

BoWex® FLE-PA skrajnie sztywne sprzęgła kołnierzowe z zębami łukowymi, wykonane z poliamidu i stali, przeznaczone do łączenia silników wysokoprężnych z pompami hydraulicznymi. Kołnierz FLE-PA wykonany z poliamidu wzmocnionego włóknem szklanym, cechuje się wytrzymałością mechaniczną i temperaturową. Piasta sprzęgła z zębami łukowymi wykonana jest ze stali lub proszków spiekanych.

Sprzęgło BoWex® FLE-PA umożliwia montaż przy niewielkiej ilości miejsca (krótka przestrzeń montażowa). Poza tym jest bardzo łatwe w montażu bez żadnych dodatkowych narzędzi do osiowania.

BoWex-ELASTIC® sprzęgło wysokoelastyczne, łączące w sobie najlepsze cechy uznanego sprzęgła BoWex® z giętkością sprzęgła wysokoelastycznego w kompaktowym wykonaniu. Pojawiające się w napędzie drgania skrajne i udary są tłumione i redukowane.

Sprzęgło BoWex-ELASTIC® zawiera wysokoelastyczny, gumowy element w kształcie pierścienia, wykonany z odpornego na temperaturę, naturalnego kauczuku, stężonego odpowiednio do przenoszonego momentu obrotowego, piasta sprzęgła BoWex® jest umieszczana osiowo w kołnierzu, podobnie jak w wykonaniu FLE-PA.

MONOLASTIC® jednoczęściowe sprzęgło elastyczne z naturalnej gumy, stężone odpowiednio do przenoszonego momentu obrotowego. Piasta ze stali z utwardzonym wielowypustem wewnątrz, zmontowana fabrycznie, umożliwia to osiowe przyłączenie pompy hydraulicznej. Sprzęgła te dostępne są z wszystkimi typowymi wielowypustami, zarówno wg SAE, jak i DIN.

Oslony do montażu pomp

Aby przymocować pompę hydrauliczną do silnika wysokoprężnego, KTR oferuje kołnierze montażowe (oslony) w rozmiarach SAE 6 do SAE 1, zgodne z wymiarami montażowymi SAE. Oslony wykonane są ze stali, przeznaczone do pomp hydraulicznych z przyłączami SAE-A, B, C, D i E, zarówno dla dwóch jak i czterech otworów mocowania.

Oslony wykonane z żeliwa szarego EN-GJL-250 (GG 25) do bezpośredniego montażu do obudowy silnika.

BoWex® Sprzęgło FLE-PA

Sprzęgło kołnierzowe do silników wysokoprężnych

Typ FLE-PA nr 016 oraz BoWex-ELASTIC® nr 055



Wysoki standard jakości i wykonania jest podstawą wszystkich wyrobów KTR. Sprzęgła KTR do silników wysokoprężnych są projektowane głównie pod tym kątem, aby odpowiednio pochłaniały wibracje napędu.

Dobór sprzęgieł do silników wysokoprężnych wymaga pewnej podstawowej wiedzy oraz doświadczenia. Dobranie nieodpowiedniego sprzęgła może prowadzić do wystąpienia wibracji w napędzie, które w rezultacie spowodują szybkie zniszczenie sprzęgła i innych elementów napędu. Komputerowe programy doboru sprzęgła pozwalają nam zapewnić bezpieczeństwo oraz długą żywotność doborianych sprzęgieł.

Zespół inżynierów KTR jest do dyspozycji przy doborze sprzęgieł do specjalnych wymagań. Wielu użytkowników sprzęgieł KTR na całym świecie, korzysta z tej wiedzy.

Również w przyszłości nasze porady oraz wsparcie w rozwiązywaniu problemów, będzie cechowała wysoka efektywność.

W zakresie silników wysokoprężnych, rozróżniamy dwa rodzaje sprzęgieł, pozwalające optymalnie dostosować się do silników występujących obecnie na rynku:

- Skrętnie sztywne sprzęgło kołnierzowe BoWex FLE-PA stosowane w mobilnych zestawach hydraulicznych do bezpośredniego napędu pomp hydraulicznych.
- Sprzęgła wysokoelastyczne BoWex-ELASTIC HE do napędów narażonych na drgania skrętne.

Zastosowania dla sprzęgieł BoWex® FLE-PA

ładowarki na kołach	K 1,6
małe ładowarki	K 1,6
koparki hydrauliczne	K 1,4
ruchome dźwigi	K 1,6
równiarki	K 1,5
walce wibracyjne	K 1,4
wózki widłowe	K 1,6
betoniarki	K 1,3
pompy do betonu	K 1,4
wykańczarki do asfaltu	K 1,4
wrębiarki do betonu	K 1,4
maszyny do zrywania nawierzchni dróg	K 1,4

Dla doboru według momentu obrotowego silnika T_{AN} należy uwzględnić współczynnik $K = 1,3 - 1,6$ w zależności od rodzaju obciążenia.

$$T_{KN} \geq T_{AN} \cdot K$$

Zastosowania dla sprzęgieł BoWex-ELASTIC®

sprężarki śrubowe
generatory
sprężarki tłokowe
rozdzielacze
pompy ssące
pompy wysokociśnieniowe
mechanizmy nawrotne
mechanizmy przełączające
przełączniki hydrodynamiczne

Dobór sprzęgła na podstawie obliczeń drgań skrętnych.

Wskazówki montażowe:

Kołnierz należy przykręcić do koła zamachowego silnika za pomocą śrub z łbem okrągłym i otworem sześciokątnym wg DIN EN ISO 4762 klasa 8.8, lub śrub z łbem sześciokątnym, klasa śrub 8.8.

Zaleca się zabezpieczenie śrub np. środkiem Loctite.

Moment dokręcania śrub kołnierza FLE-PA do koła zamachowego	
M 8	25 Nm
M 10	49 Nm
M 12	86 Nm

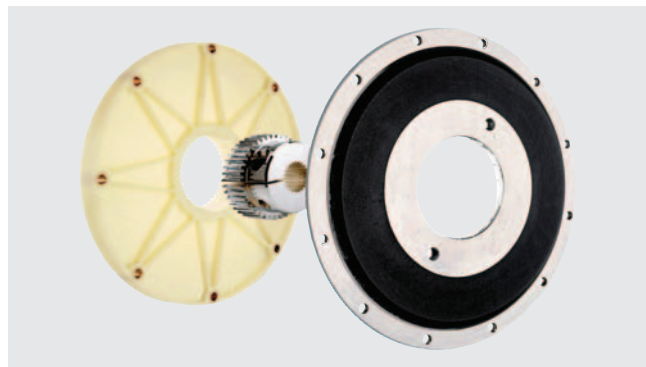
Moment dokręcania śrub dla piast zaciskowych klasa śrub 12.9 – DIN EN ISO 4762		
42/48	M 10	49 Nm
65	M 12	86 Nm
80	M 16	295 Nm

BoWex® Sprzęgło FLE-PA

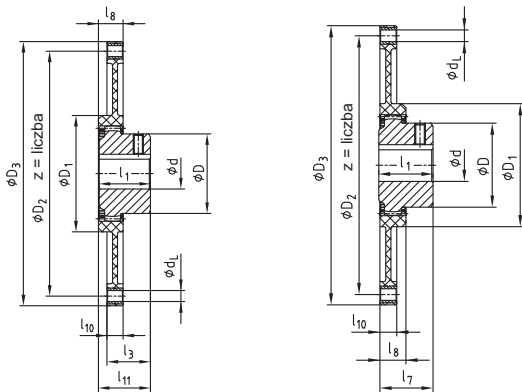
Sprzęgło kołnierzowe do silników wysokoprężnych

Typ FLE-PA - nr 016

Dla nowoczesnych zespołów napędowych



- Sprzęgło kołnierzowe do połączenia silnika wysokoprężnego oraz pompy hydraulicznej
- Do stosowania we wszystkich napędach hydrostatycznych maszyn budowlanych, kombajnów, itp.
- Wysoka sztywność skrętna zapobiega rezonansom
- Dzięki zastosowanym materiałom - bezobsługowe
- Kołnierz poliamidowy o wysokiej wytrzymałości mechanicznej i termicznej (+ 130 °C)
- Niewielka długość montażowa
- Łatwy osiowy montaż
- Dostępne specjalne kołnierze
- Otwory gotowe wg ISO, tolerancja H7, rowek na wpust, wg DIN 6885/1 - JS9

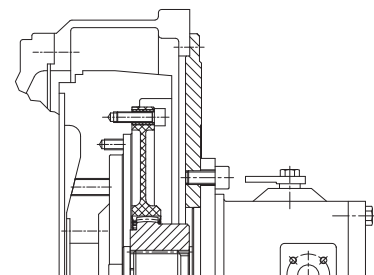


montaż krótki

montaż długi

wymiary kołnierzy wg SAE J 620 [mm]				
Size	D ₃	D ₂	z	d _L
6 1/2"	215,9	200,02	6	9
7 1/2"	241,3	222,25	8	9
8"	263,52	244,47	6	11
10"	314,32	295,27	8	11
11 1/2"	352,42	333,37	8	11
14"	466,72	438,15	8	14

Przykład zamontowania



Sprzęgło BoWex® FLE-PA do silników diesla przyłącze wg SAE, piasta sprzęgła zabezpieczona śrubą i podkładką od czoła.

