

Datum vytištění: 8. 3. 2023

Rozsah platnosti:

ORLEN Unipetrol RPA s.r.o. – Jednotka Rafinérie



MONTÁŽ / DEMONTÁŽ A POSTUP PŘI UTAHOVÁNÍ PŘÍRUBOVÝCH SPOJŮ

Schválil:

Ing. Milan Tomeček, vedoucí odboru údržby RAF

Platnost od:

10.10.2021

Správce dokumentu:

Václav Vosol, sekce podpory údržby

Zpracovatel:

Ing. Vlastimil Špaček, sekce údržby

Určeno pouze pro vnitřní potřebu

Ověřil: Ing. Vlastimil Špaček, vedoucí oddělení strojní a stavební údržby

1 Historie a řízení dokumentu

Datum	Důvod aktualizace	Autor (jméno)	Schválil (jméno a podpis)
20.3.2015	Doplnění dodatku k příloze	Vlastimil Špaček	Ing.Svoboda Petr Vedoucí sekce údržby
19.7.2017	Doplnění formuláře– kontrola těsnících ploch + štítkování přírubových spojů	Libor Louda	Ing. Milan Tomeček
20.10.2017	Doplnění PPU102– kontrola kompatibility přírub a spojovacího materiálu	Libor Louda	Ing. Milan Tomeček
23.02.2018	Doplnění PPU102– Kontrola počtu otvorů přírub	Libor Louda	Ing. Milan Tomeček
19.6.2020	Doplnění PPU102– doplnění vodivého propojení	Libor Louda	Ing. Milan Tomeček
25.11.2020	Doplnění PPU102– doplnění kontroly provozem	Libor Louda	Ing. Milan Tomeček
15.09.2021	Doplnění PPU102– doplnění „Doplňkové ochrany přírubových spojů“	Libor Louda	Ing. Milan Tomeček

2 Přehled změn

Číslo změny	Číslo strany		Předmět změny	Datum	Podpis
	vyjmuté	vložené			
1			Úprava funkcí dle reorganizace údržby	11.9.2006	
12			8.2.9.2. Kontrola kompatibility přírub a spojovacího materiálu + upravení formuláře na str.29 - Vzor vyplnění poškozených dosedacích ploch	20.10.2017	
13			7.2.2.3 Kontrola počtu otvorů přírub a sjednocených konstrukčních parametrů v montovaném přírubovém spoji	23.2.2018	
14			8.2.9.2 Doplnění vodivého propojení	19.6.2020	

15			7.1.4. Doplnění kontroly provozem na základě vyšetřování DMU-28163	25.11.2020	
16			Kap. 4. doplnění Doplnkové ochrany přírubových spojů	15.9..2021	

3 Obsah

1	Historie a řízení dokumentu.....	2
2	Přehled změn	2
3	Obsah	4
4	Úvod	6
5	Rozsah platnosti.....	7
6	Rozdělení přírubových spojů do skupin	7
6.1	Kategorie I - normalizované přírubové spoje	7
6.2	Kategorie II. - nenormalizované přírubové spoje	9
7	Demontáž přírubových spojů	9
7.1	Bezpečnost práce	9
7.1.1	Povolení práce.....	9
7.1.2	Předání potrubí.....	9
7.1.3	Kontrola potrubí	9
7.1.4	Kontrola provozem.....	9
7.1.5	Používané nářadí.....	10
7.2	Údržbářské zásady.....	10
7.2.1	Povolování šroubů	10
7.2.2	Ukládání a použití demontovaných dílů	10
8	Montáž přírubových spojů.....	10
8.1	Bezpečnost práce	10
8.2	Údržbářské zásady.....	11
8.2.1	Montáž těsnění	11
8.2.2	Demontáž poškozených svorníků - křížová metoda odstraňování svorníků	11
8.2.3	Utahování přírubového spoje.....	11
8.2.4	Utahování přírubového spoje - dovolené tolerance	11
8.2.5	Tolerance přírubových spojů mezi rotačními stroji a připojeným potrubím	12
8.2.6	Volba způsobu utahování normalizovaných přírubových spojů	12
8.2.7	Volba způsobu utahování nenormalizovaných přírubových spojů	13
8.2.8	Předepsané max. utahovací hodnoty přírubových spojů:	13
8.2.9	Kontroly a zkoušky.....	13
9	Značení.....	14
10	Způsob utahování.....	15
10.1	způsob utahování - skupina I.....	15
10.2	způsob utahování – skupina II.	15
10.2.1	Svorníkové šrouby dotahované hydraulickým utahovákem.....	16
10.2.2	Svorníkové šrouby dotahované podle prodloužení.....	16
10.2.3	Svorníkové šrouby dotahované momentovým klíčem	17
10.3	způsob utahování – III.skupina a nenormalizované přírubové spoje	17
10.4	montáž šroubení	17
10.4.1	Nové šroubení	17
10.4.2	Opětovná montáž šroubení	18
11	Svorníkové šrouby a matice	18

12	Těsnění.....	19
13	Přílohy	20
	Výpočtové tabulky	24
	Příloha B - Formulář dotahování pro skupinu I. normalizovaných přírubových spojů kategorie II. a III.	24
	Příloha C – Protokol o montáži přírubového spoje pro skupinu II. nenormalizované přírubové spoje	25
	Příloha D – Dovolené odchylky pro přírubové spoje	30
	Příruby DIN, ČSN EN, ASME B16.5.....	30
	Příloha E - Utahování/povolování přírubových spojů.....	32
	Schématické znázornění	32
	Orientační tabulka pro utahování/povolování přírubových spojů	32
	Příloha F – Štítek pro označování přírubových spojů	33

4 Úvod

Předpis stanovuje standardní postup tzv. „dobrou údržbářskou praxí“ při montáži/demontáži přírubových spojů spolu se standardizací postupu utahování přírubových spojů.

Účelem je zkvalitnění dané práce spolu s eliminací vzniku netěsností v přírubových spojkách během montáže/demontáže a provozování zařízení.

Těsnost přírubového spoje ovlivňují níže uvedené základní faktory:

□ Příruby

- *Kvalita resp. drsnost těsnicích ploch. Dosedací/těsnicí plochy přírub musí být vyrobeny s požadovanými drsnostmi těsnicích ploch, které jsou definovány v normách. Těsnicí plochy nesmí vykazovat mechanické ani korozní napadení*
- *Rovinnost přírub, která souvisí s montáží potrubí*
- *V max. míře používat příruby minimálně PN 40 nebo 150 psi, z důvodu větší tuhosti*

□ Těsnění

- *Volba vhodného těsnění pro příslušné provozní podmínky viz. DEP 31.38.01.12*
- *Čistota těsnění. Před montáží musí být těsnění a dosedací plochy přírub zbaveny veškeré nečistoty. Není přípustné při montáži nanášet na těsnění vazelinu ani jiné přípravky pro zjednodušení montáže*

□ Spojovací materiál

- *Před montáží musí kontraktor prověřit, zda použitý spojovací materiál je v souladu s kapitolou 11 tohoto PPU. Kontraktor může namontovat pouze spojovací materiál, vyhovující tomuto předpisu.*
- *Před montáží musí být šrouby zbaveny koroze a ošetřeny vhodným mazivem ke snížení součinitele tření a ochraně proti korozi*
- *Svorníkové šrouby musí být namontovány tak, aby na obou stranách přesahovaly stejným počtem závitů přes matici s tolerancí 2 závity. Minimální počet závitů přes matici jsou 3*
- *Přírubové spoje musí být vodivě propojeny dle PPÚ 603*
- *Pro utahování dle předepsaných utah. momentů používat hladké podložky, které snižují tření na dosedacích plochách matic*
- *Spojovací materiál musí být volen tak, aby nedocházelo ke galvanické korozi a aby měl vyhovující mechanické vlastnosti*
- *Pro příruby PN40 a 150 psi a vyššího jmenovitého tlaku používat pouze svorníkové šrouby (pokud není výpočtem uvedeno jinak)*

□ Utahování spoje

- *Nesprávná metoda utahování přírubových spojů může zapříčinit vznik malého tlakového zatížení nebo plastickou deformaci těsnění a následně netěsnost spoje.*
- *Dodržení správného způsobu*
- *Používání vhodného nářadí*

□ Doplnková ochrana přírubových spojů

- *Při výstavbě nového zařízení anebo úpravách (investičních akcích) na stávajícím zařízení je požadováno opatřit přírubové spoje potrubí přepravující nebezpečné kapalně látky (zejména korozivní a žíravé), a ostrou páru doplňkovou ochranou přírubových spojů.*
- *Záměrem není primárně zvýšit těsnost spoje, ale poskytovat poslední preventivní bariéru před možnými nežádoucími následky úniku z přírubového spoje. Prioritou je tedy ochrana osob a zařízení.*

- *Hlavním účelem je vhodnou konstrukcí ochrany zamezit rozstříku anebo vytváření aerosolu/mlhy unikajícího nebezpečného kapalného media v blízkosti horkých povrchů, pochozích ploch, ve výškách, stísněných prostorech a u stáčecích/plnicích lávek. Určité typy doplňkových ochranných zařízení lze využít i k bezpečné detekci úniku z přírub.*
- *Je nutné, aby bylo pro správný výběr materiálů pro ochranu přírub použito platných potrubních tříd v případě kovové ochrany a doporučení od výrobců v ostatních případech.*

Cíle předpisu :

❑ Dodržování zásad bezpečnosti práce

- *Zohlednění „Povolení práce“ a „Povolení práce s otevřeným ohněm“*
- *Dostatečná příprava zařízení především před započetím demontážních prací*
- *Dostatečná kontrola ze strany provozu, údržby a dodavatele*

❑ Dodržování správných pracovních postupů

- *Kontrola těsnících ploch přírubových spojů*
- *Kontrola jednotlivých součástí přírubového spoje*
- *Řízený způsob utahování přírubových spojů*
- *Vhodné ukládání demontovaných částí*

Problematika utahování přírubových spojů je velmi složitá. Nejčastější příčina netěsností je nesprávná metoda utahování přírubových spojů. Druhým nejčastějším důvodem je použití nevhodného těsnění. Další příčiny netěsností jsou poškozené povrchy těsnících ploch buď mechanicky nebo korozí. Svorníky mohou též zapříčinit netěsnosti, hlavně na spojích provozujících za vysokých teplot.

