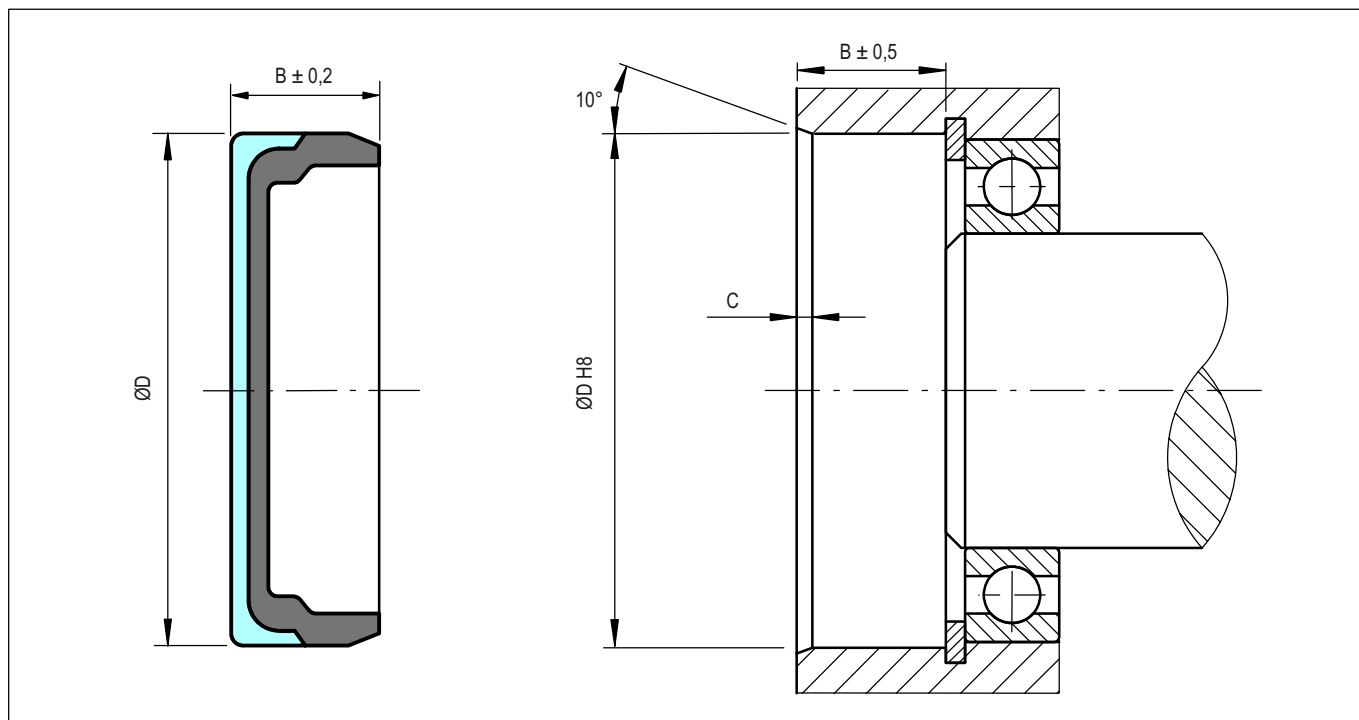
Nr Zamówienia	YJ38	0	0500	-	N7MM
Kod					
Typ					
Średnica wału x 10					
Oznaczenie standardu jakości (standard)					
Kod materiału (standard)					

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/STEF A 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)					

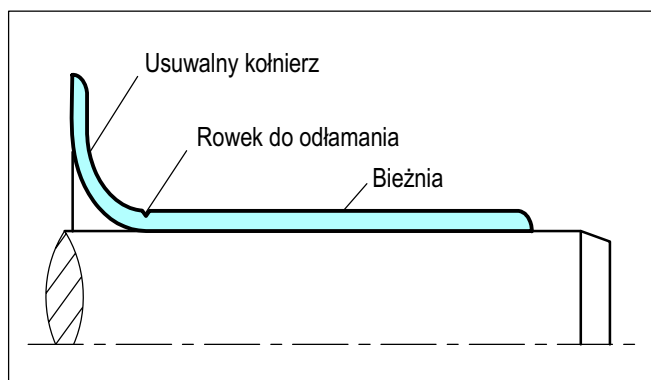


TULEJA NAPRAWCZA WAŁU

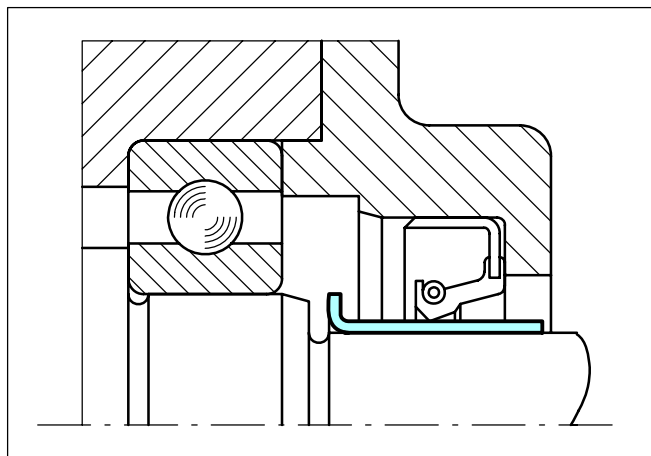
Opis ogólny

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.

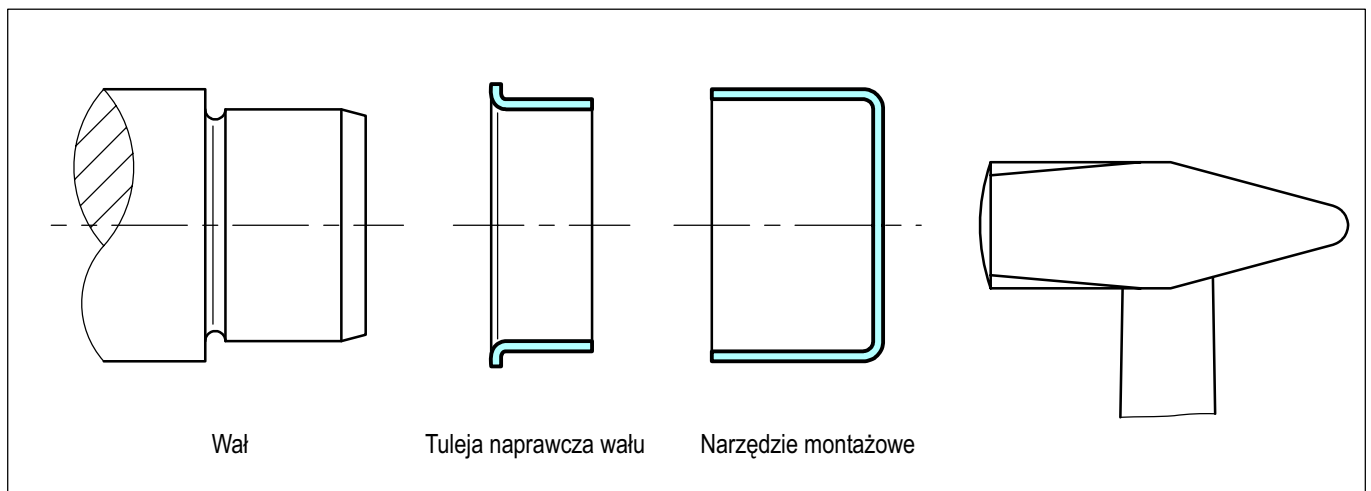
Dzięki nim nie dochodzi do przechylenia tulei podczas montażu co mogłoby spowodować uszkodzenie powierzchni uszczelnianej.

Przed przystąpieniem do montażu należy:

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

Kolejność czynności montażowych

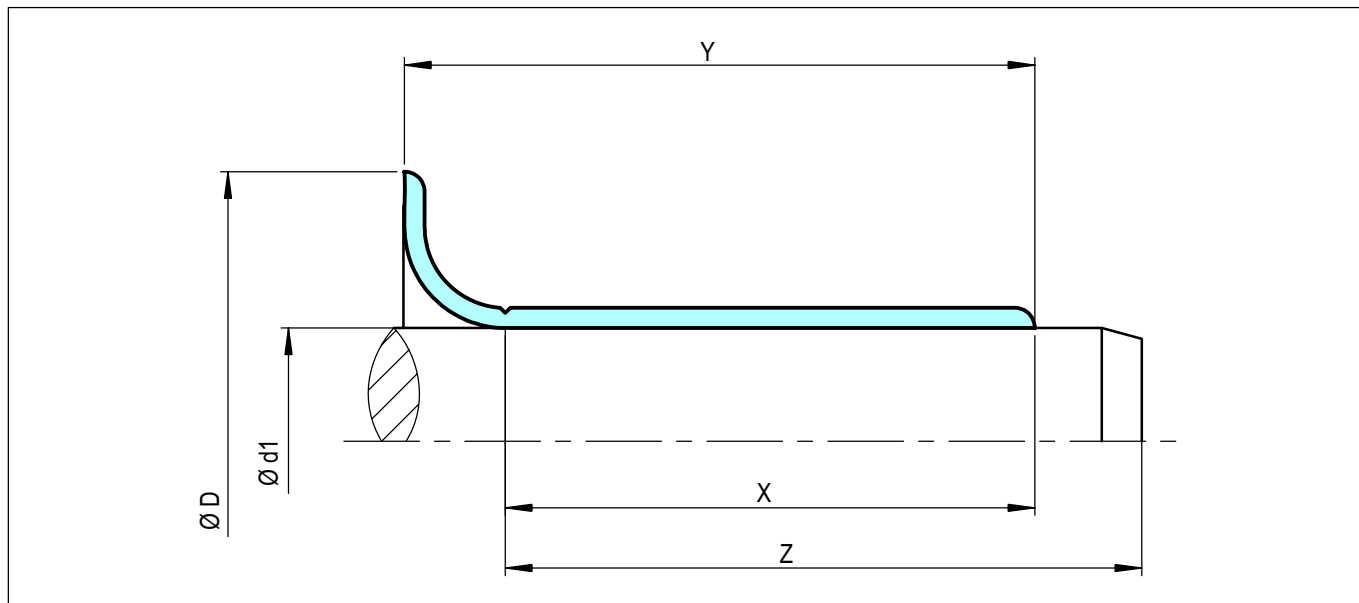
- Sprawdzić średnicę minimalną wału. Nadwymiarowość w stosunku do wymiaru nominalnego musi zostać wzięta pod uwagę.
- Umieścić tuleję naprawczą wału kołnierzem montażowym w kierunku wału.
- Nałożyć narzędzie montażowe na tuleję
- Wcisnąć tuleję na wał uderzając młotkiem w narzędzie montażowe, lub też 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

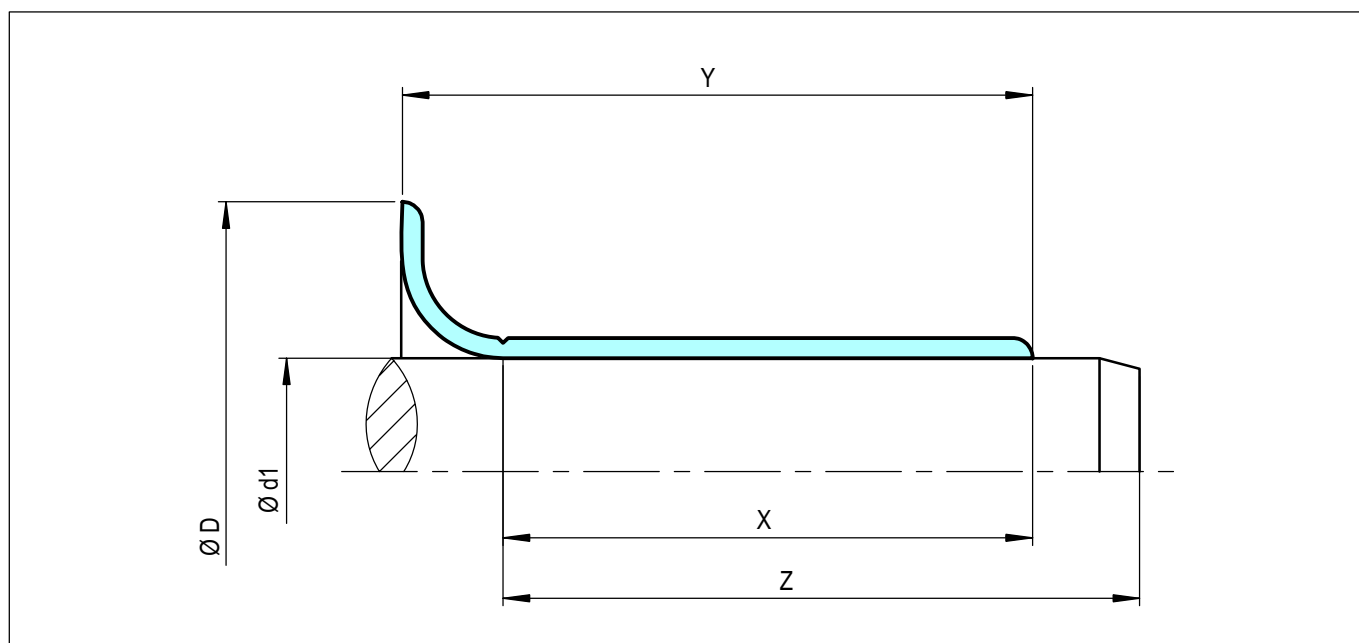
Zestaw naprawczy wału



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 ± 0.031	Y ± 0.031	D ± 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 ± 0.031	Y ± 0.031	D ± 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 KASSETOWE

■ 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.

