

APARATY CHEMICZNE	N O R M A B R A N Ź O W A	BN-80
	Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej Połączenia kołnierzy płaskich na ciśnienia nominalne 0,16 i 0,3 MPa	2222-34
		Grupa katalogowa 0447

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są połączenia kołnierzy płaskich ze stali węglowej, z miękką uszczelką, przeznaczone do zbiorników i aparatów o średnicach wewnętrznych D_w od 600 do 3000 mm, na ciśnienia nominalne¹⁾ 0,16 i 0,3 MPa ($\sim 1,6$ i 3 kg/cm^2).

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

Przeprowadzanie obliczeń wytrzymałościowych połączenia wg Przepisów Urzędu Dozoru Technicznego nie jest wymagane²⁾, jeżeli zostaną zastosowane:

a) kołnierze wykonane wg BN-79/2222-23,

b) uszczelki miękkie o grubości nie mniejszej niż 3 mm, z azbestu, masy azbestowo-kauczukowej (It) lub uszczelki z innych materiałów, dla których wg Przepisów DT/O-219/63 (tabl. 2) najmniejsze naprężenia ścis-kające zapewniające szczelność połączenia nie przekraczają:

— dla naciągu montażowego śrub $\sigma'_s = 12,0 \text{ MPa}$,

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

²⁾ Norma nie zwalnia od umieszczenia w dokumentacji rejestracyjnej szczegółu połączenia kołnierzowo-śrubowego zgodnie z wymaganiami Przepisów DT/Z/63 p. 12.1a).

— dla naciągu ruchowego śrub $\sigma''_s = 4,1 p_o \text{ MPa}$, gdzie p_o jest ciśnieniem obliczeniowym.

c) śruby i nakrętki wykonane w klasie średniociśniskowej z gatunków stali podanych w tabl. 5 lub innych o nie gorszych własnościach wytrzymałościowych i spełniających wymagania Przepisów DT/Z/63 p. 6.2.

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

ZZ — połączenie kołnierzy z przylgą zgrubną,

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

4. Przykład oznaczenia

a) połączenia kołnierzy z przylgą zgrubną (ZZ) na nominalne ciśnienie 0,16 MPa do aparatu o średnicy $D_w = 2000 \text{ mm}$ i grubości ścianki $s = 6 \text{ mm}$, z uszczelką typu It — Polonit W, o grubości 3 mm:

POŁĄCZENIE KOŁNIERZOWE ZZ-0,16/2000-6/POLONIT W-3
BN-80/2222-34

b) połączenia kołnierzy z występem (W) z kołnierzem z rowkiem (R) na nominalne ciśnienie 0,3 MPa do aparatu o średnicy $D_w = 1800 \text{ mm}$ i grubości ścianki $s = 8 \text{ mm}$, z uszczelką typu It — Polonit 200, o grubości 4 mm:

POŁĄCZENIE KOŁNIERZOWE WR-0,3/1800-8/POLONIT 200-4
BN-80/2222-34

Zgłoszona przez Ministerstwo Przemysłu Chemicznego
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Budowy Aparatury Chemicznej dnia 14 maja 1980 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1981 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 16/1980 poz. 62)

5. Wartości ciśnień obliczeniowych w zależności od temperatury:

- a) dla p_{nom} 0,16 MPa ($\sim 1,6 \text{ kG/cm}^2$) — wg tabl. 1,
 b) dla p_{nom} 0,3 MPa ($\sim 3 \text{ kG/cm}^2$) — wg tabl. 2.

