



## 10. Profil graniasty P4C czworokątny – opis

Wały graniaste INKOMA o profilu P4C charakteryzują się następującymi właściwościami:

1. profile P4C stosuje się gdy występuje wzajemne osiowe przesunięcie piasty względem wału pod obciążeniem momentem obrotowym,
2. samocentrujące,
3. w porównaniu do profili wielowypustowych tej samej wielkości wykazują o ca 30% większą wytrzymałość zmęczeniową,
4. wały mogą być wykonywane zarówno za pomocą przeciągania jak i szlifowania,
5. wewnętrzne profile piast ze względów ekonomicznych wykonuje się jedynie poprzez przeciąganie. Szlifowanie otworów nie jest możliwe.



### Profil graniasty P4C czworokątny wg DIN 32712 - obliczenia

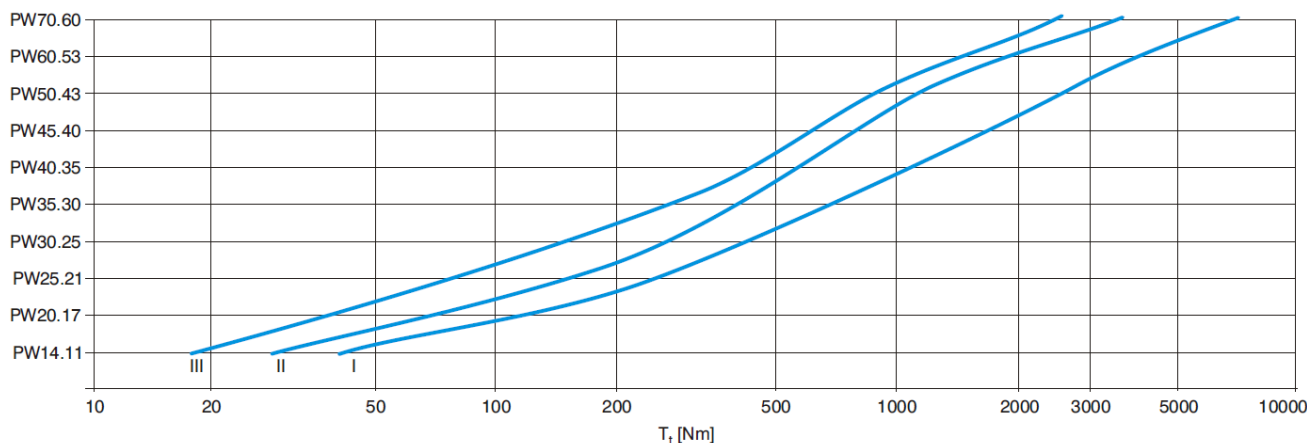
#### Obliczenie wytrzymałości:

W praktyce przy pomocy poniższych wzorów otrzymuje się wystarczającą dokładność obliczeń.

$d_1$	[cm]	wewnętrzna średnica koła	$D_M$	[cm]	uśredniona średnica
$d_2$	[cm]	zewnętrzna średnica koła	$G$	[N/cm <sup>2</sup> ]	moduł poślizgu (80*10 <sup>5</sup> N/cm <sup>2</sup> dla stali)
$e$	[cm]	wielkość mimośrod	$J_P$	[cm <sup>4</sup> ]	biegunowy moment bezwładności
$k$	[-]	$D_M \leq 35$ ; $k = 1,44$ $D_M > 35$ ; $k = 1,20$	$T_t$	[Ncm]	moment skręcający
$l$	[cm]	długość piasty	$W_p$	[cm <sup>3</sup> ]	wskaźnik wytrzymałości przekroju na skręcanie (biegunowy)
$p$	[N/cm <sup>2</sup> ]	właściwy nacisk powierzchniowy	$W_x$	[cm <sup>3</sup> ]	wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie (osiowy)
$s$	[cm]	najmniejsza grubość piasty	$\sigma_{z\ zul}$	[N/cm <sup>2</sup> ]	dopuszczalne naprężenie rozciągające
$y_{eff}$	[μm]	rzeczywiste odkształcenie piasty	$\tau$	[N/cm <sup>2</sup> ]	naprężenie skręcające
$y_1$	[μm/N]	specyficzne (jednostkowe) odkształcenie piasty	$\upsilon$	[°/cm]	kąt skręcenia
$A$	[cm <sup>2</sup> ]	pole przekroju profilu			

#### Wstępny dobór profili P4C:

Jeśli znany jest przenoszony moment obrotowy  $T_t$ , wymagany profil można określić za pomocą poniższego wykresu. Krzywe I, II i III odpowiadają kolejno obciążeniom: statycznemu, pulsacyjnemu i zmiennemu.