Abychom dosáhli požadované dlouhodobé spolehlivosti přírubových spojů je třeba velmi opatrně a zodpovědně přistupovat k jejich montáži a dodržovat všechna pravidla správné údržbářské praxe. Tato směrnice má za účel napomoci ke spolehlivé montáži obtížnějších spojů. Při vysokých teplotách a v cyklickém režimu namáhání jsou mimo zmíněných údajů důležité další podmínky, které třeba stanovit technickou analýzou konkrétního problému .

5 Rozsah platnosti

Tento předpis platí pro celou společnost ORLEN Unipetrol RPA s.r.o. při návrhu, výstavbě a opravách přírubových spojů.

Postup zahrnuje montáž, demontáž, řízené utahování přírubových spojů na potrubních větvích, aparátech výměnících atd.

Při utahování přírubových spojů mezi potrubní větví a zařízením nebo mezi jednotlivými částmi zařízení se postupuje dle metody utahování podle výrobce. Pokud výrobce zařízení neudává metody utahování přírubových spojů, postupuje se dle tohoto předpisu. Pracovníci provádějící montáže a utahování přírubových spojů musí mít pro tuto činnost osvědčení dle ČSN EN 1591-4.

6 Rozdělení přírubových spojů do skupin

Pro usnadnění rozhodování týkající se výběru optimální montážní metody jsou rozděleny přírubové spoje do dvou kategorií s ohledem na obtížnost dosažení těsnícího spoje.

6.1 Kategorie I - normalizované přírubové spoje

Dělení:

- skupina I
- skupina II
- skupina III

Do skupiny I jsou zařazeny normalizované přírubové spoje uvedené v tab 1. včetně normalizovaných přírubových spojů $\leq$ DN100 bez ohledu na médium, teplotu a tlak.

Jako pomůcka pro I.a II. skupinu může též sloužit Graf 1. Potrubí DN 100 a menší se přeřadí do I.skupiny.

Medium	Max. provozní tlak	Max. provozní teplota	Velikost šroubu/svorníku
Všechna media	do 25 MPa	do 370 °C	do $\varnothing$ 50
Vodík	do 10 MPa	všechny	do $\varnothing$ 38

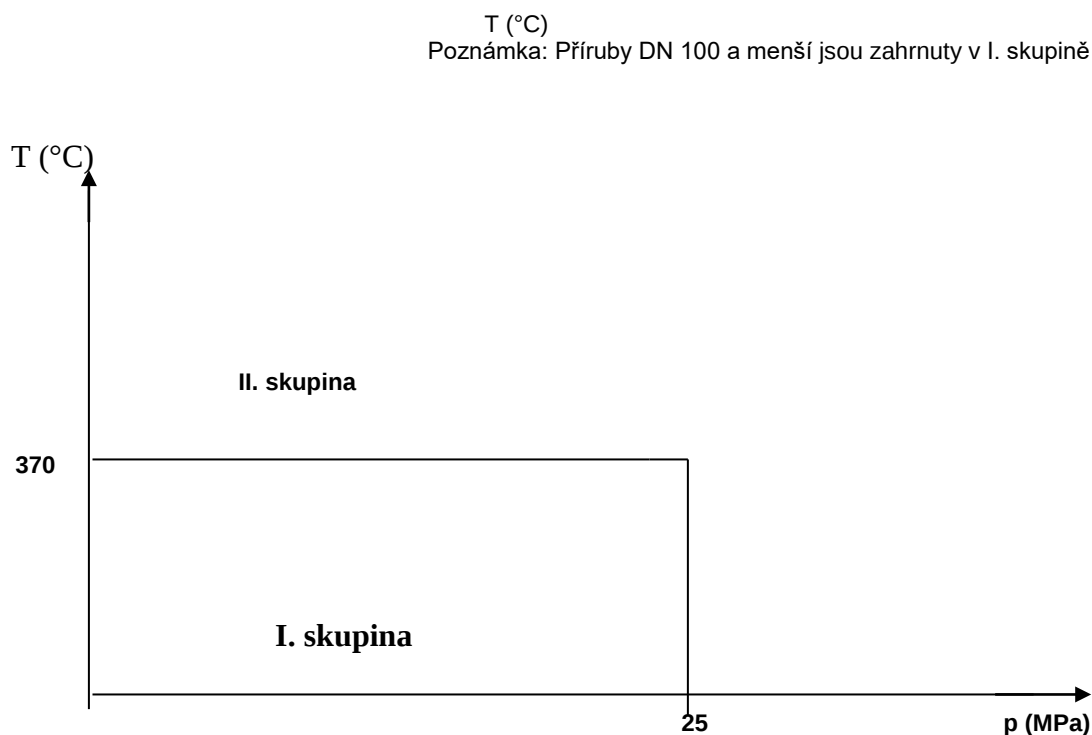
Do skupiny III jsou zařazeny přírub

ové spoje:

- Všechny druhy provozu pro svorníky od $\varnothing$ 50mm
- Cyklicky tepelně namáhané spoje (> 150 C a > 50 cyklů)
- Izolované spoje nad 220°C
- Ostatní problémové přírubové spoje které mají historii opakujících se netěsností

Příklad: DN 150 , médium –vodík, max.pracovní přetlak – 20 MPa, max. pracovní teplota- 380°C , velikost šroubů M 33(podle ČSN 13 1160,tab.14) se podle tlaku a teploty zařadí do II. skupiny

Tab. 1 skupina I normalizovaných přírubových spojů



6.2 Kategorie II. - nenormalizované přírubové spoje

Do skupiny II - Nenormalizované přírubové spoje jsou zařazeny všechny nenormalizované přírubové spoje neodpovídající rozměrovým normám ČSN, EN, ANSI, jedná se především přírubové spoje na výměnících (spoj komora-plášť apod.), aparátech, reaktorech atd.

7 Demontáž přírubových spojů

Demontáž a montáž přírubových spojů a souvisejících prací, kontrol atd. provádí kontraktor pouze za pomoci řádně vyškolených pracovníků.

Kontraktor je povinen příslušné pracovníky vyškolit z montáže/demontáže a řízeného utahování minimálně 1 za rok. O tomto vede záznam, který na vyžádání předloží ke kontrole Čer.

7.1 Bezpečnost práce

Při rozebírání přírubových spojů, především u potrubí s hořlavými a výbušnými látkami je potřeba dodržovat několik zásadních zásad souvisejících s bezpečností práce.

7.1.1 Povolení práce

Musí být dodržován postup stanovený společností. Při demontáži přírubových spojů u potrubí s hořlavými a výbušnými látkami je při vystavování povolení nutno pohlížet na tuto činnost globálně. Tímto je myšleno, zda-li v blízkosti, kde bude rozebíráno potrubí s nebezpečnými látkami, nebylo vystaveno povolení na oheň. Je-li tomu tak, je potřeba práce zkoordinovat tak, aby tyto práce neprobíhaly současně nebo **probíhaly** za zvláštních opatření stanovených specialistou požární ochrany.

Platí především v době záražkových prací.

7.1.2 Předání potrubí

Potrubí, na kterém bude prováděna demontáž přírubového spoje musí být prázdné a nesmí obsahovat zbytky kapalin a plynů. Dále musí být zajištěno proti vniknutí kapalin nebo plynů instalací zaslepovacích brýlí nebo záslepek na obou koncích a na navazujících/napojených potrubních větvích. Zaslepení musí být instalováno co nejblíže k místu demontáže přírubového spoje. Na zaslepovací místa musí být vyhotoven zaslepovací plán. Před předáním zařízení údržbě musí být provedena kontrola umístění záslepek operátorem, technikem /technikem statického zařízení a zástupcem firmy, která bude provádět demontážní práce. Po provedené kontrole tyto osoby zaslepovací plán podepíší a bude přiložen jako příloha k povolení práce.

V žádném případě nemůže být uznána za odstavené/zajištěné potrubí armatura v uzavřené poloze.

Za takto připravené potrubí zodpovídá pověřený operátor.

7.1.3 Kontrola potrubí

Před zahájením demontáže musí být dodavatelem provedena kontrola uložení potrubí minimálně mezi zaslepovacími místy. Budou-li zjištěny odchylky od původního uložení, musí dodavatel o tomto stavu informovat technika údržby, který následně rozhodne jakým způsobem bude potrubí zabezpečeno, aby nedošlo při demontáži přírubového spoje/spojů k jeho pádu. Toto nebezpečí platí především u potrubí uloženého v závěsech.

Nezjistí-li dodavatel žádné nesrovnalosti v uložení potrubí, zaznamená tuto skutečnost do zaslepovacího plánu, který je přílohou k povolení práce.

V opačném případě musí technik údržby vyhotovit náčrtek pro zafixování potrubí podle kterého musí být potrubí před zahájením demontáží zabezpečeno proti pádu.

Bylo-li zafixování potrubí provedeno jako provizorní, musí být toto uložení před zahájením tlakových/těsnostních zkoušek a před najetím potrubí odstraněno a nahrazeno vhodným trvalým uložením.

7.1.4 Kontrola provozem

Pokud je potrubí spádováno a provádí se na potrubní větvi demontáž více přírubových spojů, musí být demontáž nejprve prováděna v nejnižším místě.

Je-li při povolování šroubů zjištěn únik, musí být okamžitě zahájeno utahování přírubového spoje a v případě, že se jedná o hořlavou látku musí být bezpodmínečně zastaveny veškeré případné práce s otevřeným ohněm.

Povolování přírubového spoje musí být přítomen pracovník provozu, který nese zodpovědnost za případný únik z potrubí. **Toto platí pro práce v BÚ, neplatí pro zarážkové práce, kdy je zařízení oddělené a připravené pro zarážkové práce a probíhají demontážní práce velkého rozsahu.**

7.1.5 Používané nářadí

V zóně 0,1 je nutné používat bezpečnostní nářadí tzv. nejiskřivé, které vyhovují zkoušce odolnosti proti vzniku mechanických zážehových jisker (bezpečné materiály jsou např. měď, bronz, olovo, nikl). Materiály nevyhovující výše uvedené zkoušce jsou zejména hliník a slitiny.

7.2 Údržbářské zásady

7.2.1 Povolování šroubů

Pro povolování přírubových spojů platí stejný postup jako pro utahování uvedený v Příloze B tj. povolování šroubů/svorníků musí být řízené.