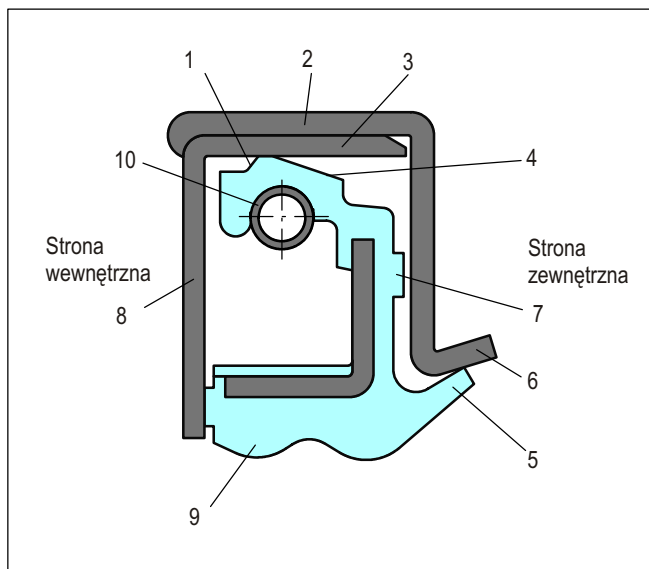
Uszczelnienia kasetowe są to całkowicie zabudowane, zintegrowane systemy uszczelniające pełniące jednocześnie funkcję uszczelnienia olejowego, tulei chroniącej powierzchnię wału przed ścieraniem i zabezpieczenia przeciwpływowego. Dodatkowe elementy, takie jak tuleje ochronne wału i zabezpieczenia przeciwpływowo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

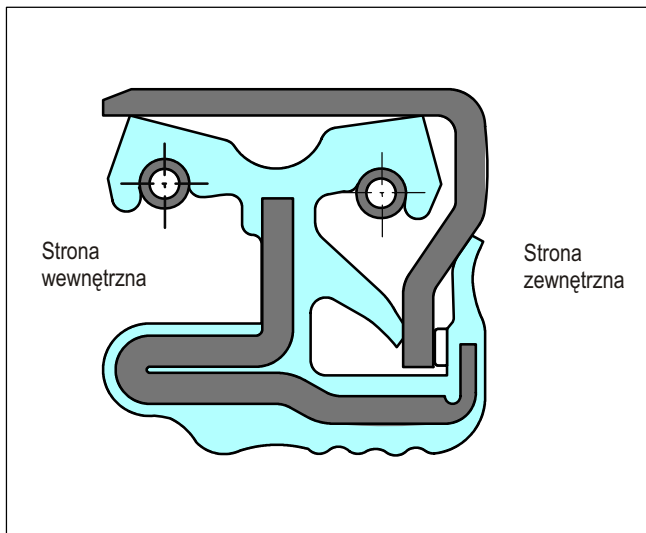
Wewnętrzna część uszczelnienia System 500 jest zamocowana na wale. Część zewnętrzna, wciśnięta w piastę koła za pomocą prasy, obraca się razem z nim wokół części wewnętrznej, tworząc w ten sposób całkowicie zamknięty system uszczelniający. Brud i woda, główne zagrożenia uszczelnień piast, są skutecznie 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
 - Dobrą 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

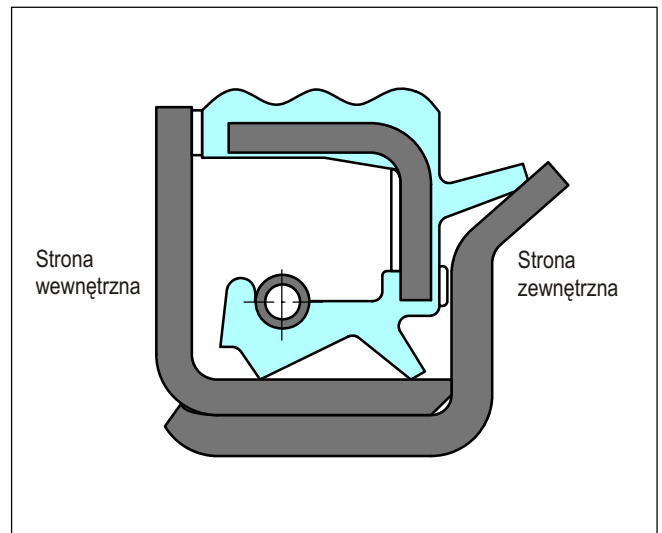


Rys. 44 Uszczelnienie System 3000

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

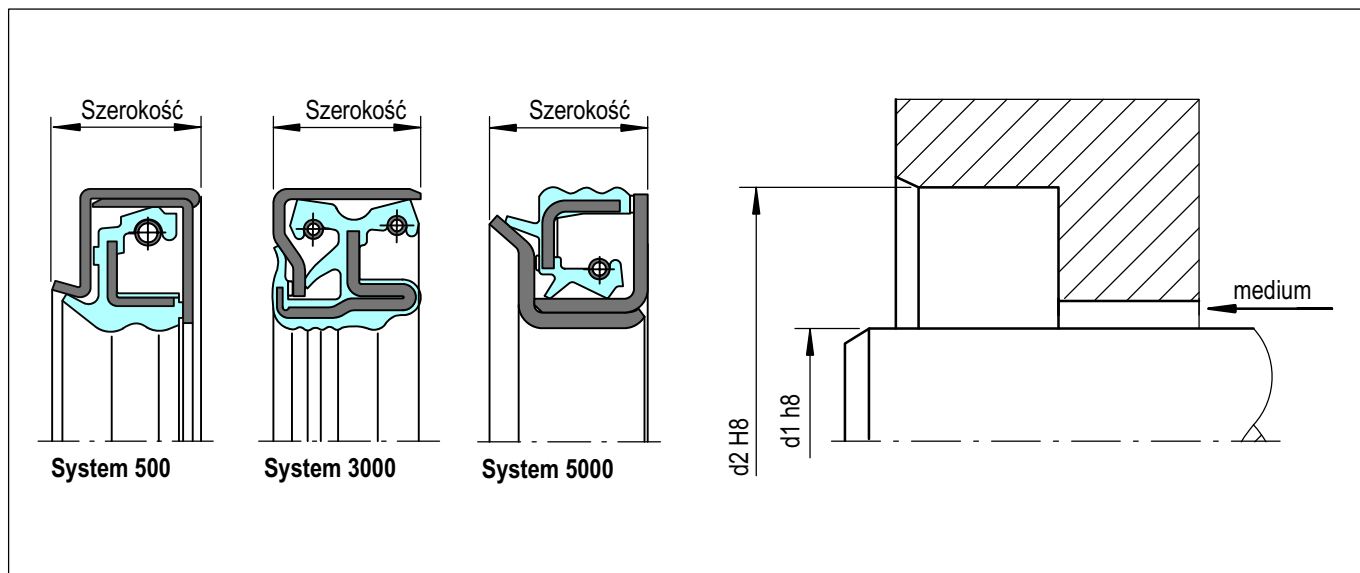
Takie właśnie, optymalne warunki uszczelniania można osiągnąć dzięki odrzutnikowi TURBO, który sprawia, że pojawia się efekt pompowania przy stosunkowo niskiej prędkości wału, i polega na zdolności wargi uszczelniającej do przepompowywania uszczelnianego medium ze strony zewnętrznej z powrotem do wewnątrz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

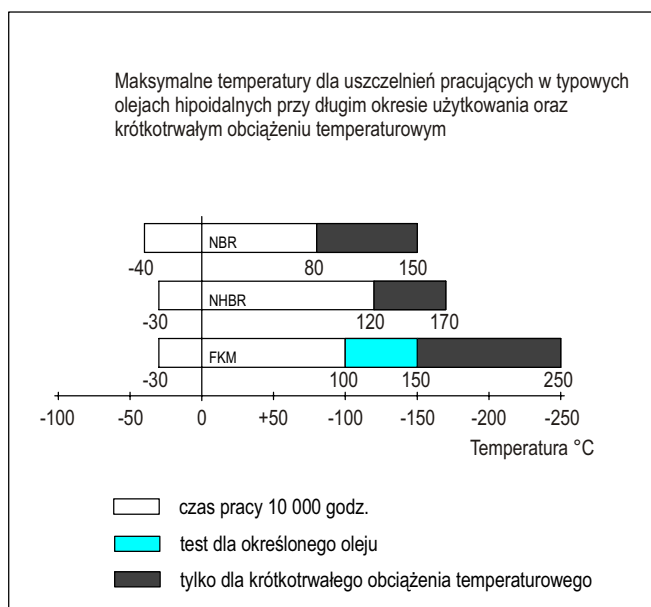
Elastomery fluorowe odznaczają się najwyższą odpornością na działanie temperatury i chemikaliów. Mogą być używane przez długi czas w temperaturze do 200°C, i są bardzo odporne na działanie olejów, smaru i paliw. Odznaczają się też niezwykłą odpornością na działanie ozonu i warunków pogodowych.

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 nitrylowych, domieszka siarki w oleju również działa jako czynnik wulkanizujący w temperaturze powyżej +80°C. W rezultacie tej powtórnej wulkanizacji elastomer nitrylowy staje się szybko twardy i kruchy. Uwodnione elastomery nitrylowe 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 biurom firmy Trelleborg Sealing Solutions.

Zastosowanie

Uszczelnienia System 500, 3000 i 5000

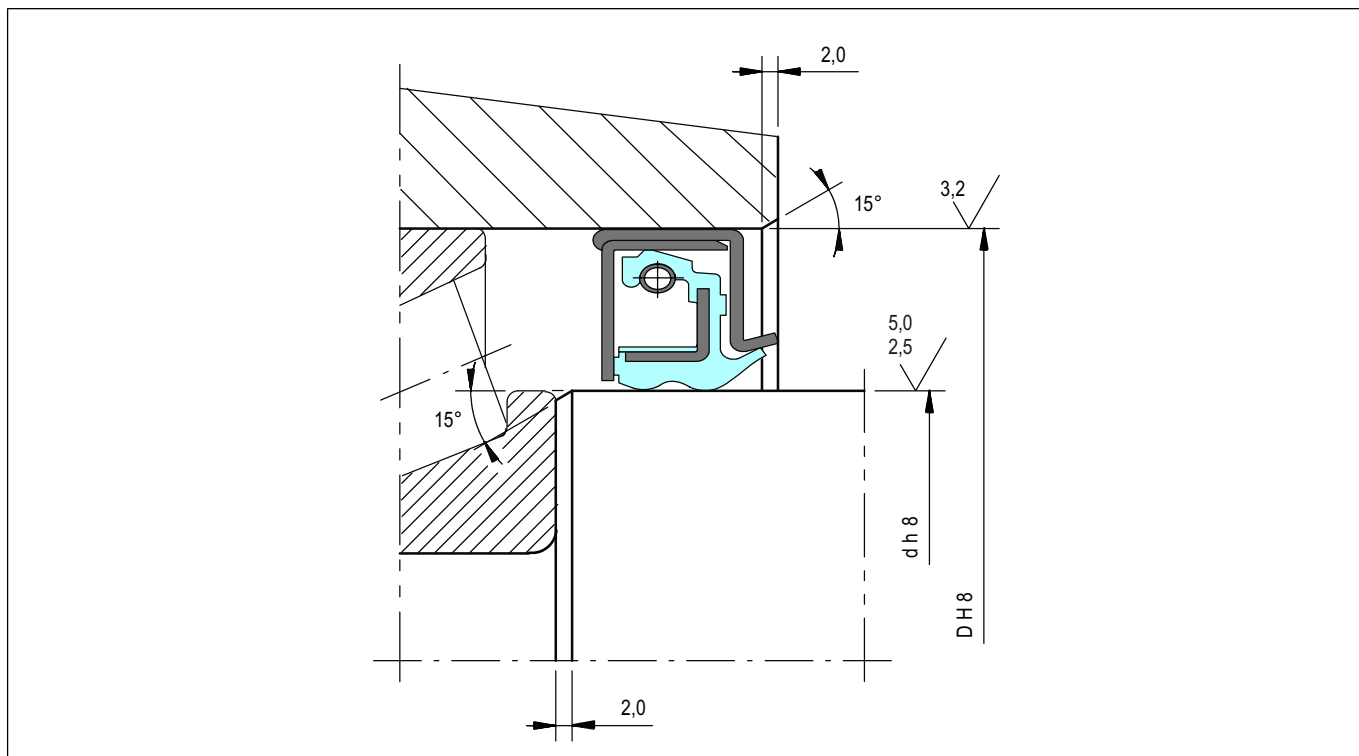
W przypadku uszczelnień System 500, 3000 i 5000 wymagania co do wykończenia i twardości powierzchni wału są mniej rygorystyczne niż w przypadku tradycyjnych promieniowych uszczelnień wału. Zwykle dokładna obróbka tokarska pozwala uzyskać odpowiednią powierzchnię zarówno wału, jak i otworu do zabudowy.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

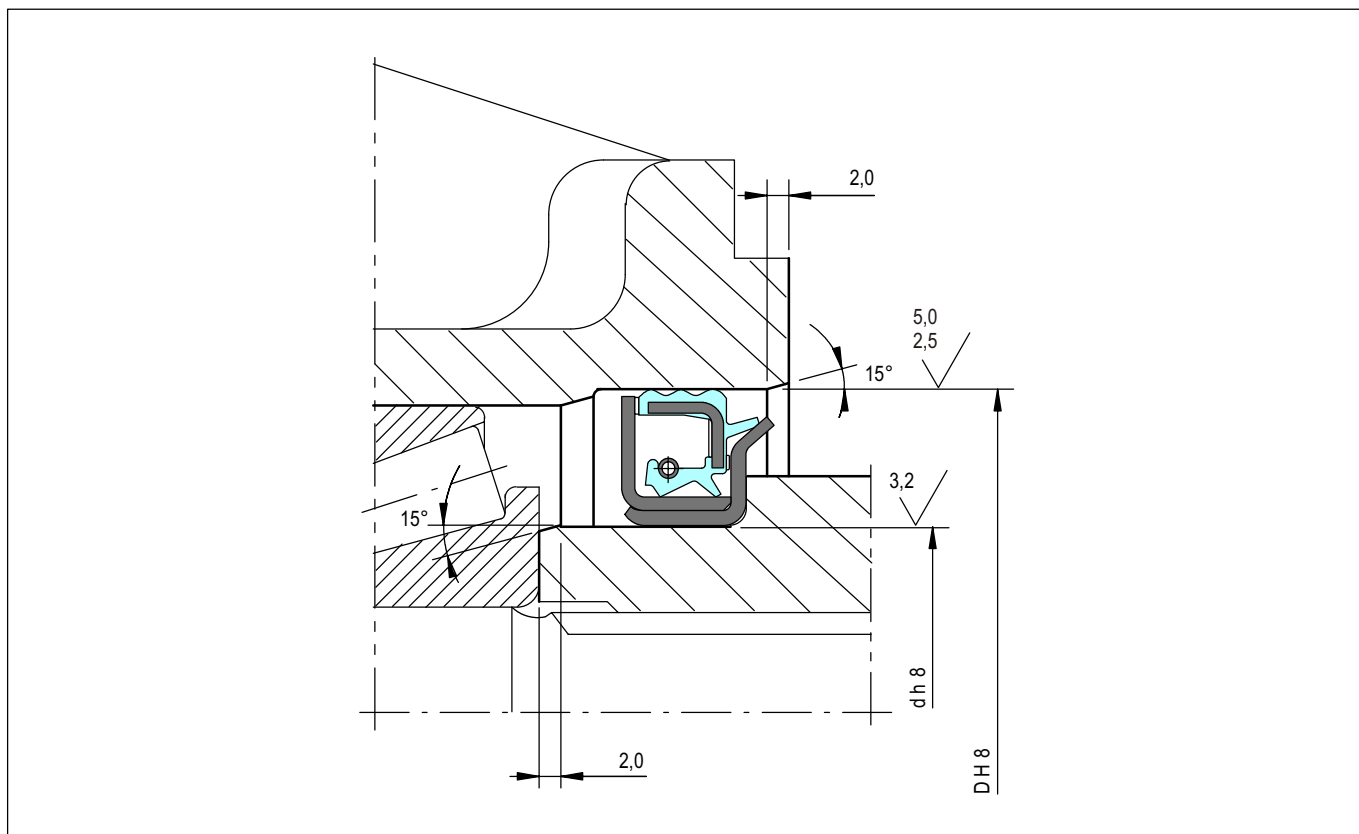
Odpowiednie fazy wprowadzające ułatwiają montaż uszczelnienia.