## 11. Profil graniasty P4C czworokątny wg DIN 32712 - obliczenia

### Obliczenie wału i piasty:

#### Wał:

Naprężenie skręcające :  $\tau = \frac{T_t}{W_p} \leq \tau_{zul.}$   $W_p \approx 0.2 \cdot b^3$

Naprężenie zginające:  $\sigma_b = \frac{M_b}{W_x} \leq \sigma_{b\,zul.}$   $W_x \approx 0.15 \cdot b^3$

Kąt skręcenia:  $\vartheta = \frac{180^\circ}{\pi} \cdot \frac{T_t \cdot l}{G \cdot J_p}$   $J_p = 0.1 \cdot b^4$

#### Piasta:

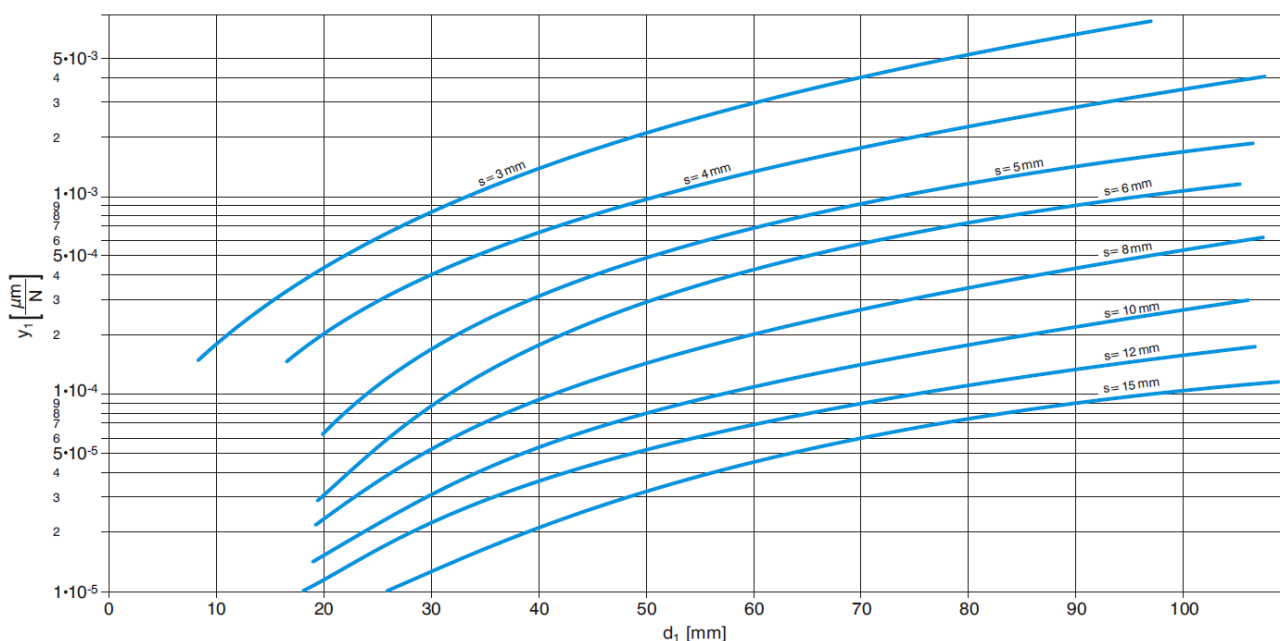
Właściwy nacisk powierzchniowy:  $p = \frac{T_t}{l \cdot \left( \pi \cdot e_r \cdot d_r + \frac{d_r^2}{20} \right)}$  gdzie:  $e_r = \frac{(d_r - b)}{4}$   $d_r = b + 2 \cdot e$

Grubość ścianki piasty:  $s = k \cdot \sqrt{\frac{T_t}{\sigma_{z\,zul.} \cdot l}}$

Rzeczywiste odkształcenie piasty:  $y_{eff} = \frac{T_t}{l} \cdot y_1$

Krzywa  $y_1$  obowiązuje tylko dla stali o  $E = 210\,000\text{ N/mm}^2$ . Dla materiałów o innym współczynniku sprężystości  $E_1$  wartość  $y_1$  należy pomnożyć przez  $\frac{210\,000\text{ N/mm}^2}{E_1}$ .