7.2.2 Ukládání a použití demontovaných dílů

7.2.2.1 Spojovací materiál

Není přípustné, aby demontovaný spojovací materiál byl volně položen na ocelových konstrukcích, lešení apod. Demontované součásti musí být uloženy v krabicích a musí být chráněny proti korozním vlivům a případnému mechanickému poškození.

Spojovací materiál, který vykazuje nadměrné mechanické nebo korozní poškození musí být nahrazen.

7.2.2.2 Těsnění

Demontované těsnění bude nahrazeno novým těsněním. Bylo-li stávající těsnění, u přírub s dosedacími plochami hrubá lišta, azbestové, bude nahrazeno těsněním dle DEP 31.38.01.12.

7.2.2.3 Kontrola počtu otvorů přírub a sjednocených konstrukčních parametrů v montovaném přírubovém spoji

Při montáži přírubových spojů je nutno kontrolovat konstrukční parametry v montovaném přírubovém spoji. V přírubovém spoji musí být namontovány příruby se shodným počtem děr pro šrouby dle rozměrové normy a potrubní třídy. Kontraktoři údržby musí být vyškoleni podle ČSN EN 1591-4 Příruby a jejich spoje - Část 4: Kvalifikace personálu při montáži šroubových spojů kritických provozních tlakových systémů.

8 Montáž přírubových spojů

Na těsnící povrchy přírubových spojů a na těsnění se nesmí nanášet vazelína, apod. Těsnící plochy a ostatní součásti přírubového spoje musí být v dobrém stavu, zbaveny všech nečistot a musí odpovídat specifikacím příslušné potrubní třídy popř. specifikacím dle inženýrského výpočtu.

8.1 Bezpečnost práce

Před započítím zkoušek těsnosti a předáním zařízení do provozu, je potřeba provést kontroly a zkoušky dle bodu 8.2.9 tohoto předpisu.

8.2 Údržbářské zásady

8.2.1 Montáž těsnění

Může být prováděna montáž pouze těsnění, které odpovídá specifikaci příslušné potrubní třídy. Těsnění musí být zbaveno nečistot a nesmí vykazovat mechanické ani korozní poškození. Při montáži těsnění je nutné zkontrolovat jeho správné usazení v přírubovém spoji, např. vystředění. U přírubových spojů se zámky (pero/drážka, nákrůžek / výkružek) je nutné porovnat hloubku volného prostoru v zámku proti tloušťce / výšce těsnění. Při smontování spoje musí vždy dojít k překrytí zámků (nákrůžek musí být zapuštěn ve výkružku, pero v drážce) tak, aby vložené těsnění bylo po celé své výšce / tloušťce zabezpečeno (schováno) v zámku proti vystřelení.

8.2.2 Demontáž poškozených svorníků - křížová metoda odstraňování svorníků

Svorníky/šrouby, které nelze běžným způsobem povolit a je nutno je odstraňovat /upalovat plamenem nahrazovat novými svorníky křížovým způsobem – jako při utahování svorníků dle přílohy E. Křížovou metodu řezání svorníků/šroubů plamenem a jejich výměnu je nutno realizovat z důvodu zamezení jednostranného tepelného vlivu na přírubu a z důvodu rovnoměrného rozložení tepelného zatížení na přírubu. Při řezání svorníků/šroubů s použitím otevřeného ohně vystavené jednostrannému tepelnému zatížení příruby je vhodné ochlazování přírub.

8.2.3 Utahování přírubového spoje

Při montáži/utahování přírubového spoje platí následující:

- ❑ Závit musí být čistý a v dobrém stavu
- ❑ Závit musí být promazán, přičemž doporučenými mazadly pro svorníkové šrouby jsou:
 - *Chesterton 772 Premium Nickel Anti – Seize*
 - *Nicro Thermocup 1200*
 - *Molykote HSC Plus- nepoužívat pro nerezové materiály*
- ❑ Mazání musí být závit svorníků a matic + stykové /kluzné čelo matice
- ❑ Postup při utahování přírubových spojů:
 - *Viz. Kapitola způsob utahování*

8.2.4 Utahování přírubového spoje - dovolené tolerance

Před vlastní montáží je nutné provést kontrolu rovinnosti přírubového spoje, která spočívá v kontrole souososti a rovnoběžnosti

Souosost přírubového spoje:

Maximální odchylka od osy je

DN	Max. odchylka
≤ 100	2 mm
> 100	3 mm

Při provádění kontroly souososti přírub, musí šrouby v otvorech obou přírub procházet volně.

Rovnoběžnost přírubového spoje:

Příruby DIN, ČSN EN, ASME B16.5

Maximální odchylka naměřená v kterémkoliv směru, nesmí překračovat 2,5 mm/m.

Přepočítaná odchylka na vnější rozměr příruby viz. Příloha D

Příruby ASME B 16.47

Maximální odchylka naměřená v kterémkoliv směru, nesmí překračovat 1,75 mm/m.

Přepočítaná odchylka na vnější rozměr příruby viz. Příloha D

8.2.5 Tolerance přírubových spojů mezi rotačními stroji a připojeným potrubím

Před stažením přírubovými šrouby musí být čelní plochy přírub srovnány do rovnoběžné polohy v toleranci 0,05 stupně ve všech směrech, tzn.:

Průměr příruby (mm)	Maximální odchylka od rovnoběžné roviny přes průměr příruby (mm)
< 300	0,2
300 až 600	0,3
> 600	0,5

8.2.6 Volba způsobu utahování normalizovaných přírubových spojů**I.skupina – většina spojů****Tab.1**

	Max.pracovní přetlak	Max.pracovní teplota	Použít utahování
Spoje Správná údržbářská praxe Všechny spoje DN 100 a menší bez ohledu na provozní podmínky	do 25 MPa	do 370°C	Momentové klíče dle přílohy A tohoto předpisu bez zápisu

II. skupina – malá část spojů

	Max.pracovní přetlak	Max.pracovní teplota	Použít utahování
• Spoje nad DN 100	nad 25 MPa	Všechny teploty	Momentové klíče dle přílohy A tohoto předpisu
• Spoje nad DN 100	do 25 MPa	nad 370°C	se zápisem podle přílohy B Nebo Hydraulické utahování dle přílohy A tohoto předpisu se zápisem podle přílohy B Nebo S měřením prodloužení šroubů dle přílohy A tohoto předpisu se zápisem podle přílohy B

III. skupina – minimální část spojů

- Všechny druhy provozu pro svorníku od Ø50mm - Cyklicky tepelně namáhané spoje (> 150 °C a > 50 cyklů) - Izolované spoje nad 220°C	Dle inženýrského výpočtu se zápisem podle Přílohy C
---	--

- Ostatní problémové přírubové spoje,

které mají historii opakujících se netěsností

8.2.7 Volba způsobu utahování nenormalizovaných přírubových spojů

Všechny druhy nenormalizovaných přírubových spojů
Zejména spoje na výměnících, aparátech, reaktorech atd.

Dle inženýrského výpočtu
se zápisem podle Přílohy C

8.2.8 Předepsané max. utahovací hodnoty přírubových spojů:

- ☐ pro příruby typu ČSN / DIN dle přílohy A
- ☐ pro příruby typu ANSI dle přílohy A
- ☐ pro příruby neodpovídající rozměrovým normám t.j. rozměry přírub neodpovídají žádné rozměrové normě ČSN, ANSI dle přílohy A, je nutné použít inženýrský výpočet utahovacích momentů.

8.2.9 Kontroly a zkoušky

8.2.9.1 Kontrola kompatibility přírub a spojovacího materiálu

Před montáží přírubového spoje je nutné zkontrolovat, jestli jednotlivé příruby spoje jsou konstrukčně kompatibilní - jednotné a současně zkontrolovat, jestli odpovídá počet, konstrukce, materiál a rozměry spojového materiálu v přírubovém spoji. Případné neshody zjištěné při této kontrole je nutné neprodleně řešit s příslušným technikem strojní a stavební údržby ORLEN Unipetrol RPA s.r.o..

8.2.9.2 Kontroly

Je nezbytně nutné provést kontraktorem vizuální kontrolu provedených prací, kde kontrolujeme především:

☐ ☐ Spojovací materiál



- ➤ *Vhodnost typu a materiálu v souladu s kap. 11 tohoto PPU*
- ➤ *Mechanické poškození / natažení*
- ➤ *Poškození vlivem koroze*
- ➤ *Ošetření šroubů a matic vhodným mazivem*
- ➤ *Přesah počtu závitů přes matici*
- ➤ *Instalace kluzných / plochých podložek pod všechny utahované matice z jedné strany přírubového spoje*
- ➤ *Vodivé propojení*

☐ Těsnění

- *Použití správného typu*
- *Použití správného rozměru*
- *Deformace / poškození*

☐ Uložení potrubí

- *Kontrola, zda je případné provizorní zafixování uvedeno do stavu vyhovujícímu pro provoz*
- *Nedošlo-li vlivem demontáže k uvolnění nějaké části uložení především u osového vedení*

8.2.9.3 Kontrola těsnících ploch výměníků a aparátů

Na přírubových spojkách na výměnících a aparátech provede kontraktor kontrolu těsnících ploch – v příloze „C - Protokol o montáži přírubového spoje – část příruby“. Poškozené těsnící plochy výměníků a aparátů je nutné opravit formou zabroušení poškozených dosedacích ploch, egalizace, navaření a následné egalizace nebo jen doplnění / přelepení defektu korekční grafitovou páskou. Forma poškození a způsob opravy dosedacích ploch se zaznamená do protokolu uvedeného v příloze „C - Protokol o montáži přírubového spoje – část Příruby-Egalizace“.

Vzor vyplnění protokolu o kontrole těsnících ploch je uveden na str. 28 – „Vzor vyplnění poškození dosedacích těsnících ploch“. Protokol montáži přírubového spoje (Příloha C) je součástí složky jakosti v souladu s PPU 102.

Každá navržená egalizace ploch bude odsouhlasena zástupci OBJEDNATELE (technikem a inspektorem) v Protokolu o montáži přírubového spoje. Návrh na egalizaci dosedacích ploch přírubového spoje je sdílen s oddělením inspekce ORLEN Unipetrol RPA s.r.o.. Technik údržby a inspektor potvrdí svým podpisem způsob a rozsah egalizace dosedacích ploch před jejím provedením.