Uszczelnienia kasetowe



Rys. 48 System 500 jako uszczelnienie piasty koła

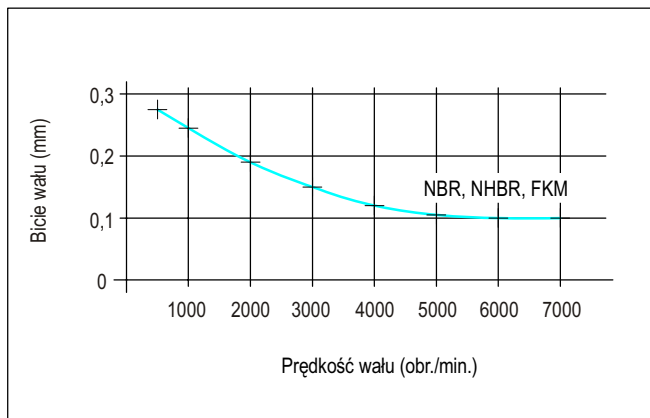


Rys. 49 System 5000 jako uszczelnienie wałka



Bicie poprzeczne wału

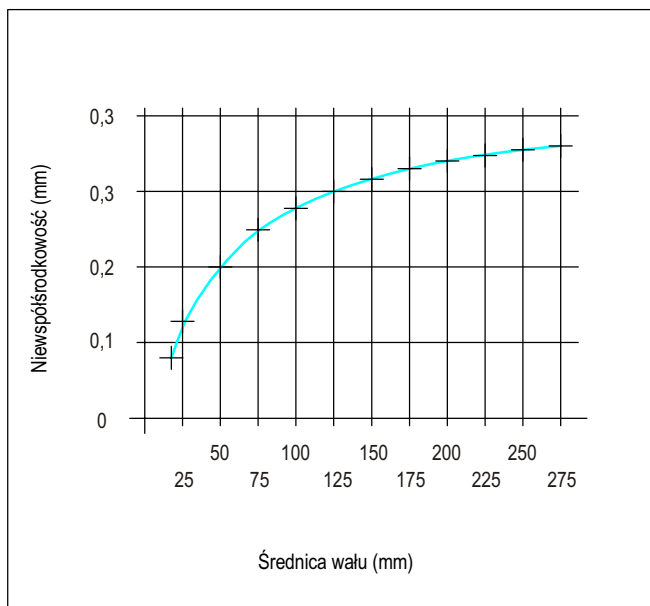
O ile jest to możliwe, należy nie dopuszczać do bicia poprzecznego wału, albo utrzymywać je na minimalnym poziomie. Przy wyższych prędkościach obrotowych siła bezwładności może spowodować, iż wargę uszczelniającą nie będzie w stanie podążyć za ruchem poprzecznym wału i będzie się odrywać od powierzchni 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 bezciśnieniowych, 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 uszczelnienia 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:

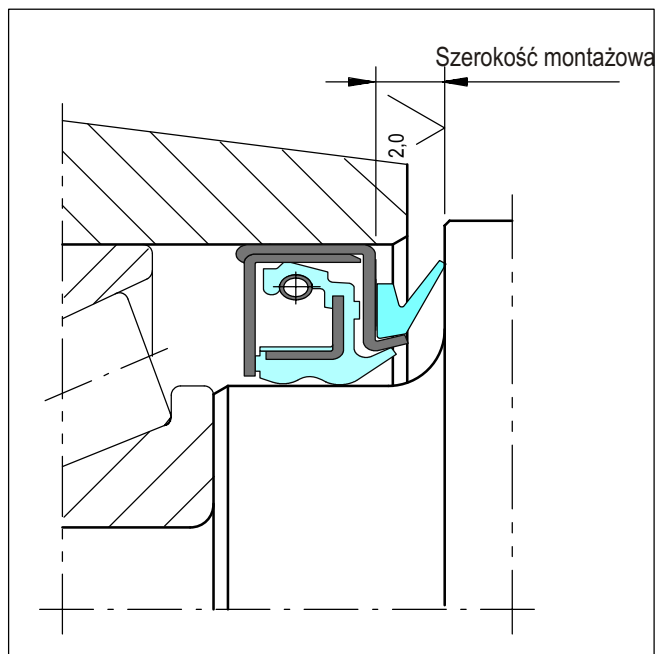
- Chroni przed zewnętrznymi zanieczyszczeniami, takimi jak błoto i kurz
- Pełni funkcję odrzucającą zanieczyszczenia dzięki sile odśrodkowej

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 dostępnych 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

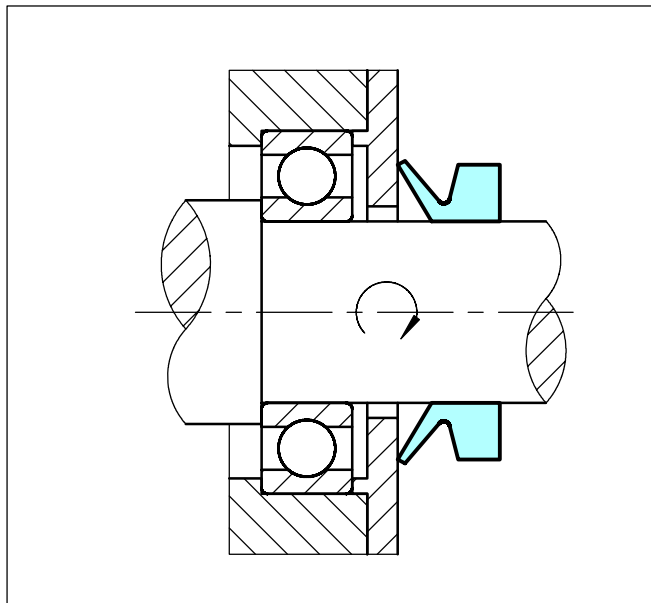
Gdyby zaszła potrzeba czyszczenia uszczelnienia kasetowego, należy w tym celu użyć wilgotnej ściereczki i pozwolić uszczelnieniu obeschnąć w pokojowej temperaturze.

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 wargę uszczelniającą działającą w kierunku poosiowym uszczelnienia nieruchomą, prostopadłą do wału powierzchnię współpracującą. Powierzchnię współpracującą może stanowić tylna powierzchnia łożyska lub nakrętki lub nawet metalowa obudowa uszczelnienia obrotowego. Wargę uszczelniającą 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 wargę 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.

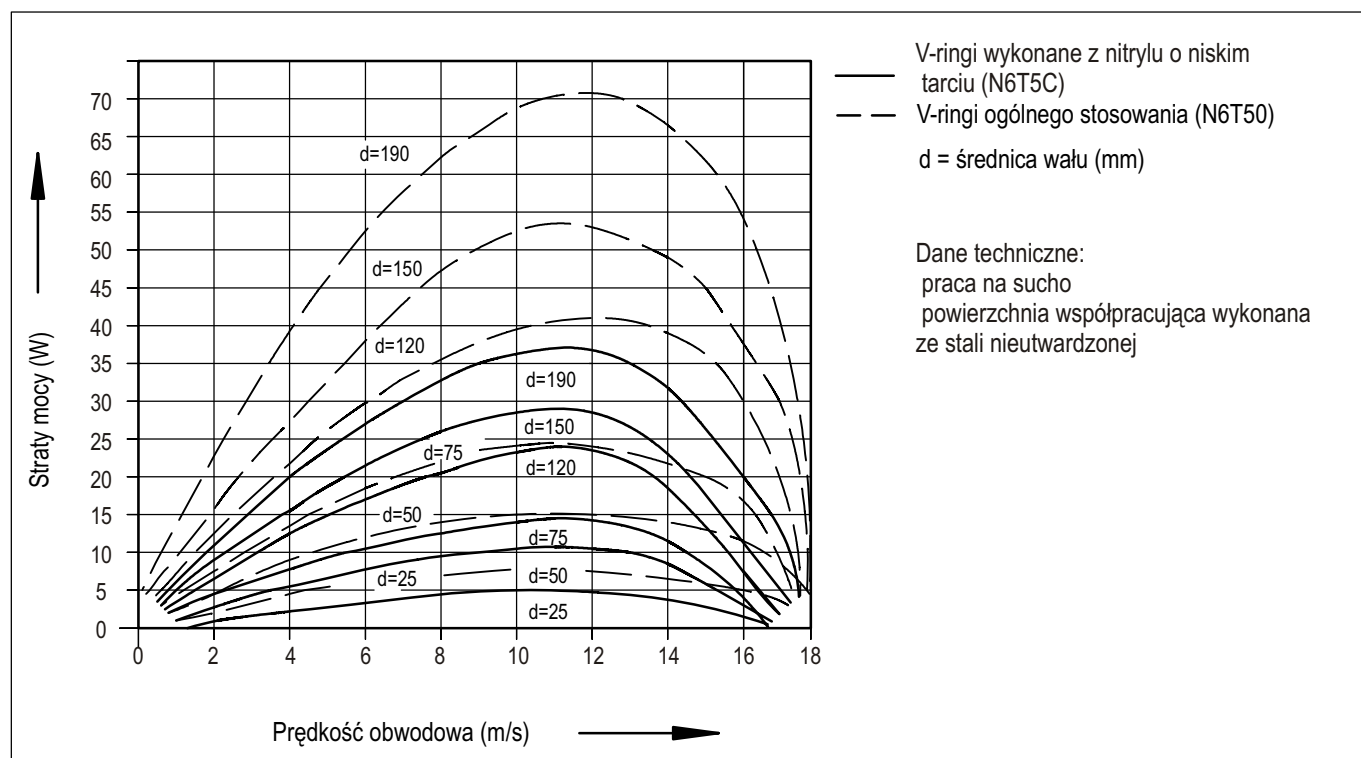
Przekroje pierścieni o profilu typu A i typu S zmieniają się w zależności od średnicy wału, podczas gdy przekroje innych typów pierścieni pozostają takie same w całym zakresie dostępnych średnic.

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



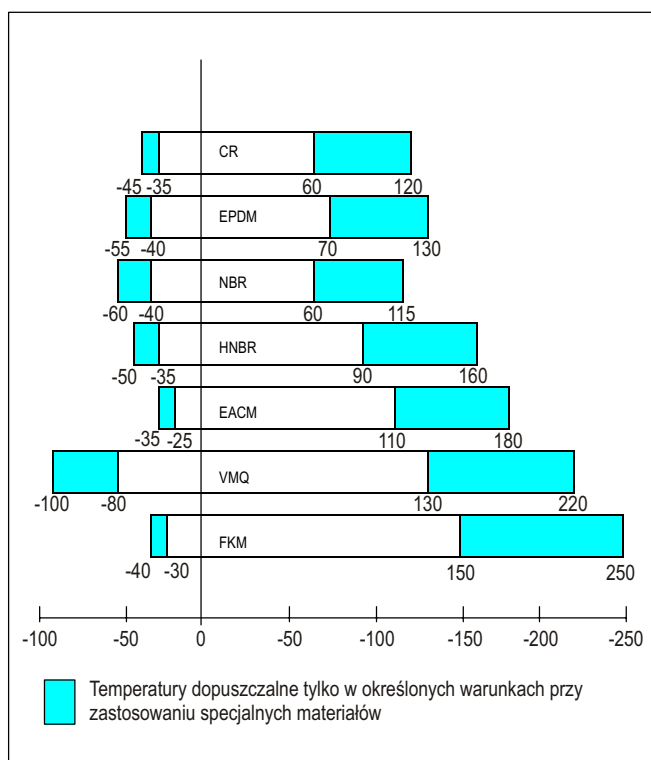
Pierścień V-ring

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 zalecanym 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 $R_a = 6,3 \mu\text{m}$. Jeśli uszczelnienie ma chronić przed cieczami i drobnymi cząsteczkami minimalna zalecana gładkość powierzchni wynosi $R_a = 3,2 \mu\text{m}$. 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 $R_a \mu\text{m}$	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

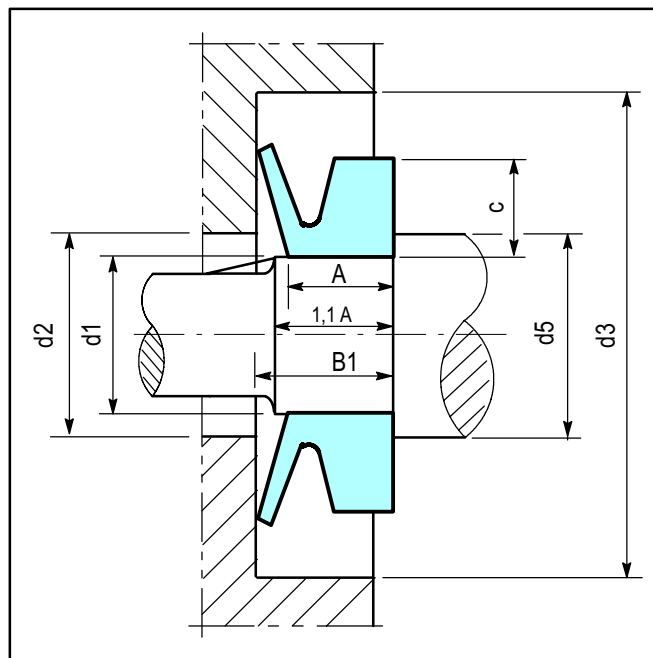
W sytuacji gdy pierścień V-ring służy do przytrzymywania oleju lub smaru zalecane jest jego zabezpieczenie przed przesunięciem wzdłuż osi. Dotyczy to także sytuacji, gdy pierścień V-ring jest naciągnięty w mniejszym stopniu, niż jest to zalecane w tabelach wymiarowych (np. dla łatwiejszego montażu), 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

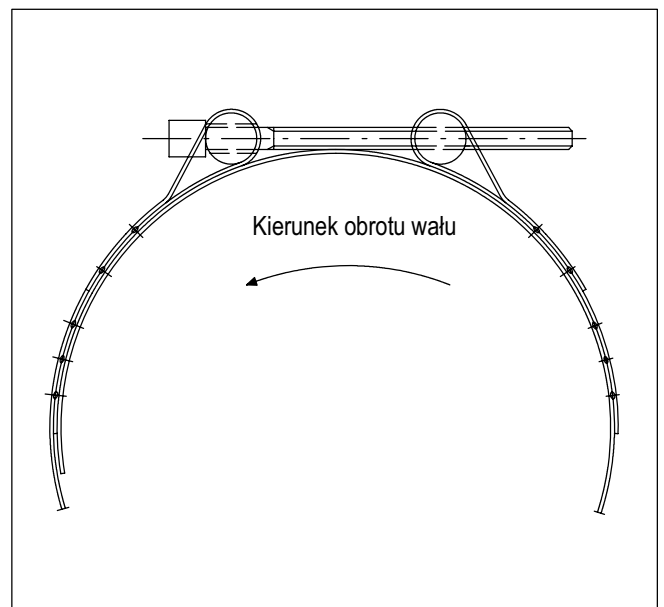
Po zamontowaniu pierścienia V-ring na wale zewnętrzna średnica wargi uszczelniającej zmniejsza się na skutek naprężenia. Jeśli pierścień nie jest równomiernie naprężony, zewnętrzna średnica wargi uszczelniającej będzie również nierówna. Może to spowodować, iż koniec wargi zostanie uwięziony w szczelinie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

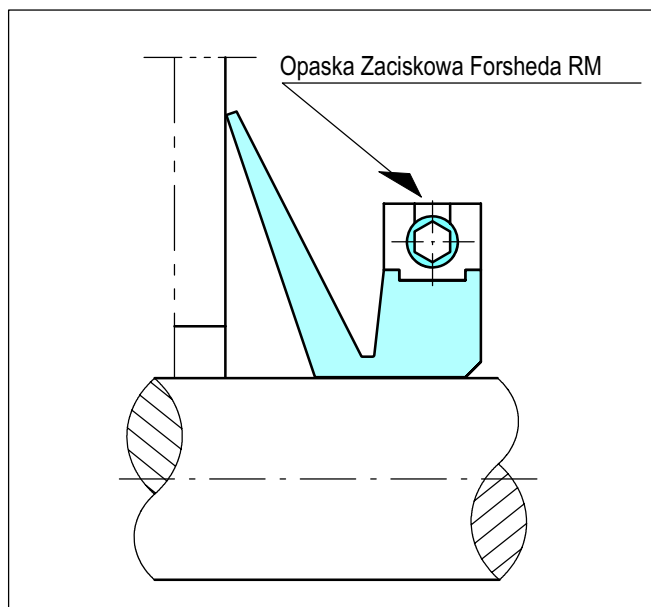
Przyciąć za pomocą nożyc regulowaną taśmę zaciskową do odpowiedniej długości. Do przygotowanej w ten sposób taśmy należy przynitować odpowiednią końcówkę, albo za pomocą nitownicy i dołączonych do zestawu trzech nitów lotniczych, albo za pomocą również załączonych, zwykłych nitów.

