

<b>APARATY CHEMICZNE</b>	<b>N O R M A   B R A N Ż O W A</b>	<b>BN-78</b> <hr/> <b>2222-22</b>
	<b>Zbiorniki i aparaty odporne na korozję</b> <b>Połączenia kołnierzy z szyjką ze stali</b> <b>odpornej na korozję na ciśnienia nominalne</b> <b>2,0 i 2,5 MPa</b>	
	Grupa katalogowa IV 47	

**1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są połączenia kołnierzone, z miękką uszczelką, dla kołnierzy wykonanych przez spawanie szyjki ze stali odpornej na korozję z kryzą ze stali węglowej, przeznaczone do aparatów odpornych na korozję, na ciśnienia nominalne <sup>1)</sup>:

—  $p_{nom}$  2,0 MPa ( $\sim 20$  kG/cm<sup>2</sup>) w zakresie średnic  $D_w$  od 600 do 1500 mm,

—  $p_{nom}$  2,5 MPa ( $\sim 25$  kG/cm<sup>2</sup>) w zakresie średnic  $D_w$  od 600 do 1200 mm.

**2. Zakres stosowania przedmiotu normy.** Objęte normą połączenia kołnierzone stosuje się do zbiorników i aparatów ciśnieniowych dla ciśnień i temperatur podanych w tabl. 1 i 2.

Przeprowadzenie obliczeń wytrzymałościowych połączenia według przepisów Urzędu Dozoru Technicznego nie jest wymagane <sup>2)</sup>, jeżeli zostaną zastosowane:

a) kołnierze wykonane wg BN-78/2222-26,

b) uszczelki miękkie, o grubości nie mniejszej niż 2 mm, z azbestu, masy azbestowo-kauczukowej (It), uszczelki kombinowane lub uszczelki z innych materiałów, dla których według przepisów DT/O-219/63 (tabl. 2) najmniejsze naprężenia ściskające zapewniające szczelność połączenia nie przekraczają:

— na naciągu montażowego śrub  $\sigma'_s = 21,0$  MPa,

— dla naciągu ruchowego śrub  $\sigma''_s = 5,0 p_o$  MPa,

<sup>1)</sup> Ciśnienie nominalne — wg BN-76/2201-06.

<sup>2)</sup> Norma nie zwalnia od umieszczania w dokumentacji rejestracyjnej szczegółu połączenia kołnierzowo-śrubowego zgodnie z wymaganiami przepisów DT/Z/63, p. 12.1a).

gdzie  $p_o$  jest ciśnieniem obliczeniowym wyrażonym w MPa,

c) śruby i nakrętki wykonane w klasie średnio-dokładnej z gatunków stali podanych w tabl. 5 lub innych o nie gorszych własnościach wytrzymałościowych i spełniających wymagania przepisów DT/Z/63 p. 6.2.2.

**3. Podział.** Ze względu na kształt powierzchni uszczelniających kołnierzy rozróżnia się dwa rodzaje połączeń:

ZZ — połączenie kołnierzy z przylgą zgrubną,

WR — połączenie kołnierza z występem (W) z kołnierzem z rowkiem (R).

W zależności od przewidywanego zakresu temperatur rozróżnia się dwie odmiany połączeń:

N — dla zakresu temperatur od 0°C do 200°C — ze śrubami ze łbem sześciokątnym,

T — dla zakresu temperatur powyżej 200°C do 300°C — ze śrubami dwustronnymi <sup>3)</sup>.

#### 4. Przykład oznaczenia

a) połączenia kołnierzy z przylgą zgrubną (ZZ), o grubościach <sup>4)</sup> szyjek 6 mm, do aparatu odpornego na korozję, na nominalne ciśnienie 2,5 MPa, o średnicy wewnętrznej 600 mm, dla zakresu temperatur od 200°C do 300°C (T), z uszczelką z materiału oznaczonego wyróżnikiem AK wg PN/H-74385 o grubości 3 mm:

POŁĄCZENIE KOŁNIERZOWE ZZ-2,5-600/T-AK/3  
BN-78/2222-22

<sup>3)</sup> W technicznie uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie śrub dwustronnych również w zakresie temperatur nie przekraczających 200°C.

<sup>4)</sup> Grubości szyjek zgodnych z BN-78/2222-26 nie należy podawać.