Tablica 1

D_w mm	Rodzaj połą- czenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C							
		20	100	150	200				
600	ZZ	wg BN-79/2222-35 dla $p_{nom} = 0,6 \text{ MPa}$							
	WR								
700	ZZ	wg BN-79/2222-35 dla $p_{nom} = 0,5 \text{ MPa}$							
	WR								
800	ZZ	wg BN-79/2222-35 dla $p_{nom} = 0,4 \text{ MPa}$							
	WR								
(900)	ZZ								
	WR								
1000	ZZ								
	WR								
(1100)	ZZ								
	WR								
1200	ZZ					wg tabl. 2			
	WR								
(1300)	ZZ								
	WR								
1400	ZZ								
	WR								
(1500)	ZZ								
	WR								
1600	ZZ								
	WR								
(1700)	ZZ								
	WR								
1800	ZZ	0,17	0,16	0,15					
	WR	0,17	0,16	0,15					
(1900)	ZZ	0,16	0,15	0,14					
	WR	0,16	0,15	0,14					
2000	ZZ	0,16	0,15	0,14					
	WR	0,16	0,15	0,14					
2200	ZZ	0,15	0,14	0,13					
	WR	0,15	0,14	0,13					
2400	ZZ	0,17	0,16	0,15					
	WR	0,17	0,16	0,15					
2600	ZZ	0,16	0,15	0,14					
	WR	0,16	0,15	0,14					
2800	ZZ	0,16	0,15	0,14					
	WR	0,16	0,15	0,14					
3000	ZZ	0,16	0,15	0,14					
	WR	0,16	0,15	0,14					

Średnice w nawiasach są niezalecane.

Tablica 2

D_w mm	Rodzaj połą- czenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C							
		20	100	150	200				
600	ZZ	wg BN-79/2222-35 dla $p_{nom} = 0,6 \text{ MPa}$							
	WR								
700	ZZ	wg BN-79/2222-35 dla $p_{nom} = 0,5 \text{ MPa}$							
	WR								
800	ZZ	wg BN-79/2222-35 dla $p_{nom} = 0,4 \text{ MPa}$							
	WR								
(900)	ZZ								
	WR								
1000	ZZ								
	WR								
(1100)	ZZ								
	WR								
1200	ZZ					ciśnienie nominalne 0,3	0,28	0,26	0,24
	WR						0,28	0,26	0,24
(1300)	ZZ	0,27	0,25	0,23					
	WR	0,27	0,25	0,24					
1400	ZZ	0,29	0,27	0,25					
	WR	0,29	0,27	0,25					
(1500)	ZZ	0,28	0,26	0,24					
	WR	0,28	0,26	0,25					
1600	ZZ	0,28	0,26	0,24					
	WR	0,28	0,26	0,25					
(1700)	ZZ	0,27	0,26	0,24					
	WR	0,27	0,26	0,24					
1800	ZZ	0,29	0,27	0,25					
	WR	0,29	0,27	0,25					
(1900)	ZZ	0,28	0,26	0,25					
	WR	0,28	0,27	0,25					
2000	ZZ	0,28	0,26	0,24					
	WR	0,28	0,26	0,24					
2200	ZZ	0,27	0,25	0,24					
	WR	0,27	0,25	0,24					
2400	ZZ	0,27	0,25	0,24					
	WR	0,27	0,26	0,24					
2600	ZZ	0,27	0,26	0,24					
	WR	0,28	0,26	0,25					
2800	ZZ	0,28	0,26	0,24					
	WR	0,28	0,27	0,25					
3000	ZZ	0,27	0,25	0,24					
	WR	0,28	0,26	0,25					

Średnice w nawiasach są niezalecane.