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

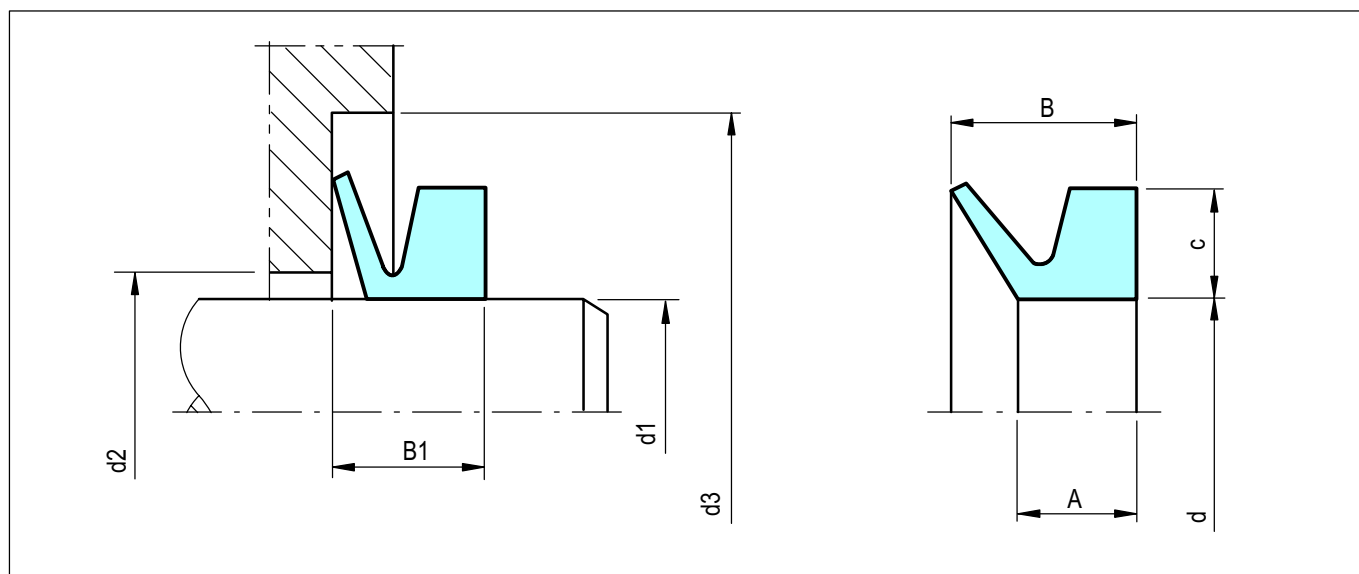
Jeżeli podczas standardowego przeglądu i konserwacji okaże się, iż zachodzi konieczność wymiany pierścienia V-ring, istnieje możliwość uniknięcia trudnego i czasochłonnego demontażu urządzenia. Nowy pierścień V-ring może zostać przecięty, owinięty wokół wału, i ponownie złączony.

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

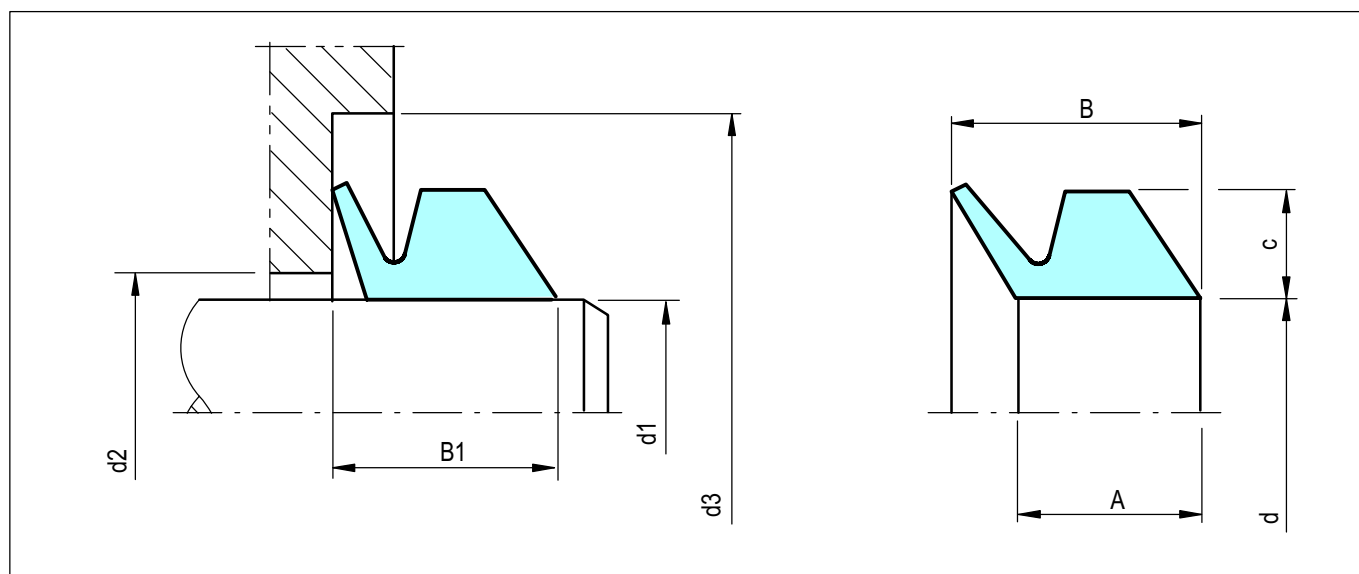
Materiał: N6T50 (Elastomer nitylowy)

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



Dł. 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

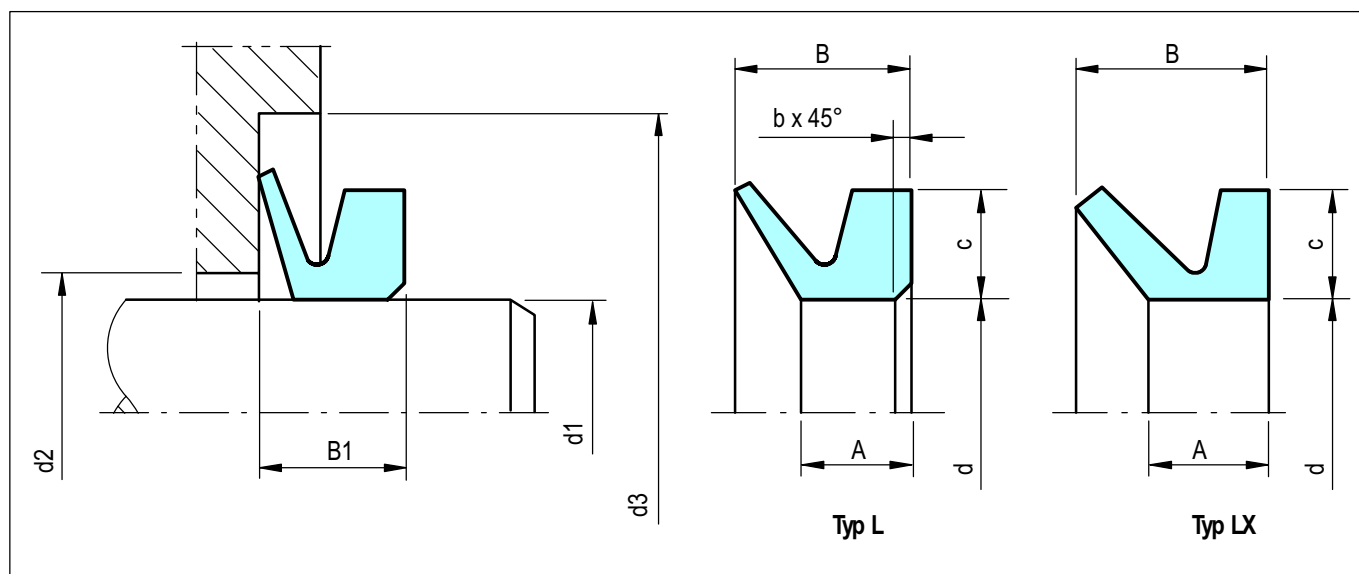
Materiał: N6T50 (Elastomer nitylowy)

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

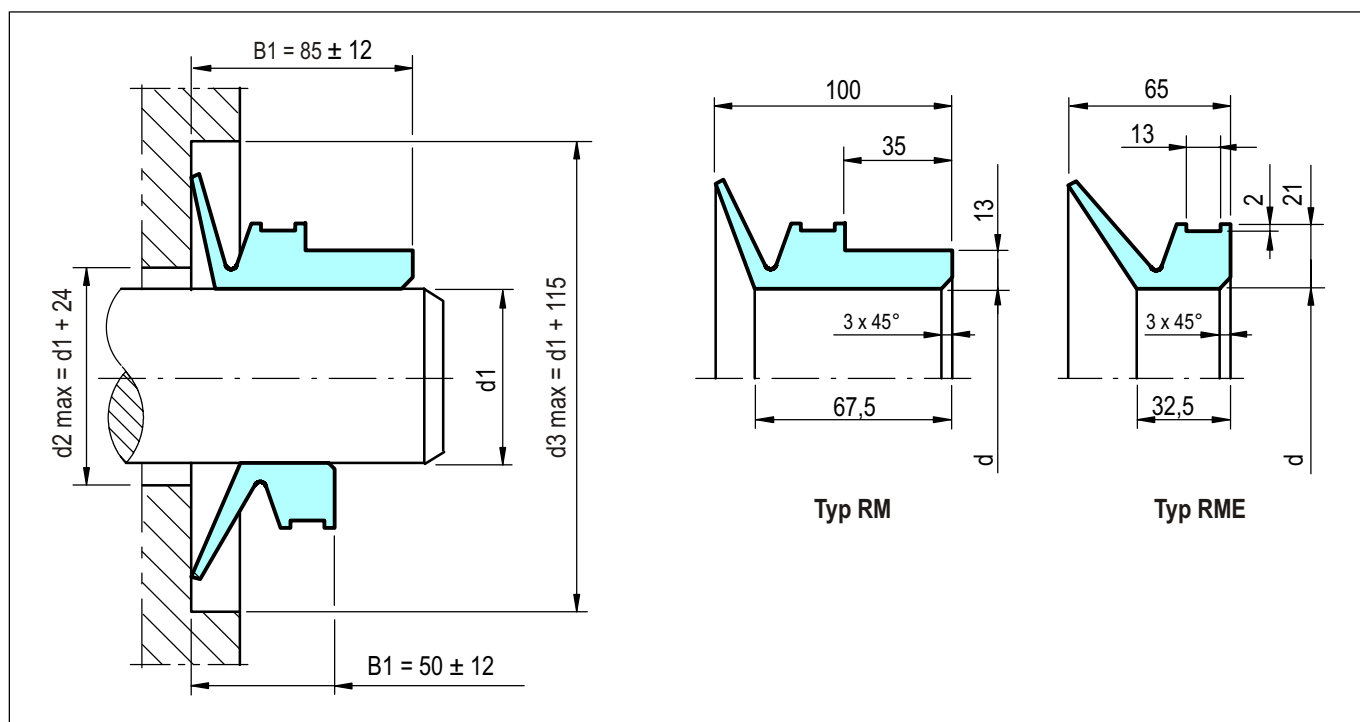
Materiał: N6T50 (Elastomer nitylowy)

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 $d1$ 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 $d1$	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

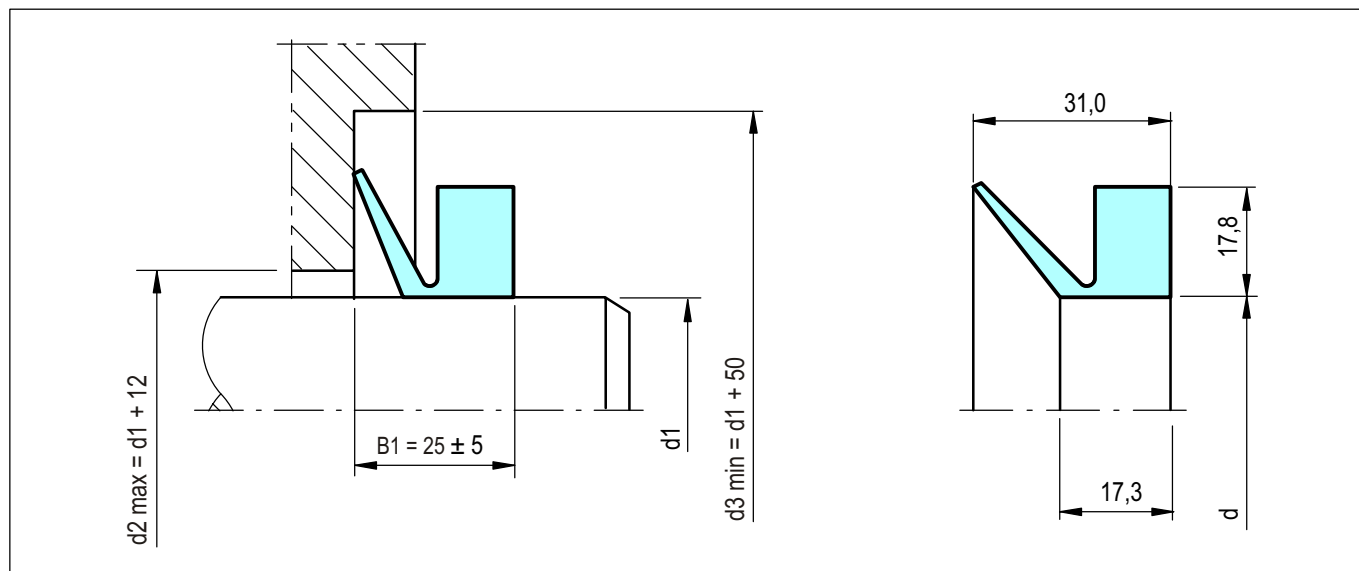
Materiał: N6T50 (Elastomer nitylowy)

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.