Zgłoszona przez Ministerstwo Przemysłu Chemicznego  
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Budowy Aparatury Chemicznej  
dnia 8 grudnia 1978 r. jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1979 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 14/1979 poz. 78)

b) połączenia kołnierza z występem (W) z kołnierzem z rowkiem (R), o grubościach sztyk odpowiednio 12 mm i 14 mm, do aparatu odpornego na korozję, na nominalne ciśnienie 2 MPa, o średnicy wewnętrznej 1200 mm, dla zakresu temperatur od 0°C do 200°C (N), z uszczelką z materiału oznaczonego wyróżnikiem ANK wg PN/H-74385 o grubości 4 mm:

**POŁĄCZENIE KOŁNIERZOWE**  
W/12-R/14-2-1200/N-ANK/4  
BN-78/2222-22

**5. Wartości ciśnień obliczeniowych w zależności od temperatury:**

— dla  $p_{nom}=2,0$  MPa ( $\sim 20$  kG/cm<sup>2</sup>) — wg tabl. 1,

— dla  $p_{nom}=2,5$  MPa ( $\sim 25$  kG/cm<sup>2</sup>) — wg tabl. 2.

**Tablica 1**

$D_w^{1)}$ mm	Rodzaj kołnierza	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur °C					
		20	100	150	200	250	300
600	Z	1,74	1,51	1,37	1,23	1,10	ciśnienie nominalne 2 MPa
	W, R	1,87	1,62	1,48	1,34	1,20	
700	Z	1,74	1,51	1,37	1,24	1,10	
	W, R	1,85	1,61	1,47	1,34	1,21	
800	Z	1,76	1,53	1,40	1,27	1,14	
	W, R	1,86	1,62	1,49	1,36	1,23	
(900)	Z	1,80	1,56	1,43	1,30	1,17	
	W, R	1,92	1,68	1,54	1,41	1,28	
1000	Z	1,76	1,53	1,40	1,28	1,15	
	W, R	1,87	1,64	1,51	1,38	1,25	
(1100)	Z	1,76	1,54	1,41	1,28	1,16	
	W, R	1,89	1,66	1,53	1,40	1,27	
1200	Z	1,80	1,58	1,45	1,32	1,19	
	W, R	1,92	1,69	1,56	1,43	1,30	
(1300)	Z	1,78	1,56	1,43	1,31	1,19	
	W, R	1,87	1,64	1,52	1,39	1,27	

cd. tabl. 1

$D_w^{1)}$ mm	Rodzaj kołnierza	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C					
		20	100	150	200	250	300
1400	Z	1,76	1,54	1,42	1,30	1,18	ciśnienie nominalne 2 MPa
	W, R	1,84	1,62	1,45	1,37	1,25	
(1500)	Z	1,78	1,57	1,44	1,32	1,20	
	W, R	1,86	1,64	1,52	1,40	1,27	

<sup>1)</sup> Średnice wewnętrzne zbiorników i aparatów wg BN-75/2201-01.  
Średnice w nawiasach są niezalecane.

**Tablica 2**

$D_w^{1)}$ mm	Rodzaj kołnierza	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C					
		20	100	150	200	250	300
600	Z	2,18	1,89	1,71	1,55	1,38	ciśnienie nominalne 2,5 MPa
	W, R	2,33	2,03	1,85	1,68	1,50	
700	Z	2,20	1,91	1,73	1,57	1,40	
	W, R	2,37	2,07	1,90	1,72	1,55	
800	Z	2,18	1,89	1,73	1,56	1,40	
	W, R	2,34	2,04	1,87	1,71	1,54	
(900)	Z	2,22	1,93	1,76	1,60	1,43	
	W, R	2,40	2,10	1,93	1,76	1,60	
1000	Z	2,23	1,95	1,78	1,62	1,46	
	W, R	2,36	2,07	1,90	1,74	1,57	
(1100)	Z	2,23	1,95	1,79	1,63	1,47	
	W, R	2,36	2,07	1,90	1,74	1,58	
1200	Z	2,25	1,97	1,81	1,65	1,49	
	W, R	2,37	2,08	1,92	1,76	1,60	

<sup>1)</sup> Średnice wewnętrzne zbiorników i aparatów wg BN-75/2201-01.  
Średnice w nawiasach są niezalecane.