rozmiar	otwór wstępny	otwór gotowy d		wymiary [mm]								długość specjalna l _{1 max}	wymiary wg SAE (D ₃)						maksymalna odchyłka osiowa [mm]
		min	max	D	D ₁	l ₁	L ₃	L ₇	L ₈	L ₁₀	L ₁₁		6 1/2"	7 1/2"	8"	10"	11 1/2"	14"	
48	-	20	48	68	100	50	41	50	20	13	48	do 60	●	●	●	●			± 2
T 48	13	20	48	68	100	50	38	45	20	13	46	-	●	●	●	●			± 1
T 55	17	20	55	85	115	50	37	48	24	13	48	-	●	●	●	●			± 2
65 / T 65	26	30	65	96	132	55	45	54	27	21	51	do 70			●	●	●		± 2
T 70	26	30	70	100	153	60	48	56	30	21	57	-				●			± 2
80 / T 80	31	35	80	124	170	90	78	87	30	21	87	-					●		± 2
100 / T 100	35	40	100	152	265	110	78	108	35	21	110	-					●	●	± 2
125	45	50	125	192	250	140	37		50	28		-					●	●	± 2

Dane techniczne sprzęgła BoWex® FLE-PA – momenty obrotowe / masy / momenty bezwładności / sztywność skrętna

rozmiar	moment obrotowy T _K [Nm]			masa / moment bezwładności J	piasta z maks. otworem Ø	kołnierze FLE-PA wg SAE						dynamiczna sztywność skrętna przy + 60 °C / ψ = 0,4 [Nm/rad]			
	T _{KN}	T _{K max}	T _{KW}			6 1/2"	7 1/2"	8"	10"	11 1/2"	14"	0,30 T _{KN}	0,50 T _{KN}	0,75 T _{KN}	1,00 T _{KN}
48	240	600	120	[kg]	0,79	0,32	0,43	0,51	0,64	-	-	35 x 10 ³	75 x 10 ³	105 x 10 ³	125 x 10 ³
				[kgm ²]	0,0007	0,0021	0,0035	0,0049	0,0085						
T 48	300	750	150	[kg]	0,79	0,32	0,43	0,51	0,64	-	-	40 x 10 ³	86 x 10 ³	120 x 10 ³	143 x 10 ³
				[kgm ²]	0,0007	0,0021	0,0035	0,0049	0,0085						
T 55	450	1125	225	[kg]	1,12	0,34	0,62	0,45	0,646	-	-	90 x 10 ³	140 x 10 ³	170 x 10 ³	195 x 10 ³
				[kgm ²]	0,0016	0,0022	0,0053	0,0044	0,0086						
65	650	1600	325	[kg]	2,30	-	-	0,63	0,64	0,89	-	110 x 10 ³	160 x 10 ³	200 x 10 ³	230 x 10 ³
				[kgm ²]	0,0044			0,0064	0,0065	0,012					
T 65	800	2000	400	[kg]	2,40	-	-	0,63	0,64	0,89	-	130 x 10 ³	190 x 10 ³	240 x 10 ³	280 x 10 ³
				[kgm ²]	0,0044			0,0064	0,0065	0,012					
T 70	1000	2500	500	[kg]	2,60	-	-	-	0,941	-	-	230 x 10 ³	345 x 10 ³	440 x 10 ³	517 x 10 ³
				[kgm ²]	0,0059				0,0132						
80	1200	3000	600	[kg]	5,20	-	-	-	-	1,12	-	200 x 10 ³	410 x 10 ³	580 x 10 ³	700 x 10 ³
				[kgm ²]	0,151					0,022					
T 80	1500	3750	750	[kg]	5,20	-	-	-	-	1,12	-	240 x 10 ³	450 x 10 ³	638 x 10 ³	770 x 10 ³
				[kgm ²]	0,0151					0,022					
100	2050	5150	1025	[kg]	9,37	-	-	-	-	1,16	8,45	500 x 10 ³	700 x 10 ³	856 x 10 ³	950 x 10 ³
				[kgm ²]	0,0401					0,021	0,234				
T 100	2500	6250	1250	[kg]	9,37	-	-	-	-	1,16	8,45	600 x 10 ³	830 x 10 ³	960 x 10 ³	1070 x 10 ³
				[kgm ²]	0,0401					0,021	0,234				
125	4250	10700	2125	[kg]	19,73	-	-	-	-	2,09	9,85	4200 x 10 ³	5000 x 10 ³	5600 x 10 ³	6200 x 10 ³
				[kgm ²]	0,1359					0,043	0,306				

BoWex® - Sprzęgło FLE-PA

Sprzęgło kołnierzowe do silników wysokoprężnych

Dobór według normy SAE



Dobór sprzęgła

ustalenie rozmiaru sprzęgła

Tabela 1

wymiary przyłączeniowe sprzęgła

Tabela 2

wykonanie piasty/długość montażowa

Tabela 3

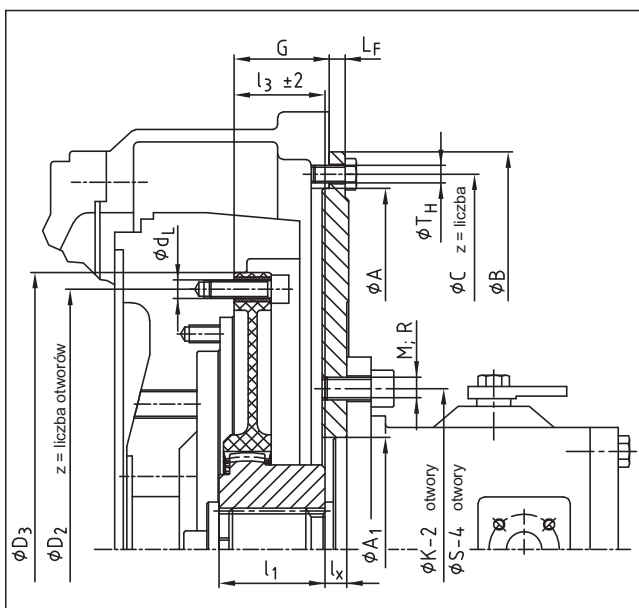
SAE - kołnierz przyłączeniowy pompy

rozmiar kołnierza wg SAE 617

Tabela 4

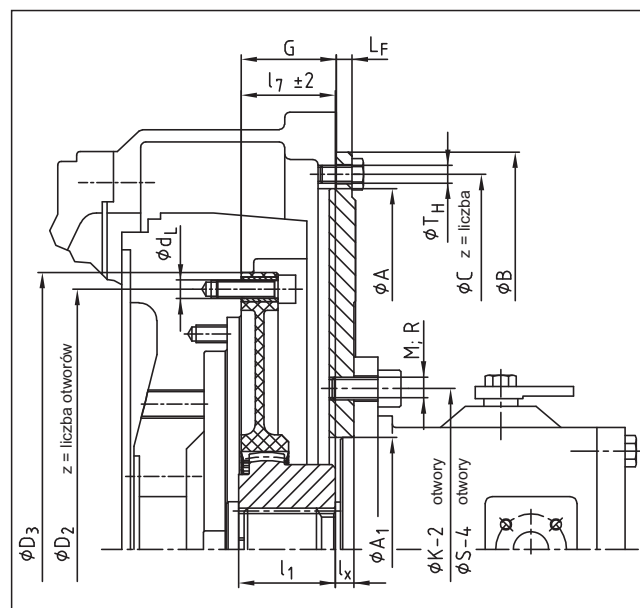
kołnierz przyłączeniowy pompy

Tabela 5



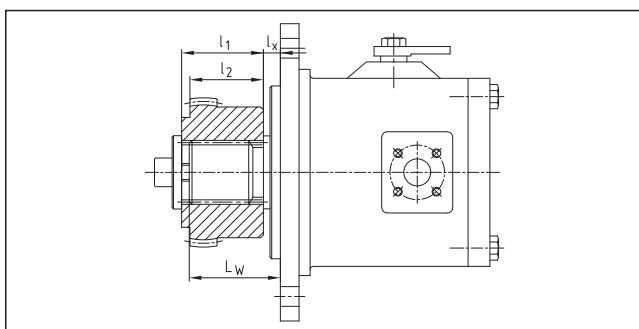
sprzęgło - montaż krótki (l_3)

oznaczenie na kołnierzu poliamidowym

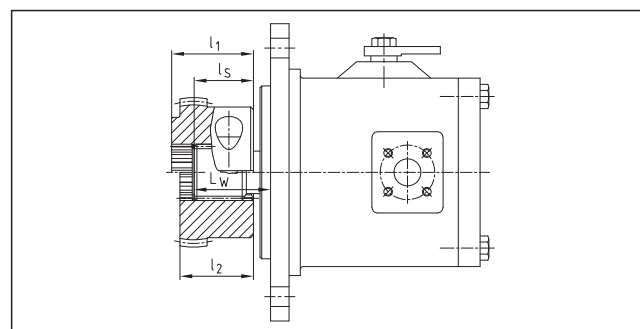


sprzęgło - montaż długi (l_7)

oznaczenie na kołnierzu poliamidowym



piasta z wielowypustem



piasta zaciskowa

określenie długości montażowej l_3 lub l_7

wał wg SAE	$l_3 / l_7 = G + L_F - L_W + l_3$
wał wg DIN	$l_3 / l_7 = G + L_F - l_x$

Jeśli zabezpieczenie piasty za pomocą podkładek i śruby nie jest możliwe dla danego wykonania wałka pompy, polecamy piasty zaciskowe z otworem wielowypustowym.