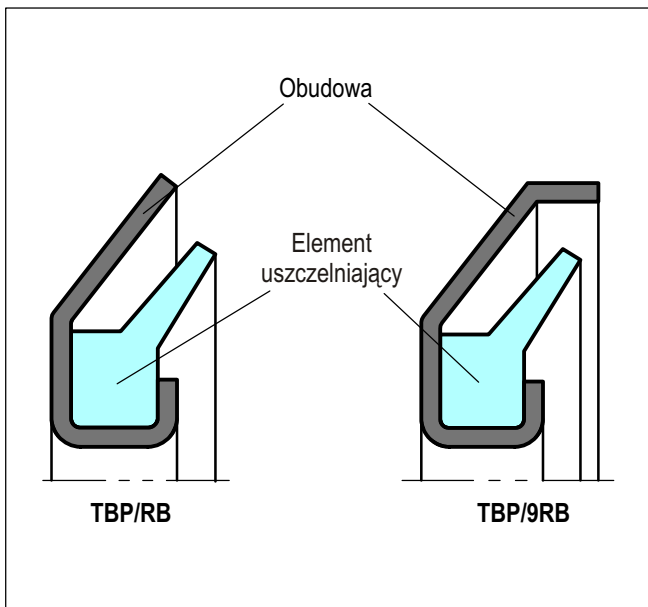
Blacha walcowana na zimno, blachy ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej stanowią doskonały materiał wykonania powierzchni współpracującej dla uszczelnienia GAMMA. W porównaniu do innych rodzajów uszczelnień, uszczelnienie GAMMA lepiej radzi sobie z pewną niewspółosiowością wału. Jest ono również stosunkowo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

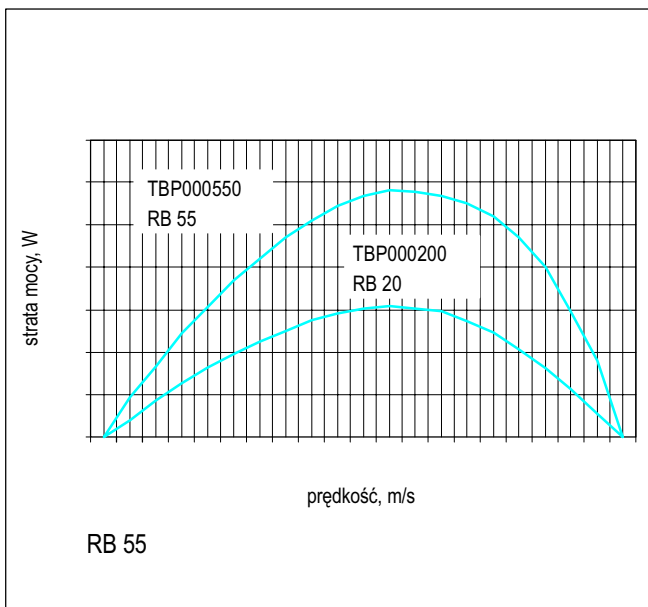
Uszczelnienie GAMMA typu TBP/RB oraz TBR/9RB

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



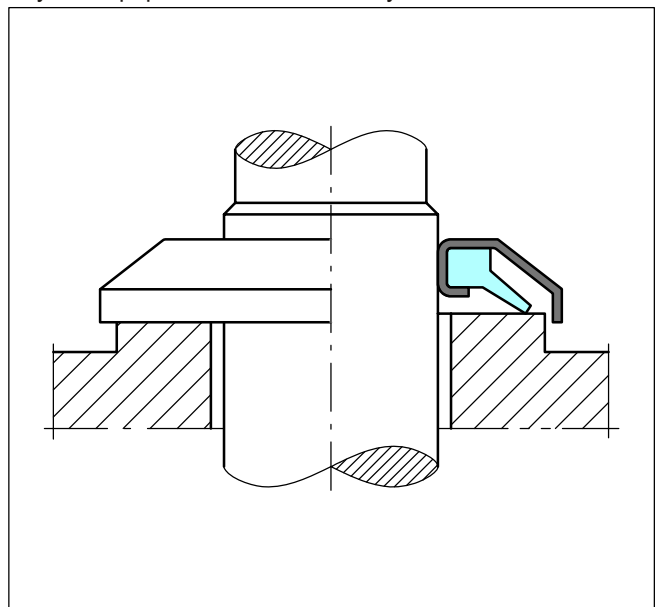
Rys. 65 Strata mocy jako funkcja prędkości obwodowej (powierzchnia współpracująca o gładkości $R_a = 1,5-2 \mu\text{m}$, wargę uszczelniającą nie smarowaną)

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.

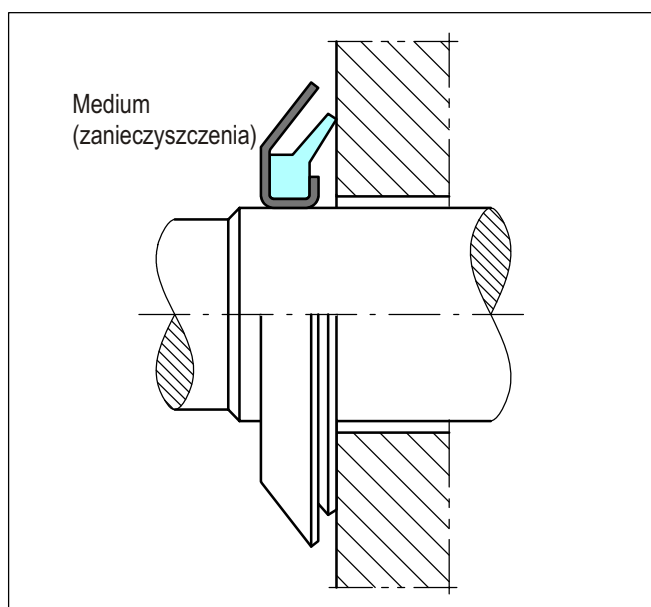


Rys. 66 Montaż pionowy

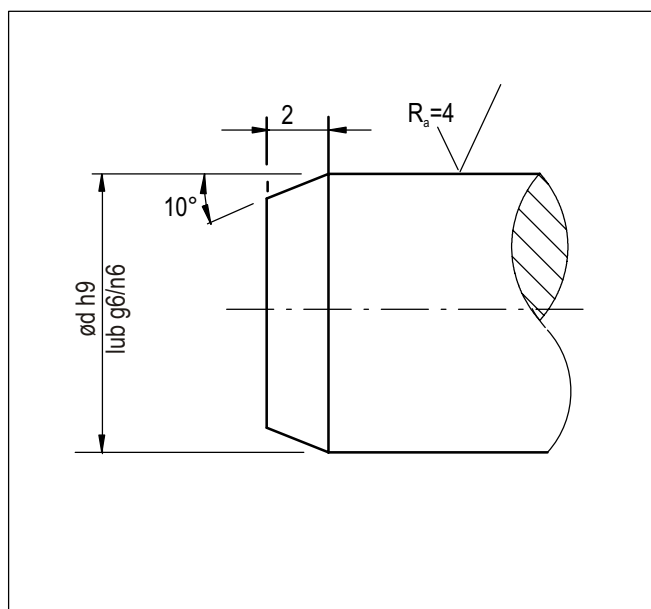
Dodatkowy próg lub zacisk ustawiający uszczelnienie w właściwej pozycji może jednak ułatwić montaż. Wymiary montażowe podane są w tabeli wymiarowej.



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.

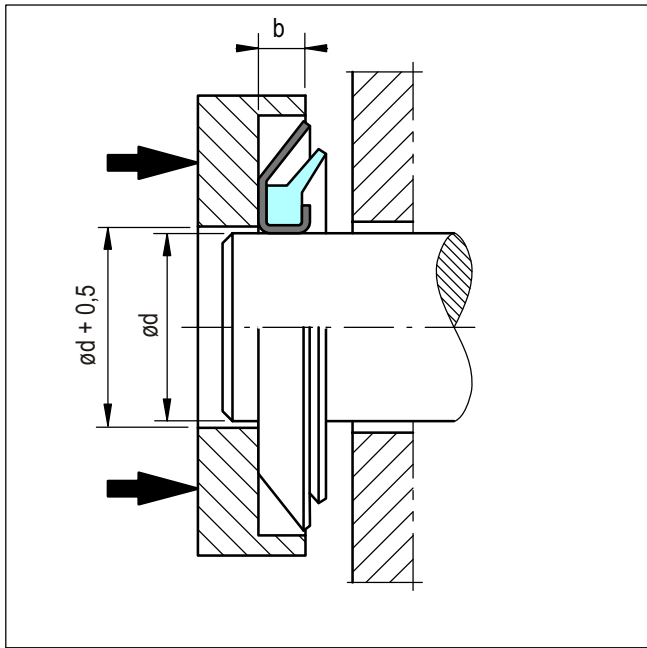
Tabela XLVI Fazy wprowadzające

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

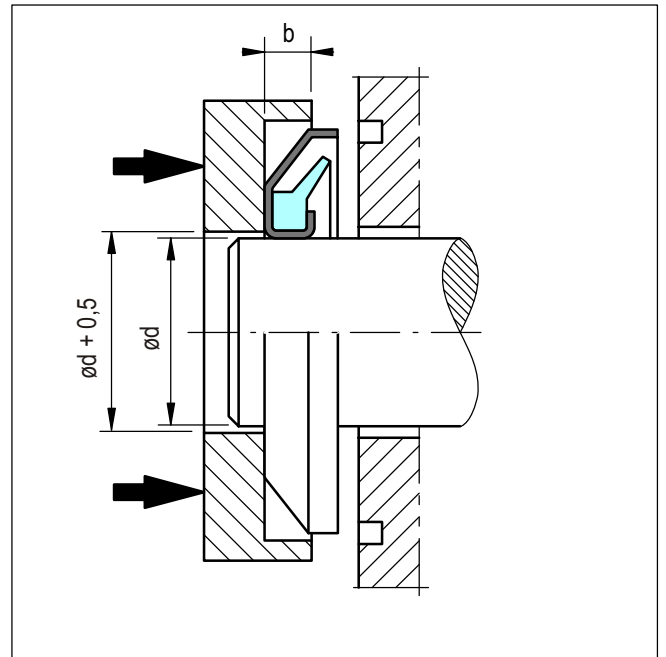
Montaż

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.

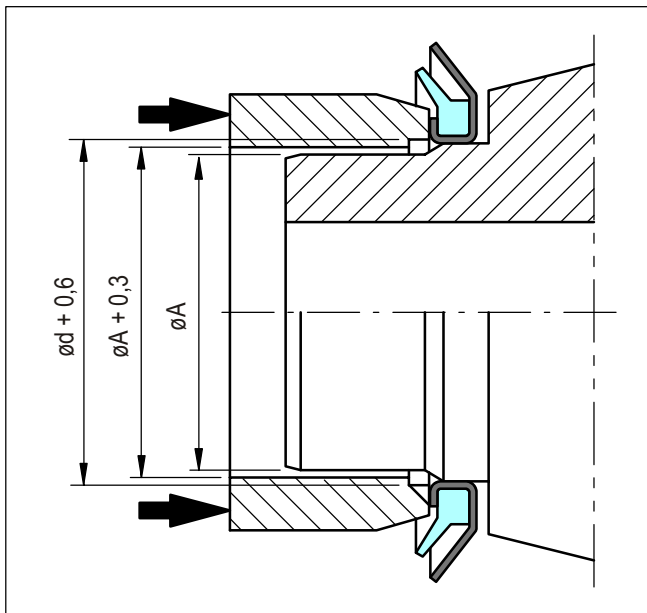
Uszczelnienie w żadnym wypadku nie powinno być zakładane na wał bezpośrednio uderzeniami młotka, lecz należy skorzystać z odpowiedniego narzędzia montażowego (patrz. rys. 69, 70 i 71). Ponieważ na wale nie ma żadnego progu lub wspornika ograniczającego przesuwanie uszczelnienia wzdłuż osi, w celu uzyskania 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

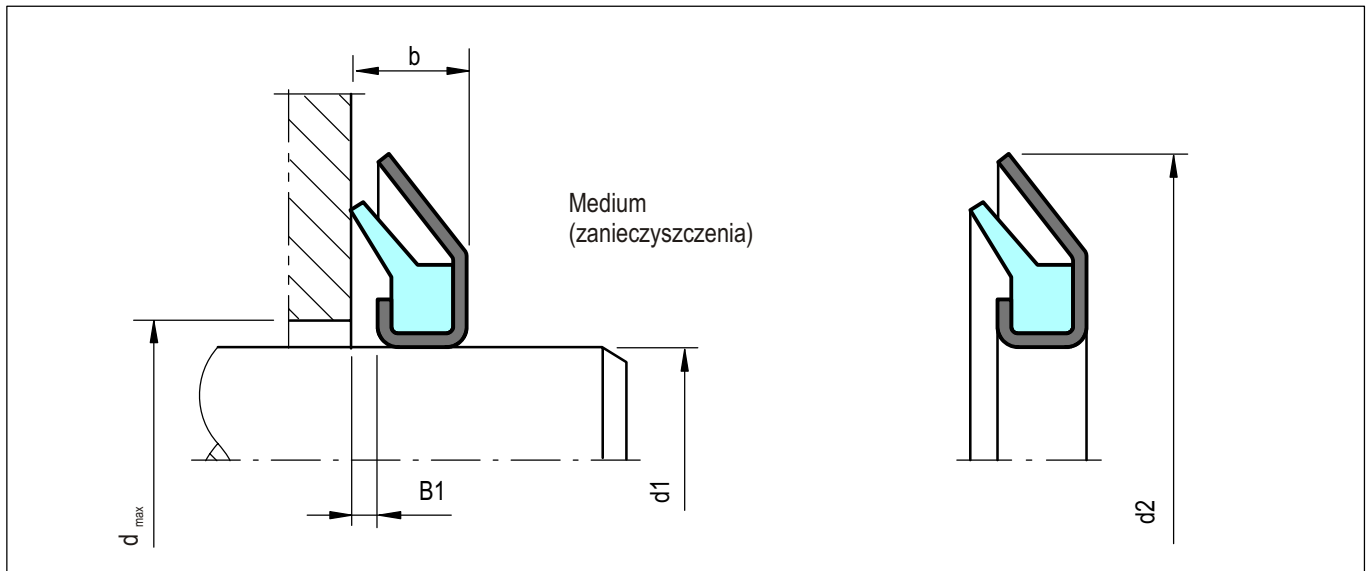


Rys. 70 Narzędzie montażowe. Jeżeli montujemy uszczelnienie przy progu ograniczającym, ważne jest by nie uszkodzić obudowy poprzez zbyt mocny nacisk



Uszczelnienie GAMMA

■ 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)					

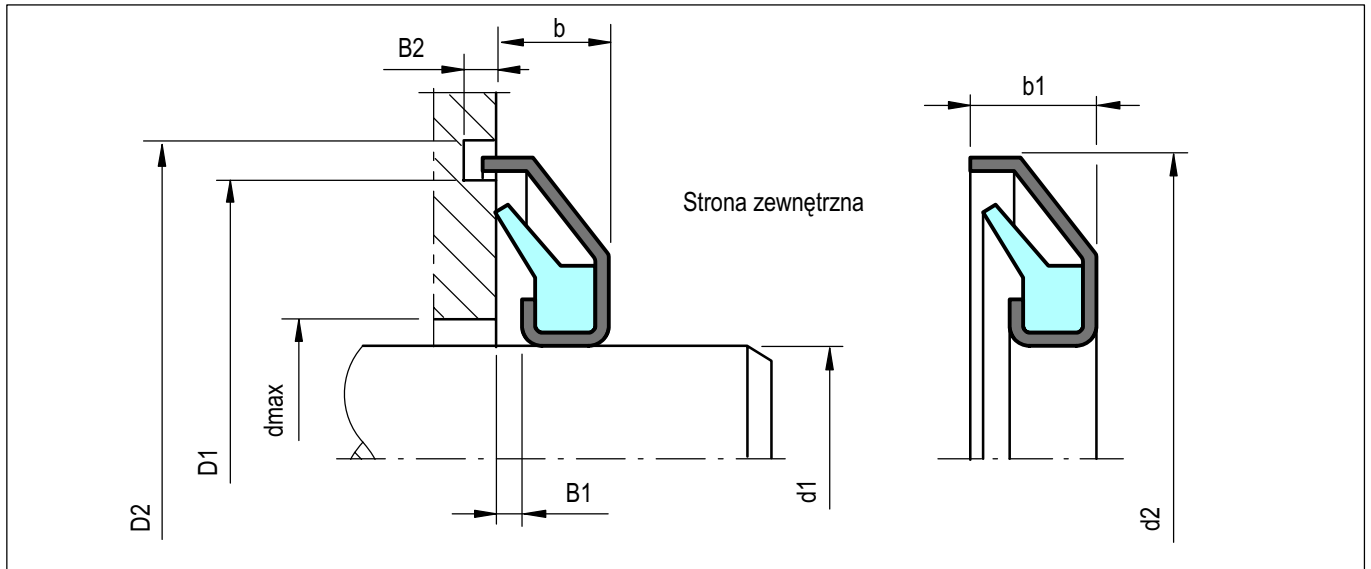
Przykład zamówienia - uszczelnienie GAMMA typu STEFA

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

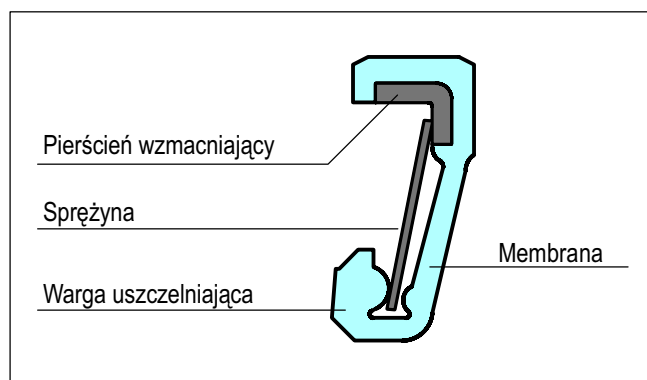
Wargę uszczelniającą jest dociskana do powierzchni współpracującej, która musi być prostopadła do wału. Membrana i sprężyna dociskająca wargę zapewniają jednolity, wolny od wibracji nacisk.

