



WYTYCZNE SZCZEGÓŁOWE

**Dla wykonawców połączeń kołnierzowych na
rurociągach i aparatach**

**w sprawie: kontroli jakości połączeń kołnierzowych na
rurociągach i aparatach eksploatowanych
w Zakładzie Produkcyjnym w Płocku oraz Zakładu
PTA we Włocławku**

Kierownik
Dział Dozoru Technicznego
[Signature]
Marek Wierzchowski
23.02.2026

Spis treści

1.	Cel wytycznych	3
2.	Zakres.....	3
3.	Odpowiedzialność.....	3
4.	Realizacja prac remontowych i zadań inwestycyjnych.....	3
4.1.	Nadzór nad wykonaniem prac.....	3
4.2.	Części zamienne i materiały	4
4.3.	Odbiór urządzeń technicznych	4
5.	Procedura montażu połączeń kołnierzowych	5
5.1.	Przyjęta metodologia montażu połączenia kołnierzowego dla uzyskania wymaganego napięcia w śrubie (połączeniu) $\leq 24''$ / DN600	5
5.2.	Rekomendowane wartości momentów i kroki przy realizacji napinania śrub (połączenia) $\leq 24''$	6
5.3.	Metodologia montażu połączenia kołnierzowego oraz wartości momentów dla połączeń $> 24''$ / DN600	7
5.4.	Tolerancje odległości oraz tolerancje centryczności łączonych kołnierzy	9
6.	Procedura oceny stanu śrub i nakrętek	10
6.1.	Realizacja oceny	10
6.2.	Odstępstwa względem materiału śrub i nakrętek	11
6.3.	Zasada montażu śrub w przypadku częściowej ich wymiany w połączeniu.	11
7.	Procedura oceny stanu śrub i nakrętek	11
8.	Załącznik nr 1	14
9.	Załącznik nr 2	15
10.	Załącznik nr 3	25

1. Cel wytycznych

Celem wytycznych jest zapewnienie wysokiej jakości montażu połączeń kołnierzowych urządzeń technicznych eksploatowanych na terenie Zakładu Produkcyjnego w Płocku oraz Zakładu PTA we Włocławku

2. Zakres

Wytyczne określają minimalne wymagania jakie muszą spełniać wykonawcy prac związanych z demontażem i montażem połączeń kołnierzowych oraz procedurę montażu połączenia.

3. Odpowiedzialność

Wykonawca remontu i zadania inwestycyjnego dla prac związanych z montażem połączenia kołnierzowego jest odpowiedzialny za:

- realizację i nadzór prac przez personel przeszkolony i kwalifikowany przez niezależną jednostkę zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1591-4 „Kołnierze i ich połączenia” w zakresie realizowanych prac,
- realizację oceny stanu przyłg połączeń kołnierzowych oraz zgłaszanie stwierdzonych nieprawidłowości Inspektorowi nadzoru,
- zapewnienie Kontroli Jakości montażu połączeń kołnierzowych do każdorazowej jakościowej oceny poprawności realizacji prac na połączeniu, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1591-4 „Kołnierze i ich połączenia”.

4. Realizacja prac remontowych i zadań inwestycyjnych

4.1. Nadzór nad wykonaniem prac

Remont i zadanie inwestycyjne przeprowadzane jest w oparciu o dokumentację techniczną, przedmiotowe normy, standardy i wytyczne oraz opracowane instrukcje montażowe i wykonawcze zgodnie z obowiązującymi przepisami i zarządzeniami.

Wykonawca zobowiązany jest oznaczyć każde połączenie kołnierzowe objęte zakresem prac poprzez przymocowanie plakietki z materiału odpornego na oddziaływanie środowiska zewnętrznego, niezwłocznie po zakończeniu wszystkich prac na danym połączeniu kołnierzowym. Oznakowania dokonuje przedstawiciel Kontroli jakości Wykonawcy, uczestniczący każdorazowo w kontroli montażu połączenia, posiadający niezbędne kompetencje i uprawnienia do nadzoru nad wykonywaniem połączeń kołnierzowych.

Plakietka powinna zawierać minimum:

- nazwę firmy montującej połączenie kołnierzowe,
- numer technologiczny urządzenie / numer połączenia kołnierzowego,
- cechę przypisaną indywidualnie do przedstawiciela Kontroli Jakości Wykonawcy, uczestniczącego każdorazowo w kontroli wskazanego połączenia,
- datę montażu połączenia kołnierzowego.

Powyższe informacje powinny być naniesione w sposób trwały, odporny na działanie czynników atmosferycznych i środowiska pracy.

Cecha przypisana do przedstawicieli Kontroli Jakości będzie posiadała format: XXX i jest nadawana przez firmę Wykonawczą konkretnemu przedstawicielowi Kontroli Jakości, uczestniczącemu każdorazowo w kontroli wskazanego połączenia.

Wykaz przedstawicieli Kontroli Jakości wraz z przypisanymi do nich cechami powinien zostać dostarczony Inspektorowi nadzoru przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac związanych z montażem/demontażem połączeń kołnierзовych.

Wzór „Plakietki przymocowanej do połączenia kołnierowego” stanowi Załącznik Nr 1.

4.2. Części zamienne i materiały

Części zamienne używane do montażu połączenia kołnierowego takie jak: uszczelki, śruby, nakrętki, muszą być zgodne z dokumentacją techniczną oraz posiadać **atesty materiałowe i umożliwiać łatwą identyfikację**.

4.3. Odbiór urządzeń technicznych

Remont urządzenia i zadanie inwestycyjne zakończone jest przeprowadzeniem prób szczelności i/lub innych wymaganych badań określonych w zakresach prac.

Ostateczną kontrolę szczelności połączeń kołnierowych urządzeń technicznych dokonuje się po rozruchu i wygrzaniu instalacji do parametrów roboczych.

Wykonawca remontu i zadania inwestycyjnego odpowiedzialny jest za:

- spełnienie wymagań wskazanych w punkcie 3,
- sporządzenie dokumentów odbiorowych, dokumentacji poremontowej lub dokumentacji wynikającej z zakończenia zadania inwestycyjnego.

Za kontrolę kompletności tych dokumentów i właściwą ich archiwizację odpowiada Inspektor nadzoru, nadzorujący dany obszar.

Wykonawca remontu i zadania inwestycyjnego zobowiązany jest do złożenia Inspektorowi nadzoru stosownych dokumentów zgodnie z wymaganiami opisanymi w Instrukcji Utrzymania Ruchu.

5. Procedura montażu połączeń kołnierzowych

5.1. Przyjęta metodologia montażu połączenia kołnierzowego dla uzyskania wymaganego napięcia w śrubie (połączeniu) $\leq 24''$ / DN600

Dla każdego połączenia kołnierzowego w przypadku stwierdzenia nieszczelności w trakcie próby szczelności, rozruchu oraz pracy urządzenia w warunkach roboczych, dopuszcza się możliwość dokręcenia połączenia z zastosowaniem momentów nie przekraczających poniższych założeń. Prace te mogą zostać wykonane z zachowaniem wymagań dotyczących realizacji prac szczególnie niebezpiecznych według odrębnych przepisów wewnętrznych. Fakt dokręcenia połączenia kołnierzowego musi być odnotowany w dokumentacji technicznej urządzenia.