8.2.9.4 Kontrola zbytkové tloušťky příruby po egalizaci

Po egalizaci dosedacích ploch na přírubových spojkách na výměnících a aparátech provede kontraktor kontrolu zbytkové tloušťky listu příruby. Do protokolu v příloze „C – Kontrola těsnících ploch“ zaznamená zbytkovou tloušťku listu příruby naměřenou po egalizaci / úbytek, o který byla příruba zlegalizována (zbytková tloušťka listu příruby se měří celková včetně osazení těsnících ploch).

8.2.9.5 Zkoušky

Po provedení všech kontrol dle 8.2.9 je nutné provést kontrolu těsnosti příruby/přírubových spojů.

Těsnost může být provedena vodou, dusíkem nebo provozním médiem na max. provozní tlak nebo na tlak nastavení pojistného ventilu. V případě provádění zkoušky těsnosti u potrubí z nerezové oceli musí být použita demineralizovaná voda.

Provedení zkoušky musí být provedeno dle Předpisu pro provádění hydraulických tlakových zkoušek.

8.2.9.6 Značení přírubových spojů štítky

Vybrané přírubové spoje, které opakovaně nebo dlouhodobě vykazují nedostatečnou spolehlivost, nebo nelze ověřit jejich těsnost jinak, než médiem za provozu, je nutné označit štítky s uvedením data opravy, realizující firmy a jména odpovědného pracovníka (viz příloha F - Štítek pro označování přírubových spojů). Štítky z hliníkového plechu si kontraktor nastříhá a naráží. Tento požadavek se týká:

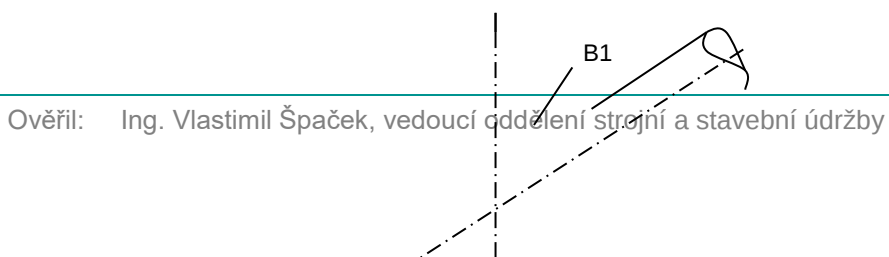
- Spojů, které budou zaslepeny při těsnostních zkouškách okruhů (budou oddělovat zkoušené okruhy a nebude již možné jejich těsnost ověřit po odslepení před napuštěním zařízení médiem)
- Spojů vykazujících opakovaně netěsnosti a kritických přírubových spojů (seznam přírubových spojů s technickými místy definuje a určí mechanická údržba)

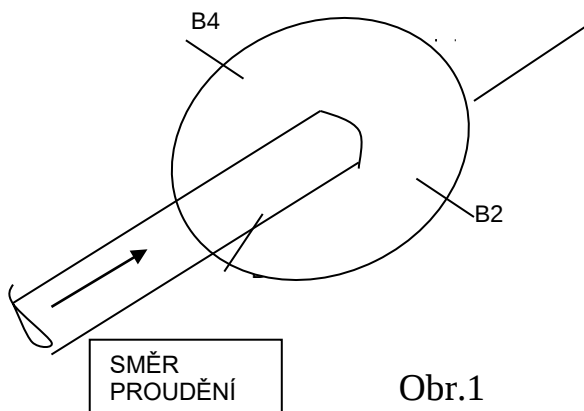
9 Značení

Označení přírubových spojů potrubních větví je značené od A do Z postupně od začátku po konec větve ve směru proudění média bez diakritických znamének.

Číslo svorníkového šroubu je značené od 1 do 99 postupně od hora ve směru otáčení hodinových ručiček a směru proudění média. Před pořadové číslo svorníkového šroubu je přiřazené označení přírubového spoje.

Příklad: 2. svorníkový šroub od hora ve směru otáčení hodinových ručiček na přírubě B se označí B2 (obr.1)





Obr.1

10 Způsob utahování

Na těsnící povrchy přírubových spojů se nesmí nanášet žádné přídavné materiály jako např. vazelína, a pod. Musí být čisté a odpovídat specifikacím. Vyjimky může povolit inženýr strojní údržby nebo jiné osoby pověřené Vedoucím údržby.

10.1 způsob utahování - skupina I.

Svorníkové šrouby musí být dotahovány následovně:

- Závit musí být čistý a v dobrém stavu a namazán. Doporučená mazadla pro svorníkové šrouby: Chesterton 772 Premium Nickel Anti – Seize Nicro Thermocup 1200 Molykote HSC Plus- nepoužívat pro nerezové materiály. Mazány musí být závit a čelo matice, která se volně dá dotáhnout rukou.
- Všechny matice dotáhnout ručně.
- Označit jednotlivé svorníkové šrouby pro snazší dodržení utahovacího postupu – platí pro přírubové spoje s 12ti a více šrouby
- Při utahování postupovat sekvenčním způsobem v předepsaném pořadí (viz. Příloha D), tzn. utahovat dvojice svorníků, ležících v poloze 0-180°, 90-270°, 45-225° a 135-315°.
- dotažení – na 40% předepsaného momentu
- dotažení – na 70% předepsaného momentu
- dotažení – na 100% předepsaného momentu
- zkontrolovat všechny šrouby ve směru pohybu hodinových ručiček a případně opravit na 100% předepsaného momentu
- Po provedení přejímky zkontrolovat, zda všechny svorníkové šrouby jsou dotažené rovnoměrně.

Poznámka: Dotahování svorníkových šroubů může být prováděno standardní metodou v souladu se správnou údržbářskou praxí .

10.2 způsob utahování – skupina II.

Svorníkové šrouby musí být dotahovány jednou z následujících metod:

Hydraulickým utahovákem – preferované utahování dle prodloužení svorníkových šroubů – přesnější/ kvalitnější utahování než jednoduchým momentovým klíčem momentovým klíčem- může provádět jen firma specializující se v utahování momentovými klíči

Utahování hydraulickým utahovákem je preferováno. Pokud to není možné, technik údržby se může rozhodnout dotáhnout přírubové spoje dle prodloužení nebo podle krouticího momentu.

10.2.1 Svorníkové šrouby dotahované hydraulickým utahovákem

Požadovaný hydraulický tlak se stanoví podle typu použitého hydraulického utahováku, tak aby odpovídal požadované utahovací síle uvedené v Příloze A.

Musí provádět firma kvalifikovaná v tomto oboru dle schváleného postupu vedoucím oddělení podpory údržby/inženýra údržby nebo jiné osoby pověřené vedoucím sekce údržby, který splňuje níže uvedené požadavky.

10.2.1.1 Postup pro dotahování svorníkových šroubů hydraulickým utahovákem :

- a) Závit musí být čistý a v dobrém stavu a namazán. Doporučená mazadla pro svorníkové šrouby: Chesterton 772 Premium Nickel Anti – Seize Nicro Thermocup 1200 Molykote HSC Plus- nepoužívat pro nerezové materiály. Mazány musí být závit a čelo matice, která se volně dá dotáhnout rukou.
- b) Všechny matice dotáhnout ručně.
- c) Označit jednotlivé svorníkové šrouby pro snazší dodržení utahovacího postupu – platí pro přírubové spoje s 12ti a více šrouby
- d) Při utahování postupovat sekvenčním způsobem v předepsaném pořadí (viz. Příloha D), tzn. utahovat dvojice svorníků, ležících v poloze 0-180°, 90-270°, 45-225° a 135-315°.
- e) dotažení – na 40% předepsaného momentu
- f) dotažení – na 70% předepsaného momentu
- g) dotažení – na 100% předepsaného momentu
- h) zkontrolovat všechny šrouby ve směru pohybu hodinových ručiček a případně opravit na 100% předepsaného momentu
- i) Po provedení přejímky zkontrolovat, zda všechny svorníkové šrouby jsou dotažené na stejné napětí.
- j) Naměřené hodnoty se zapíší do Přílohy B. Do kolonky Stav dosedacích ploch, těsnění, svorníkových šroubů, přírub se napíše podle skutečného stavu „vyhovující“ nebo „nevyhovující“. Nevyhovující se musí vyměnit.

Požadovaný hydraulický tlak je třeba dodržet s přesností -5 až +5% od stanovené hodnoty.

Svorníkové šrouby se můžou utahovat na jiné utahovací síly než je uvedeno v Příloze A jen se souhlasem vedoucího oddělení podpory údržby/inženýra údržby nebo jiné osoby pověřené vedoucím sekce údržby.

10.2.2 Svorníkové šrouby dotahované podle prodloužení

10.2.2.1 Postup pro dotahování svorníkových šroubů měřených na prodloužení :

- a) Čela svorníkových šroubů musí být upravená pro měření. Závit musí být čistý, v dobrém stavu a namazán. Doporučená mazadla pro svorníkové šrouby :Chesterton 772 Premium Nickel Anti – Seize Nicro Thermocup 1200 Molykote HSC Plus- nepoužívat pro nerezové materiály. Mazány musí být závit a čelo matice, která by měla jít volně dotáhnout rukou.
- b) Všechny matice dotáhnout ručně.
- c) Označit jednotlivé svorníkové šrouby pro snazší dodržení utahovacího postupu – platí pro přírubové spoje s 12ti a více šrouby
- d) Při utahování postupovat sekvenčním způsobem v předepsaném pořadí (viz. Příloha D), tzn. utahovat dvojice svorníků, ležících v poloze 0-180°, 90-270°, 45-225° a 135-315°.
- e) dotažení – na 40% předepsaného momentu
- f) dotažení – na 70% předepsaného momentu
- g) dotažení – na 100% předepsaného momentu
- h) zkontrolovat všechny šrouby ve směru pohybu hodinových ručiček a případně opravit na 100% předepsaného momentu
- i) Po provedení přejímky zkontrolovat, zda všechny svorníkové šrouby jsou dotažené na stejné prodloužení.

- j) Naměřené hodnoty se zapíší do Přílohy B. Do kolonky Stav dosedacích ploch, těsnění, svorníkových šroubů, přírub se napíše podle skutečného stavu „vyhovující“ nebo „nevyhovující“. Nevyhovující se musí vyměnit.

Požadované celkové prodloužení je třeba dodržet s přesností -5 až +5% od stanovené hodnoty.