Wskazówki montażowe:

Kołnierz należy przykręcić do koła zamachowego silnika za pomocą śrub z łbem okrągłym i otworem sześciokątnym wg DIN EN ISO 4762 klasa 8.8, lub śrub z łbem sześciokątnym, klasa śrub 8.8.

Zaleca się zabezpieczenie śrub np. środkiem Loctite.

Moment dokręcania śrub kołnierza FLE-PA do koła zamachowego

M 8	25 Nm
M 10	49 Nm
M 12	86 Nm

Moment dokręcania śrub dla piast zaciskowych klasa śrub 12.9 – DIN EN ISO 4762

42/48	M 10	49 Nm
65	M 12	86 Nm
80/100	M 16	295 Nm

BoWex® Sprzęgło FLE-PA

Sprzęgło kołnierzowe do silników wysokoprężnych

Wymiary montażowe wg normy SAE

Dla nowoczesnych zespołów napędowych



1. Dobór sprzęgła do silnika diesla									
⊗	moc silnika diesla		rozmiar sprzęgła	koło zamachowe SAE			kołnierz pompy		wał pompy
	KW	HP		G	L _F	L _F	L _F		
	do	do	48	6 1/2"	30,15	1,19"	9,5	0,375"	wał wykonanie piast wg SAE J 498 / DIN 5480
	30 kW	40 HP	FLE-PA	7 1/2"	30,15	1,19"			
				8"	62	2,44"			
	do	do	65	8"	62	2,44"	9,5	0,375"	wał wykonanie piast wg SAE J 498 / DIN 5480
	90 kW	120 HP	FLE-PA	10"	54	2,12"			
				10"	54	2,12"			
	do	do	80	11 1/2"	39,6	1,56"	12,7	0,5"	wał wykonanie piast wg SAE J 498 / DIN 5480
	180 kW	240 HP	FLE-PA	11 1/2"	39,6	1,56"			

2. Wymiary kołnierza sprzęgła wg normy SAE J 620 [mm]					
⊗	rozmiar	D ₃	D ₂	z = liczba	d _L
	6 1/2"	215,9	200,02	6	9
	7 1/2"	241,3	225,25	8	9
	8"	263,52	244,47	6	11
	10"	314,32	295,27	8	11
	11 1/2"	352,42	333,37	8	11

4. Wymiary obudowy wg normy SAE 617 [mm]						
⊗	SAE rozmiar	A	B	C	Z	TH
	SAE - 1	511,18	552	530,2	12	M 10 3/8"
	SAE - 2	447,68	489	466,7	12	M 10 3/8"
	SAE - 3	409,58	451	428,6	12	M 10 3/8"
	SAE - 4	361,95	403	381,0	12	M 10 3/8"
	SAE - 5	314,33	356	333,4	8	M 10 3/8"

5. Kołnierz przyłączeniowy pompy wg normy SAE [mm]											
⊗	SAE- rozmiar	SAE – kołnierz z 2 otworami				SAE – kołnierz z 4 otworami					
		A ₁	K-2	M	Z	A ₁	S-4	R	Z		
	A	82,55	106,4	M10	2	82,55	104,6	M10	3/8"	4	
	B	101,6	146	M12	1/2"	2	101,6	127	M12	1/2"	4
	C	127	181	M16	2	127	162	M12	1/2"	4	
	D	152,4	228,6	M16	3/4"	2	152,4	228,6	M16	5/8"	4
	E	-	-	-	-	-	165,1	317,5	M20	3/4"	4

3. Dobór piasty sprzęgła - określenie długości montażowej l ₃ lub l ₇																
⊗ Proszę zaznaczyć typ	BoWex® rozmiar	wał pompy wg SAE J 498 oraz DIN 5480	piasta z wstawką	piasta zaciskowa	wymiary piasty sprzęgła [mm]			długość montażowa sprzęgła l ₃ lub l ₇								kod piasty do zamówienia
					l ₁	l ₂	l _s	rozmiar kołnierza 6 1/2" and 7 1/2"		rozmiar kołnierza 8"		rozmiar kołnierza 10"		rozmiar kołnierza 11 1/2"		
								montaż		montaż		montaż		montaż		
								K	L	K	L	K	L	K	L	
	42	SAE-16/32 DP	x	42	-	33	33	42							P 559101	
		PI-S 3/4"														
		z=11														
	42	SAE-16/32 DP	x	42	-	-	33	42							P 567101	
		PB-S 7/8"														
		z=13														
	42	SAE-16/32 DP	x	42	-	27	33	42							P 660201	
		PB-BS 1"														
		z=15														
	48	SAE-16/32 DP	x	50	-	45	41	50	50	41	50				P 660301	
	65	PA-S 1 3/8"	x	50	-	48			54	45	54	41			P 660301	
		z=21														
	65	SAE-12/24 DP	x	55	-	44			54	45	54	41			P 656201	
		PC-S 1 1/4"														
		z=14														
	65	SAE-16/32 DP	x	-	49	45					53	41			P 664301	
		PD-S 1 1/2"														
		z=23														
	80	SAE-16/32 DP	x	55	-	-						44	33		P 565402	
		PE-S 1 3/4"														
		z=27														
	42	25 x 1,25 x 18	x	42	-	-	33	42							P 000205	
	42	DIN 5480	x	42	-	-	33	42							P 500202	
	42	30 x 2 x 14	x	42	-	-	33	42							P 500203	
	48	DIN 5480	x	50	-	-	41	50							P 000206	
	48		x	50	-	-	41	50	50		50				P 500203	
	48	35 x 2 x 16	x	46	-	-	37	46							P 000303	
	65	DIN 5480	x	55	-	-					54	39			P 000303	
	65		x	60	-	-			50	59	50	59	39		P 500301	
	65	40 x 2 x 18	x	55	-	-					54	39			P 000304	
	65	DIN 5480	x	55	-	-			54	45	54	39			P 500302	
	65	45 x 2 x 21	x	-	64	-			60	69	60	69	39		P 000403	
	65	DIN 5480	x	55	-	-			54	45	54	39			P 500401	
	80	50 x 2 x 24	x	55	-	-						42	37		P 500405	
		DIN 5480														

Proszę skopiować arkusz z wymiarami zaznaczając wszystkie dane do zamówienia

Sposób zamawiania: sprzęgło FLE-PA			kołnierz przyłączeniowy pompy wg SAE	
BoWex® 48 FLE-PA	7 1/2"	P 663301	SAE 4	B - 2 L
rozmiar sprzęgła	przyłącze sprzęgła wg SAE	kod piasty	kołnierz przyłączeniowy pompy	montaż pompy wg SAE 2 lub 4 otwory standard - metryczny gwint śrub mocujących
Tabela 1	Tabela 2	Tabela 3	Tabela 4	Tabela 5

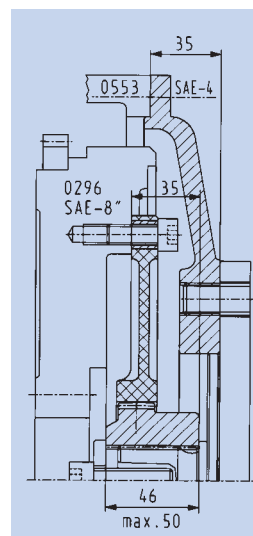
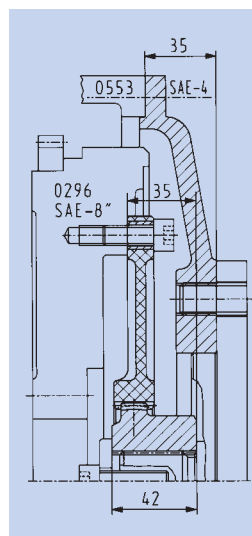
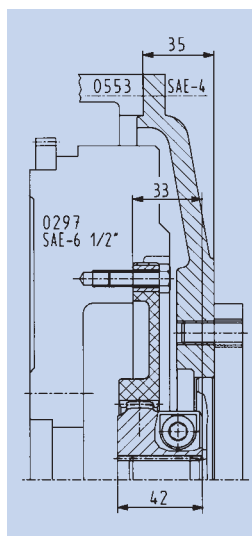
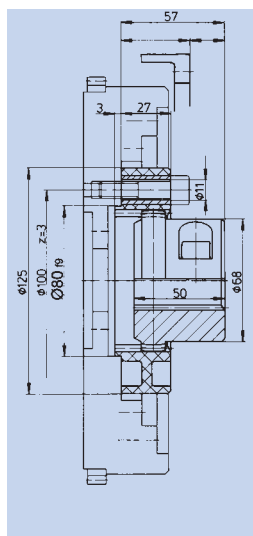
BoWex® Sprzęgło FLE-PA