Tabela nr 1 poniżej przedstawia przyjętą metodologię uzyskania napięcia w połączeniach kołnierzowych po montażu, dla połączeń standardowych $\leq 24''$ / DN600.

Rurociąg/Klasa	150# PN20	300# PN50	600# PN110	900# PN150	1500# PN250	2500# PN420
1/2"/DN15	M	M	M	M	T	T
3/4"/DN20	M	M	M	M	T	T
1"/DN25	M	M	M	M	T	T
1 1/2"/DN40	M	M	M	M	T	T
2"/DN50	M	M	T	T	T	T
3"/DN80	M	M	T	T	T	T
4"/DN100	M	M	T	T	T	T
6"/DN150	M	M	T	T	T	B
8"/DN200	M	M	T	T	T	B
10"/DN250	M	M	T	T	T	B
12"/DN300	M	M	T	T	B	B
14"/DN350	M	T	T	T	B	B

16"/DN400	M	T	T	T	B	B
18"/DN450	M	T	T	T	B	B
20"/DN500	M	T	T	B	B	B
24"/DN600	M	T	T	B	B	B

Tabela nr 1 Przyjęta metodologię uzyskania napięcia w połączeniach kołnierзовych po montażu, dla połączeń standardowych <=24" / DN600.

Użyte oznaczenia:

M – dokręcanie narzędziami ręcznymi bez kontroli momentu, realizacja narzędziami ręcznymi, wykorzystanie kluczy pneumatycznych z kontrolą momentu jest zalecane dla połączeń krytycznych, wartość momentu przestawiona w Tabeli 2.

T – dokręcanie z kontrolą momentu, w zależności od rozmiaru połączenia i średnicy śruby. Dokręcanie narzędziami ręcznymi (<1"), pneumatycznymi lub hydraulicznymi.

B – dokręcanie metodą napinania śrub. Użycie kluczy hydraulicznych z kontrolą momentu przy braku możliwości zastosowania metody z napinaniem śrub. Konieczne jest numerowanie kołnierzy.

5.2. Rekomendowane wartości momentów i kroki przy realizacji napinania śrub (połączenia) <=24"

Tabela nr 2 poniżej przedstawia rekomendowane wartości momentów [Nm] w śrubach dla uzyskania napięcia finalnego w śrubie 310 MPa = 100%.

Wartości przyjętych momentów dotyczą następujących śrub i materiałów:

- ASTM A 192 B7, EN 10083-3: 42CrMo4 (1.7225),
- ASTM A 193 B7M, j.w. z dodatkowym odpuszczaniem dla zwiększenia odporności na pękanie w środowisku siarkowym
- ASTM A 193 B16, 40CrMoV4-6,
- ASTM A 193 B8 class 2, X5CrNi18-10 1.4301 do 1 ¼"/M30 włącznie.

Dla śrub ½" wartości wskazanych momentów dotyczą następujących materiałów:

- ASTM A 193 B8 class 1, X5CrNi18-10 (1.4301) wszystkie wymiary,
- ASTM 193 B8 class 2 dodatkowe umocnienie przez zgniot od wymiaru 1 ½"/M36.

Średnica śruby	zwojów/cal	1: 50%	2: 70%	3. 100%	4. 100%
1/2"	13	30	55	60	60
5/8"	11	60	85	120	120
3/4"	10	100	140	200	200
7/8"	9	160	230	325	325
1"	8	250	350	500	500
1 1/8"	8	360	500	720	720
1 1/4"	8	510	715	1020	1020
1 3/8"	8	690	970	1380	1380
1 1/2"	8	815	1140	1630	1630
1 5/8"	8	1120	1570	2240	2240
1 3/4"	8	1525	2135	3050	3050
1 7/8"	8	2035	2850	4070	4070
2"	8	(2240)*	(2240)*	(4480)*	(4480)*
2 1/4"	8	(3230)*	(3230)*	(6460)*	(6460)*
2 1/2"	8	(4460)*	(4460)*	(8940)*	(8940)*

Tabela nr 2 Metodologia montażu połączenia kołnierzewego oraz wartości momentów dla połączeń <24" / DN600

()*: wartości obowiązują, przy braku możliwości zastosowania metody z napinaniem śrub.

5.3. Metodologia montażu połączenia kołnierzewego oraz wartości momentów dla połączeń >24" / DN600

Dla każdego połączenia kołnierzewego w przypadku stwierdzenia nieszczelności w trakcie próby szczelności, rozruchu oraz pracy urządzenia w warunkach roboczych, dopuszcza się możliwość dokręcenia połączenia z zastosowaniem momentów nie przekraczających poniższych założeń. Prace te mogą zostać wykonane z zachowaniem wymagań dotyczących realizacji prac szczególnie niebezpiecznych według odrębnych przepisów wewnętrznych. Fakt dokręcenia połączenia kołnierzewego musi być odnotowany w dokumentacji technicznej urządzenia.

Tabela nr 3 poniżej przedstawia rekomendowane metody oraz wartości momentów [Nm] dla połączeń >24"/DN600, dla uzyskania napięcia finalnego w śrubie 310 MPa = 100%.

Wartości przyjętych momentów dotyczą następujących śrub i materiałów:

- ASTM A 192 B7, EN 10083-3: 42CrMo4 (1.7225),
- ASTM A 193 B7M, j.w. z dodatkowym odpuszczaniem dla zwiększenia odporności na pękanie w środowisku siarkowym,
- ASTM A 193 B16, 40CrMoV4-6,
- ASTM A 193 B8 class 2, X5CrNi18-10 1.4301 do 1 ¼"/M30 włącznie.

Dla śrub ½" wartości wskazanych momentów dotyczą następujących materiałów:

- ASTM A 193 B8 class 1, X5CrNi18-10 (1.4301) wszystkie wymiary,
- ASTM 193 B8 class 2 dodatkowe umocnienie przez zgniot od wymiaru 1 ½"/M36.

Średnica śruby	zwojów/cal	Metoda napinania	1: 50%	2: 70%	3. 100%	4. 100%
½"	13	PTW / M	30	55	60	60
5/8"	11	PTW / M	60	85	120	120
¾"	10	PTW / M	100	140	200	200
7/8"	9	PTW / M	160	230	325	325
1"	8	PTW / M	250	350	500	500
1 1/8"	8	PTW / M	360	500	720	720
1 ¼"	8	PTW / M	510	715	1020	1020
1 3/8"	8	PTW / M	690	970	1380	1380
1 ½"	8	PTW / M	815	1140	1630	1630
1 5/8"	8	PTW & HTW	1120	1570	2240	2240
1 ¾"	8	PTW & HTW	1525	2135	3050	3050
1 7/8"	8	PTW & HTW	2035	2850	4070	4070
2"	8	HBT	310 N/mm2	310 N/mm2	310 N/mm2	310 N/mm2

2 ¼"	8	HBT	310 N/mm2	310 N/mm2	310 N/mm2	310 N/mm2
2 ½"	8	HBT	310 N/mm2	310 N/mm2	310 N/mm2	310 N/mm2

Tabela nr 3 Metodologia montażu połączenia kołnierzego oraz wartości momentów dla połączeń >24" / DN600

Użyte oznaczenia:

PTW – dokręcanie kluczem pneumatycznym z kontrolą momentu, przy ciśnieniu powietrza <3bar,

M – dokręcanie manualne, z użyciem narzędzi ręcznych oraz pneumatycznych kluczy udarowych,

PTW & HTW – dokręcanie kluczem z kontrolą momentu pneumatycznym lub hydraulicznym,

HBT – dokręcanie napinaczami hydraulicznymi. Użycie kluczy hydraulicznych z kontrolą momentu przy braku możliwości zastosowania metody z napinaczami. Wartości momentów jak w tabeli nr 3.