**6. Wymiary połączenia kołnierzowego rodzaju ZZ i WR:**

— dla  $p_{nom}=2,0$  MPa ( $\sim 20$  kG/cm<sup>2</sup>) — wg rysunku i tabl. 3,

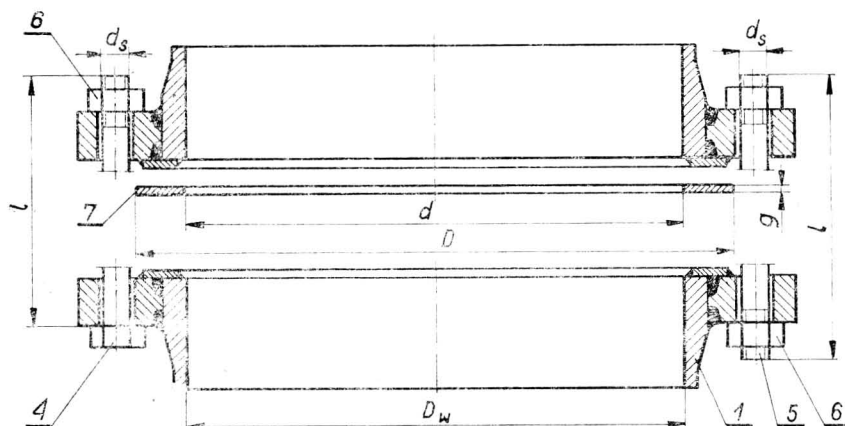
— dla  $p_{nom}=2,5$  MPa ( $\sim 25$  kG/cm<sup>2</sup>) — wg rysunku i tabl. 4.

**7. Materiał** — wg tabl. 5.

## Połączenie kołnierzowe z przyłąką zgrubną (ZZ)

Odmiana N

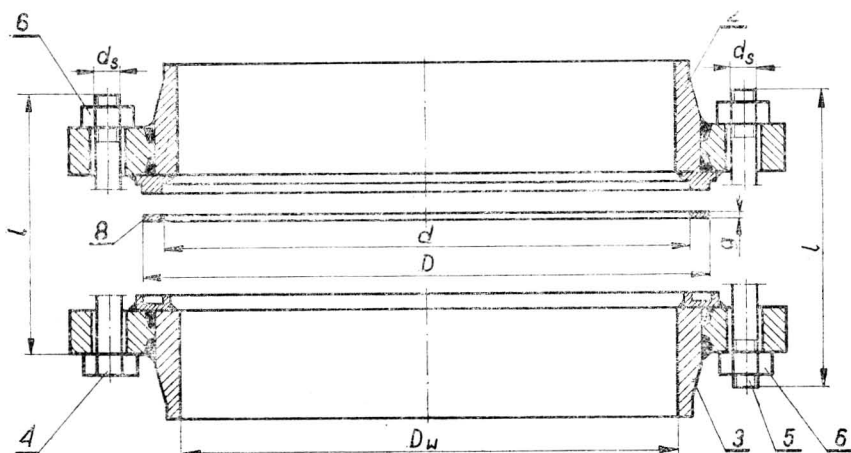
Odmiana T



## Połączenie kołnierzowe z występem i rowkiem (WR)

Odmiana N

Odmiana T



BN-78/2222-22

Tablica 3

$D_w$ mm	Rodzaj połączenia	Symbol ozna- czenia kołnierza wg BN-78/2222-39	Uszczel- ka <sup>1)</sup>		Śruba				Masa			
			$d$	$D$	ze łbem sześciokątnym		dwustronna		Licz- ba sztuk	na- kręt- ki	p łączenia odmiany	
					$d_s \times l$	masa	$d_s \times l$	masa			N	T
600	ZZ	Z-2/600/6	600	690	M27×140	0,787	M27×190	0,77	24	0,161	167	170
	WR	W-2/600/6	633	665								
		R-2/600/6										
700	ZZ	Z-2/700/7	700	790	M27×150	0,833	M27×200	0,81	28	0,161	208	212
	WR	W-2/700/7	733	765								
		R-2/700/7										
800	ZZ	Z-2/800/8	800	890	M27×160	0,879	M27×200	0,81	32	0,161	257	260
	WR	W-2/800/8	833	865								
		R-2/800/8										