Kołnierze w wykonaniach specjalnych

Inne wykonania kołnierzy na życzenie



Do silników
diesla
Deutz
2011



rozmiar sprzęgła

typ silnika

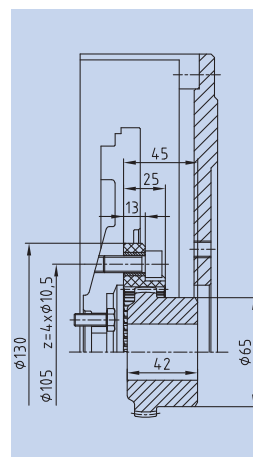
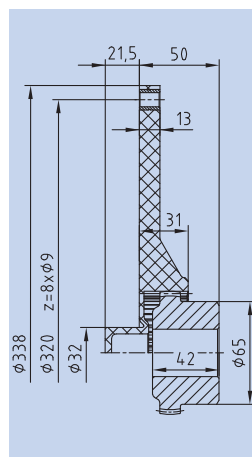
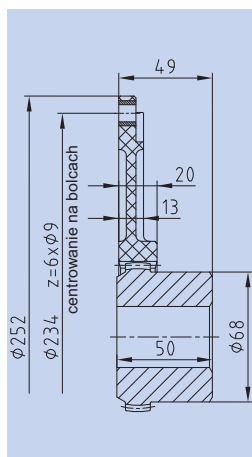
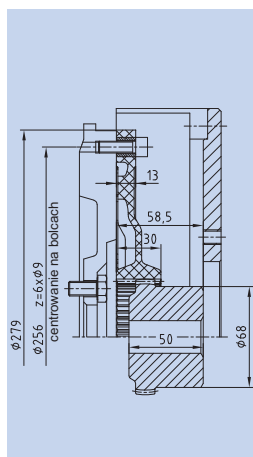
BoWex® 48 FLE-PA,
Ø 125
F2L511 – kit 1338

BoWex® 48 FLE-PA,
Ø 215,9
F2-4L 2011

BoWex® 48 FLE-PA,
Ø 263,52
F2-4L 2011

BoWex® T 48 FLE-PA,
Ø 263,52
BF 4L 2011

Do silników
diesla
VW
Mitsubishi



rozmiar sprzęgła

typ silnika

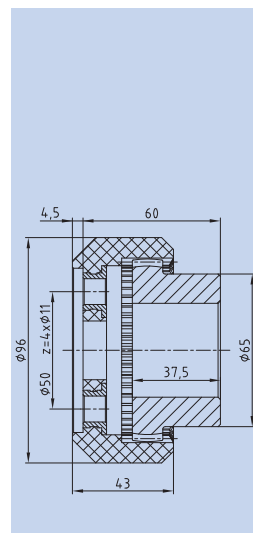
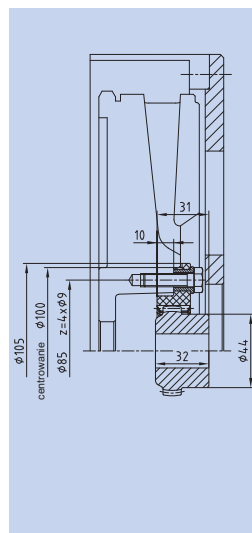
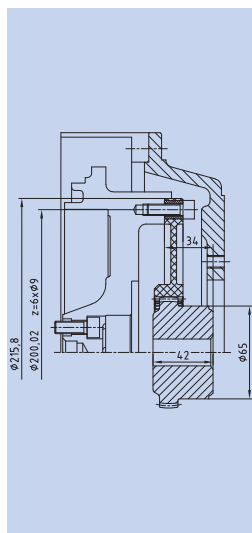
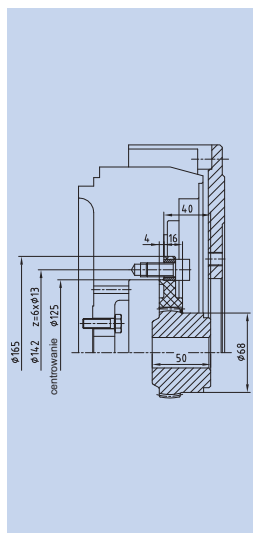
BoWex® 48 FLE-PA, Ø 279
VW
028.B / M344

BoWex® 48 FLE-PA, Ø 252
VW
062.2 / 068.5 / 6 / A / D

BoWex® 48 FLE-PA
Mitsubishi
Ø 338-32

BoWex® 48 FLE-PA, Ø 130
Mitsubishi
seria-L / seria-K

Do silników
diesla
Hatz



rozmiar sprzęgła

typ silnika

BoWex® 48 FLE-PA, Ø 165
Hatz
2L/3L/4L41C 2M/3M/4M41

BoWex® 48 FLE-PA, 6.5
Hatz
W35

BoWex® 28 FLE-PA, Ø 105
Hatz
1D81 / 1D90

BoWex® 48 FLE-PA, Ø 96
Hatz
Z788 / Z789 / Z790

BoWex® Sprzęgło FLE-PA

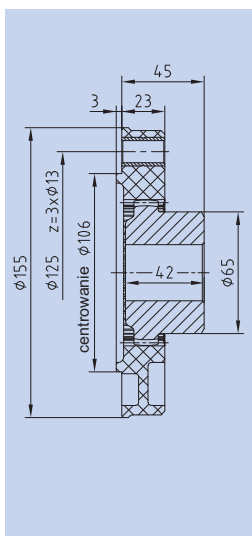
Kołnierze w wykonaniach specjalnych

Inne wykonania kołnierzy na życzenie

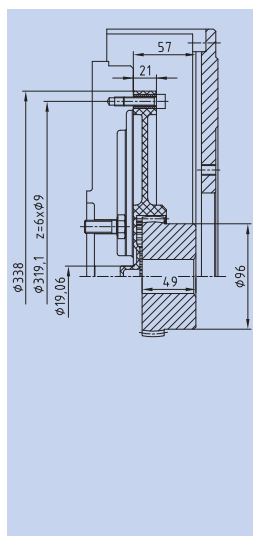
Dla nowoczesnych zespołów napędowych



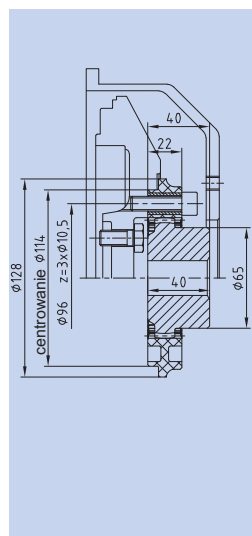
Do silników diesla
Perkins
Lombardini



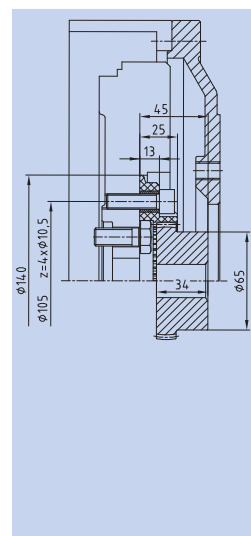
BoWex® 48 FLE-PA, Ø 152/1 Perkins 4.108



BoWex® 65 FLE-PA, Ø 338 Perkins 1104C-44T koło zamachowe-nr D0014



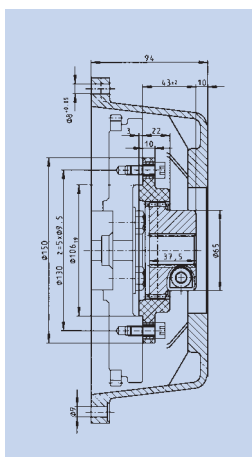
BoWex® 48 FLE-PA, Ø 128 Lombardini FOCUS-Seria



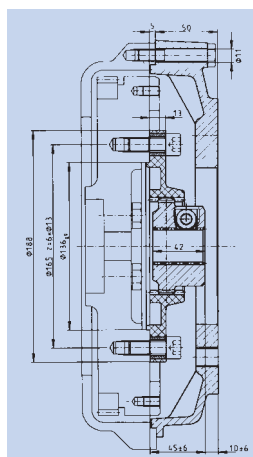
BoWex® 48 FLE-PA, Ø 140 Lombardini LDW 1303/1503/2004

rozmiar sprzęgła
typ silnika

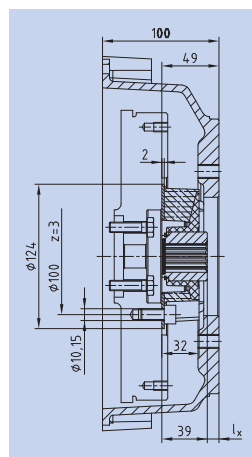
Do silników diesla
Kubota



BoWex® 48 FLE-PA, Ø 150 seria Super mini



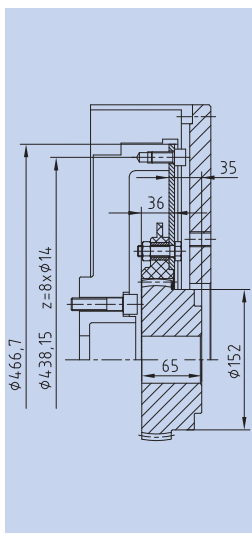
BoWex® 48 FLE-PA, Ø 188 seria Super 3



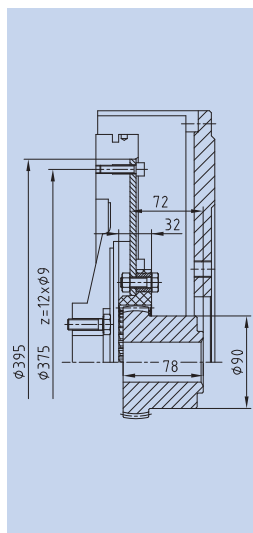
MONOLASTIC® 28, Ø 124 seria Super 5

rozmiar sprzęgła
typ silnika

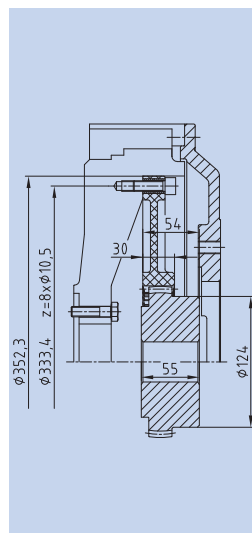
Do silników diesla
Caterpillar
Daimler-Chrysler
Cummins
John-Deere