5.4. Tolerancje odległości oraz tolerancje centryczności łączonych kołnierzy

Sposób oceny odległości i tolerancja odległości pomiędzy kołnierzami, sposób oceny centryczności i tolerancja centryczności łączonych kołnierzy.

Etap I a

Ocena odległości. Pomiary wykonywane są w 4 równo odległych oddalonych o siebie miejscach, po napięciu momentem 50%.

Połączenie	0°	90°	180°	270°	Zmierzona różnica MAX	Dopuszczalna różnica MAX
<=12"/DN600						1,5 mm
>12"/DN600						2 mm

Etap I b

Ocena centryczności. Pomiary wykonywane są w 4 równo odległych oddalonych o siebie miejscach, po napięciu momentem 50% *.

Połączenie	0°	90°	180°	270°	Zmierzona różnica MAX	Dopuszczalna różnica MAX
<=12"/DN600						3,0 mm
>12"/DN600						5,0 mm

*Wskazana dopuszczalna różnica MAX, nie zawiera różnic w średnicach kołnierzy.

Etap II a

Ocena odległości. Pomiary wykonywane są w 4 równo odległych oddalonych o siebie miejscach, po napięciu momentem 100%.

Połączenie	0°	90°	180°	270°	Zmierzona różnica MAX	Dopuszczalna różnica MAX
≤12"/DN600						1 mm
>12"/DN600						1,5 mm

Etap II b

Ocena centryczności. Pomiary wykonywane są w 4 równo odległych oddalonych o siebie miejscach, po napięciu momentem 100% *.

Połączenie	0°	90°	180°	270°	Zmierzona różnica MAX	Dopuszczalna różnica MAX
≤12"/DN600						3,0 mm
>12"/DN600						5,0 mm

*Wskazana dopuszczalna różnica MAX, nie zawiera różnic w średnicach kołnierzy

6. Procedura oceny stanu śrub i nakrętek

6.1. Realizacja oceny

Śruby i nakrętki w każdym skręcanym połączeniu kołnierzowym muszą każdorazowo po demontażu być poddane czyszczeniu oraz wstępnej ocenie wizualnej. Elementy, na których stwierdzono uszkodzenia należy poddać wymianie na identyczne względem zastosowanych w demontowanym połączeniu (zgodnie z posiadaną dokumentacją). Po wykonanym czyszczeniu i ocenie wizualnej wszystkie śruby oraz nakrętki należy poddać próbie skręcenia. W przypadku braku możliwości skręcenia, śruby i nakrętki należy poddać wymianie lub gwintowaniu. W zakresie oceny stanu technicznego śrub i nakrętek, kryteria akceptacji ustala specjalista branżowy. Śruby po ocenie wizualnej i pozytywnej próbie skręcenia należy poddać odpowiednim dla danego połączenia kołnierzowego smarowaniu. Zaleca się stosowanie dla śrub o średnicy gwintu do 2"/M52 smaru o współczynniku tarcia $\leq 0,14$; dla śrub większej średnicy zaleca się zastosowanie smaru o współczynniku tarcia $\leq 0,10$.

W szczególnych przypadkach poza oceną wizualną, wymagane jest zastosowanie indywidualnych metod badawczych śrub (badania UT lub inne).

6.2. Odstępstwa względem materiału śrub i nakrętek

Zgodę na zastosowanie w połączeniu kołnierзовym śrub i nakrętek innego rodzaju niż wyspecyfikowane w dokumentacji technicznej wydaje zażalenie od podległości urządzenia:

- dla urządzeń podległych pod SUR: specjalista branżowy,
- dla urządzeń podległych pod ZDT: inspektor ZDT,
- dla urządzeń podległych pod UDT: inspektor UDT,

a każdy taki przypadek powinien zostać udokumentowany w Karcie połączenia kołnierowego (Załącznik nr 3).

Zastosowanie innego rodzaju elementów złącznych (materiał, typ) traktowane jest jako zmiana i wymaga wykonania obliczeń wytrzymałościowych. Pociąga to za sobą fakt, iż w ślad za zmianą materiałową, kształtu i rodzaju gwintu ulegają zmianie wartości momentów dokręcających gwarantujących szczelność połączenia. Wynika to z norm dotyczących obliczeń połączeń kołnierowych wg standardów obliczeniowych: EN 1591-1; EN 13445-3 Annex G; WUDT-UC-WO/19 i /20; ASME Code s. VIII; AD 2000 Merkblatt.

6.3. Zasada montażu śrub w przypadku częściowej ich wymiany w połączeniu

W przypadku wymiany części śrub połączenia kołnierowego na nowe, należy stosować zasadę ich równomiernego rozmieszczania po obwodzie połączenia, aby nie doprowadzić do sytuacji, w której wszystkie nowe śruby znajdują się na fragmencie obwodu danego połączenia

7. Procedura oceny stanu śrub i nakrętek

Wymaga się od:

a) Inspektorów nadzoru wykonawcy:

Nadzoru nad użyciem właściwych śrub, nakrętek oraz uszczelki dla danego połączenia.

W przypadku połączeń dla których skręcanie wymaga kontroli momentu (pkt 5 Tabela 1, Tabela 2 lub Tabela 3), znajomości dokumentacji technicznej urządzenia oraz procedur montażowych.

Dokumentacja powinna zawierać:

- wymagane wartości tolerancji dla danego połączenia, zgodnie z pkt 5.4. Dopuszcza się stosowanie szczegółowych wymagań w zakresie tolerancji dla połączeń, dla których takie opracowania zostały przygotowane w formie dokumentacji technicznej, dotyczącej danego urządzenia (połączenia),

- dla połączeń dla których wymagane jest skręcanie z kontrolą momentu, dokumentacja powinna zawierać momenty dokręcenia śrub lub wymaganego naciągu montażowego (pkt 5 Tabela 2 lub Tabela 3)*. Dopuszcza się stosowanie szczegółowych wymagań w zakresie wartości momentu dla połączeń dla których takie opracowania zostały przygotowane w formie dokumentacji technicznej dotyczącej danego urządzenia (połączenia). Powyższe dane dotyczą również połączeń „krytycznych”, a oznaczonych „M” zgodnie z przyjętą metodologią (pkt 5 Tabela 1),
- kolejność dokręcania śrub zgodnie z Załącznikiem nr 2. Dopuszcza się stosowanie szczegółowych wymagań dotyczących kolejności dokręcania śrub dla połączeń dla których takie opracowania zostały przygotowane w formie dokumentacji technicznej dotyczącej danego urządzenia (połączenia),
- materiał i oznaczenie uszczelki oraz dane dotyczące elementów złącznych zastosowanych w danym połączeniu,
- sprawdzenia zgodności stosowanych w montażu śrub i uszczelk z dokumentacją urządzenia.