cd. tabl. 3

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kolnierza wg BN-79/2222-23	Uszczelka		Śruba		Masa		
$D_w^{(1)}$	s			$d^2)$	$D^2)$	$d \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm		kg				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1800	6	ZZ	Z — 0,16/1800/6	1800	1868	M20×110	52	0,327	0,062	224
	8		Z — 0,16/1800/8							
	6	WR	W — 0,16/1800/6	1819	1845					
	8		W — 0,16/1800/8							
(1900)	6	ZZ	Z — 0,16/1900/6	1900	1968	M20×110	56	0,327	0,062	236
	8		Z — 0,16/1900/8							
	6	WR	W — 0,16/1900/6	1919	1945					
	8		W — 0,16/1900/8							
2000	6	ZZ	Z — 0,16/2000/6	2000	2068	M20×110	60	0,327	0,062	260
	8		Z — 0,16/2000/8							
	6	WR	W — 0,16/2000/6	2019	2045					
	8		W — 0,16/2000/8							
2200	6	ZZ	Z — 0,16/2200/6	2200	2268	M20×115	64	0,339	0,062	297
	8		Z — 0,16/2200/8							
	6	WR	W — 0,16/2200/6	2219	2245					
	8		W — 0,16/2200/8							
2400	8	ZZ	Z — 0,16/2400/8	2400	2468	M20×120	68	0,351	0,062	332
	10		Z — 0,16/2400/10							
	8	WR	W — 0,16/2400/8	2419	2445					
	10		W — 0,16/2400/10							
2600	8	ZZ	Z — 0,16/2600/8	2600	2668	M20×125	72	0,363	0,062	375
	10		Z — 0,16/2600/10							
	8	WR	W — 0,16/2600/8	2619	2645					
	10		W — 0,16/2600/10							
2800	8	ZZ	Z — 0,16/2800/8	2800	2868	M20×130	80	0,375	0,062	435
	10		Z — 0,16/2800/10							
	8	WR	W — 0,16/2800/8	2819	2845					
	10		W — 0,16/2800/10							

cd. tabl. 3

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-79/2222-23	Uszczelka		Śruba		Masa		
$D_1^1)$	s			$d^2)$	$D^2)$	$d_3 \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm				kg		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3000	8	ZZ	Z — 0,16/3000/8	3000	3068	M20×140	88	0,399	0,062	500
	10		Z — 0,16/3000/10							
	8	WR	W — 0,16/3000/8	3019	3045					
	10		R — 0,16/3000/8							
			W — 0,16/3000/10							
			R — 0,16/3000/10							

Średnice w nawiasach są niezalecane.

1) Średnice wewnętrzne zbiorników i aparatów — wg BN-75/2201-01.

2) Wymiary d i D — wg BN-77/2222-16. Grubość uszczelki g określa projektant i wpisuje w oznaczeniu połączenia kołnierzego — wg p.4.

Tablica 4

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-79/2222-23	Uszczelka		Śruba		Masa		
$D_1^1)$	s			$d^2)$	$D^2)$	$d_3 \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm				kg		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
600	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,6 MPa — wg BN-79/2222-35									
700	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,5 MPa — wg BN-79/2222-35									
800	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,4 MPa — wg BN-79/2222-35									
(900)										
1000										
(1100)										
(1100)										
1200	6	ZZ	Z — 0,3/1200/6	1200	1268	M20×100	40	0,303	0,062	138
	8		Z — 0,3/1200/8							
	6	WR	W — 0,3/1200/6	1219	1245					
	8		R — 0,3/1200/6							
(1300)	6	ZZ	Z — 0,3/1300/6	1300	1368	M20×105	44	0,315	0,062	157
	8		Z — 0,3/1300/8							
	6	WR	W — 0,3/1300/6	1319	1345					
	8		R — 0,3/1300/6							
			W — 0,3/1300/8							
			R — 0,3/1300/8							
1400	6	ZZ	Z — 0,3/1400/6	1400	1468	M20×110	44	0,327	0,062	186
	8		Z — 0,3/1400/8							
	6	WR	W — 0,3/1400/6	1419	1445					
	8		R — 0,3/1400/6							
			W — 0,3/1400/8							
			R — 0,3/1400/8							
(1500)	6	ZZ	Z — 0,3/1500/6	1500	1568	M20×115	48	0,339	0,062	207
	8		Z — 0,3/1500/8							
	6	WR	W — 0,3/1500/6	1519	1545					
	8		R — 0,3/1500/6							
			W — 0,3/1500/8							
			R — 0,3/1500/8							