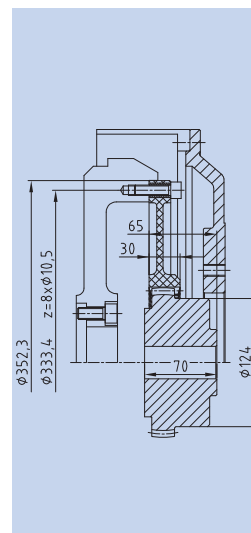
BoWex® T100 FLE-PA, 14" Caterpillar C 10 / C 12



BoWex® T65 FLE-PA, Ø 395 Daimler-Chrysler OM904



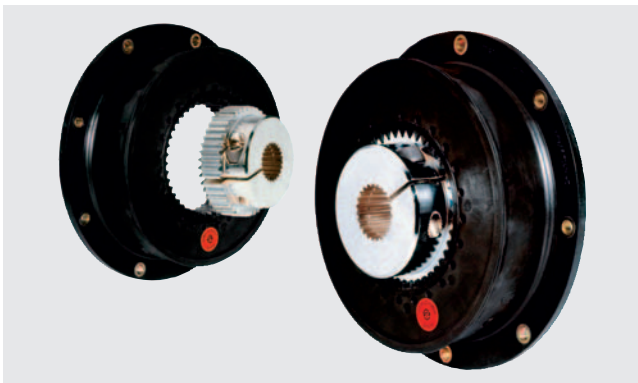
BoWex® 80 FLE-PA, 11 1/2" Cummins 6BTA5.9




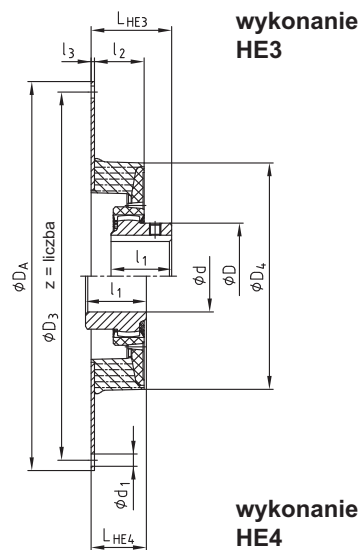
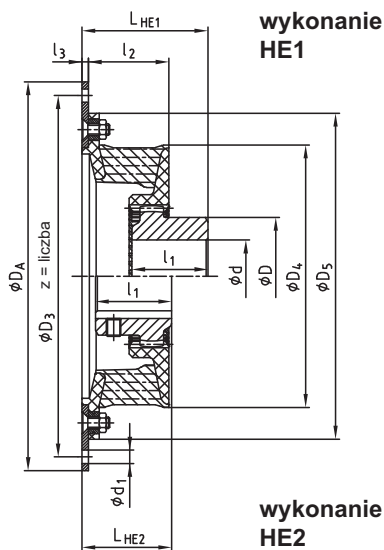
BoWex® 80 FLE-PA 11 1/2" John Deere 1010D / 1110D / 1400D

rozmiar sprzęgła
typ silnika

BoWex
BoWex-FLE-PA
BoWex-ELASTIC



- Sprzęgło z kołnierzem wg normy SAE oraz specjalnymi wymiarami do montażu z silnikami wysokoprężnymi
- Łatwy osiowy montaż bez dodatkowego mocowania
- Kompensacja odchyłek strony napędzanej i napędzającej
- Możliwość stosowania standardowych piast BoWex
- Sprzęgła z gotowym otworem wg ISO, tolerancja H7, z rowkiem na wpust wg DIN 6885/1 (JS9); z otworami stożkowymi, całowymi lub z wielowypustem
- Dostępne twardości kołnierzy 40, 50, 65 oraz 70 Shore A
-  Dopuszczone zgodnie z Dyrektywą 94/9/EC (Certifikat ATEX 95) do rozmiaru 80 włącznie



wymiary kołnierza wg normy SAE J 620 [mm]				
Size	D _A	D ₃	z	d ₁
6 1/2"	215,90	200,02	6	9
7 1/2"	241,30	222,25	8	9
8"	263,52	244,47	6	11
10"	314,32	295,27	8	11
11 1/2"	352,42	333,37	8	11
14"	466,72	438,15	8	14
16"	517,50	489,00	8	14
18"	571,50	542,90	6	18

BoWex-ELASTIC® rozmiar	wykonanie		otwór d [mm]		kołnier wg SAE - J 620												wymiary [mm]					masa sprzęgła z otworem wstępnym [kg]		masa bezwładności sprzęgła z otworem wstępnym [kgm²]	
	HE1 HE2	HE3 HE4	wstępny	max.	6 1/2"	7 1/2"	8"	10"	11 1/2"	14"	16"	18"	I ₃	I ₂	D ₄	D ₅	D	I ₁	L _{HE1} L _{HE3}	L _{HE2} L _{HE4}	J _A	J _L			
42 HE	●		-	42	●	●							4	45	146	180	65	42	70	50	2,7	0,0061	0,0014		
	●						●														2,9	0,0083	0,0014		
48 HE	●		-	48	●	●							4	45	164	198	68	50	78	50	3,1	0,0148	0,0019		
	●						●														3,9	0,0298	0,0019		
65 HE	●		-	65				●					5	55	205	244	96	55	85	62	6,4	0,0377	0,0064		
	●							●													7,2	0,0594	0,0064		
G 65 HE		●	-	65				●					3	45	205	-	96	55	73	50	5,3	0,0242	0,0076		
		●						●													5,7	0,0372	0,0076		
80 HE	●		31	80				●					-	70	266	-	124	90	126	74	10,9	0,0211	0,0283		
	●							●				6			316				132	80	13,0	0,0726	0,0283		
G 80 HE	●		31	80				●					-	80	302	-	124	90	136	84	12,5	0,0402	0,0428		
	●							●				6			356				142	90	17,3	0,2251	0,0428		
100 HE		●	35	100									4	80	350	-	152	110	150	82	24,1	0,1951	0,1019		
125 HE		●	45	125									-	98	416	-	192	140	186	103	45,8	0,3013	0,2861		
		●										6							192	109	47,7	0,4123	0,2861		
G 125 HE		●	45	125									6	89	440	-	192	140	179	91	48,4	0,4781	0,2916		
		●																			50,5	0,6380	0,2916		
150 HE		●	50	150									6	134	470	-	225	150	205	157	66,7	0,6918	0,5192		

Sposób zamawiania:	BoWex-ELASTIC® 42	HE 1	40	8	70	U
	rozmiar sprzęgła	wykonanie	twardość kołnierza	średnica kołnierza D _A wg SAE lub specjalna	długość montażowa L _{HE}	nierozwiercone lub średnica otworu gotowego

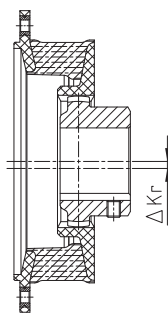
rozmiar sprzęgła		42 HE			48 HE			65 HE			80 HE			100 HE			125 HE			150 HE		
								G 65 HE			G 80 HE						G 125 HE					
twardość kołnierza [Shore A]	Shore A	40Sh	50Sh	65Sh	40Sh	50Sh	65Sh	40Sh	50Sh	65Sh	40Sh	50Sh	65Sh	40Sh	50Sh	65Sh	40Sh	50Sh	70Sh	40Sh	50Sh	70Sh
znamionowy moment obrotowy	T_{KN} [Nm]	130	150	180	200	230	280	350	400	500	750	950	1200	2000	2500	3200	3000	4000	5000	5500	7000	9000
maksymalny moment obrotowy	T_{Kmax} [Nm]	390	450	540	600	690	840	1050	1200	1500	2250	2850	3600	6000	7500	9600	9000	12000	15000	16500	21000	27000
								1290	1500	1860	3750	4800	6000				12000	16000	20000			
amplituda momentu drgającego przy 10 Hz	T_{KW} [Nm]	36	45	54	60	69	84	105	120	150	225	285	360	600	750	960	900	1200	1500	1650	2100	2700
								129	150	186	375	480	600				1200	1600	2000			
dopuszczalna moc tłumienia przy 60 °C	P_{KW} [W]	20			27			45			90			160			180			225		
								51			135						200					
dopuszczalna moc tłumienia przy 80 °C	P_{KW} [W]	6,5			9			15			30			53			60			75		
								17			45						67					
dopuszczalna prędkość obrotowa	n_{max} [min ⁻¹]	6200			5600			4500			3600			2700			2300			1800		
								4300			3000						2100					
kąt skręcenia przy znamionowym momencie obrotowym	φ_{TKN} [°]	16	13	8	16	13	8	16	13	8	14	13	6	12	10	6	12	10	6	10	8	5
								12	10	6	12	10	6				11	9	5			
dynamiczna sztywność skrętna	C_{dyn} [Nm/rad]	550	850	2700	850	1300	3500	1600	2200	6000	4500	6500	18000	12000	19000	48000	19000	30000	75000	42000	67000	166000
								2350	3000	8500	7500	12000	32000				30000	44000	110000			
tłumienie względne	ψ	0,6	0,8	1,2	0,6	0,8	1,2	0,6	0,8	1,2	0,6	0,8	1,2	0,6	0,8	1,2	0,6	0,8	1,2	0,6	0,8	1,2
współczynnik rezonansu $VR \approx \frac{2 \cdot p}{\psi}$	V_R	10,5	7,9	5,2	10,5	7,9	5,2	10,5	7,9	5,2	10,5	7,9	5,2	10,5	7,9	5,2	10,5	7,9	5,2	10,5	7,9	5,2
promieniowa sztywność skrętna	C_r [N/mm]	142	219	697	176	269	724	209	288	784	351	507	1404	366	570	1200	617	974	2434	714	1200	2500
								259	346	975	476	762	2031				560	920	1915			
dopuszcz. odchyłka promieniowa sprzęgła przy $n = 1500 \text{ min}^{-1}$	ΔKr [mm]	1,1	1,0	0,5	1,2	1,1	0,5	1,6	1,5	0,7	1,8	1,7	0,8	2,2	2,0	1,0	2,5	2,3	1,1	2,8	2,5	1,3
dopuszcz. odchyłka promieniowa sprzęgła przy krótkim rozruchu	ΔKr_{max} [mm]	3,6	3,3	1,5	3,8	3,5	1,7	5,1	4,7	2,2	5,7	5,3	2,4	6,5	6,0	3,0	7,5	6,9	3,3	8,0	7,5	4,0
dopuszcz. odchyłka kątowna sprzęgła przy $n = 1500 \text{ min}^{-1}$	ΔKw [°]	1,0	0,75	0,5	1,0	0,75	0,5	1,0	0,75	0,5	1,0	0,75	0,5	1,0	0,75	0,5	1,0	0,75	0,5	1,0	0,75	0,5
dopuszcz. odchyłka kątowna sprzęgła przy $n = 3000 \text{ min}^{-1}$	ΔKw [°]	0,5	0,4	0,25	0,5	0,4	0,25	0,5	0,4	0,25	0,5	0,4	0,25	0,5	0,4	0,25	0,5	0,4	0,25	0,5	0,4	0,25
dopuszcz. odchyłka kątowna sprzęgła przy krótkim rozruchu	ΔKw_{max} [°]	1,5			1,5			1,5			1,5			1,5			1,5			1,5		
dopuszcz. odchyłka osiowa sprzęgła	ΔKa [mm]	± 2			± 2			± 2			± 2			± 3			± 3			± 5		