***Przyjęte wartości momentów przy 100% napięcia śrub zostały dobrane przy założeniu osiągnięcia ok. 60% granicy plastyczności dla materiału śrub. Dla połączeń wyeksploatowanych, dla których identyfikowane były przypadki braku szczelności po skręceniu, dopuszcza się podniesienie wartości momentu, stopniując jego wartość maks. o 10%. W zakresie możliwości podniesienia momentu skręcenia połączenia wymagana jest akceptacja specjalisty branżowego.**

b) Wykonawców montujących połączenia kołnierzowe:

- realizowania i nadzorowania prac przez personel przeszkolony i kwalifikowany przez niezależną jednostkę zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1591-4 „Kołnierze i ich połączenia” w zakresie realizowanych prac,
- stosowania procedury montażu połączeń kołnierzowych, zawartej w pkt 5 Wytycznych,
- stosowania procedury oceny stanu technicznego śrub i nakrętek, zawartej w pkt 6 Wytycznych,
- użycia właściwych śrub, nakrętek oraz uszczelk dla danego połączenia,
- montażu połączenia w ten sposób aby widoczne było min. 1,5 zwoju gwintu śruby ponad nakrętką z każdej strony połączenia kołnierzowego.

Potwierdzenia umiejętności personelu wykonującego montaż połączeń kołnierzowych jest realizowany w n/w zakresach:

- poziom podstawowy – naciąg śrub jest realizowany przy użyciu kluczy ręcznych,
- montaż połączeń kołnierzowych z hydraulicznym naciąganiem śrub,
- montaż połączeń kołnierzowych z hydrauliczną realizacją momentu obrotowego,
- wymienniki ciepła i zbiorniki ciśnieniowe,
- połączenia kołnierzowe z kruchych materiałów,
- określanie naciągu śrub po montażu,
- połączenia kołnierzowe kompaktowe,
- połączenia zaciskowe,
- połączenia specjalne,

- połączenia dla małogabarytowych połączeń rurowych.

Certyfikaty potwierdzające umiejętności personelu wykonującego montaż połączeń kołnierzowych wydawane są dla poszczególnych zakresów i posiadają ważność na okres 5 lat pod warunkiem, że przerwy w pracy przy montażu połączeń kołnierzowych nie przekraczają 6 miesięcy i nie ma innych powodów świadczących o utracie umiejętności lub wiedzy wymaganej do prawidłowego wykonywania tych czynności.

8. Załącznik nr 1

Wzór „Plakietki przymocowanej do połączenia kołnierzewego”

Nazwa Wykonawcy
Nr technologiczny / Nr połączenia
Cecha przypisana do przedstawiciela KJ (XXX)
Data montażu (DD-MM-RRRR)

Wymiary plakietki: 60 mm x 100 mm,

Pismo techniczne: Arial,

Wysokość liter: 10 mm

9. Załącznik nr 2

Kolejność skręcania połączenia

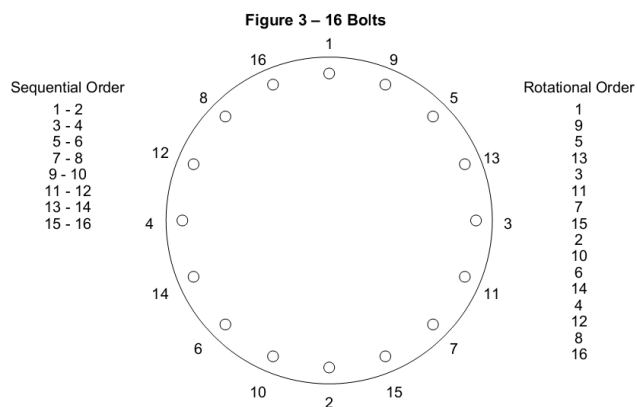
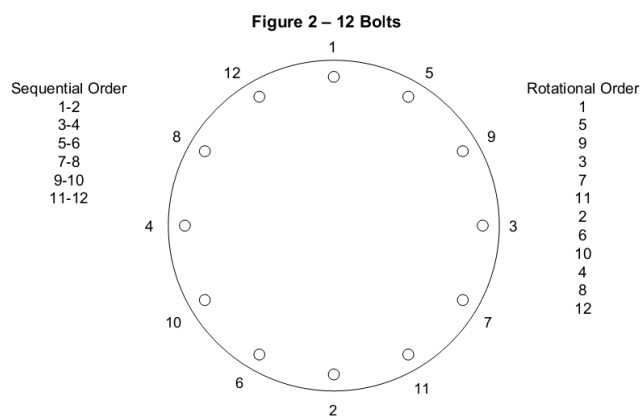
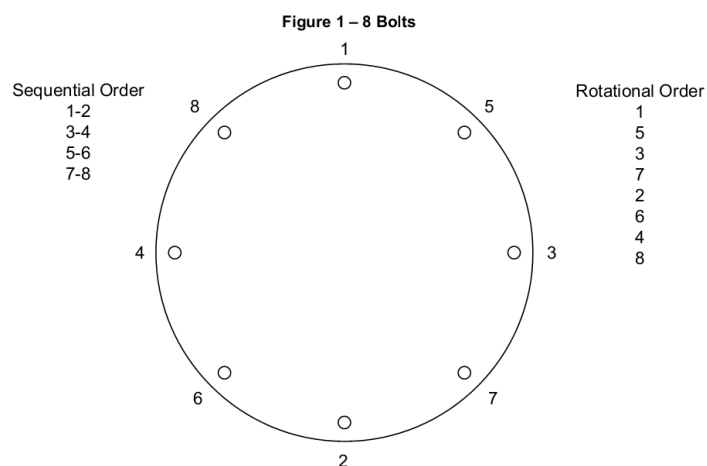