cd. tabl. 3

$D_w$	Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-78/2222-39	Uszczelka <sup>1)</sup>		Śruba					Masa		
					ze łbem sześciokątnym		dwustronna		Liczba sztuk	na-krętki	połączenia odmiany	
			$d$	$D$	$d_s \times l$	masa	$d_s \times l$	masa			N	T
mm			mm		kg	mm	kg		kg			
(900)	ZZ	Z-2/900/10	900	1 007	M30×180	1,216	M30×230	1,16	32	0,224	374	379
	WR	W-2/900/10 R-2/900/10	944	980								
1000	ZZ	Z-2/1000/10	1 000	1 107	M30×190	1,272	M30×240	1,22	36	0,224	442	448
	WR	W-2/1000/10 R-2/1000/10	1 044	1 080								
(1100)	ZZ	Z-2/1100/10	1 100	1 207	M30×200	1,328	M30×250	1,28	40	0,224	522	530
	WR	W-2/1100/10 R-2/1100/10	1 144	1 180								
1200	ZZ	Z-2/1200/12	1 200	1 307	M30×220	1,440	M30×260	1,33	44	0,224	610	615
	WR	W-2/1200/12 R-2/1200/12	1 244	1 280								
(1300)	ZZ	Z-2/1300/12	1 300	1 421	M36×240	2,290	M36×290	2,12	44	0,376	825	835
	WR	W-2/1300/12 R-2/1300/12	1 345	1 385								
1400	ZZ	Z-2/1400/14	1 400	1 521	M36×240	2,290	M36×290	2,12	48	0,376	920	930
	WR	W-2/1400/14 R-2/1400/14	1 445	1 485								
(1500)	ZZ	Z-2/1500/14	1 500	1 621	M36×260	2,450	M36×310	2,28	48	0,376	1 040	1 050
	WR	W-2/1500/14 R-2/1500/14	1 545	1 585								

<sup>1)</sup> Wymiary  $D$  i  $d$  — wg BN-77/2222-16.

Grubość uszczelki  $g$  określa projektant i wpisuje w oznaczeniu połączenia kołnierzego wg p. 4.  
Średnice w nawiasach są niezalecane.

Tablica 4

$D_w$	Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-78/2222-39	Uszczelka <sup>1)</sup>		Śruba					Masa		
					ze łbem sześciokątnym		dwustronna		Liczba sztuk	na-krętki	połączenia odmiany	
			$d$	$D$	$d_s \times l$	masa	$d_s \times l$	masa			N	T
mm			mm		kg	mm	kg		kg			
600	ZZ	Z-2,5/600/6	600	707	M30×150	1,048	M30×200	1,00	24	0,244	227	232
	WR	W-2,5/600/6 R-2,5/600/6	644	680								
700	ZZ	Z-2,5/700/8	700	807	M30×170	1,160	M30×220	1,11	28	0,244	289	295
	WR	W-2,5/700/8 R-2,5/700/8	744	780								
800	ZZ	Z-2,5/800/9	800	907	M30×170	1,160	M30×220	1,11	32	0,224	352	358
	WR	W-2,5/800/9 R-2,5/800/9	844	880								

cd. tabl. 4

$D_w$ mm	Rodzaj połączenia	Symbol ozna- czenia kołnierza wg BN-78/2222-39	Uszczel- ka <sup>1)</sup>		Śruba					Masa		
			d	D	ze łbem sześciokątnym		dwustronna		licz- ba sztuk	na- kręt- ki	połączenia odmiany	
					$d_s \times l$	masa	$d_s \times l$	masa			N	T
			mm		kg		mm		kg		kg	
(900)	ZZ	Z-2,5/900/10	900	1 007	M30×190	1,272	M30×240	1,22	32	0,224	428	434
	WR	W-2,5/900/10	944	980								
		R-2,5/900/10										
1000	ZZ	Z-2,5/1000/10	1 000	1 121	M36×220	2,130	M36×270	1,96	32	0,376	605	615
	WR	W-2,5/1000/10	1 045	1 085								
		R-2,5/1000/10										
(1100)	ZZ	Z-2,5/1100/12	1 100	1 221	M36×220	2,130	M36×280	2,04	36	0,376	700	710
	WR	W-2,5/1100/12	1 145	1 185								
		R-2,5/1100/12										
1200	ZZ	Z-2,5/1200/12	1 200	1 321	M36×240	2,290	M36×290	2,12	36	0,376	810	820
	WR	W-2,5/1200/12	1 245	1 285								
		R-2,5/1200/12										

<sup>1)</sup> Wymiary  $D$  i  $d$  — wg BN-77/2222-16.

Grubość uszczelki  $g$  określa projektant i wpisuje w oznaczeniu połączenia kołnierzowego wg p. 4.  
Średnice w nawiasach są niezalecane.