Svorníkové šrouby se můžou utahovat na jiné prodloužení než je uvedeno v Příloze A jen se souhlasem vedoucího oddělení podpory údržby/inženýra údržby nebo jiné osoby pověřené vedoucím sekce údržby.

10.2.3 Svorníkové šrouby dotahované momentovým klíčem

10.2.3.1 Postup pro dotahování svorníkových šroubů momentovým klíčem:

- Závít musí být čistý a v dobrém stavu a namazán. Doporučená mazadla pro svorníkové šrouby: Chesterton 772 Premium Nickel Anti – Seize Nicro Thermocup 1200 Molykote HSC Plus- nepoužívat pro nerezové materiály. Mazány musí být závít a čelo matice, která se volně dá dotáhnout rukou .
- Všechny matice dotáhnout ručně.
- Označit jednotlivé svorníkové šrouby pro snazší dodržení utahovacího postupu – platí pro přírubové spoje s 12ti a více šrouby
- Při utahování postupovat sekvenčním způsobem v předepsaném pořadí (viz. Příloha D), tzn. utahovat dvojice svorníků, ležících v poloze 0-180°, 90-270°, 45-225° a 135-315°.
- dotažení – na 40% předepsaného momentu
- dotažení – na 70% předepsaného momentu
- dotažení – na 100% předepsaného momentu
- zkontrolovat všechny šrouby ve směru pohybu hodinových ručiček a případně opravit na 100% předepsaného momentu
- Po provedení přejímky zkontrolovat, zda všechny svorníkové šrouby jsou dotaženy na stejné napětí.
- Naměřené hodnoty se zapíší do Přílohy B. Do kolonky Stav dosedacích ploch, těsnění, svorníkových šroubů, přírub se napíše podle skutečného stavu „vyhovující“ nebo „nevyhovující“. Nevyhovující se musí vyměnit.

Požadovaný utahovací moment je třeba dodržet s přesností -5 až +5% od stanovené hodnoty. Svorníkové šrouby se mohou utahovat na jiný utahovací moment než je uvedeno v Příloze A jen se souhlasem vedoucího oddělení podpory údržby/inženýra údržby nebo jiné osoby pověřené vedoucím sekce údržby.

10.3 způsob utahování – III.skupina a nenormalizované přírubové spoje

Svorníkové šrouby se dotahují podle bodu 10.2. Rozdíl je jen v tom, že utahovací hodnoty uvedené v příloze A musí být stanoveny inženýrským výpočtem a zápis je proveden do Přílohy C.

10.4 montáž šroubení

10.4.1 Nové šroubení

- Zasuňte trubku do těla šroubení
- Trubka musí být v těle šroubení řádně usazena a po jejím usazení matici dotáhnout rukou
- Označit pozici matice
- Utáhnout matici o 1 ¼ otáčky se současným přidržením těla šroubení klíčem, tímto dojde k nalisování svěrných kroužků na trubičku

10.4.2 Opětovná montáž šroubení

- zasuňte trubku s předlisovanými svěrnými kroužky do těla šroubení tak aby kroužek těsně dosedl
- utáhněte matku klíčem do stejné pozice jako při první montáži, v této pozici bude další utahování klást odpor
- matku lehce dotáhněte klíčem

11 Svorníkové šrouby a matice

Typ a materiál šroubů a matic pro normalizované přírubové spoje potrubí ANSI, ASTM, DIN se určí podle Tab.2 a ČSN se určí podle Tab.3

Tab.2

druh šroubů	PN	Pracovní teplota (°C)	materiál šroubu	norma šroubů	materiál matic	norma matic
svorníkové s průběžným závitem	do 500	od -100 do 485	A193 Gr.B7 AISI 4112 AISI 4145	ASTM A 354 (palcové) DIN 975 (metrické)	A194 Gr.2H	ANSI B18.2.2 (palcové) ANSI B18.2.4.6M (metrické)
svorníkové pružné	do 420	od -10 do 520	21CrMoV5 7	DIN 2510-1 L	21CrMoV5 7 (24CrMo5)	DIN 2510-5 NF
svorníkové s průběžným závitem	do 100	od -10 do 450	24CrMo5	DIN 976 B	Ck 35	DIN 934
svorníkové s průběžným závitem	do 100	od -253 do 400	A2-70	DIN 976 B	A2-70	DIN 934
svorníkové s průběžným závitem	do 100	od -60 do 400	A4-70	DIN 976 B	A4-70	DIN 934

Tab.3

druh šroubů	PN	Pracovní teplota (°C)	materiál šroubu	norma šroubů	materiál matic	norma matic
svorníkové hladké	do 400	od -10 do 400	12 050.6	ČSN 13 1520.1	12 040.6	ČSN 13 1530.1
svorníkové pružné (hladké)	do 400	od -10 do 450	15 320.5	ČSN 13 1520.2	15 236.6	ČSN 13 1530.2

svorníkové pružné (hladké)	do 400	od -20 do 450	15 236.7	ČSN 13 1520.2	15 236.6	ČSN 13 1530.2
svorníkové pružné (hladké)	do 400	od -50 do 450	15 320.5	ČSN 13 1520.3	15 236.6	ČSN 13 1530.3
svorníkové pružné (hladké)	do 400	od -50 do 400	15 330.8	ČSN 13 1520.3 - rozměry	15 330.6	ČSN 13 1530.3 - rozměry
svorníkové hladké	do 400	od -200 do 550	17 248.4	ČSN 13 1520.4	17 248.4	ČSN 13 1530.4

12 Těsnění

Typ těsnění se určí podle Tab.4

Tab.4

Potrubní třída	Druh těsnění	Poznámka
Do PN40 a max. prac. teplotou 450°C Provozní a pomocná média	Těsnění z expandovaného grafitu s vnitřní nerezovou vložkou tahokov nebo hrotkový plech	č.1, č.2
PN vyšší než 40 – do 100 nebo max. prac.teplotou vyšší než 450°C Provozní a pomocná média	Hřebínkové kovové s příložkami z expandovaného grafitu Spirálové AISI 316 s grafitovým plnivem	
PN vyšší než 100 Provozní a pomocná média	Hřebínkové kovové s příložkami z expandovaného grafitu	
Do PN350 a max. prac. teplotou 815°C Média obsahující vodík	Hřebínkové kovové s příložkami z expandovaného grafitu	
Pára do PN 16	Těsnění z expandovaného grafitu s vnitřní nerezovou vložkou tahokov nebo hrotkový plech	č.1, č.2
Pára nad PN 16	Těsnění z expandovaného grafitu s vnitřní nerezovou vložkou tahokov nebo hrotkový plech Hřebínkové kovové s příložkami z expandovaného grafitu	

Pozn. :

č. 1

V případě šíře těsnění do 8 mm a vnitřního průměru nad 350 mm, ČeR požaduje zvážit při návrhu těsnění s ohledem na pevnost samotných přírub spoje, spojovacího materiálu a provozních podmínek, možnost přednostního návrhu hřebínkového, sendvičového nebo spirálového těsnění.
Důvodem je zabezpečení optimální manipulace s těsněním při montáži.

č. 2

V případě šíře těsnění do 20 mm a vnitřního průměru nad 600 mm, ČeR požaduje zvážit při návrhu těsnění s ohledem na pevnost samotných přírub spoje, spojovacího materiálu a provozních podmínek, možnost přednostního návrhu hřebínkového, sendvičového nebo spirálového těsnění.
Důvodem je zabezpečení optimální manipulace s těsněním při montáži.

13 Přílohy

Příloha A: SEZNAM TABULEK MAX. UTAHOVACÍCH SIL A MOMENTŮ ŠROUBŮ PŘÍRUBOVÝCH SPOJŮ
(METRICKÝ ZÁVIT, PŘÍRUBY ČSN / DIN)

Tabulka 1.1	PŘÍRUBY: ČSN / DIN	PERO - DRÁŽKA
	TĚSNĚNÍ: GRAFIT S TAHOKOVOVOU NEREZOVOU VLOŽKOU nebo SPIRÁLOVÉ	
	TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - PRUŽNÉ	MAT.ŠROUBŮ: 15 320.5
Tabulka 1.2	PŘÍRUBY: ČSN / DIN	VÝKRUŽEK - NÁKRUŽEK
	TĚSNĚNÍ: GRAFIT S TAHOKOVOVOU VLOŽKOU A S VNITŘNÍM LEMEM nebo SPIRÁLOVÉ S VNITŘNÍM KROUŽKEM	
	TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - PRUŽNÉ	MAT.ŠROUBŮ: 15 320.5
Tabulka 1.3	PŘÍRUBY: ČSN / DIN	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA
	TĚSNĚNÍ: GRAFIT S TAHOKOVOVOU VLOŽKOU S VNITŘNÍM LEMEM NEBO BEZ LEMŮ	
	TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - PRUŽNÉ	MAT.ŠROUBŮ: 15 320.5
Tabulka 1.4	PŘÍRUBY: ČSN / DIN	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA
	TĚSNĚNÍ: SPIRÁLOVÉ S VNĚJŠÍM KROUŽKEM	
	TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - PRUŽNÉ	MAT.ŠROUBŮ: 15 320.5
Tabulka 1.5	PŘÍRUBY: ČSN / DIN	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA
	TĚSNĚNÍ: SPIRÁLOVÉ S VNITŘNÍM I VNĚJŠÍM KROUŽKEM	
	TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - PRUŽNÉ	MAT.ŠROUBŮ: 15 320.5
Tabulka 1.6	PŘÍRUBY: ČSN / DIN	PERO - DRÁŽKA
	TĚSNĚNÍ: GRAFIT S TAHOKOVOVOU NEREZOVOU VLOŽKOU nebo SPIRÁLOVÉ	
	TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - PRUŽNÉ	MAT.ŠROUBŮ: 17 248.4
Tabulka 1.7	PŘÍRUBY: ČSN / DIN	VÝKRUŽEK - NÁKRUŽEK
	TĚSNĚNÍ: GRAFIT S TAHOKOVOVOU VLOŽKOU A S VNITŘNÍM LEMEM nebo SPIRÁLOVÉ S VNITŘNÍM KROUŽKEM	
	TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - PRUŽNÉ	MAT.ŠROUBŮ: 17 248.4
Tabulka 1.8	PŘÍRUBY: ČSN / DIN	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA