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

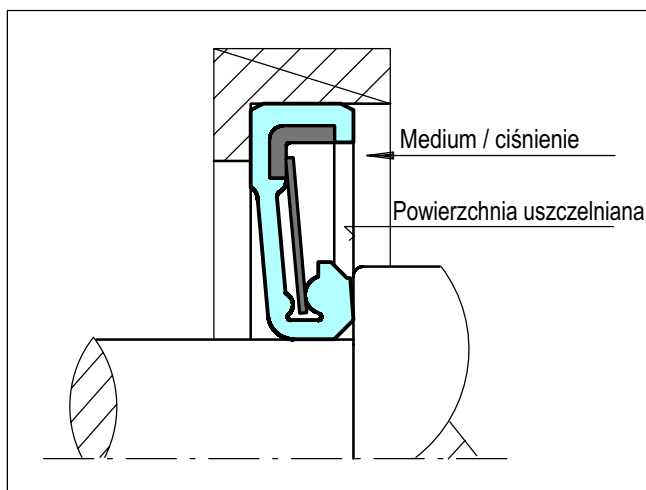
Standardowe wersje uszczelnień

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

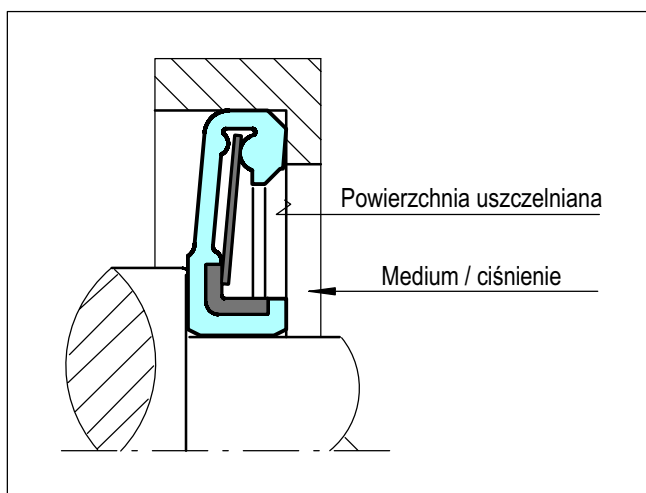
Typ A

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

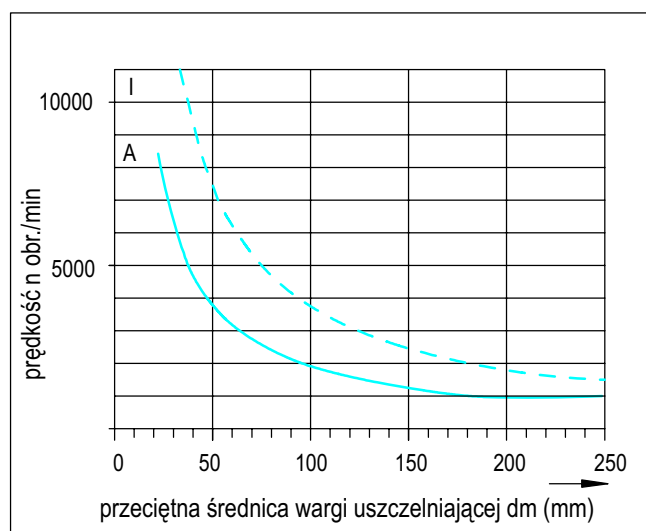
Aby utrzymać wydzielanie się ciepła i zużywanie się uszczelnienia na odpowiednio niskim, możliwym do zaakceptowania poziomie nie należy przekraczać maksymalnych dopuszczalnych prędkości obwodowych. Prędkości te zależą od rodzaju zastosowanego elastomeru i wynoszą odpowiednio:

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.

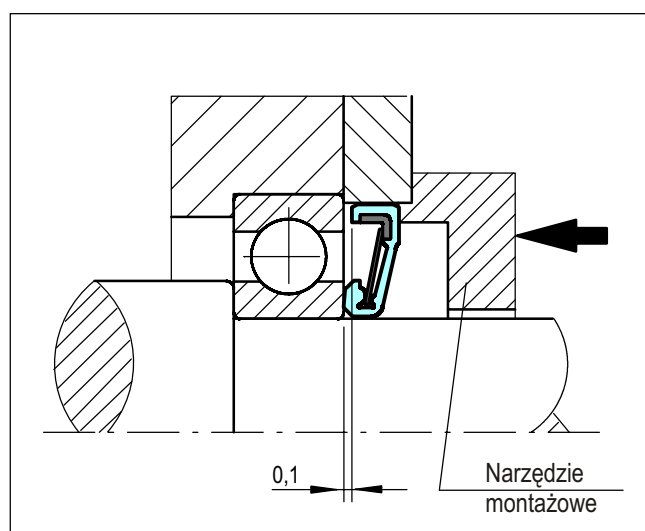
Bicie osiowe przy maksymalnej dopuszczalnej prędkości kątowej nie powinno przekraczać 0,03 mm, gdy uszczelnianym medium jest olej, i 0,05 mm, gdy uszczelnianym medium jest smar.

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.

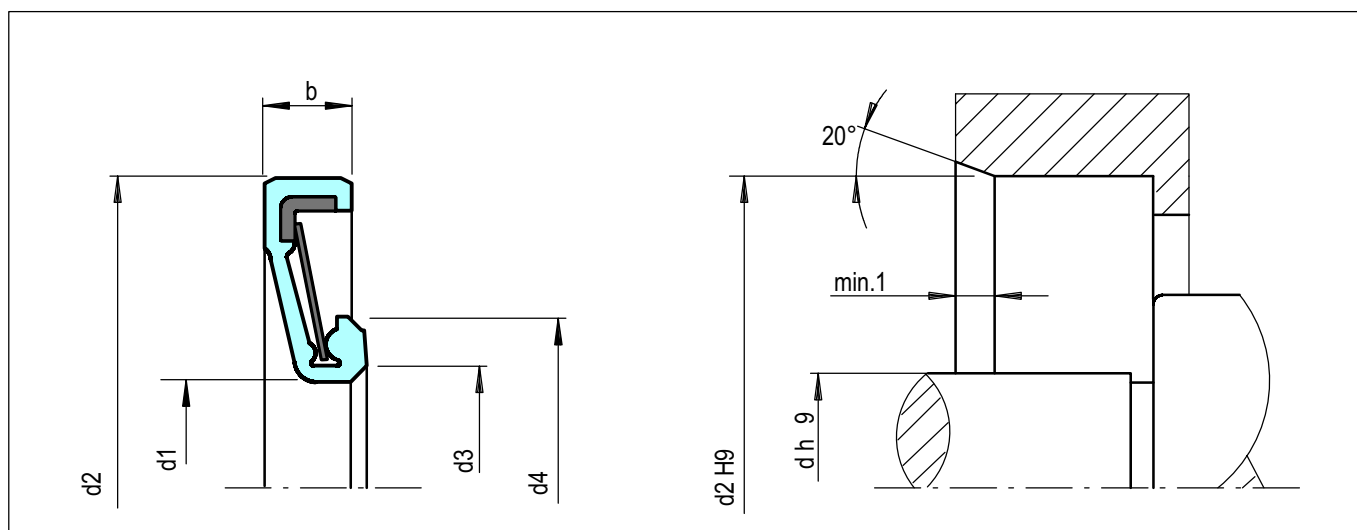


Rys. 78 Montaż osiowego uszczelnienia wału za pomocą narzędzia montażowego



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 wałeczkowego 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)				

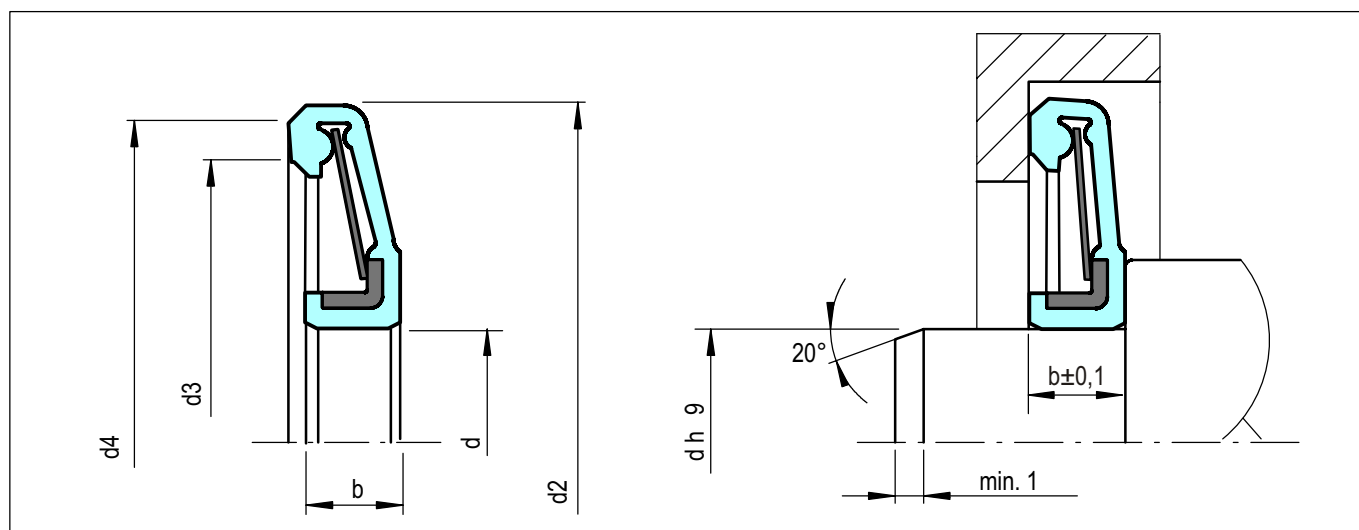
Nr części i wymiary patrz Tabela LIII

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



Przykład zamówienia

Osiowe uszczelnienie wału, typ A

Średnica wału d = 50,0 mm

Odpowiednie dla łożyska wałeczkowego 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



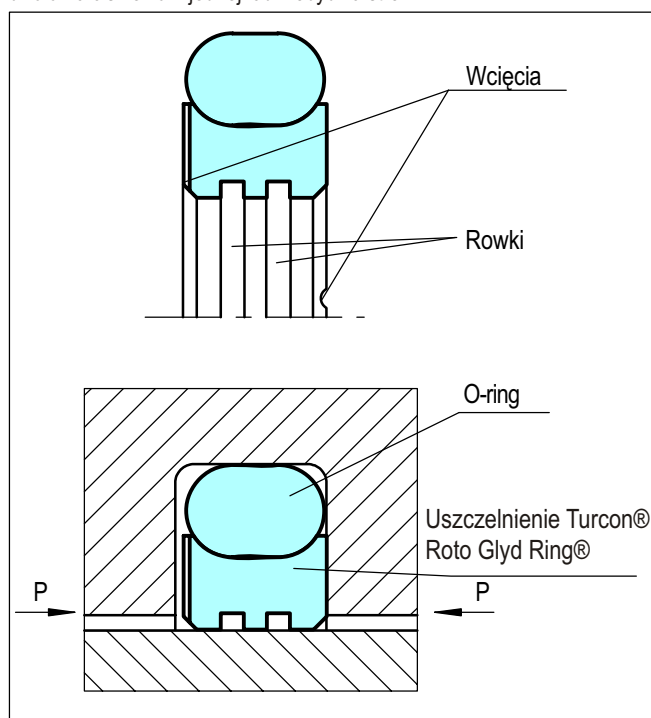
USZCZELNIENIA RUCHU OBROTOWEGO TURCON® - AKTYWOWANE ELASTOMEREM

■ 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.



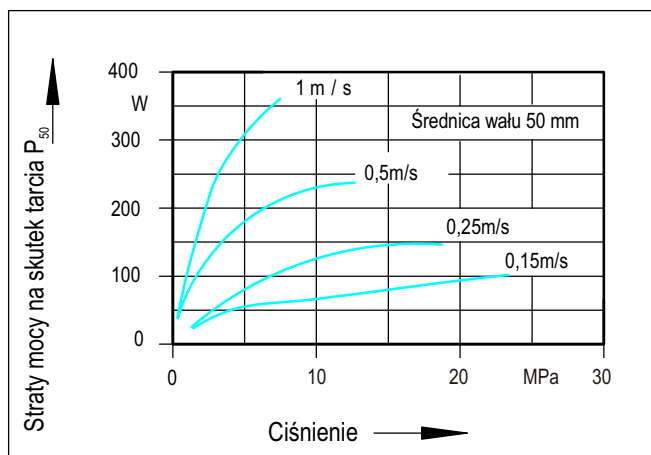


Straty mocy na skutek tarcia

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

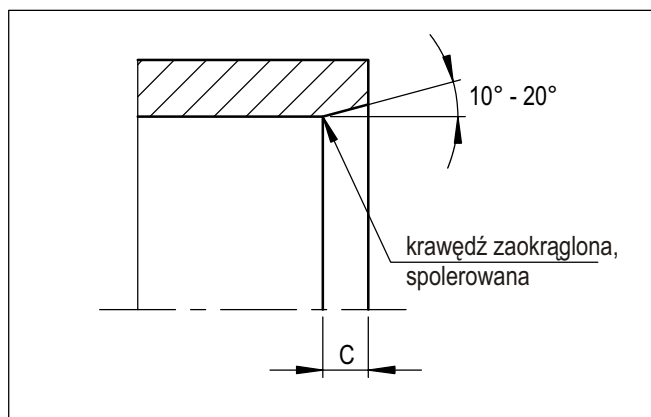
Wartość ta musi zostać zmniejszona dla wałów o średnicach < 50 mm

Fazy wprowadzające

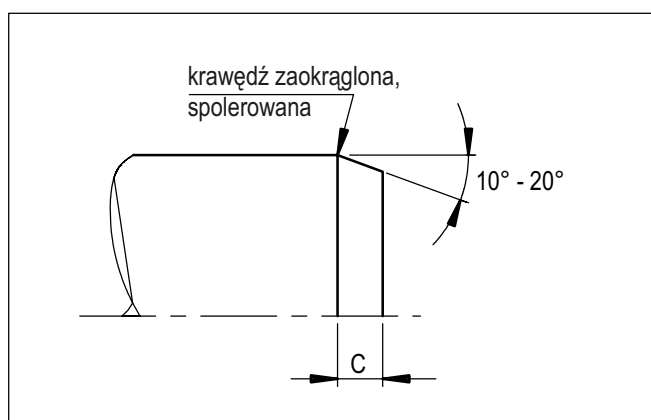
Aby uniknąć uszkodzenia uszczelnienia podczas montażu zarówno tłoczysko jak i zabudowa muszą mieć zaokrąglone krawędzie i fazy wprowadzające (rys. 83 i 84). Jeżeli ze względów konstrukcyjnych jest to niemożliwe należy zastosować odpowiednie narzędzie montażowe.