Tablica 5

Nr części na rysunku	Nazwa części	Liczba sztuk rodzaju		Materiał	
		ZZ	WR	odmiana N	odmiana T
1	Kołnierz z przylgą zgrubną (Z)	2	—	wg BN-78/2222-26	
2	Kołnierz z występem (W)	—	1		
3	Kołnierz z rowkiem (R)	—	1		
4	Śruba średniodokładna wg PN-74/M-82101	$n^1)$		pręt wg PN-60/ H-93015 ze stali 45 wg PN-75/H-84019	—
5	Śruba dwustronna Z wg PN-68/H-74302	$n$		—	pręt wg PN-60/ H-93015 ze stali 45 wg PN-75/H-84019
6	Nakrętka średniodokładna wg PN-75/M-82144	$n^2)$ ( $2n$ )		pręt wg PN-60/H-93015 ze stali 35 wg PN-75/ H-84019	
7	Uszczelka	1	—	płyta azbestowa — A, masa azbestowo-kau- czukowa AK lub ANK wg PN/H-74385 <sup>3)</sup> płyta łagodoporna B-200 wg PN-71/M-11025, płyta Gambit wg BN-67/5410-05	
8	Uszczelka	—	1		

Wyroby hutnicze powinny mieć atesty zgodne z przepisami DT/Z/63, p. 6.1.

<sup>1)</sup> Liczba śrub — wg tabl. 3 i 4.

<sup>2)</sup> Liczba nakrętek równa liczbie śrub lub dwukrotnej ich liczbie dla śrub dwustronnych.

<sup>3)</sup> Dopuszcza się zastosowanie innego materiału uszczelniającego, jeżeli odpowiada warunkom podanym w p. 2b). Określenie materiału należy podać w oznaczeniu połączenia kołnierzowego wg p. 4.

KONIEC

## INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę. Biuro Projektów Przemysłu Organicznego, Warszawa.

## 2. Normy i dokumenty związane

PN-68/H-74302 Rurociągi i armatura. Śruby dwustronne do połączeń kołnierzych

PN/H-74385 Rurociągi. Materiały do wyrobu uszczelnień

PN-75/H-84019 Stal węglowa konstrukcyjna wyższej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki

PN-60/H-93015 Pręty stalowe do wyrobu śrub nakrętek i rozpórek pracujących w podwyższonych temperaturach

PN-71/M-11025 Wyroby azbestowe. Płyty lugoodporne B-200 do elektrolizerów

PN-63/M-82056 Połączenia gwintowe stalowe. Dopuszczalne momenty dokręcania

PN-74/M-82101 Śruby ze łbem sześciokątnym

PN-75/M-82144 Nakrętki sześciokątne

BN-75/2201-01 Aparaty typu zbiornikowego. Średnice

BN-76/2201-06 Zbiorniki i aparaty chemiczne. Ciśnienie nominalne

BN-77/2222-16 Zbiorniki i aparaty. Uszczelki płaskie

BN-78/2222-26 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję.

Kołnierze spawane, z szyjką ze stali odpornej na korozję, na ciśnienia nominalne 2,0 i 2,5 MPa

BN-78/2222-39 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Kołnierze z szyjką spawane na ciśnienie nominalne 2,0 i 2,5 MPa

BN-67/5410-05 Wyroby azbestowe. Płyty uszczelniające typu „IT”. Płyty benzyno- i olejoodporne „Gambit”. Wymagania i badania

Przepisy Urzędu Dozoru Technicznego: Połączenia kołnierzowo-śrubowe DT/O-219/63 oraz Stałe zbiorniki ciśnieniowe DT/Z/63.

## 3. Zalecane grubości uszczeltek

— azbestowych i azbestowo-kauczukowych — 3 mm,  
— kombinowanych — do 5 mm.

4. Uzgodnienie normy z Urzędem Dozoru Technicznego. Norma została uzgodniona z UDT — pismo CTBU.

## 5. Symbol wg SWW — 0751-623.

6. Wartości minimalnych i maksymalnych momentów dokręcania nakrętek (śrub) dla ciśnienia nominalnego — wg tablicy, gdzie oznaczono:

$N_m$  — naciąg montażowy śrub,

$Q_m$  — obciążenie jednej śruby od naciągu montażowego,

$d$  — średnica gwintu śruby,

$P$  — skok gwintu,

$M_m$  — minimalny moment dokręcania śrub dla uzyskania szczelności połączenia kołnierzowego,

$M_d$  — maksymalny moment dokręcania ze względu na wytrzymałość śrub.