Figure 4 – 20 Bolts

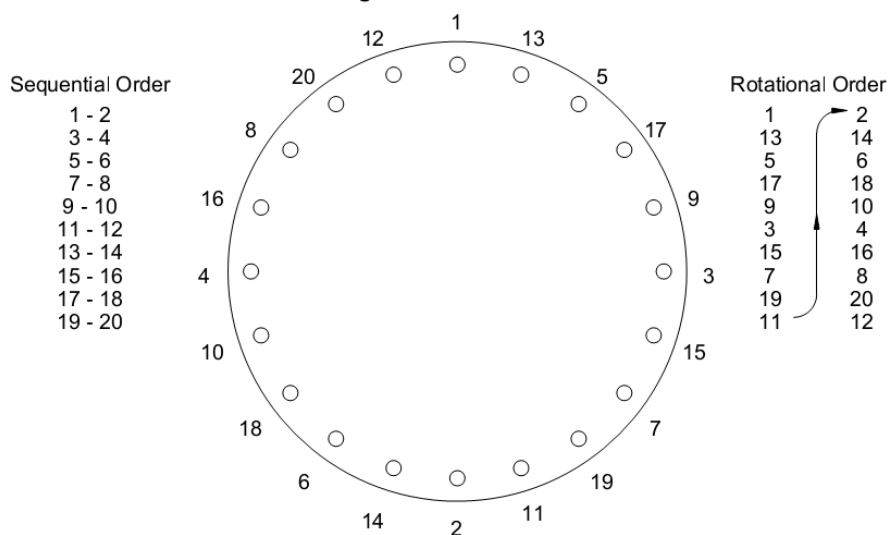


Figure 5 – 24 Bolts

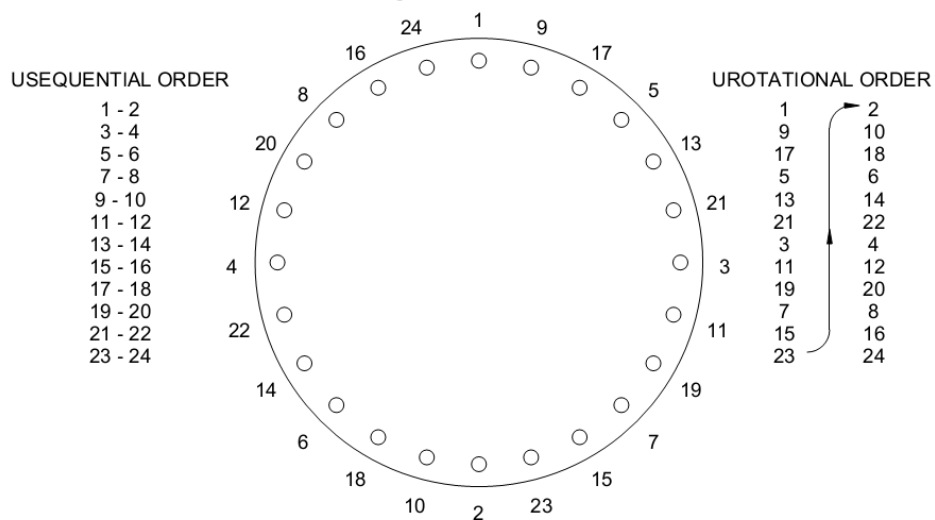


Figure 6 – 28 Bolts

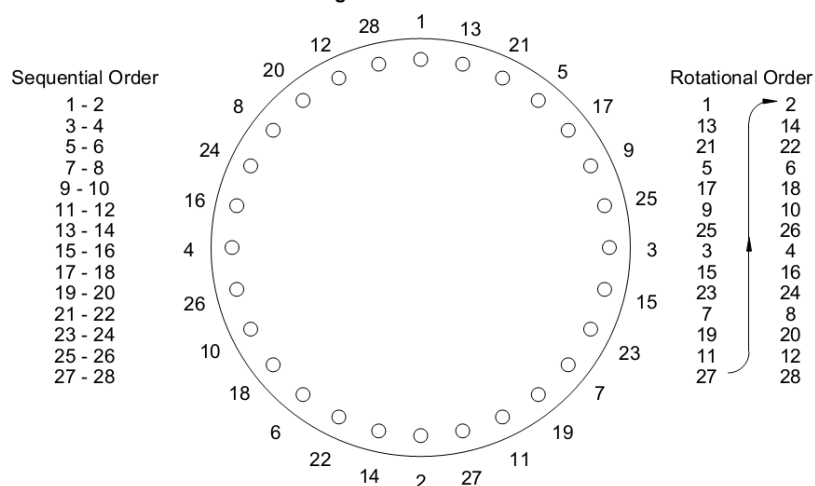


Figure 7 – 32 Bolts

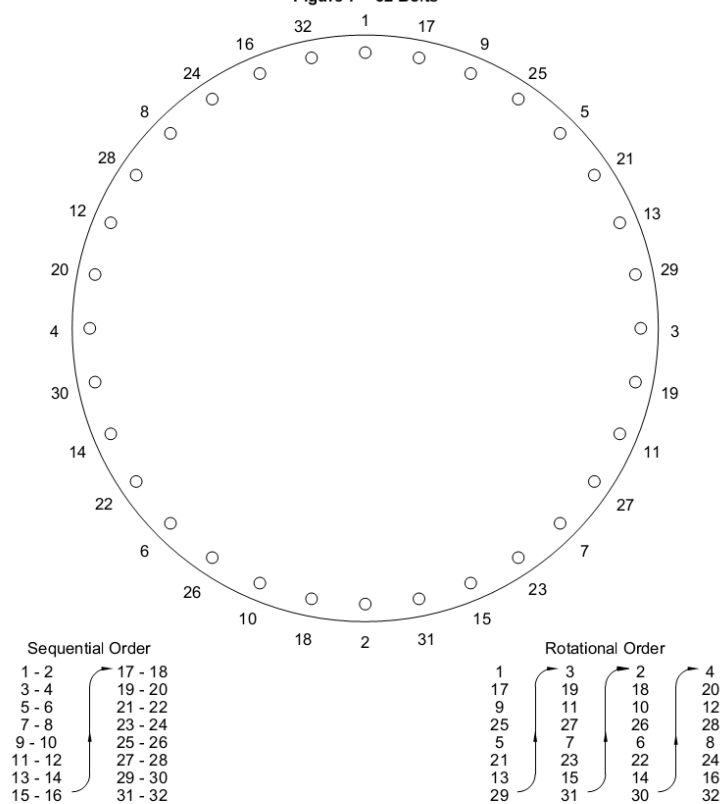


Figure 8 – 36 Bolts

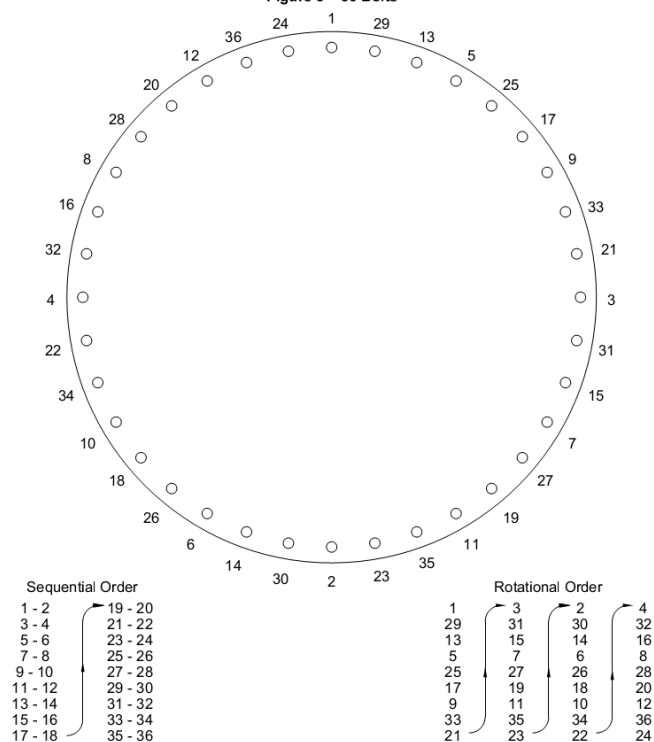


Figure 9 – 40 Bolts

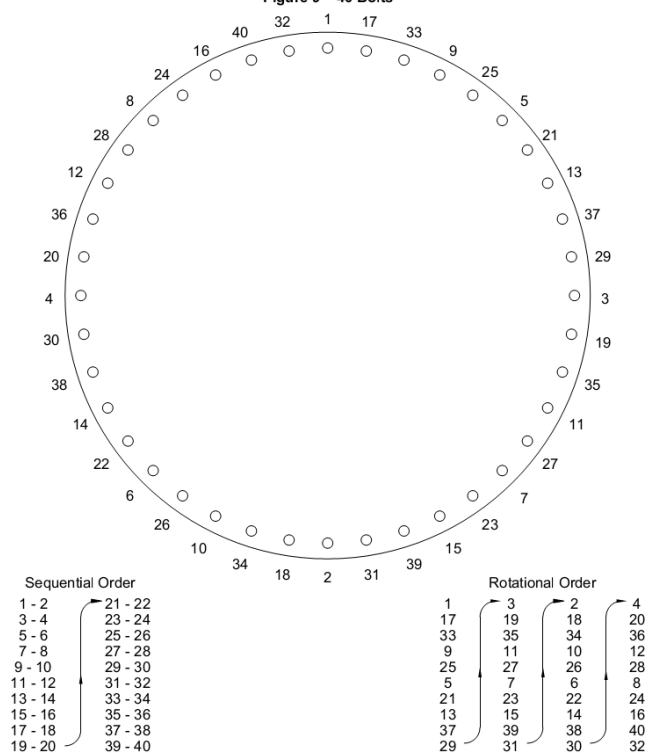


Figure 10 – 44 Bolts

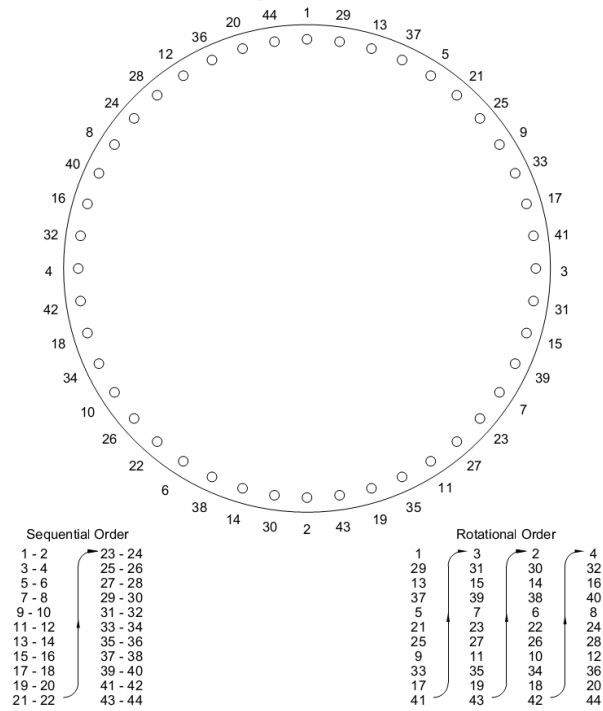


Figure 11 – 48 Bolts

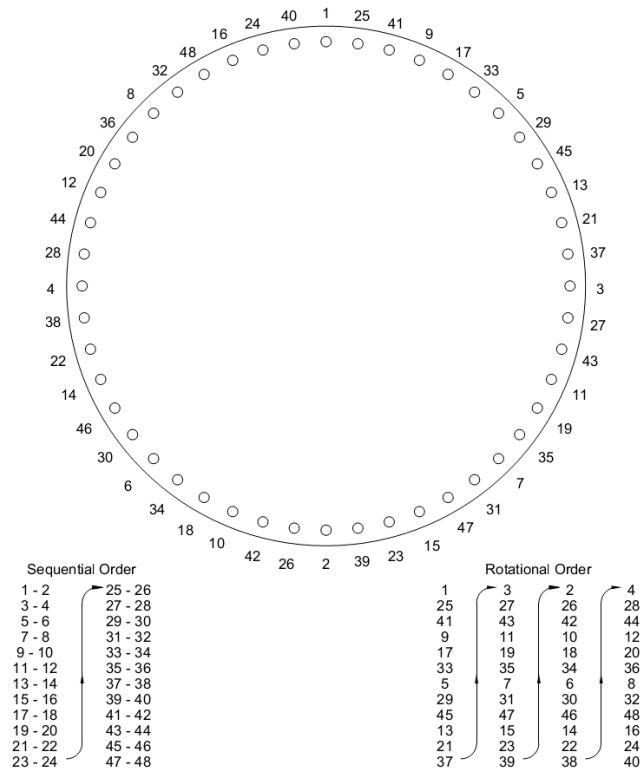


Figure 12 – 52 Bolts

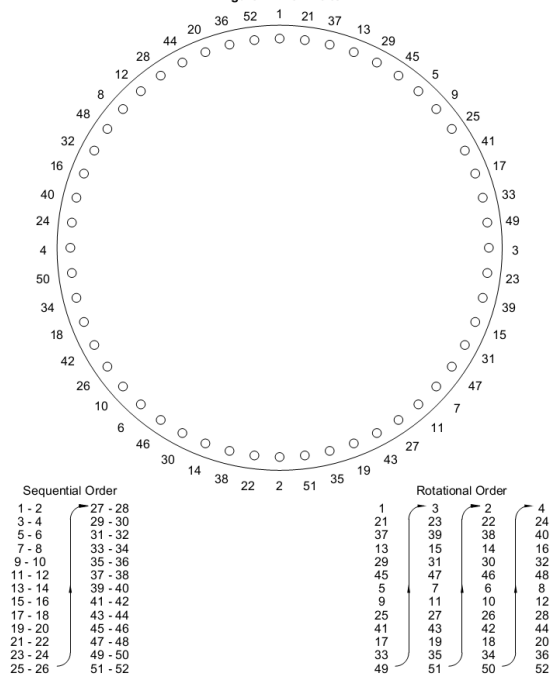


Figure 13 – 56 Bolts

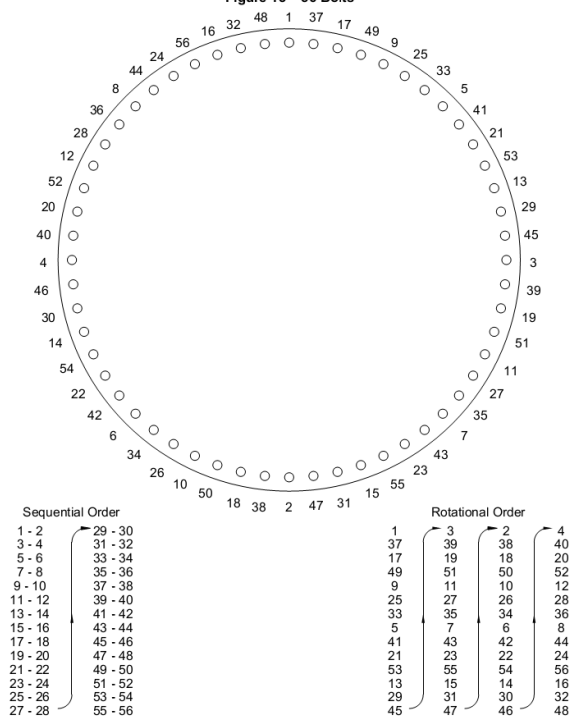


Figure 14 – 60 Bolts

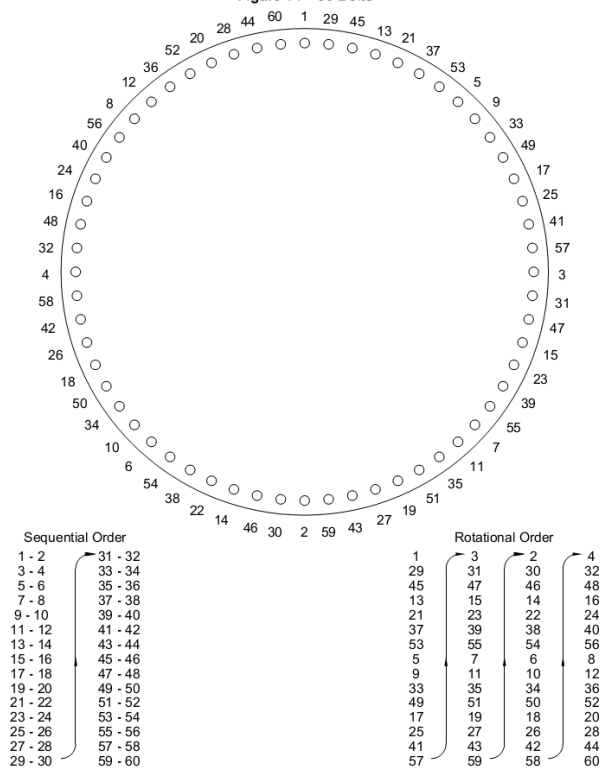


Figure 15 – 64 Bolts

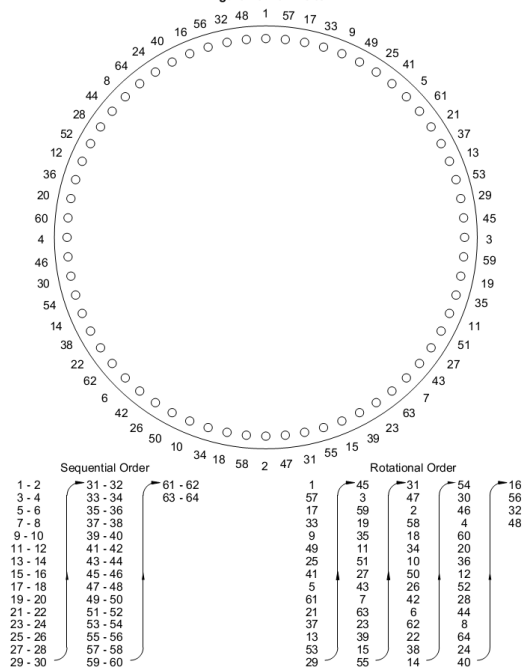


Figure 16 – 68 Bolts

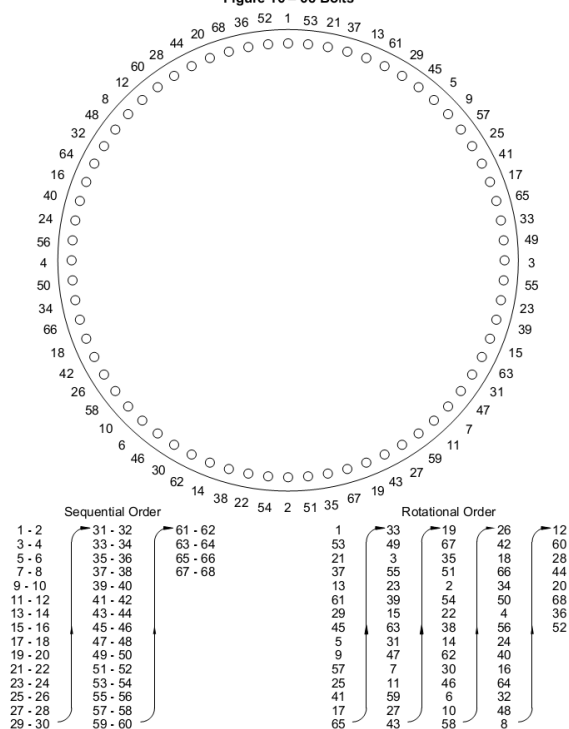


Figure 17 – 72 Bolts