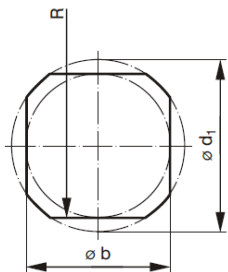
### Wykres specyficznego odkształcenia piasty



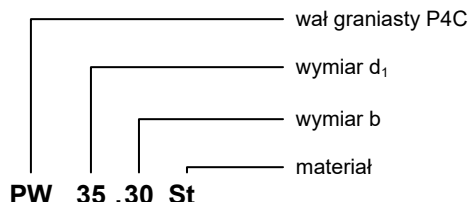


## 12. Wały o profilu graniastym P4C czworokątnym przeciągane - wymiary

Wały o profilu graniastym P4C są przeciągane na zimno i wykonywane wg DIN 32711. Dostępne są w wykonaniach materiałowych ze stali Ck 45 (St) oraz ze stali Ck 45 (Stn) azotowanej. Dostępne długości do max 4-6 m. Inne wykonania wg rysunków klienta. Przy zamówieniu stałej długości należy zwrócić uwagę, że wały są przecinane piłą bez dalszej obróbki. Na życzenie wały mogą zostać poddane prostowaniu. Inne warianty (materiały, tolerancje wykonania) są dostępne również w wersji szlifowanej.



Klucz numeru zamówieniowego:



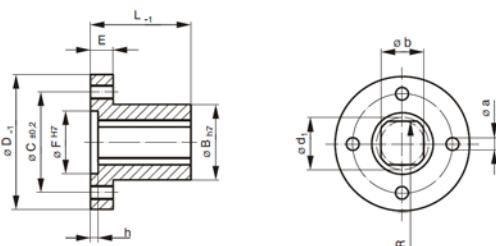
Wymiary r i R podano dla graficznego przedstawienia cykloidy

Oznaczenie	Wymiary [mm]						Wskaźnik wytrzymałości przekroju		A [cm <sup>2</sup> ]	Waga [kg/m]
	b	d <sub>1</sub>	Tolerancje		R	e	na skręcanie W <sub>p</sub> [cm <sup>3</sup> ]	na zginanie W <sub>x</sub> [cm <sup>3</sup> ]		
			b	d <sub>1</sub>						
PW 14.11	11	14	-0,01 / -0,05	-0,060 / -	31,1	1,6	0,27	0,20	1,23	0,97
PW 20.17	17	20	-0,01 / -0,05	-0,060 / -	56,5	3	0,98	0,74	2,69	2,11
PW 25.21	21	25	-0,01 / -0,05	-0,060 / -	90,5	5	1,85	1,39	4,15	3,25
PW 30.25	25	30	-0,01 / -0,05	-0,060 / -	92,5	5	3,13	2,34	5,94	4,66
PW 35.30	30	35	-0,01 / -0,06	-0,060 / -	95,0	5	5,40	4,05	8,29	6,50
PW 40.35	35	40	-0,01 / -0,06	-0,060 / -	113,5	6	8,58	6,43	11,04	8,66
PW 45.40	40	45	-0,01 / -0,06	-0,060 / -	116,0	6	12,80	9,60	14,18	11,13
PW 50.43	43	50	-0,01 / -0,06	-0,060 / -	117,5	6	15,90	11,93	16,97	13,32
PW 60.53	53	60	-0,01 / -0,06	-0,060 / -	122,5	6	29,78	22,33	25,06	19,67
PW 70.60	60	70	-0,01 / -0,06	-0,060 / -	126,0	6	43,20	32,40	33,17	26,00

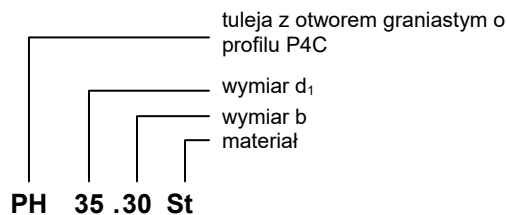
Profile specjalne na zapytanie.