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

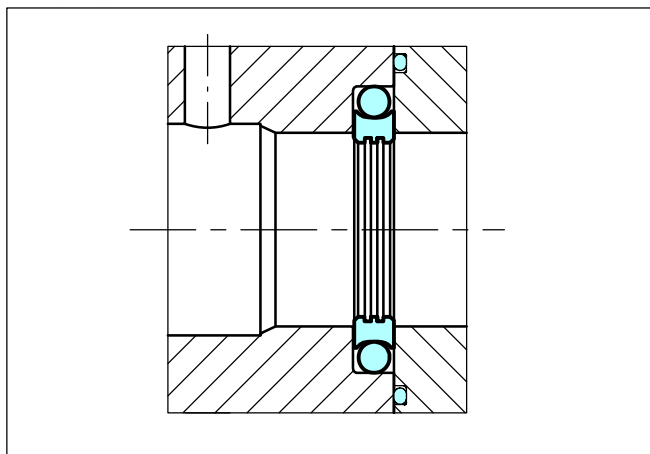
Przed montażem uszczelnień należy:

- 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:

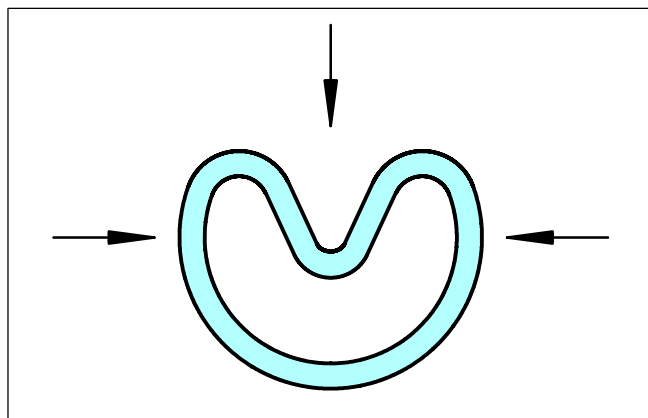
- Naciągnąć O-ring na pierścień Roto Glyd Ring®
- Wcisnąć element uszczelniający w rowek. Nie dopuścić do skręcenia się O-ringa

Montaż uszczelnienia Turcon® Roto Glyd Ring® w rowkach zamkniętych

„Uszczelnianie wewnętrzne”

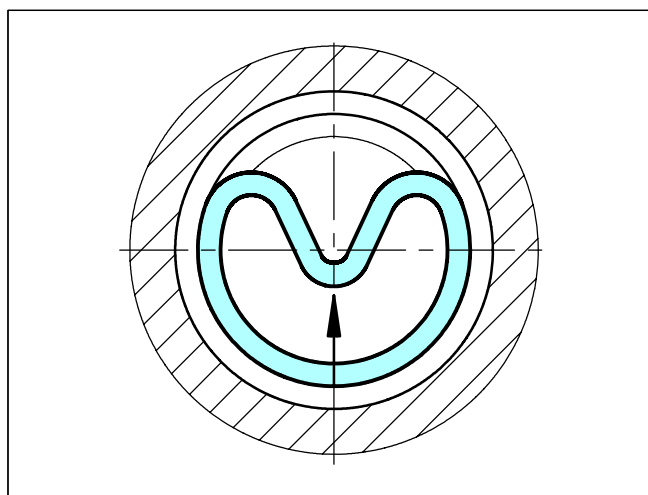
Montaż naszych uszczelnień w rowkach zamkniętych nie przedstawia problemu. Należy:

- 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.



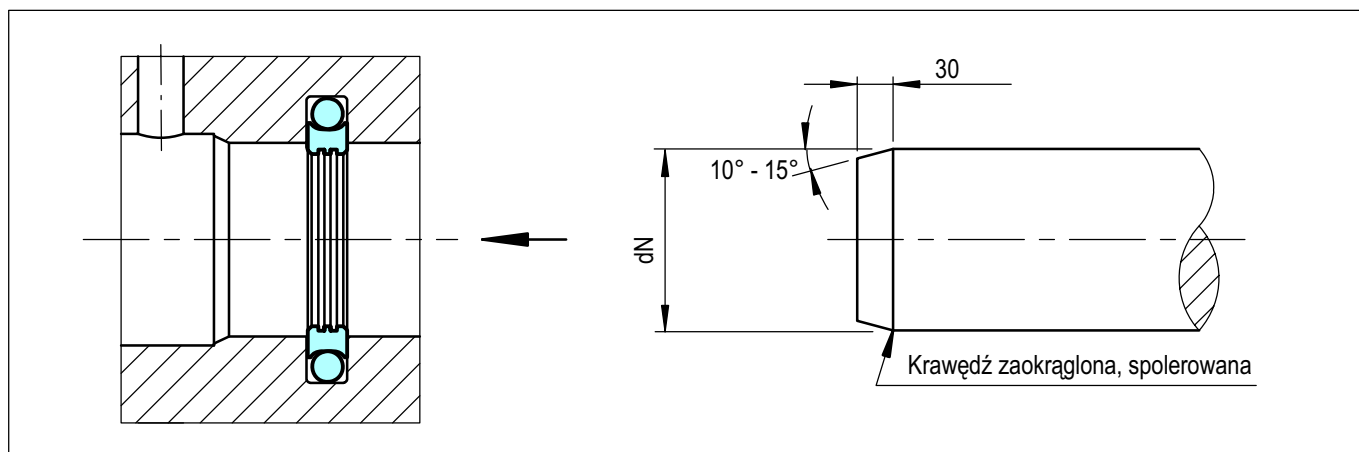
Rys. 86 Pierścień uszczelniający ukształtowany jak nerka

- Umieścić ściśnięty pierścień uszczelniający w rowku i docisnąć go do O-ringa jak pokazano na rys. 87.



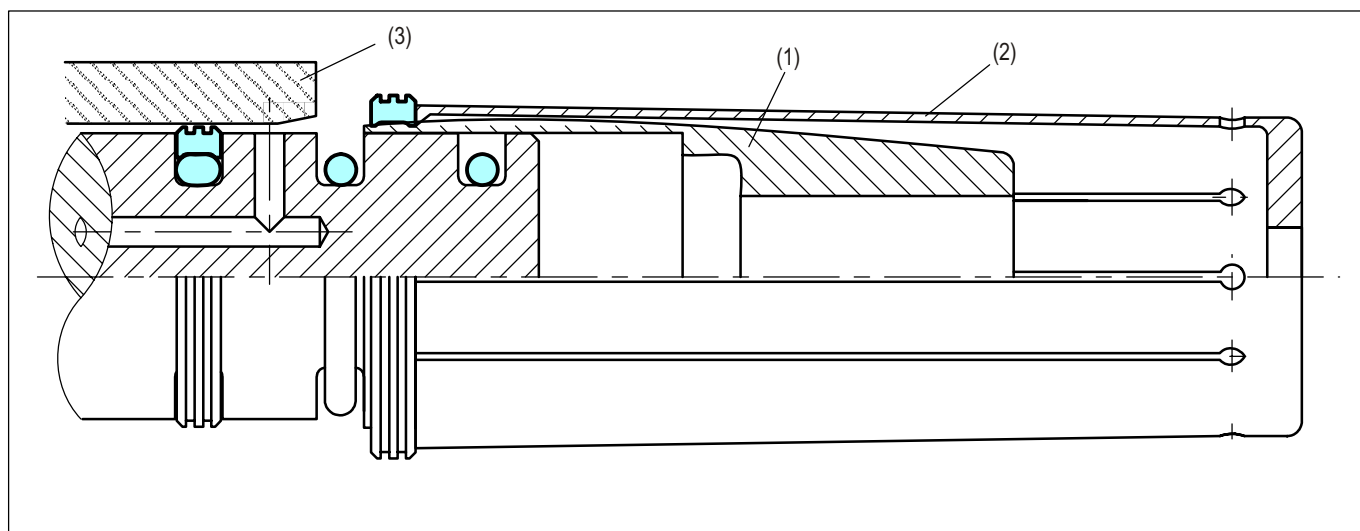
Rys. 87 Wkładanie pierścienia uszczelniającego w zamknięty rowek

- 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

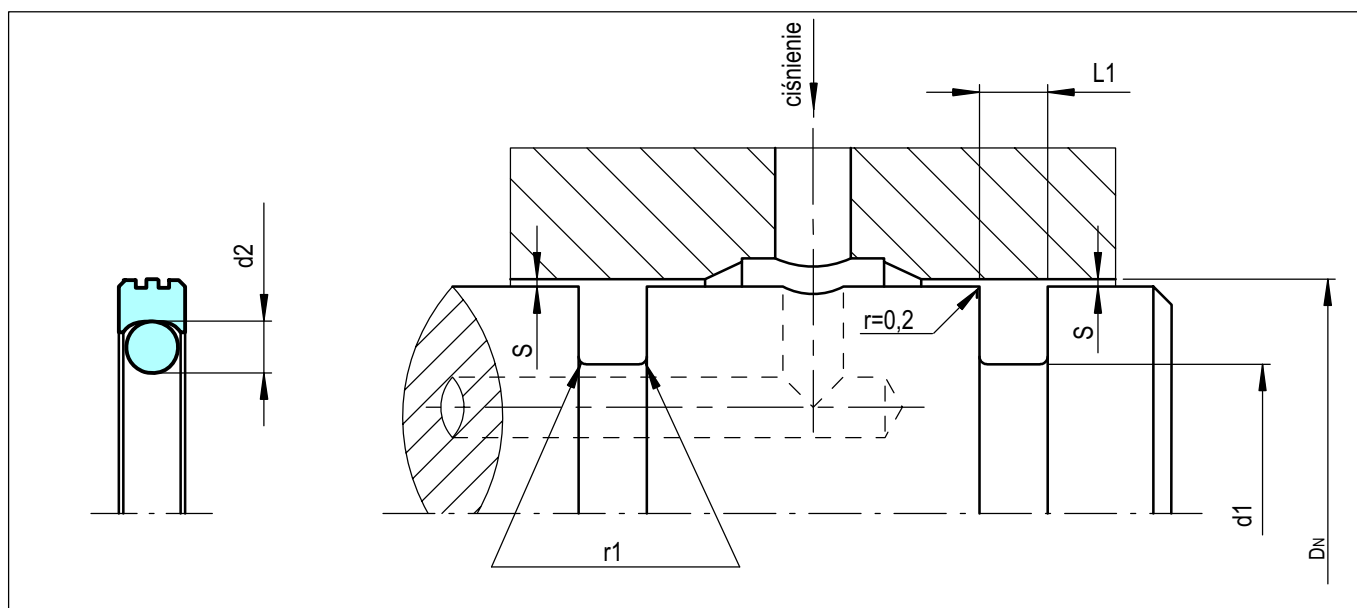
** materiał nie jest odpowiedni dla olei mineralnych

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

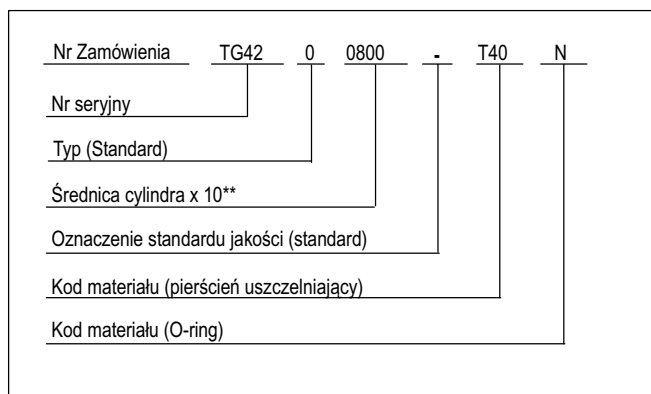
Nr części: TG4200800 (z Tabeli LXI)

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.

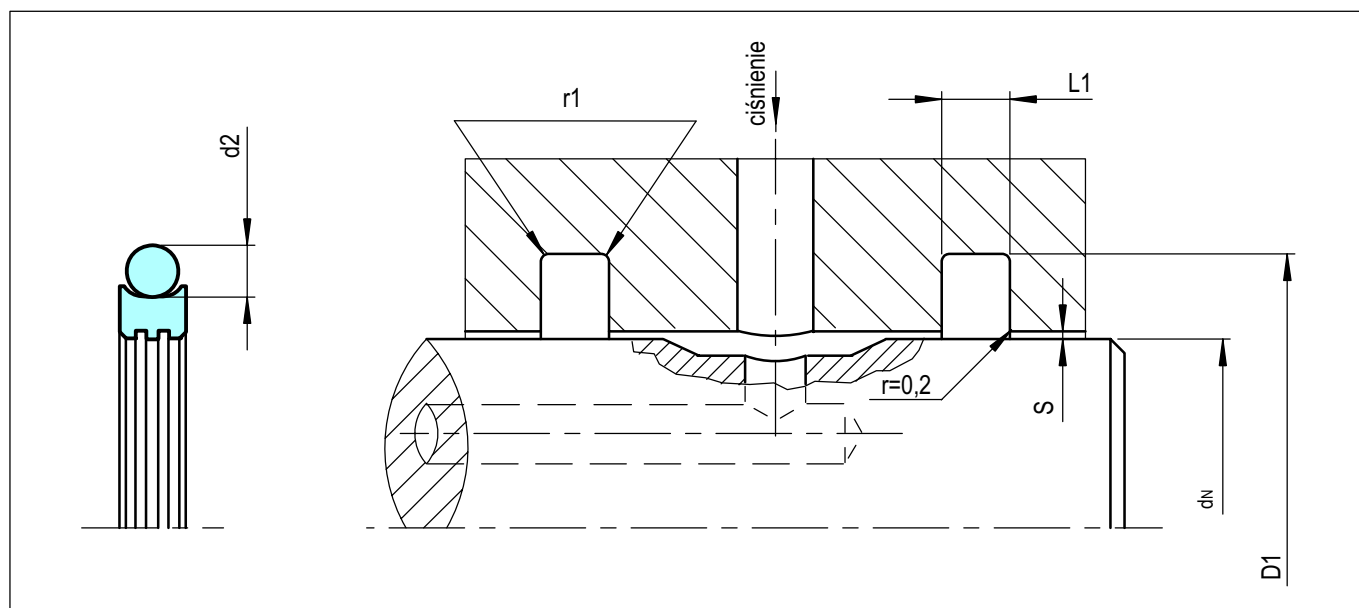
Przykład: TG45 dla średnicy 1200,0 mm

Nr zamówienia: TG45X1200 T40N





■ 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)						



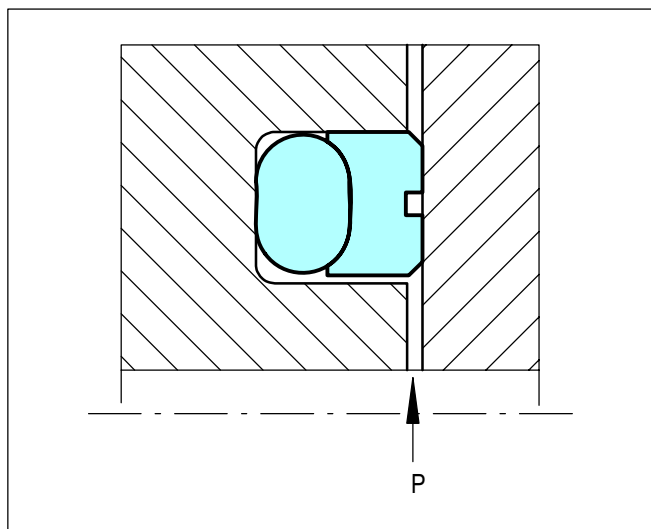
■ Rozwiązania specjalne dla zastosowań poruszających się ruchem obrotowym

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.