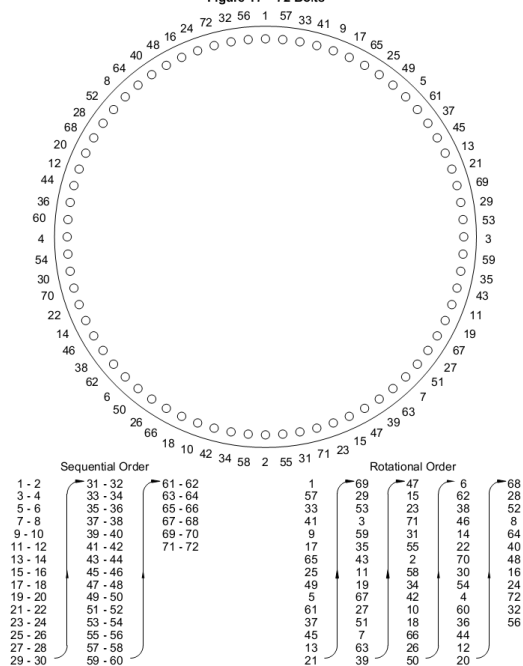


Figure 18 – 76 Bolts

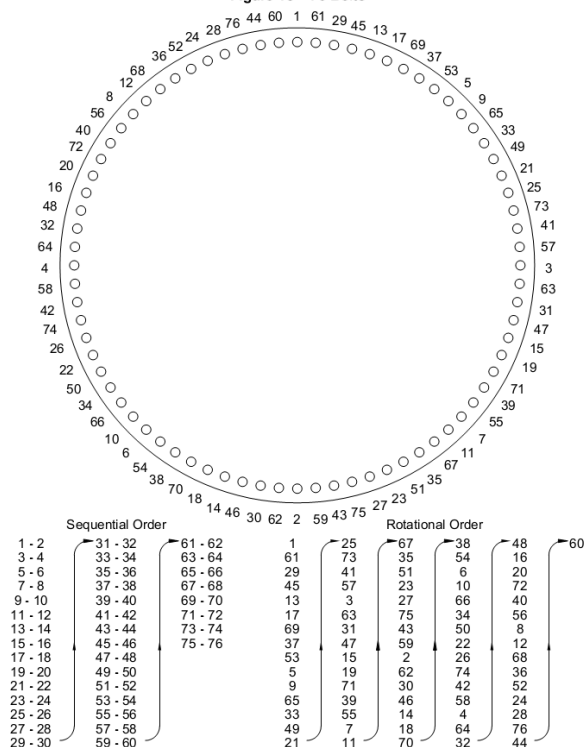


Figure 19 – 80 Bolts

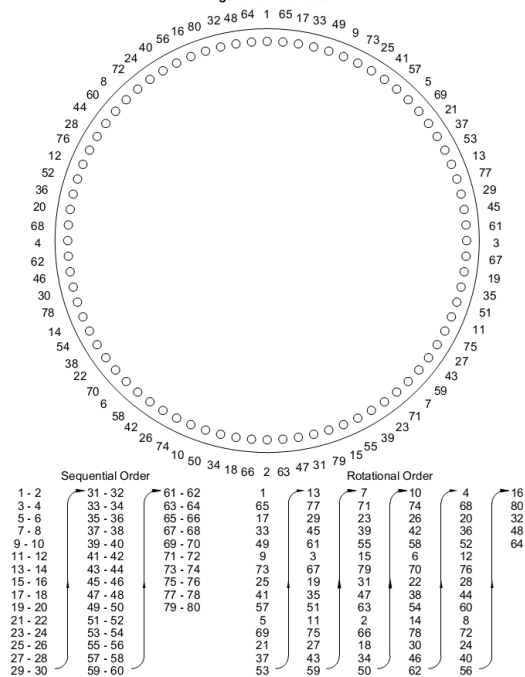
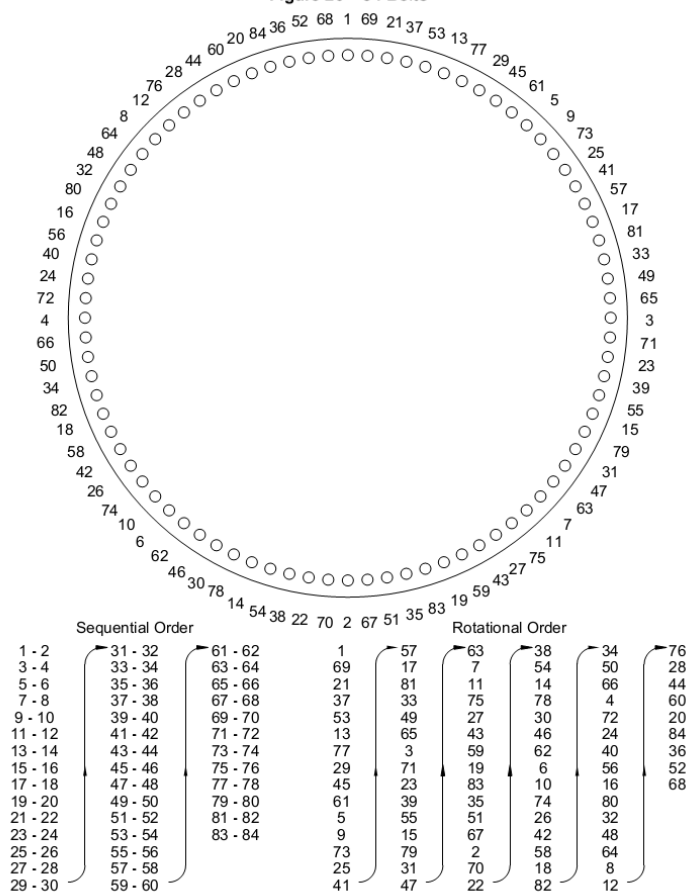


Figure 20 – 84 Bolts



10. Załącznik nr 3

 <h3 style="text-align: center;">KARTA POŁĄCZENIA KOŁNIERZOWEGO</h3>					
Typ urządzenia	Nr technologiczny	Nr fabryczny	Liczba połączeń	Oznaczenie połączenia	Stron/Strona

Nazwa Wykonawcy						
L.p.	Lista czynności weryfikacyjnych	Ocena		Uwagi: KJ Wykonawcy	Inspektor	
		TAK	NIE		TAK	NIE
I. Demontaż (Połączenie rozkrecone).						
A	Stan przyłg/rowków					
A.1	Uszkodzenia mechaniczne					
A.2	Wżery					
A.3	Wymagana naprawa					
B	Połączenie					
B.1	Współosiowość					
B.2	Udostępnione do montażu					
Podpis:		Wykonawca:			Inspektor:	
II. Przygotowanie do montażu.						
C	Śruby/nakrętki					