## Tuleje z otworem o profilu graniastym P4C czworokątnym - wymiary

Tuleje z otworem o profilu graniastym P4C są szlifowane i wykonywane wg DIN 32712. Dostępne są w następujących wykonaniach materiałowych: stal C45 (St.), stal C45 azotowana (Stn) lub brąz Bz12 (Bz). Inne materiały na zapytanie.



Klucz numeru zamówieniowego:



Oznaczenie	Wymiary [mm]													Waga [kg/szt.]
	b	d <sub>1</sub>	Tolerancje		R	B	C	D	E	F	L	a	h	
			b	d <sub>1</sub>										
PH 14.11	11	14	+0,018 / 0	+0,110 / 0	31,1	22	30	42	8	20	28	5,3	3	0,12
PH 20.17	17	20	+0,018 / 0	+0,130 / 0	56,5	30	40	54	9	25	40	5,3	3	0,24
PH 25.21	21	25	+0,021 / 0	+0,130 / 0	90,5	38	50	65	10	30	50	6,4	3,5	0,44
PH 30.25	25	30	+0,021 / 0	+0,130 / 0	92,5	45	60	79	12	40	60	8,4	4	0,77
PH 35.30	30	35	+0,021 / 0	+0,160 / 0	95,0	50	65	84	12	45	65	8,4	4	0,89
PH 40.35	35	40	+0,025 / 0	+0,160 / 0	113,5	55	70	90	15	50	70	8,4	4	1,10
PH 45.40	40	45	+0,025 / 0	+0,160 / 0	116,0	60	75	95	15	55	80	8,4	4	1,27
PH 50.43	43	50	+0,025 / 0	+0,160 / 0	117,5	70	85	108	16	60	85	10,5	4	2,00
PH 60.53	53	60	+0,030 / 0	+0,190 / 0	122,5	80	96	118	16	70	98	10,5	4	2,32
PH 70.60	60	70	+0,030 / 0	+0,190 / 0	126,0	90	106	130	18	80	110	10,5	4	3,36

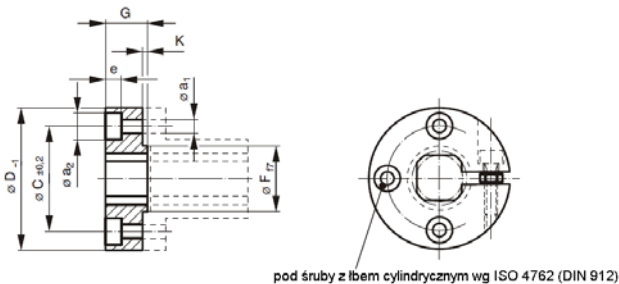
Inne wielkości na zapytanie



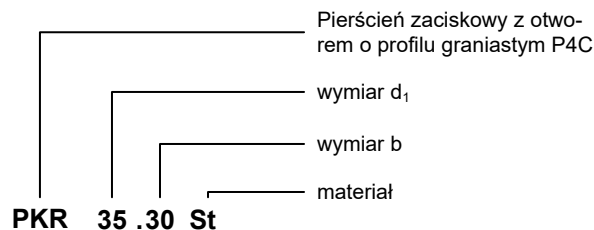


### 13. Pierścienie zaciskowe z otworem o profilu graniastym P4C czworokątnym - wymiary

Pierścienie zaciskowe z otworem o profilu graniastym P4C są wykonywane wg DIN 32712. Dostępne są w następujących wykonaniach materiałowych: stal C45 (St.), stal C45 azotowana (Stn) lub brąz Bz12 (Bz). Inne materiały na zapytanie. Brakujące wymiary znajdują się w opisie wałów.