cd. tabl. 4

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-79/2222-23	Uszczelka		Śruba		Masa		
$D_w^{(1)}$	s			$d^{(2)}$	$D^{(2)}$	$d_s \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1600	8	ZZ	Z — 0,3/1600/8	1600	1668	M20×120	48	0,351	0,062	224
	10		Z — 0,3/1600/10							
	8	WR	W — 0,3/1600/8	1619	1645					
	10		R — 0,3/1600/8							
			W — 0,3/1600/10							
			R — 0,3/1600/10							
1700	8	ZZ	Z — 0,3/1700/8	1700	1768	M20×1	52	0,363	0,062	248
	10		Z — 0,3/1700/10							
	8	WR	W — 0,3/1700/8	1719	1745					
	10		R — 0,3/1700/8							
			W — 0,3/1700/10							
			R — 0,3/1700/10							
1800	8	ZZ	Z — 0,3/1800/8	1800	1868	M20×125	56	0,363	0,062	262
	10		Z — 0,3/1800/10							
	8	WR	W — 0,3/1800/8	1819	1845					
	10		R — 0,3/1800/8							
			W — 0,3/1800/10							
			R — 0,3/1800/10							
1900	8	ZZ	Z — 0,3/1900/8	1900	1968	M20×130	64	0,375	0,062	288
	10		Z — 0,3/1900/10							
	8	WR	W — 0,3/1900/8	1919	1945					
	10		R — 0,3/1900/8							
			W — 0,3/1900/10							
			R — 0,3/1900/10							
2000	8	ZZ	Z — 0,3/2000/8	2000	2068	M20×130	68	0,375	0,062	314
	10		Z — 0,3/2000/10							
	8	WR	W — 0,3/2000/8	2019	2045					
	10		R — 0,3/2000/8							
			W — 0,3/2000/10							
			R — 0,3/2000/10							
2200	8	ZZ	Z — 0,3/2200/8	2200	2268	M20×140	76	0,399	0,062	371
	10		Z — 0,3/2200/10							
	8	WR	W — 0,3/2200/8	2219	2245					
	10		R — 0,3/2200/8							
			W — 0,3/2200/10							
			R — 0,3/2200/10							
2400	8	ZZ	Z — 0,3/2400/8	2400	2474	M24×160	76	0,002	0,107	530
	10		Z — 0,3/2400/10							
	8	WR	W — 0,3/2400/8	2420	2450					
	10		R — 0,3/2400/8							
			W — 0,3/2400/10							
			R — 0,3/2400/10							

cd. tabl. 4

Zbiornik		Rodzaj połą- czenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-79/2222-23	Uszczelka		Śruba		Masa		
$D_w^1)$	s			$d^2)$	$D^2)$	$d_s \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2600	8	ZZ	Z — 0,3/2600/8	2600	2674	M24×170	80	0,697	0,107	625
	10		Z — 0,3/2600/10							
	8	WR	W — 0,3/2600/8	2620	2650					
	10		R — 0,3/2600/8							
W — 0,3/2600/10										
2800	8	ZZ	Z — 0,3/2800/8	2800	2874	M24×180	88	0,732	0,107	730
	10		Z — 0,3/2800/10							
	8	WR	W — 0,3/2800/8	2820	2850					
	10		R — 0,3/2800/8							
W — 0,3/2800/10										
3000	8	ZZ	Z — 0,3/3000/8	3000	3074	M24×190	96	0,767	0,107	820
	10		Z — 0,3/3000/10							
	8	WR	W — 0,3/3000/8	3020	3050					
	10		R — 0,3/3000/8							
W — 0,3/3000/10										
10	R — 0,3/3000/10									

Średnice w nawiasach są niezalecane

¹⁾ Średnice wewnętrzne zbiorników i aparatów — wg BN-75/2201-01.²⁾ Wymiary d i D — wg BN-77/2222-16. Grubość uszczelki g określa projektant i wpisuje w oznaczeniu połączenia wg p. 4.