C1	Sprawdzenie materiału śrub/nakrętek (oznaczenie wyrobu).					
C2	Sprawdzenie wymiarów nakrętek, śrub (długość, średnica).					
C3	Ocena wizualna śrub/nakrętek					
C4	Próba skręcania / smarowanie					
C5	Wymiana śrub					
D	Uszczelka					
D1	Zgodność z projektem ¹ (typ, materiał, wytwórca.)					
D.2	Oznaczenie					
D.3	Zastosowanie masy klejącej					
Podpis:		Wykonawca:			Inspektor:	

¹ W przypadku zastosowania uszczelki innej niż w pierwotnej dokumentacji projektowej należy podać numer uzgodnienia dokumentacji



KARTA POŁĄCZENIA KOŁNIERZOWEGO

Typ urządzenia	Nr technologiczny	Nr fabryczny	Liczba połączeń	Oznaczenie połączenia	Stron/Strona
----------------	-------------------	--------------	-----------------	-----------------------	--------------

		TAK	NIE	Uwagi: KJ Wykonawcy	TAK	NIE
III. Wizualna ocena połączenia skreconego.						
E.1	Współosiowość					
E.2	Równoległość					
E.3	Smarowanie					
E.4	Wystawianie gwintu ponad nakrętkę (co najmniej 1,5 zwoju gwintu)/ równomierne rozmieszczenie					
E.5	Wszystkie śruby w połączeniu					
E.6	Wszystkie śruby nowe					
E.7	Sprawdzenie wymiarów śrub (średnica, długość)					
E.8	Sprawdzenie oznaczenia śrub/nakrętek					
E.9	Sprawdzenie zgodności uszczelki (kolorystyka)					
E.10	Legalizacja klucza dynamometrycznego					
E.11	Kontrola momentu dokręcenia					
E.12	Tabliczka identyfikacyjna					
Podpis:			Wykonawca:			Inspektor:

Zatwierdził:

.....

(data i podpis)



KARTA POŁĄCZENIA KOŁNIERZOWEGO

Typ urządzenia

Nr technologiczny

Nr fabryczny

Liczba połączeń

Oznaczenie połączenia

Strona/Strona

Czynności na rozruchu i podczas eksploatacji (konieczność dokręcenia, wymiana uszczelki, inne)							
L.p.	Czynność	Data	Rozruch / eksploatacja	Sposób realizacji	Moment dokręcania	Wykonat	Zatwierdził