$p_{nom}$	$D_w$	Rodzaj połączenia	$N_m$	$Q_m$	Wymiary gwintu		$M_m$	$M_d$
					$d$	$p$		
MPa ( $\text{kG/cm}^2$ )	mm		N ( $\sim$ kG)		mm		N · m ( $\sim$ kG · cm)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,0 (20)	600	ZZ	1510800 (151080)	62950 (6295)	27	3	255 (2550)	427 (4270)
		WR	1362700 (136270)	56800 (5680)			230 (2300)	
	700	ZZ	1907800 (190780)	68150 (6815)			276 (2760)	
		WR	1737400 (173740)	62050 (6205)			251 (2510)	
	800	ZZ	2348900 (234890)	73400 (7340)			297 (2970)	
		WR	2156100 (215610)	67400 (6740)			273 (2730)	
	900	ZZ	2959300 (295930)	92500 (9250)	437 (4370)			
		WR	2719300 (271930)	85000 (8500)	400 (4000)			
	1 000	ZZ	3500400 (350040)	97250 (9725)	30	3,5	460 (4600)	602 (6020)
		WR	3235600 (323560)	89900 (8990)			425 (4250)	
	1 100	ZZ	4109600 (410960)	102750 (10275)			486 (4860)	
		WR	3795800 (379580)	94900 (9490)			448 (4480)	
	1 200	ZZ	4741000 (474100)	107750 (10775)			509 (5090)	
		WR	4400000 (440000)	100000 (10000)			472 (4720)	
	1 300	ZZ	5550300 (555030)	126150 (12615)	36	4	682 (6820)	1012 (10120)
		WR	5121100 (512110)	116400 (11640)			628 (6280)	
	1 400	ZZ	6278500 (627850)	130800 (13080)			706 (7060)	
		WR	5818400 (581840)	121200 (12120)			655 (6550)	
1 500	ZZ	7050700 (705070)	146900 (14690)	793 (7930)				
	WR	6559800 (655980)	136650 (13665)	738 (7380)				



cd. tablicy

$p_{nom}$	$D_w$	Rodzaj połączenia	$N_m$	$Q_m$	Wymiary gwintu		$M_m$	$M_d$			
					$d$	$p$					
MPa (kG/cm <sup>2</sup> )	mm		N (~ kG)		mm		N · m (~ kG · cm)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9			
2,5 (25)	600	ZZ	1979800 (197980)	82500 (8250)	30	3,5	390 (3900)	602 (6020)			
		WR	1793200 (179320)	74700 (7470)			353 (3530)				
	700	ZZ	2511300 (251130)	89700 (8970)			424 (4240)				
		WR	2273600 (227360)	81200 (8120)			384 (3840)				
	800	ZZ	3077700 (307770)	96200 (9620)			455 (4550)				
		WR	2808900 (280890)	87800 (8780)			415 (4150)				
	900	ZZ	3723600 (372360)	116350 (11635)			550 (5500)				
		WR	3399200 (339920)	106250 (10625)			502 (5020)				
	1 000	ZZ	4530500 (453050)	141600 (14160)			765 (7650)		36	4	1012 (10120)
		WR	4116200 (411620)	128650 (12865)			695 (6950)				
	1 100	ZZ	5275200 (527520)	146550 (14655)			792 (7920)				
		WR	4823000 (482300)	134000 (13400)			724 (7240)				
	1 200	ZZ	6075000 (607500)	168750 (16875)			911 (9110)				
		WR	5584600 (558460)	155150 (15515)			838 (8380)				

$$M_d = 1,06 \frac{d_3^2 \cdot R_e \cdot P}{k \cdot 1000} \text{ N} \cdot \text{m} \quad (M_d = 1,06 \frac{d_3^2 \cdot R_e \cdot P}{k \cdot 10} \text{ kG} \cdot \text{cm} \text{ — wg PN-63/M-82056})$$

gdzie:

- 1,06 — współczynnik uwzględniający tarcie,
- $d_3$  — średnica rdzenia śruby, mm,
- $R_e$  — granica plastyczności materiału śruby w temperaturze 20°C, MPa,
- $P$  — skok gwintu, mm,
- $k$  — współczynnik bezpieczeństwa ( $k=1,43$ ).

Materiał śrub — stal 45 o granicy plastyczności  $R_e \cong 360$  MPa (36 kG/mm<sup>2</sup>)

$$M_m = 1,06 Q_m \frac{4P}{\pi \cdot 1000} \text{ N} \cdot \text{m} \quad (\sim 1,06 \cdot Q_m \frac{4P}{\pi \cdot 10} \text{ kG} \cdot \text{cm})$$