7. Materiał — wg tabl. 5.

Tablica 5

Nr części na rysunku	Nazwa części	Rodzaj		Material
		ZZ	WR	
		liczba sztuk		
1	Kołnierz z przyłągą zgrubną (Z)	2	—	wg BN-79/2222-23
2	Kołnierz z występem (W)	—	1	
3	Kołnierz z rowkiem (R)	—	1	
4	Śruba średniodokładna ¹⁾ wg PN-74/ M-82101	$n^2)$		klasa własności mechanicznych ³⁾ 5,6 nieciechowana wg PN-70/M-82054
5	Nakrętka średniodokładna wg PN-75/ M-82144	$n^4)$ (2n)		klasa własności mechanicznych 5 nieciechowana wg PN-70/M-82054
6	Uszczelka	1	—	płyta azbestowa lub płyty azbestowo-kauczukowe wg PN-79/M-11022.01 ÷ 11
7	Uszczelka	—	1	

Wyroby hutnicze powinny mieć atesty zgodnie z Przepisami DT/ZZ/63, p. 6.1.

¹⁾ W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie śrub dwustronnych.²⁾ Liczba śrub — wg tabl. 3 i 4.³⁾ Dopuszcza się śruby klasy własności mechanicznych 3,6 oraz 4,6 wykonane co najmniej jako średniodokładne (II).⁴⁾ Liczba nakrętek równa liczbie śrub (lub dwukrotnej ich liczbie dla śrub dwustronnych).⁵⁾ Dopuszcza się zastosowanie innego materiału uszczelniającego, jeżeli odpowiada warunkom podanym w p. 2b). Określenie materiału należy podać w oznaczeniu połączenia kołnierzego wg p. 4.

8. Przebieg i warunki montażu. Montaż połączenia z uwzględnieniem warunków podanych w BN-79/2222-10. przeprowadzać zgodnie z instrukcją zakładową

K O N I E C

Informacje dodatkowe

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Normy i dokumenty

PN-79/M-11022.01 Wyroby azbestowo-kauczukowe. Płyty uszczelniające typu It. Polonit 200
 PN-79/M-11022.02 Wyroby azbestowo-kauczukowe. Płyty uszczelniające typu It. Polonit 300
 PN-79/M-11022.03 Wyroby azbestowo-kauczukowe. Płyty uszczelniające typu It. Polonit W
 PN-79/M-11022.04 Wyroby azbestowo-kauczukowe. Płyty uszczelniające typu It. Polonit UW-10
 PN-79/M-11022.05 Wyroby azbestowo-kauczukowe. Płyty uszczelniające typu It. Polonit PP
 PN-79/M-11022.06 Wyroby azbestowo-kauczukowe. Płyty uszczelniające typu It. Polonit K-100
 PN-79/M-11022.07 Wyroby azbestowo-kauczukowe. Płyty uszczelniające typu It. Polonit B-200
 PN-79/M-11022.08 Wyroby azbestowo-kauczukowe. Płyty uszczelniające typu It. Polonit S-500
 PN-79/M-11022.09 Wyroby azbestowo-kauczukowe. Płyty uszczelniające typu It. Polonit S-1000
 PN-79/M-11022.10 Wyroby azbestowo-kauczukowe. Płyty uszczelniające typu It. Stalit
 PN-80/M-11022.11 Wyroby azbestowo-kauczukowe. Płyty uszczelniające typu It. Polonit 400
 PN-70/M-82054 Śruby, wkręty i nakrętki stalowe ogólnego przeznaczenia. Ogólne wymagania i badania
 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 i aparatów. Wymagania i badania

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

BN-79/2222-23 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Kolnierze płaskie na ciśnienie nominalne 0,16 i 0,3 MPa

BN-79/2222-35 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Połączenia kolnierzy płaskich na ciśnienia nominalne 0,4, 0,5 i 0,6 MPa

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

Przepisy Urzędu Dozoru Technicznego. Połączenia kolnierzo-śrubowe DT/Z/O-219/63 oraz stałe zbiorniki ciśnieniowe DT/Z/63.