	TĚSNĚNÍ :	GRAFIT S TAHOKOVOVOU VLOŽKOU S VNITŘNÍM LEMEM NEBO BEZ LEMŮ		
	TYP ŠROUBŮ:	SVORNÍKOVÉ - PRUŽNÉ	MAT.ŠROUBŮ:	17 248.4
Tabulka 1.9	PŘÍRUBY:	ČSN / DIN	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA	
	TĚSNĚNÍ :	SPIRÁLOVÉ S VNĚJŠÍM KROUŽKEM		
	TYP ŠROUBŮ:	SVORNÍKOVÉ - PRUŽNÉ	MAT.ŠROUBŮ:	17 248.4
Tabulka 1.10	PŘÍRUBY:	ČSN / DIN	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA	
	TĚSNĚNÍ :	SPIRÁLOVÉ S VNITŘNÍM I VNĚJŠÍM KROUŽKEM		
	TYP ŠROUBŮ:	SVORNÍKOVÉ - PRUŽNÉ	MAT.ŠROUBŮ:	17 248.4
Tabulka 1.11	PŘÍRUBY:	ČSN / DIN	PERO - DRÁŽKA	
	TĚSNĚNÍ :	GRAFIT S TAHOKOVOVOU NEREZOVOU VLOŽKOU nebo SPIRÁLOVÉ		
	TYP ŠROUBŮ:	SVORNÍKOVÉ - HLADKÉ	MAT.ŠROUBŮ:	12 050.6
Tabulka 1.12	PŘÍRUBY:	ČSN / DIN	VÝKRUŽEK - NÁKRUŽEK	
	TĚSNĚNÍ :	GRAFIT S TAHOKOVOVOU VLOŽKOU A S VNITŘNÍM LEMEM nebo SPIRÁLOVÉ S VNITŘNÍM KROUŽKEM		
	TYP ŠROUBŮ:	SVORNÍKOVÉ – HLADKÉ	MAT.ŠROUBŮ:	12 050.6
Tabulka 1.13	PŘÍRUBY:	ČSN / DIN	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA	
	TĚSNĚNÍ :	GRAFIT S TAHOKOVOVOU VLOŽKOU S VNITŘNÍM LEMEM NEBO BEZ LEMŮ		
	TYP ŠROUBŮ:	SVORNÍKOVÉ – HLADKÉ	MAT.ŠROUBŮ:	12 050.6
Tabulka 1.14	PŘÍRUBY:	ČSN / DIN	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA	
	TĚSNĚNÍ :	SPIRÁLOVÉ S VNĚJŠÍM KROUŽKEM		
	TYP ŠROUBŮ:	SVORNÍKOVÉ – HLADKÉ	MAT.ŠROUBŮ:	12 050.6
Tabulka 1.15	PŘÍRUBY:	ČSN / DIN	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA	
	TĚSNĚNÍ :	SPIRÁLOVÉ S VNITŘNÍM I VNĚJŠÍM KROUŽKEM		
	TYP ŠROUBŮ:	SVORNÍKOVÉ – HLADKÉ	MAT.ŠROUBŮ:	12 050.6
Tabulka 1.16	PŘÍRUBY:	ČSN / DIN	PERO - DRÁŽKA	
	TĚSNĚNÍ :	GRAFIT S TAHOKOVOVOU NEREZOVOU VLOŽKOU nebo SPIRÁLOVÉ		
	TYP ŠROUBŮ:	6-HR.HL./SVORNÍK-HLADKÉ	MAT.ŠROUBŮ:	5.6
Tabulka 1.17	PŘÍRUBY:	ČSN / DIN	VÝKRUŽEK-NÁKRUŽEK	
	TĚSNĚNÍ :	GRAFIT S TAHOKOVOVOU VLOŽKOU A S VNITŘNÍM LEMEM nebo SPIRÁLOVÉ S VNITŘNÍM KROUŽKEM		
	TYP ŠROUBŮ:	6-HR.HL./SVORNÍK-HLADKÉ	MAT.ŠROUBŮ:	5.6
Tabulka 1.18	PŘÍRUBY:	ČSN / DIN	HRUBÁ/HLADKÁ LIŠTA	
	TĚSNĚNÍ :	GRAFIT S TAHOKOVOVOU VLOŽKOU S VNITŘNÍM LEMEM NEBO BEZ LEMŮ		
	TYP ŠROUBŮ:	6-HR.HL./SVORNÍK-HLADKÉ	MAT.ŠROUBŮ:	5.6
Tabulka 1.19	PŘÍRUBY:	ČSN / DIN	HRUBÁ/HLADKÁ LIŠTA	
	TĚSNĚNÍ :	SPIRÁLOVÉ S VNĚJŠÍM KROUŽKEM		
	TYP ŠROUBŮ:	6-HR.HL./SVORNÍK-HLADKÉ	MAT.ŠROUBŮ:	5.6

Tabulka 1.20	PŘÍRUBY: ČSN / DIN TĚSNĚNÍ: SPIRÁLOVÉ S VNITŘNÍM I VNĚJŠÍM KROUŽKEM TYP ŠROUBŮ: 6-HR.HL./SVORNÍK-HLADKÉ MAT.ŠROUBŮ: 5.6	HRUBÁ/HLADKÁ LIŠTA
Tabulka 1.21	PŘÍRUBY: ČSN / DIN TĚSNĚNÍ: GRAFIT S TAHOKOVOVOU NEREZOVOU VLOŽKOU nebo SPIRÁLOVÉ TYP ŠROUBŮ: 6-HR.HL./SVORNÍK-HLADKÉ MAT.ŠROUBŮ: 8.8	PERO - DRÁŽKA
Tabulka 1.22	PŘÍRUBY: ČSN / DIN TĚSNĚNÍ: GRAFIT S TAHOKOVOVOU VLOŽKOU A S VNITŘNÍM LEMEM nebo SPIRÁLOVÉ S VNITŘNÍM KROUŽKEM TYP ŠROUBŮ: 6-HR.HL./SVORNÍK-HLADKÉ MAT.ŠROUBŮ: 8.8	VÝKRUŽEK-NÁKRUŽEK
Tabulka 1.23	PŘÍRUBY: ČSN / DIN TĚSNĚNÍ: GRAFIT S TAHOKOVOVOU VLOŽKOU S VNITŘNÍM LEMEM NEBO BEZ LEMŮ TYP ŠROUBŮ: 6-HR.HL./SVORNÍK-HLADKÉ MAT.ŠROUBŮ: 8.8	HRUBÁ/HLADKÁ LIŠTA
Tabulka 1.24	PŘÍRUBY: ČSN / DIN TĚSNĚNÍ: SPIRÁLOVÉ S VNĚJŠÍM KROUŽKEM TYP ŠROUBŮ: 6-HR.HL./SVORNÍK-HLADKÉ MAT.ŠROUBŮ: 8.8	HRUBÁ/HLADKÁ LIŠTA
Tabulka 1.25	PŘÍRUBY: ČSN / DIN TĚSNĚNÍ: SPIRÁLOVÉ S VNITŘNÍM I VNĚJŠÍM KROUŽKEM TYP ŠROUBŮ: 6-HR.HL./SVORNÍK-HLADKÉ MAT.ŠROUBŮ: 8.8	HRUBÁ/HLADKÁ LIŠTA

**SEZNAM TABULEK MAX. UTAHOVACÍCH SIL A MOMENTŮ ŠROUBŮ PŘÍRUBOVÝCH SPOJŮ
(WITWORTHŮV ZÁVIT, PŘÍRUBY ANSI)**

Tabulka 2.1	PŘÍRUBY: ANSI B 16.5 TĚSNĚNÍ: GRAFIT S TAHOKOVOVOU VLOŽKOU A S VNITŘNÍM LEMEM TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - NEZESLABENÉ MAT.ŠROUBŮ: A 193-B7, A-193-B16, A 320-L7	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA
Tabulka 2.2	PŘÍRUBY: ANSI B 16.5 TĚSNĚNÍ: SPIRÁLOVÉ S VNĚJŠÍM KROUŽKEM TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - NEZESLABENÉ MAT.ŠROUBŮ: A 193-B7, A-193-B16, A 320-L7	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA
Tabulka 2.3	PŘÍRUBY: ANSI B 16.5 TĚSNĚNÍ: SPIRÁLOVÉ S VNITŘNÍM I VNĚJŠÍM KROUŽKEM TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - NEZESLABENÉ MAT.ŠROUBŮ: A 193-B7, A-193-B16, A 320-L7	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA
Tabulka 2.4	PŘÍRUBY: ANSI B 16.5 TĚSNĚNÍ: RING JOINT - UHLÍKOVÁ NEBO NÍZKOLEGOVANÁ OCEL TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - NEZESLABENÉ MAT.ŠROUBŮ: A 193-B7, A-193-B16, A 320-L7	DRÁŽKY RJ

Tabulka 2.5	PŘÍRUBY: ANSI B 16.5 TĚSNĚNÍ: GRAFIT S TAHOKOVOVOU VLOŽKOU A S VNITŘNÍM LEMEM TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - NEZESLABENÉ MAT.ŠROUBŮ: A 193-B7M,A 320-L7M	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA
Tabulka 2.6	PŘÍRUBY: ANSI B 16.5 TĚSNĚNÍ: SPIRÁLOVÉ S VNĚJŠÍM KROUŽKEM TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - NEZESLABENÉ MAT.ŠROUBŮ: A 193-B7M,A 320-L7M	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA
Tabulka 2.7	PŘÍRUBY: ANSI B 16.5 TĚSNĚNÍ: SPIRÁLOVÉ S VNITŘNÍM I VNĚJŠÍM KROUŽKEM TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - NEZESLABENÉ MAT.ŠROUBŮ: A 193-B7M,A 320-L7M	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA
Tabulka 2.8	PŘÍRUBY: ANSI B 16.5 TĚSNĚNÍ: RING JOINT - UHLÍKOVÁ NEBO NÍZKOLEGOVANÁ OCEL TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - NEZESLABENÉ MAT.ŠROUBŮ: A 193-B7M,A 320-L7M	DŘÁŽKY RJ
Tabulka 2.9	PŘÍRUBY: ANSI B 16.5 TĚSNĚNÍ: GRAFIT S TAHOKOVOVOU VLOŽKOU A S VNITŘNÍM LEMEM TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - NEZESLABENÉ MAT.ŠROUBŮ: A 193-B8 class 2	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA
Tabulka 2.10	PŘÍRUBY: ANSI B 16.5 TĚSNĚNÍ: SPIRÁLOVÉ S VNĚJŠÍM KROUŽKEM TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - NEZESLABENÉ MAT.ŠROUBŮ: A 193-B8 class 2	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA
Tabulka 2.11	PŘÍRUBY: ANSI B 16.5 TĚSNĚNÍ: SPIRÁLOVÉ S VNITŘNÍM I VNĚJŠÍM KROUŽKEM TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - NEZESLABENÉ MAT.ŠROUBŮ: A 193-B8 class 2	HRUBÁ / HLADKÁ LIŠTA
Tabulka 2.12	PŘÍRUBY: ANSI B 16.5 TĚSNĚNÍ: RING JOINT - AUSTENITICKÁ KOROZIVZDORNÁ OCEL TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - NEZESLABENÉ MAT.ŠROUBŮ: A 193-B8 class 2	DŘÁŽKY RJ