podane w tabeli dane techniczne przy założeniu temperatury otoczenia $T = 60 \text{ °C}$

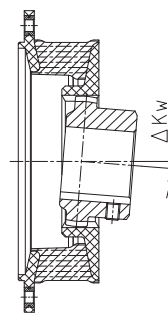
Odchyłki

Dla innych obrotów lub wyższych temperatur, dopuszczalną odchyłkę promieniową należy obliczyć według poniższego wzoru:

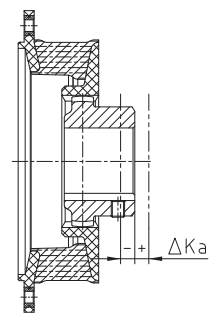
$$\Delta Kr_{dop.} = \Delta Kr \cdot S_t \cdot \sqrt{\frac{1500}{n_k}}$$



odchyłka promieniowa ΔKr



odchyłka kątowna ΔKw



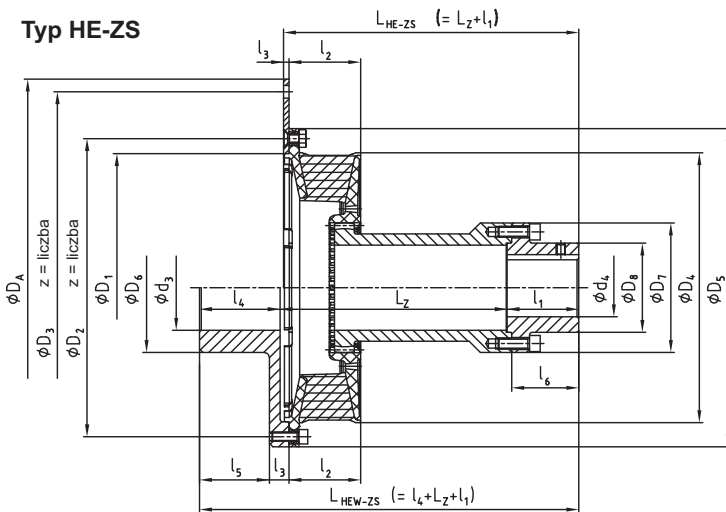
odchyłka osiowa ΔKa

Sposób montażu, rodzaje i klasy śrub, momenty dokręcania - zgodnie z instrukcją montażu (na stronie internetowej www.sprzegla.pl).

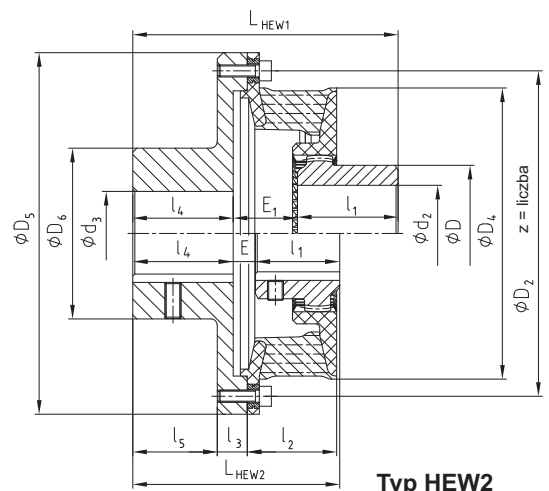


- Wysokoelastyczne sprzęgło do stosowania przy łączeniu wałów dla silników spalinowych lub elektrycznych
- Kołnierze elastyczne o twardościach 40, 50 i 65 Shore A
- Kompensacja dużych odchyłek wałów
- Typ HE-ZS z przyłączem kołnierzowym wg SAE-J 620 i rozłącznym elementem pośrednim do napędów pomp
- Typ HEW-ZS do połączeń wał-wał, z rozłącznym elementem pośrednim
- Typ HEW1/HEW2 do połączeń wał-wał
- Otwory gotowe wg ISO, tolerancja H7, rowek na wpust wg DIN 6885/1 - JS9
- Dopuszczone zgodnie z Dyrektywą 94/9/EC (Certifikat przeciwwybuchowości ATEX 95)

Typ HE-ZS



Typ HEW1



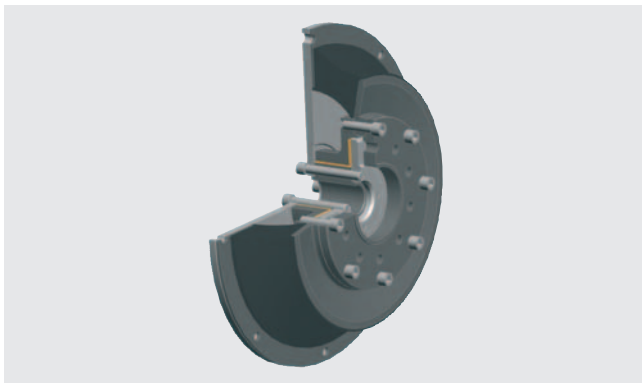
Typ HEW-ZS

Typ HEW2

BoWex® rozmiar HE-ZS	maks. średnica otworu d ₄	kołnierz wg SAE-J 620 D _A dla HE-ZS						wymiar [mm]								element pośredni HE-ZS L _Z [mm]					masa przy maks. otworze [kg]	moment bezwładności [kgm ²]			
		6 1/2"	7 1/2"	8"	10"	11 1/2"	14"	D ₁	D ₄	D ₅	D ₇	D ₈	l ₁	l ₂	l ₃	l ₆	100	120	140	180		250	J _A	J _L	
48	28	●						160	164	200	78	45	40	48	10		●	●				2,9	0,0028	0,0050	
			●											37	4	45	●	●				3,6	0,0106	0,0050	
				●													45	●	●				3,9	0,0148	0,0050
G 65	45				●			198	205	245	110	72	60	45	3	56		●	●			4,6	0,0298	0,0050	
					●													●	●			7,7	0,0242	0,0223	
					●		●												●	●			8,2	0,0372	0,0223
80	65				●			265	266	318	145	100	80	70								13,7	0,0211	0,0701	
					●									11		75							15,9	0,0726	0,0701
					●										11		75							17,4	0,0402
G 80	65				●		●	300	302	358	145	100	80	80								17,4	0,0402	0,1412	
					●										6		75							22,3	0,2251

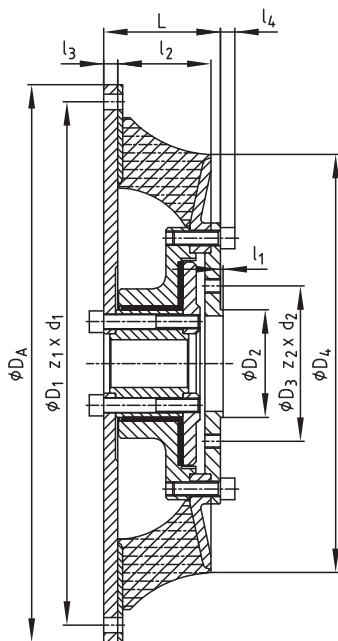
BoWex® rozmiar HEW-ZS	maks. średnica otworu	wymiar [mm]											element pośredni HEW-ZS L _Z [mm]					masa przy maks. otworze [kg]	moment bezwładności [kgm ²]			
		d ₃	d ₄	D ₂	z ₁ x M	D ₄	D ₅	D ₆	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	100	120	140	180		250	J _A	J _L	
48	55	28	180	8	M6	164	200	92	50	45	17	55	45	●	●					6,9	0,0203	0,0050
65	75	45	224	8	M8	205	245	125	55	55	28	75	63		●	●				16,0	0,0747	0,0160
80	80	65	295,3	8	M10	266	318	130	90	70	17	80	70			●	●			25,5	0,1447	0,0699
G 80	95	65	333,4	8	M10	302	358	145	90	80	22	90	78				●	●		34,2	0,2752	0,1412