Klucz numeru zamówieniowego:

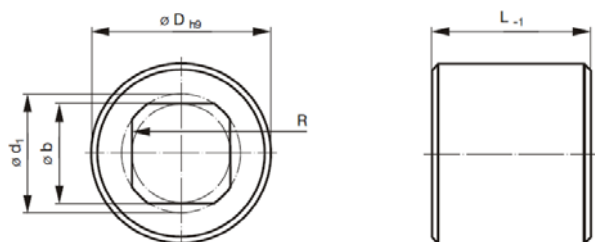


Oznaczenie	Wymiary [mm]													Waga [kg/szt.]
	b	$d_1$	Tolerancje		R	C	D	F	G	K	$a_1$	$a_2$	e	
			b	$d_1$										
PKR 14.11	11	14	+0,018 / 0	+0,110 / 0	31,1	30	42	20	14	2	5,3	10	6	0,12
PKR 20.17	17	20	+0,018 / 0	+0,130 / 0	56,5	40	54	25	16	2	5,3	10	6	0,23
PKR 25.21	21	25	+0,021 / 0	+0,130 / 0	90,5	50	65	30	18	3	6,4	11	7	0,34
PKR 30.25	25	30	+0,021 / 0	+0,130 / 0	92,5	60	79	40	23	3	8,4	15	9	0,63
PKR 35.30	30	35	+0,021 / 0	+0,160 / 0	95,0	65	84	45	23	3	8,4	15	9	0,78
PKR 40.35	35	40	+0,025 / 0	+0,160 / 0	113,5	70	90	50	25	3	8,4	15	9	0,89
PKR 45.40	40	45	+0,025 / 0	+0,160 / 0	116,0	75	95	55	27	3	8,4	15	9	1,03
PKR 50.43	43	50	+0,025 / 0	+0,160 / 0	117,5	85	108	60	27	3	10,5	18	11	1,44
PKR 60.53	53	60	+0,030 / 0	+0,190 / 0	122,5	96	118	70	29	3	10,5	18	11	1,60
PKR 70.60	60	70	+0,030 / 0	+0,190 / 0	126,0	106	130	80	29	3	10,5	18	11	1,97

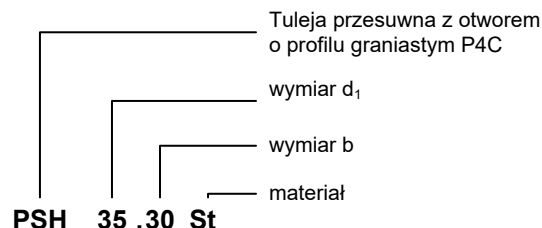
Inne wielkości na zapytanie

### Tuleje przesuwne z otworem o profilu graniastym P4C czworokątnym - wymiary

Tuleje przesuwne o profilu graniastym P4C są wykonywane wg DIN 32712. Dostępne są w następujących wykonaniach materiałowych: stal C45 (St.), stal C45 azotowana (Stn) lub brąz Bz12 (Bz). Inne materiały na zapytanie.



Klucz numeru zamówieniowego:



Oznaczenie	Wymiary [mm]							Waga [kg/szt.]
	b	$d_1$	Tolerancje		R	D	L	
			b	$d_1$				
PSH 14.11	11	14	+0,018 / 0	+0,110 / 0	31,1	35	28	0,19
PSH 20.17	17	20	+0,018 / 0	+0,130 / 0	56,5	45	40	0,41
PSH 25.21	21	25	+0,021 / 0	+0,130 / 0	90,5	55	50	0,76
PSH 30.25	25	30	+0,021 / 0	+0,130 / 0	92,5	65	60	1,27
PSH 35.30	30	35	+0,021 / 0	+0,160 / 0	95,0	75	65	1,80
PSH 40.35	35	40	+0,025 / 0	+0,160 / 0	113,5	80	70	2,09
PSH 45.40	40	45	+0,025 / 0	+0,160 / 0	116,0	85	80	2,56
PSH 50.43	43	50	+0,025 / 0	+0,160 / 0	117,5	90	85	3,02
PSH 60.53	53	60	+0,030 / 0	+0,190 / 0	122,5	100	95	3,80
PSH 70.60	60	70	+0,030 / 0	+0,190 / 0	126,0	110	110	5,10

Inne wielkości na zapytanie