Decyzja Urzędu Dozoru Technicznego IM-13-9/1 z dnia 30 września 1972 r.

3. Zalecana grubość uszczelek azbestowych i azbestowo-kauczukowych — 3 mm.

4. 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,

M_m — minimalny moment dokręcania śrub dla uzyskania szczelności połączenia kolnierzowego,

M_d — maksymalny moment dokręcania ze względu na wytrzymałość śrub.

5. Uzgodnienie normy z Urzędem Dozoru Technicznego. Norma zgodna z przepisami Urzędu Dozoru Technicznego. Uzgodniono dnia 5 marca, pismo NN/nr/PL/16/80.

P_{nom}	D_w	Rodzaj połączenia	N_m	Q_m	Wymiary gwintu		M_m	M_d
					d	p		
MPa	mm		N		mm		N · m	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,16	1800	ZZ	1075180	20670	20	2,5	70	93,5
		WR	925470	17800			60	
	(1900)	ZZ	1133610	20240			68,5	
		WR	975980	17420			59	
	2000	ZZ	1192050	19850			67	
		WR	1026500	17100			58	
	2200	ZZ	1308900	20450			69	
		WR	1127540	17610			59,5	
	2400	ZZ	1507000	22150			75	
		WR	1228570	18060			61	
	2600	ZZ	1630650	22650			76,5	
		WR	1330670	18480			62,5	
	2800	ZZ	1754350	21950			74	
		WR	1531430	19140			65	
3000	ZZ	1878000	21350	72				
	WR	1746270	19840	67				
0,3	1200	ZZ	724580	18110	20	2,5	61	93,5
		WR	622370	15560			52,5	
	(1300)	ZZ	783010	17800			60	
		WR	691470	15710			53	
	1400	ZZ	841440	19120			64,5	
		WR	790620	17970			61	

cd. tablicy

P_{nom}	D_w	Rodzaj połączenia	N_m	Q_m	Wymiary gwintu		M_m	M_d				
					d	p						
MPa	mm		N		mm		N	m				
1	2	3	4	5	6	7	8	9				
0.3	(1500)	ZZ	924360	19260	20	2.5	65	93,5				
		WR	896370	18670			63,1					
	1600	ZZ	1038450	21650			73,0					
		WR	1008710	21010			71					
	(1700)	ZZ	1159200	22300			75,5					
		WR	1127650	21680			73					
	1800	ZZ	1286500	22950			78					
		WR	1253190	22380			75,5					
	(1900)	ZZ	1420450	22200			75					
		WR	1385330	21640			73					
	2000	ZZ	1560950	22900			77,5					
		WR	1524060	22410			76,5					
	2200	ZZ	1861750	24500			82,5					
		WR	1821320	23960			81					
	2400	ZZ	2215100	29150			118		24	3	115	162
		WR	2163070	28460			118					
	2600	ZZ	2588250	32350			131					
		WR	2514570	31430			127					
	2800	ZZ	2980300	33850			137					
		WR	2892470	32870			133					
3000	ZZ	3390800	35300	143								
	WR	3296750	34340	139								

$$M_d = 1.06 \frac{d_s^2 \cdot R_c \cdot P}{k \cdot 1000} \text{ N} \cdot \text{m} \quad (M_d = \sim 1.06 \frac{d_s^2 \cdot R \cdot P}{k \cdot 10} \text{ kG} \cdot \text{cm wg PN-63/M-82056})$$

gdzie:

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

Śruby i nakrętki nieociekowane — zgodnie z decyzją UDT IM-13-9/1 z dnia 30 września 1972 r. przyjęto dla 20°C $R_c = 180 \text{ MPa}$

$$M_m = 1.06 Q_m \frac{4P}{\pi \cdot 1000} \text{ N} \cdot \text{m}$$