**SEZNAM TABULEK MAX. UTAHOVACÍCH SIL A MOMENTŮ ŠROUBŮ PŘÍRUBOVÝCH SPOJŮ
(METRICKÝ ZÁVIT, PŘÍRUBY NEODPOVÍDAJÍCÍ ROZMĚROVÝM NORMÁM)**

Tabulka 3.1	TĚSNĚNÍ: PRO DANÝ DRUH TĚSNĚNÍ NUTNO PROVÉST DODATEČNOU KONTROLU TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - PRUŽNÉ MAT.ŠROUBŮ: 15 320.5
Tabulka 3.2	TĚSNĚNÍ: PRO DANÝ DRUH TĚSNĚNÍ NUTNO PROVÉST DODATEČNOU KONTROLU TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - PRUŽNÉ MAT.ŠROUBŮ: 17 248.4
Tabulka 3.3	TĚSNĚNÍ: PRO DANÝ DRUH TĚSNĚNÍ NUTNO PROVÉST DODATEČNOU KONTROLU TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - HLADKÉ MAT.ŠROUBŮ: 12 050.6
Tabulka 3.4	TĚSNĚNÍ: PRO DANÝ DRUH TĚSNĚNÍ NUTNO PROVÉST DODATEČNOU KONTROLU TYP ŠROUBŮ: 6-HR.HL./SVORNÍK-HLADKÉ MAT.ŠROUBŮ: 5.6
Tabulka 3.5	TĚSNĚNÍ: PRO DANÝ DRUH TĚSNĚNÍ NUTNO PROVÉST DODATEČNOU KONTROLU TYP ŠROUBŮ: 6-HR.HL./SVORNÍK-HLADKÉ MAT.ŠROUBŮ: 8.8

SEZNAM TABULEK MAX. UTAHOVACÍCH SIL A MOMENTŮ ŠROUBŮ PŘÍRUBOVÝCH SPOJŮ

(WITWORTHŮV ZÁVIT, PŘÍRUBY NEODPOVÍDAJÍCÍ ROZMĚROVÝM NORMÁM)

Tabulka 4.1	TĚSNĚNÍ : PRO DANÝ DRUH TĚSNĚNÍ NUTNO PROVÉST DODATEČNOU KONTROLU TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - NEZESLABENÉ MAT.ŠROUBŮ: A 193-B7, A-193-B16, A 320-L7
Tabulka 4.2	TĚSNĚNÍ : PRO DANÝ DRUH TĚSNĚNÍ NUTNO PROVÉST DODATEČNOU KONTROLU TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - NEZESLABENÉ MAT.ŠROUBŮ: A 193-B7M,A 320-L7M
Tabulka 4.3	TĚSNĚNÍ : PRO DANÝ DRUH TĚSNĚNÍ NUTNO PROVÉST DODATEČNOU KONTROLU TYP ŠROUBŮ: SVORNÍKOVÉ - NEZESLABENÉ MAT.ŠROUBŮ: A 193-B8 class 2

Výpočtové tabulky

Tabulky obsahují 58 stran.

Příloha B - Formulář dotahování pro skupinu I. normalizovaných přírubových spojů kategorie II. a III.

Tech. místo	Číslo potrubní větve / Pozice zařízení	DN	PN

Typ spoje	Příruba/ Příruba	Příruba Armatura	Příruba Záslepka	Otočné brýle	Ostatní
Hrubá lišta					
Pero / Drážka					
Nákružek / Výkružek					
Kovový kroužek-ovál					
Kovový kroužek-oktagonál					
Jiné	Specifikovat				

Kontrola spoje po demontáži	Vyhovuje	Nevyhovuje
Stav těsnících ploch		
Spoj. materiál		
Geometrie (souosost , rovinnost)		
V případě , že některý z bodů nevyhovuje projednejte s technikem údržby ČeR a.s. nápravná opatření a vyhotovte o tomto zápis do pole „Poznámka“ v tomto formuláři .		

Montáž přírubového spoje		
Spojovací materiál	Ponechán	Vyměněn
Použité mazivo závitů		
Uťahovací moment (Nm)		
Velikost prodloužení šroubů (mm)		

Použitý typ těsnění při montáži	SG-sendvičové těsnění ploché grafitové (značka)	SW – spirálové těsnění
		RTJ -kovový kroužek–ovál
		RTJ -kovový kroužek–oktagonál
		Jiné (vyspecifikovat)

Poznámky

Přírubový spoj proved: Jméno: _____ Datum: _____ Podpis: _____

Příloha C – Protokol o montáži přírubového spoje pro skupinu II. nenormalizované přírubové spoje

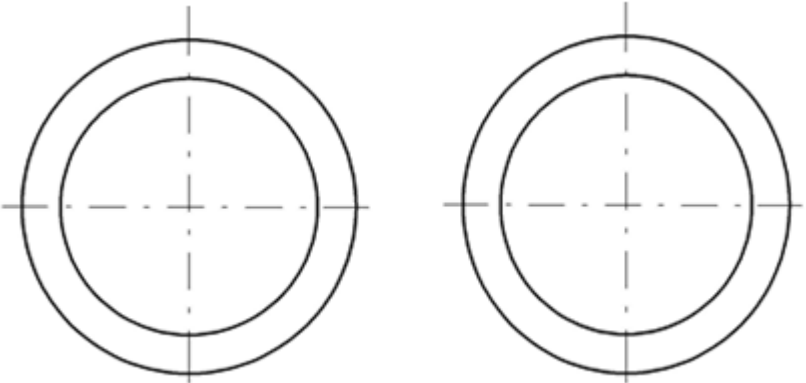
1. Zařízení

Provoz	
Označení zařízení	
Provozní soubor	
Název zařízení	
Název přírubového spoje	
Číslo výkresu	
Datum montáže	

2. Těsnění

Rozměr			
Materiál			
Výrobce			
Číslo výkresu			
Stav těsnění	Čisté	ANO	NE
	Suché	ANO	NE
	Dělené, počet dílů	ANO	NE
Použita fixace těsnění		ANO	NE
Druh lepidla			
Použita fólie k překrytí vad		ANO	NE

3. Příruby - Egalizace

Druh těsnící plochy			
Stav těsnících ploch pro těsnění	Egalizované	ANO	NE
	Poškozené	ANO	NE
Popis stavu poškození (vady naznačit v náčrtu – viz. vzor vyplnění poškození dosedacích ploch níže*)	Příruba 1.ve směru proudění (pohled)	Příruba 2. Ve směru proudění (pohled)	
			
Popis/doplnění stavu poškození			
Poškození dosedacích ploch*			
Podmínky uvolnění těsnící plochy**			
Způsob provedené egalizace dosedací plochy***			
Zbytková tloušťka listu příruby včetně těsnící plochy/ úbytek po egalizaci****			
Schvalování způsobu rozsahu egalizace pracovníkem ORLEN Unipetrol RPA s.r.o. (jméno, podpis technika údržby)			
Schvalování způsobu rozsahu egalizace pracovníkem ORLEN Unipetrol RPA s.r.o. (jméno, podpis inspektora)			
Použita fólie k překrytí vad	ANO		NE
Odmaštěný povrch	ANO		NE
Stav dosedací plochy pro matice nebo hlavy šroubů	Egalizované	ANO	NE
	Poškozené	ANO	NE
Provedena kontrola rovinosti	ANO		NE
Drsnost těsnících ploch musí splňovat Ra = 3,2 až 25	ANO		NE

4. Šrouby (svorníky)

Materiál			
Počet			
Nové	ANO		NE
Poškození závitů	ANO		NE
Očištěné závity	ANO		NE
Použit mazací prostředek	ANO		NE

Typ mazacího prostředku		
Drsnost na hlavě šroubu musí splňovat Ra = max. 1,6	ANO	NE

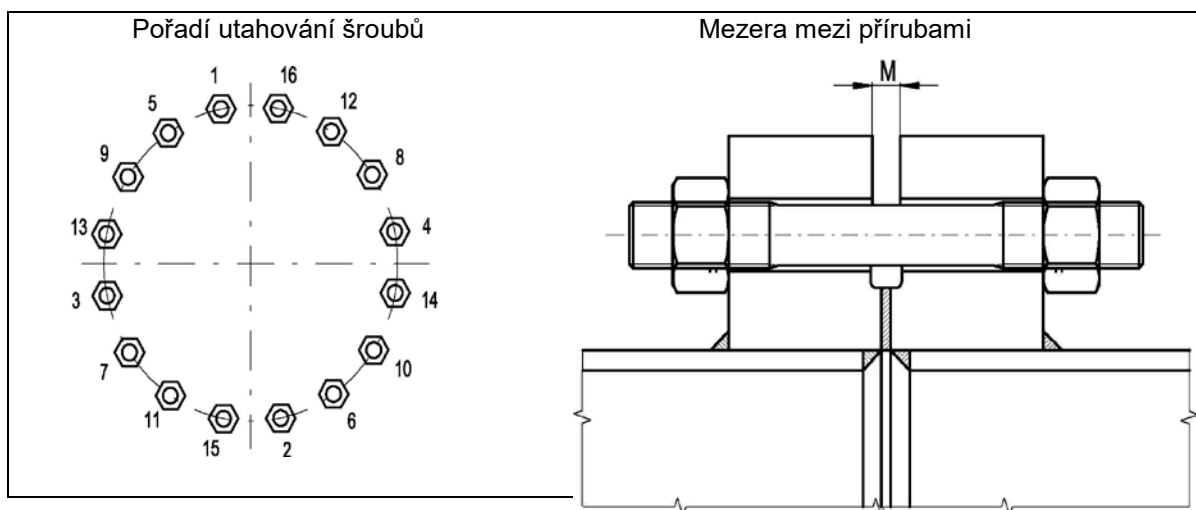
5. Matice

Označení		
Materiál		
Počet		
Nové	ANO	NE
Poškození závitů	ANO	NE
Očištěné závity	ANO	NE
Drsnost na dosedací ploše musí splňovat Ra = max. 1,6	ANO	NE