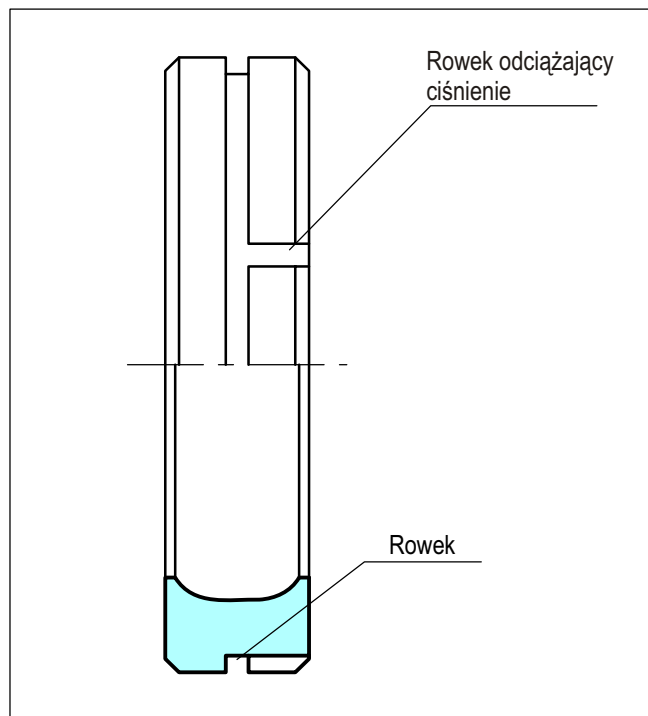
Rys. 92 Uszczelnienie osiowe Turcon® Roto Glyd Ring®

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.



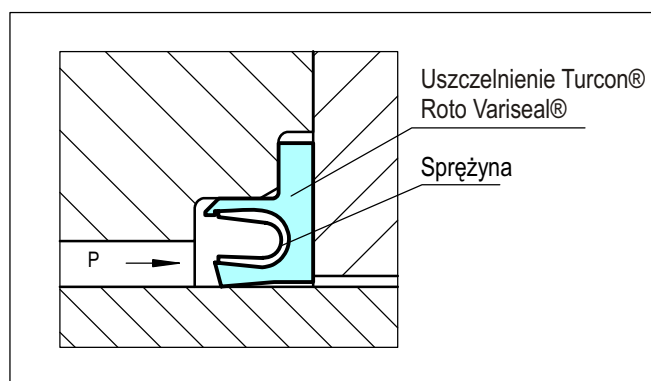
USZCZELNIENIA RUCHU OBROTOWEGO TURCON® - AKTYWOWANE SPRĘŻYNĄ

■ 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 osadzeniu 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 cieczce, 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.

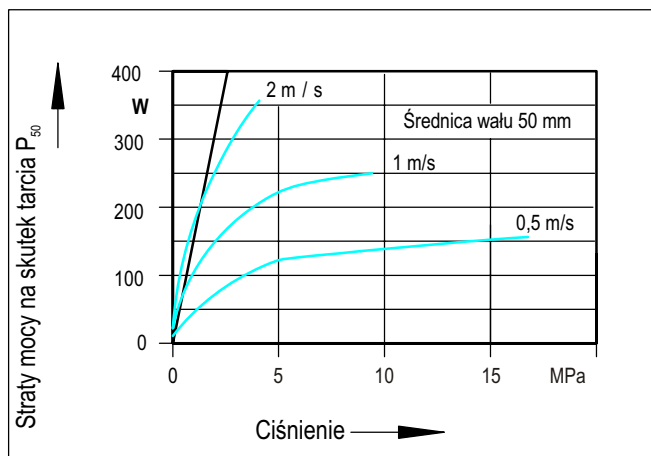


Straty mocy na skutek tarcia

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

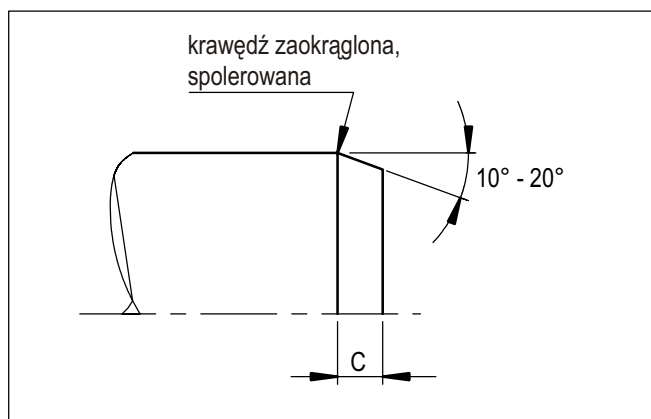
Na życzenie dostępne są materiały posiadające certyfikat amerykańskiej „Agencji Żywności i Leków” (FDA)

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®

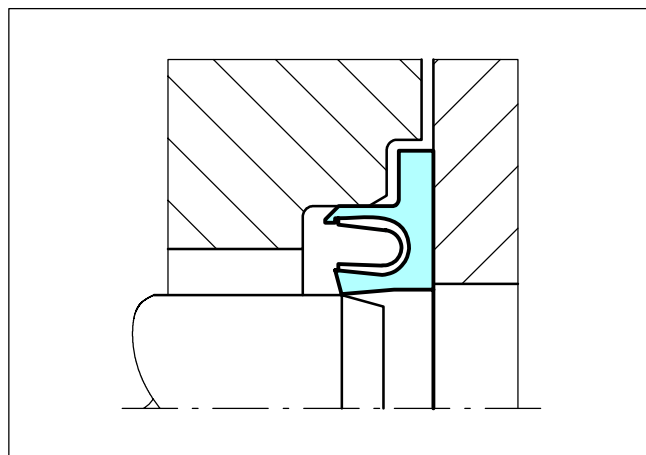
Wskazówki montażowe

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:

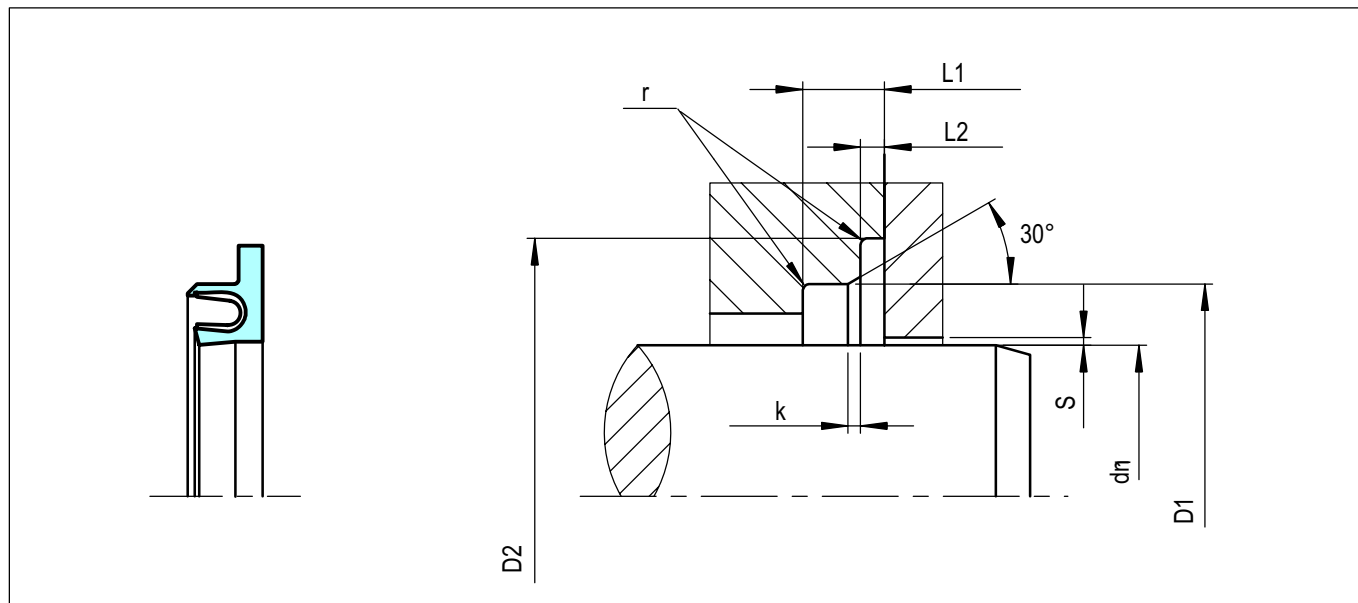
Tabela LXVI Gładkość powierzchni

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.

LOKALNY KONTAKT

EUROPA

Anglia – Solihull (Irlandia, Afryka Południowa)
+44 (0) 121 744 1221

Austria – Wiedeń (Słowenia)
+43 (0) 1 406 47 33

Belgia – Dion-Valmont (Luxembourg)
+32 (0) 10 22 57 50

Bułgaria – Sofia
(Azerbejdżan, Białoruś, Grecja, Rumunia, Ukraina)
+359 (0) 2 969 95 99

Chorwacja – Zagrzeb (Albania, Bośnia i
Hercegowina, Macedonia, Serbia, Czarnogóra)
+385 (0) 1 24 56 387

Dania – Kopenhaga
+45 48 22 80 80

Finlandia – Vantaa (Estonia, Łotwa)
+358 (0) 207 12 13 50

Francja – Maisons-Laffitte
+33 (0) 1 30 86 56 00

Hiszpania – Madryt (Portugalia)
+34 (0) 91 710 57 30

Holandia – Rotterdam
+31 (0) 10 29 22 111

Niemcy – Stuttgart
+49 (0) 711 7864 0

Norwegia – Oslo
+47 22 64 60 80

Polska – Warszawa (Litwa)
+48 (0) 22 863 30 11

Republika Czeska - Rakovník (Słowacja)
+420 313 529 111

Rosja – Moskwa
+7 495 627 57 22

Szwajcaria – Crissier
+41 (0) 21 631 41 11

Szwecja – Jönköping
+46 (0) 36 34 15 00

Turcja – Istanbul
+90 216 569 73 00

Węgry – Budaörs
+36 (06) 23 50 21 21

Włochy – Livorno
+39 0586 22 6111

Branża Lotnicza Europa, Północ

(Anglia i Kraje Północne)
+44 (0) 121 744 1221

Branża Lotnicza Europa, Południe i Zachód

(Europa Kontynentalna i Bliski Wschód)
+33 (0) 1 30 86 56 00

Branża Samochodowa Europa

+49 (0) 711 7864 0

AMERYKA

Ameryka Regionalny
+1 260 749 9631

Brazylia – São José dos Campos
+55 12 3932 7600

Kanada Centralna – Etobicoke, ON
+1 416 213 9444

Kanada Wschód – Montreal, QC
+1 514 284 1114

Kanada Zachód – Langley, BC
+1 604 539 0098

Meksyk – Mexico City
+52 55 57 19 50 05

USA, Great Lakes - Fort Wayne, IN
+1 260 482 4050

USA, East - Mt. Juliet, TN
+1 615 800 8340

USA, Midwest - Schaumburg, IL
+1 630 539 5500

USA, Northern California - Fresno, CA
+1 559 449 6070

USA, Northwest - Portland, OR
+1 503 595 6565

USA, Southwest - Houston, TX
+1 713 461 3495

Branża Lotnicza Płatowce
+1 303 469 1357

Branża Lotnicza Dystrybucja i Inżynieria
+1 260 749 9631

Branża Lotnicza Wschód
+1 610 828 3209

Branża Lotnicza Zachód
+1 310 371 1025

Branża Samochodowa Ameryka Północna
+1 734 354 1250

Branża Samochodowa Ameryka Południowa
+55 12 3932 7600

AZJA PACYFIK

Azja Pacyfik Regionalny
+65 6 577 1778

Chiny – Hong Kong
+852 2366 9165

Chiny – Shanghai
+86 (0) 21 6145 1830

Indie – Bangalore
+91 (0) 80 3372 9000

Japonia – Tokio
+81 (0) 3 5633 8008

Korea – Seul
+82 (0) 2 761 3471

Malezja – Kuala Lumpur
+60 (0) 3 90549266

Taiwan – Taichung
+886 4 2382 8886

Wietnam – Ho Chi Minh City
+84 8 6288 6407

**Singapur i inne kraje Południowej i
Wschodniej Azji, Australazja**

+65 6 577 1778

Branża Lotnicza Chiny
+86 (0) 21 6145 1830

Branża Lotnicza Singapur
+65 6 577 1778

Branża Samochodowa Chiny
+86 (0) 21 6145 1830

Branża Samochodowa Indie
+91 (0) 80 3372 9200

AFRYKA, CENTRALNA AZJA I BLISKI WSCHÓD

Afryka i Iran (wyłączając Afrykę Południową
(patrz Anglia))
+41 (0) 21 631 41 11

Azja Centralna (Armenia, Gruzja, Kazachstan,
Kirgistan, Tadżykistan, Uzbekistan)
+7 495 982 39 21

Bliski Wschód i Zatoka Perska
+359 (0) 2 969 95 99



Trelleborg jest światowym liderem rozwiązań polimerowych, które uszczelniają, tłumią i chronią krytyczne aplikacje w wymagających środowiskach pracy. Nasze innowacyjne rozwiązania w zrównoważony sposób zwiększają wydajność naszych klientów. Grupa Trelleborg jest obecna lokalnie w ponad 40 krajach na całym świecie.



facebook.com/TrelleborgSealingSolutions

twitter.com/TrelleborgSeals

youtube.com/TrelleborgSeals

flickr.com/TrelleborgSealingSolutions



WWW.TSS.TRELLEBORG.COM/PL