BoWex® rozmiar HEW	maks. średnica otworu	wymiar [mm]																masa przy maks. otworze [kg]	moment bezwładności [kgm ²]		
		d ₂	d ₃	D	D ₂	z x M	D ₄	D ₅	D ₆	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	E	E ₁	L _{HEW1}		L _{HEW2}	J _A	J _L
42	48	50	68	162	6	M6	146	180	85	50	45	15	50	42	4	32	132	104	4,3	0,0121	0,0015
48	48	55	68	180	8	M6	164	200	92	50	45	17	55	45	4	32	137	109	5,5	0,0204	0,0019
65	65	75	96	224	8	M8	205	245	125	70	55	28	75	63	5	42	187	150	13,2	0,0752	0,0071
80	80	80	124	295,27	8	M10	266	318	130	90	70	17	80	70	5	45	215	160	19,7	0,1449	0,0285
G 80	85	95	124	333,4	8	M10	302	358	145	90	80	22	90	78	5	55	235	185	25,9	0,2748	0,0422

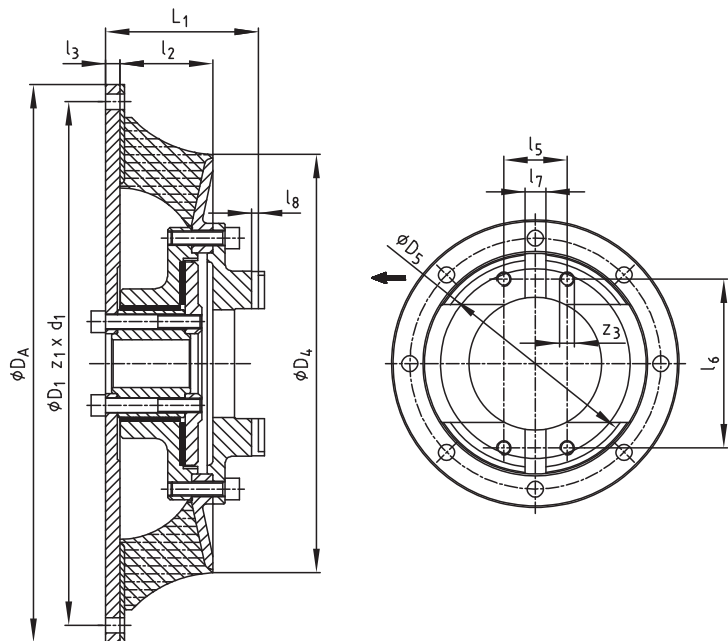


- Wysokoelastyczne sprzęgło pomocnicze do wału kardana napędzanego silnikiem spalinowym
- Dostępne z elastomerami o różnej twardości
- Wysoka elastyczność skrętna
- Doskonałe właściwości tłumiące, dzięki dodatkowemu tłumieniu ciernemu
- Redukcja skoków momentu obr. w części elastycznej
- Promieniowe łożysko ślizgowe w wykonaniu bezobsługowym
- Standardowe przyłącza do wału kardana

Typ HEG1



Typ HEG2



BoWex-ELASTIC® rozmiar	kołnierz wg SAE-J 620					metryczne przyłącza wału kardana HEG1 wymiary [mm]								przyłącza wału kardana MECHANICS HEG2 - wymiary [mm]								wymiary [mm]			masa [kg]	moment bezwładności [kgm²]				
	8"	10"	11 1/2"	14"	16"	58	65	75	90	100	120	150	180	l4	L	2 C	4 C	5 C	6 C	7 C	8,5 C	8 C	L1	D4		l2	l3	J _A	J _L	
48	●					●	●	●						8	58,5										163	43,5	8	7	0,03	0,006
		●				●	●	●						8	66	●	●	●						71	205	48,0	10	12	0,07	0,02
G 65		●					●	●	●					8	66	●	●	●						71	205	48,0	10	14	0,10	0,02
			●				●	●	●	●				10	88,5		●	●	●					104	265	68,5	23	21	0,11	0,06
80		●					●	●	●	●				10	88,5		●	●	●					104	265	68,5	12	23	0,17	0,06
			●				●	●	●	●	●			10	96		●	●	●	●				110	302	74,0	23	26	0,18	0,09
G 80			●				●	●	●	●	●			12	98		●	●	●					128	350	78,0	12	33	0,48	0,09
				●			●	●	●	●	●	●		12	98		●	●	●	●				128	350	78,0	16	41	0,63	0,19
100				●			●	●	●	●	●	●		12	98		●	●	●					128	350	78,0	18	56	0,74	0,42
					●		●	●	●	●	●	●		12	111		●	●	●					135	416	96,0	12	59	0,97	0,42
125					●		●	●	●	●	●	●		12	111		●	●	●					135	416	96,0	12	59	0,97	0,42

koło zamachowe wg SAE-J 620 [mm]				
rozmiar	D _A	D ₁	z ₁	d ₁
8"	263,52	244,47	6	11
10"	314,32	295,27	8	11
11 1/2"	352,42	333,37	8	11
14"	466,72	438,15	8	14
16"	517,50	489,00	8	14

metryczne przyłącza wału kardana HEG1 [mm]					
rozmiar	D ₂	l ₁	D ₃	z ₂	d ₂
58	30	1,0	47,0	4	M5
65	35	1,0	52,0	4	M6
75	42	1,5	62,0	6	M6
90	47	2,0	74,5	4	M8
100	57	2,0	84,0	6	M8
120	75	2,0	101,5	8	M10
150	90	2,5	130,0	8	M12
180	110	2,5	155,5	8	M14

HEG2 przyłącza wału kardana MECHANICS [mm]						
rozmiar	D ₅	l ₅	l ₆	l ₇	l ₈	z ₃
2 C	79,35	33,3	59,5	9,50	3,8	M8
4 C	107,92	36,5	87,3	9,50	3,8	M8
5 C	115,06	42,9	88,9	14,26	5,1	M10
6 C	140,46	42,9	114,3	14,26	5,1	M10
7 C	148,39	49,2	117,5	15,85	6,0	M12
8,5 C	165,08	71,4	123,8	15,85	6,0	M12
8 C	206,32	49,2	174,6	15,85	6,0	M12

1. Doboru sprzęgła BoWex-ELASTIC® dokonuje się w oparciu o normę DIN 740 cz .2. Rozmiar sprzęgła musi być dobrany w taki sposób, aby w czasie pracy nie nastąpiło przekroczenie dopuszczalnego obciążenia sprzęgła. W tym celu należy przeprowadzić porównanie występującego obciążenia z dopuszczalnymi wartościami dla dobieranego sprzęgła według punktów 1.1 - 1.4 przedstawionych poniżej.

Dla napędów zagrożonych drganiami skrętnymi, niezbędne jest dla bezpieczeństwa dokonanie obliczeń związanych z drganiami skrętnymi przedmiotowego napędu.

- 1.1 Moment znamionowy**
Dopuszczalny moment obr. T_{KN} z uwzgl. temperatury otoczenia musi być co najmniej równy momentowi T_N urządzenia.

$$T_{KN} \geq T_N \cdot S_t$$

$$T_N \text{ [Nm]} = 9550 \cdot \frac{P_{AN/LN} \text{ [kW]}}{n \text{ [1/min]}}$$

- 1.2 Moment udarowy**
Dopuszczalny maksymalny moment obrotowy sprzęgła, z uwzgl. temp. otoczenia, musi być co najmniej równy momentowi szczytowemu T_S , urządzenia, biorąc pod uwagę współczynnik załączeń S_z .

$$T_{K \max} \geq T_S \cdot S_z \cdot S_t$$

udar po stronie napędzającej
 $T_S = T_{AS} \cdot M_A \cdot S_A$

udar po stronie napędzanej
 $T_S = T_{LS} \cdot M_L \cdot S_L$

$$M_A = \frac{J_L}{J_A + J_L} \quad M_L = \frac{J_A}{J_A + J_L}$$

Znając rozłożenie mas, kierunek i typ udaru możliwe jest obliczenie momentu szczytowego T_S .
Jeśli momenty bezwładności nie są znane, M_A lub $M_L = 1$.