6. Utahování

Utahovací moment	ANO	NE
Předepsaná hodnota		
Prodloužení šroubů	ANO	NE
Předepsaná hodnota		
Typ momentového klíče pro 1. krok	Rozsah	
	Přesnost	
	Doklad kontroly přesnosti klíče	
Typ momentového klíče pro 2. krok	Rozsah	
	Přesnost	
	Doklad kontroly přesnosti klíče	
Typ momentového klíče pro 3. krok	Rozsah	
	Přesnost	
	Doklad kontroly přesnosti klíče	

Utahování šroubů	Hlavní měření	Pomocné měření mezery M mezi přírubami u šroubu č.			
	Moment (Nm)	1 (mm)	2 (mm)	3 (mm)	4 (mm)
1. krok 40%					
2. krok 70%					
3. krok 100%					
4. po 30 min. 100%					
5. před těs.zk. 100%					



7. Těsnostní zkouška

Hodnota přetlaku	Vyhověla	ANO	NE
Zpracoval	Firma, Jméno a příjmení	Datum a Podpis	

**Podmínky uvolnění dosedací plochy:

BL – místní vylepení Belzonou
 U – plocha uvolněná k montáži
 UG – plocha uvolněná k montáži s podmínkou zalepit nerovnosti grafitovou páskou
 UGG – plocha uvolněná k montáži, ale plochu vylepuje kontraktor
 Z-plocha nerozebíratelného spoje

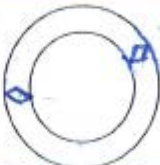
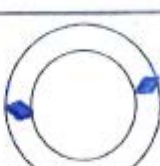
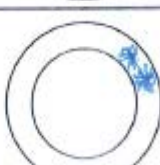
*** Způsob provedené egalizace těsnící plochy:

WA – strojově plošné obrábění / návar / obrábění
 OP – strojově plošné obrábění na pozici
 OE – strojově plošné obrábění externí
 WC – místní vyvaření a strojové obrábění
 WD – místní vyvaření a ruční zarovnání
 XXX-neexistující těsnící plocha

****Zbytková tloušťka listu příruby/úbytek po egalizaci

popsáno v bodě 8.2.9.3

***Vzor vyplnění poškozených dosedacích ploch**

Popis Poškození	Náčří / poloha defektu na ploše
Hlubková koroze po celé ploše	
Chemická koroze po celé ploše	
Vrpy podélné mělké	
Vrpy příčné mělké	
Hluboký vryp podélný	
Hluboký vryp příčný	
Hlubková koroze místní	

Příloha D – Dovolené odchylky pro přírubové spoje**Příruby DIN, ČSN EN, ASME B16.5**

Rovnoběžnost přírubového spoje

Maximální odchylka naměřená v kterémkoliv směru, nesmí překračovat 2,5 mm/m.

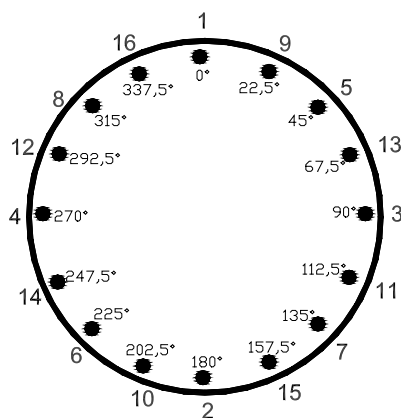
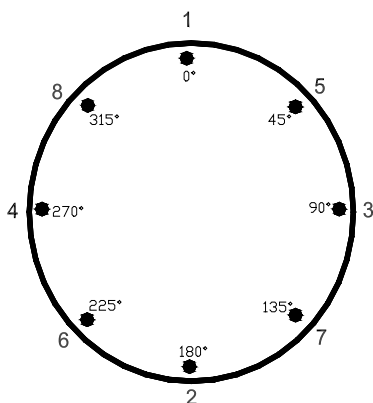
Přepočítaná odchylka na vnější rozměr příruby viz. Příloha D

Rovnoběžnost přírubového spoje Přepočítaná odchylka na vnější rozměr příruby						
size	Class					
DN	150	300	600	900	1500	2500
15	0.22	0.24	0.24	0.30	0.30	0.33
20	0.25	0.29	0.29	0.33	0.33	0.35
25	0.27	0.31	0.31	0.37	0.37	0.40
40	0.32	0.39	0.39	0.44	0.44	0.51
50	0.38	0.41	0.41	0.54	0.54	0.59
80	0.48	0.52	0.52	0.60	0.67	0.76
100	0.57	0.64	0.68	0.73	0.78	0.89
150	0.70	0.79	0.89	0.95	0.98	1.21
200	0.86	0.95	1.05	1.17	1.21	1.38
250	1.02	1.11	1.27	1.37	1.46	1.68
300	1.21	1.30	1.40	1.52	1.68	1.91
350	1.33	1.46	1.51	1.60	1.87	
400	1.49	1.62	1.71	1.76	2.06	
450	1.59	1.78	1.86	1.97	2.29	
500	1.75	1.94	2.03	2.14	2.46	
600	2.03	2.29	2.35	2.60	2.92	

Příruby ASME B 16.47 series A, B

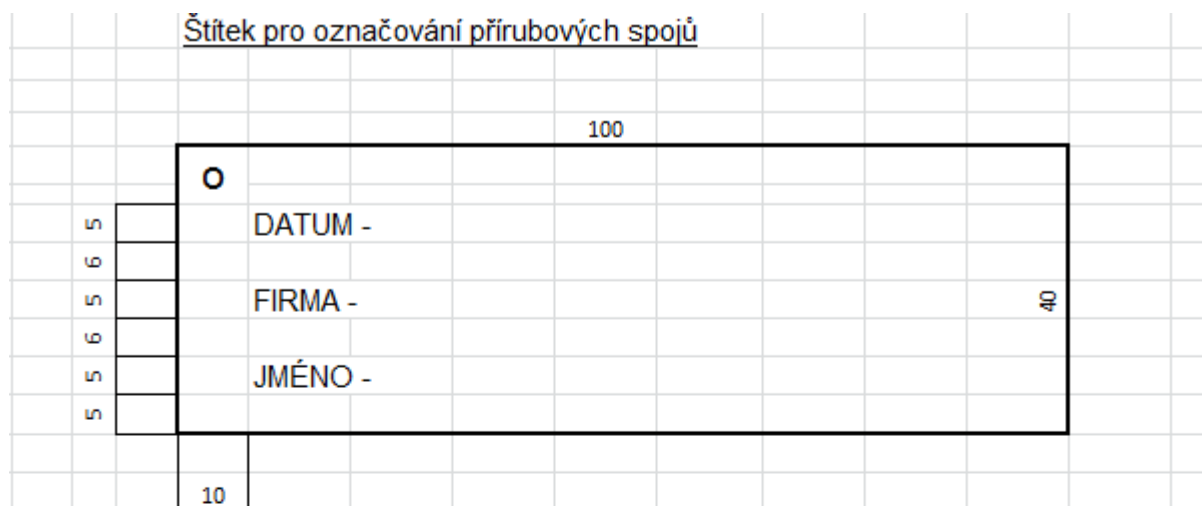
Rovnoběžnost přírubového spoje				
size	ASME B16.47, series A			
	Class			
DN	150	300	600	900
650	1.93	2.06	2.14	2.35
700	1.92	2.05	2.13	2.36
750	1.91	2.05	2.13	2.36
800	1.91	2.05	2.12	2.34
850	1.91	2.04	2.14	2.32
900	1.90	2.03	2.10	2.29
950	1.92	2.02		
1000	1.90	2.00		
1050	1.90	2.00		
1100	1.89	1.99		
1150	1.90	2.01		
1200	1.89	1.99		
1250	1.88	1.98		
1300	1.88	1.98		
1350	1.88	1.98		
1400	1.88	2.01		
1450	1.90	2.01		
1500	1.89	1.99		

Rovnoběžnost přírubového spoje				
size	ASME B16.47, series B			
	Class			
DN	150	300	600	900
650	2.03	2.27	2.37	2.54
700	2.03	2.26	2.35	2.56
750	2.01	2.23	2.31	2.51
800	2.03	2.20	2.28	2.52
850	2.01	2.19	2.26	2.53
900	2.00	2.17	2.25	2.50
950	2.02	1.99		
1000	2.01	2.00		
1050	1.97	1.98		
1100	1.97	1.98		
1150	1.96	1.99		
1200	1.95	1.97		
1250	1.95	1.97		
1300	1.95	1.96		
1350	1.95	1.98		
1400	1.94	1.97		
1450	1.94	1.95		
1500	1.94	1.95		

Příloha E - Utahování/povolování přírubových spojů**Schématické znázornění****Orientační tabulka pro utahování/povolování přírubových spojů**

Sekvenční pořadí	Rotační pořadí	Sekvenční pořadí	Rotační pořadí
1- 2	1	1- 2	1
3- 4	5	3- 4	9
5- 6	3	5- 6	5
7- 8	7	7- 8	13
	2	9-10	3
	6	11-12	11
	4	13-14	7
	8	15-16	15
			2
			10
			6
			14
			4
			12
			8
			16

Příloha F – Štítek pro označování přírubových spojů



Rozměr Al štítku 100 x 40 mm, tl. 1 mm

Otvor pro upevňovací drát prům. 3 mm osově vzdálen 5mm od okrajů štítku

Písmo 5 mm (vyražené raznicemi), přibližné umístění na štítku naznačeno kótami

Upevňovací drát nerez prům. 1 mm

Štítek přichytit drátem k svorníku / šroubu přírubového spoje tak,

aby byl viditelný a dobře čitelný

Štítkem vybavit všechny přírubové spoje, které:

_ budou při těsnostních zkouškách okruhů zaslepené (oddělují zkoušené okruhy)

_ vykazují opakované netěsnosti