- 1.3 Przejście przez rezonans**
Szczytowy moment obrotowy T_S występujący podczas przejścia przez rezonans, przy uwzględnieniu temperatury, nie może być większy od maksymalnego momentu obrotowego sprzęgła $T_{K \max}$.

$$T_{K \max} \geq T_S \cdot S_z \cdot S_t$$

- 1.4 Moment udarowy z drganiami skrętnymi**
Największy okresowo zmienny moment obr. T_{KW} sprzęgła przy obrotach roboczych, z uwzgl. temperatury otoczenia, nie może przekroczyć dopuszczalnego momentu obrotowego sprzęgła T_W .
Przy wyższej częstotliwości roboczej

$$T_{KW} \geq T_W \cdot S_t$$

$f > 10$ Hz uwzględnia się ciepło powstające w wyniku tłumienia przez kołnierz, jako moc tłumienia P_W .
Dopuszczalna moc tłumienia P_{KW} sprzęgła zależy od temperatury otoczenia i występująca moc tłumienia P_W nie może być większa od dopuszczalnej.

$$P_{KW} \geq P_W$$

współczynnik temperaturowy S_t

	-40 °C +60 °C	+70 °C	+80 °C
S_t	1,0	1,2	1,6

tabela nr 1

współczynnik częstości załączeń S_z

częstość załączeń/h	< 10	> 10 < 60	> 60 < 120	> 120
S_z	1,0	1,5	2,0	on request

tabela nr 2

współczynnik udarów S_A/S_L

lekkie udary		1,5
średnie udary	S_A/S_L	1,8
silne udary		2,5

tabela nr 3

Dane techniczne dla dokonania doboru sprzęgła / obliczeń drgań skrętnych

Strona napędzająca

diesel gaz typ silnika

prosty układ cylindrów układ V / kąt [°] skok tłoka mm

2-suw 4-suw tłok Ø mm liczba cylindrów

moment nominalny T_{AN} Nm zakres obrotów n: wolne obroty 1/min.

moment szczytowy T_{AS} Nm $n_{min.}$ robocze $n_{max.}$ robocze 1/min.

moment bezwładności J_A lub moment zamachowy GD^2_A dla

koło zamachowe J_A kgm² lub GD^2_A kpm²

silnik J_A kgm² lub GD^2_A kpm²

Strona napędzana

pompa hydrauliczna rozdzielacz generator sprzężarka śrubowa

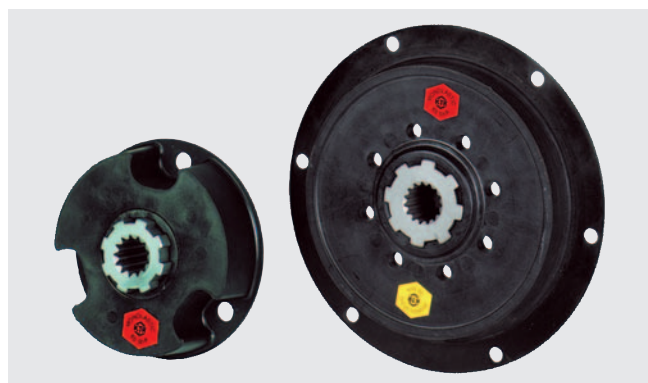
sprężarka tłokowa liczba cylindrów kolejność pracy wykres sił obwodowych

producent / typ

moment nominalny T_{LN} Nm moment szczytowy Nm

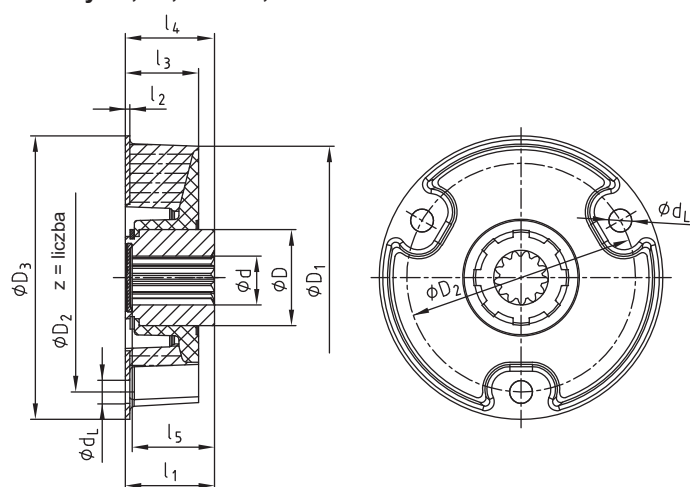
moment bezwładności J_L kgm² lub moment zamachowy GD^2_L kpm²

Jednoczęściowe sprzęgło kołnierzowe do silników wysokoprężnych

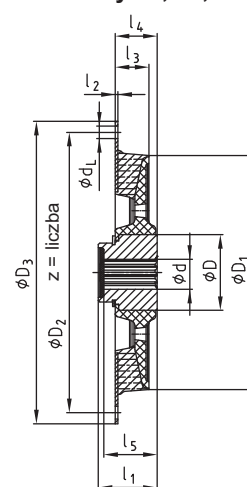


- MONOLASTIC® – do napędów z silnikiem diesla / pomp hydraulicznych do 100 kW
- Jednoczęściowe z mocowaniem na 3 sworznie (rozmiary 28, 32, 50-140, 50-170)
- Przyłącze kołnierzowe wg normy SAE 6 1/2" do 11 1/2" (rozmiary 30, 50, 65)
- Łatwy montaż sprzęgła
- Montaż osiowy w zestawieniu z wałem pompy
- Kompensacja dużych odchyłek promieniowych i kątowych
- Dostępne dla wałków pomp wg SAE oraz DIN

rozmiary 28, 32, 50-140, 50-170



rozmiary 30, 50, 65

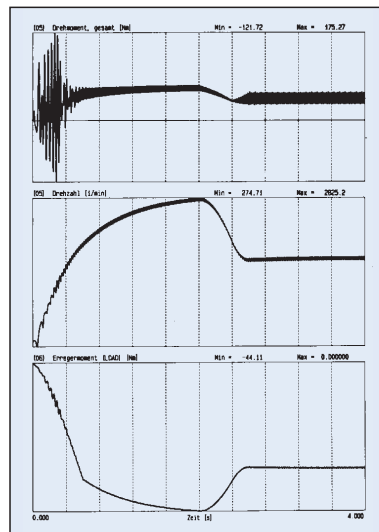


rozmiar	twardość elastomeru [Shore A]	moment obrotowy [Nm]			wymiar [mm]											
		T _{KN}	T _{K max.}	T _{KW}	d	D	D ₁	D ₂	z	d _L	D ₃	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅
28	65	70	175	35	25	42	115	100	3	10,10	124	40	2	32	40	38
	70	100	300	50												
32	65	160	400	80	32	50	140	125	3	12,10	150	42	2	42	43	38
	70	225	675	112												
50-140	70	260	650	130	32	50	167	140	3	14,10	175	46	3	35	46	43
50-170	70	300	750	150	32	50	175	170	3	16,15	200	46	3	35	46	43
30	65	160	400	80	25	42	120	przyłącze SAE - 6 1/2", 7 1/2"			39	2	21	30	36	
50	65	300	750	150	32	50	167	przyłącze SAE - 6 1/2", 7 1/2", 8", 10"			42	2	24	30	38	
65	65	600	1600	180	48	68	200	przyłącze SAE - 10", 11"			45	3	32	45	42	

Dane techniczne

rozmiar	twardość elastomeru [Shore A]	C _{dyn.} 60 °C [Nm/rad]	dopuszcz. moc tłumienia przy 60 °C P _{KW} [W]	maks. odchyłka promieniowa przy 2200 min ⁻¹ ΔK _R [mm]	maks. odchyłka kątowa przy 2200 min ⁻¹ ΔK _W [mm]	promieniowa sztywność skrętna C _r [N/mm]	moment bezwładności [kgm ²]		dopuszcz. obroty n _{max} [min ⁻¹]	
							J _A	J _L		
28	65	900	15	0,6	1	300	0,00054	0,00033	6000	
	70	1300		400						
32	65	1800	25	0,6	1	400	0,00120	0,00081	6000	
	70	2400		500						
50-140	70	4200	35	0,5	1	1365	0,00210	0,00130	6000	
50-170	70	5600	40	0,5		1550	0,00250	0,00130	6000	
30	65	3750	25	0,6	1	1150	6,5"	0,0038	0,00030	6000
							7,5"	0,0057		
50	65	9000	35	0,6	1	1300	8"	0,0078	0,00120	6000
							10"	0,0153		
65	65	14000	45	0,6	1	1900	10"	0,0238	0,00380	6000
							11,5"	0,0368		

Użycie komputera PC ze specjalnym oprogramowaniem do doboru sprzęgła



Zastosowanie:
3-cylinder silnik diesla - sprzężarka śrubowa

Dobór:
BoWex-ELASTIC
42 HE - 50 Shore A

Obliczenia:
przyspieszenie
od 300 min⁻¹
do 2700 min⁻¹

KTR przeprowadza specjalną symulację obliczeniową przy doborze sprzęgła, jak również w celu określenia drgań skrętnych układu napędowego. Zapewnia to bezrezonansową pracę maszyny wraz z bezpiecznym i długotrwałym działaniem elementów napędu. Jest to standardowa procedura przy każdorazowym doborze sprzęgła wysokoelastycznego.

Użycie systemów CAD i FEM do projektowania i rozwoju konstrukcji sprzęgła



Oprócz nowych wyrobów, zespół projektantów KTR, rozwija specjalizowane rozwiązania przenoszenia napędu, które mogą być adaptowane do aplikacji klientów.

Z tego powodu używamy najnowszych systemów 3D-CAD oraz FEM, zapewniając optymalną i szybką obsługę.

Centrum B & R stanowiska badawcze



KTR używa stanowiska badawcze we własnym centrum badań i rozwoju, posiadające serwohydrauliczne sterowanie i komputerowe przetwarzanie danych. Specjalistyczne oprogramowanie, stworzone na zamówienie KTR zapewnia szybkie i szczegółowe obliczenia.

W sumie aż 10 statycznych i dynamicznych stanowisk badawczych, o różnych mocach jest wykorzystywanych w centrum B & R.

Stanowiska te używane są m.in. do testów wydajnościowych i wytrzymałościowych wyrobów oferowanych przez KTR.

Oprócz tego przeprowadzane są seryjne kontrole, w celu stałego zapewnienia jakości wyrobów KTR.