



## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

Pryžové kompenzátory WILLBRANDT se dodávají ve dvou provedeních připravených pro montáž (s normalizovanými přípojkami dle DIN, ASA, BS atd.):

- **Otočné ocelové příruby**

Tyto příruby by měly být čisté a bez otřepů lícovat v oblasti upínání pryžového vlnovce, přičemž těsnicí plocha může přečnívat podle jmenovité světlosti o cca 1–10 mm. Těsnicí plochy protilehlé příruby smějí být provedeny dle EN 1092 - 1: 2001 hladké (tvar A), příp. s těsnicí lištou (tvar B).

- **Tlakově stabilní celopryžové příruby**

Přírubové vlnovce do DN 2400 se dodávají včetně jednoduchých ocelových vložených přírub (děleny od DN 2500). Protilehlé příruby by měly být provedeny s hladkou těsnicí plochou dle EN 1092 - 1: 2001 (tvar A).

Obě provedení kompenzátorů jsou samotěsnící, dodatečná těsnění nejsou potřebná.

### 1. Pokyny pro projektování

Kompenzátory je nutno umístit v potrubích tak, aby byla bez problémů možná pravidelná údržba a příp. nutná výměna.

Musí se dbát na to, aby kompenzátory také při využití max. přípustného rozsahu pohybu nedřely o sousední součásti. Dále se kompenzátory nesmí vystavovat příliš vysokému tepelnému záření zvnějšku nebo akumulovanému teplu.

#### Univerzální kompenzátory (nepředpjaté) pro zachycení axiálních, bočních a úhlových pohybů

Aby mohl kompenzátor zachytit axiální nebo boční pohyb (roztážení nebo stlačení) potrubí, musí být namontován mezi dva pevné body. Dále se musí naplánovat kluzné ložisko (GL) k vedení/podepření potrubí.

Při dimenzování pevných bodů a kluzných ložisek se musí zohlednit reakční síly, přestavné a třecí síly.

Reakční síla (N) = účinná plocha (mm<sup>2</sup>) × provozní tlak (N/mm<sup>2</sup>)

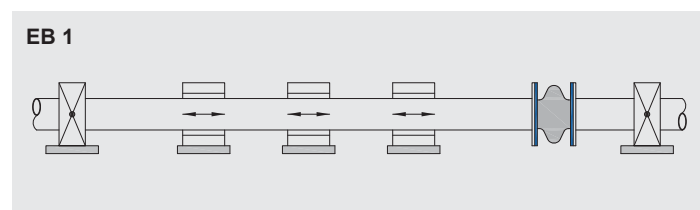
$$F = A \times P$$

(Přestavné síly a třecí síly podle listu technických údajů)

### Příklad montáže 1 (EB 1)

#### Vyrovnaní axiální roztažnosti s nepředpjatými kompenzátory

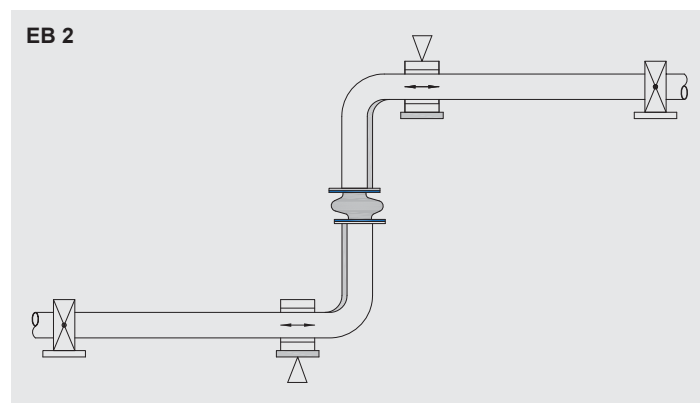
Reakční síly kompenzátoru se zachycují pevnými ložisky.



### Příklad montáže 2 (EB 2)

#### Vyrovnaní boční a axiální roztažnosti s nepředpjatým kompenzáto-rem

Reakční síly kompenzátoru se zachycují pevnými a také kluznými ložisky. Kluzná ložiska musí být řádně podepřena! Přestavné síly musí být zachyceny pevnými body.



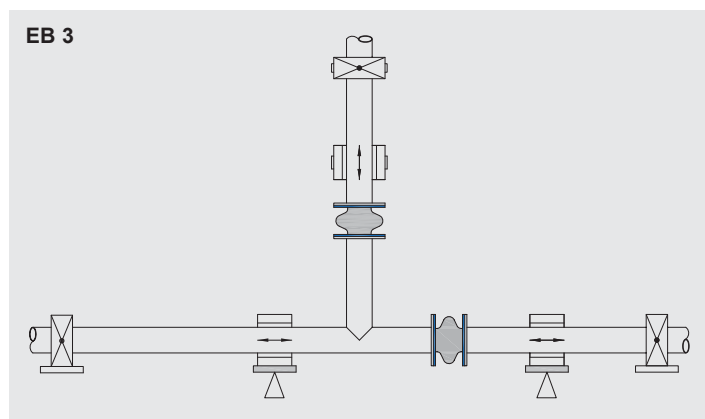


## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

### Příklad montáže 3 (EB 3)

#### Vyrovnaní boční a axiální roztažnosti s nepředpjatými kompenzátory na odbočce trubky

Reakční síly kompenzátoru se zachycují pevnými a také kluznými ložisky. Kluzná ložiska musí být řádně podepřena!



#### Laterální kompenzátory (předpětí táhlem) pro zachycení bočního pohybu

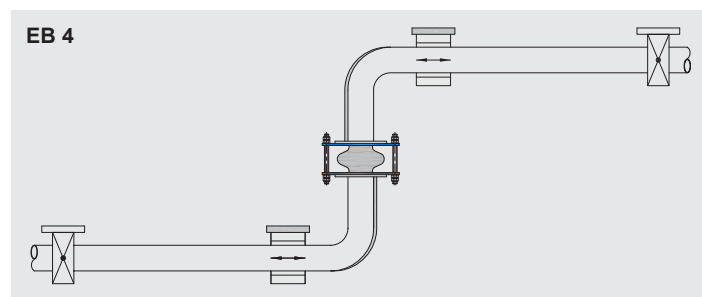
Nemůže-li být kompenzátor k zachycení axiálního pohybu namontován mezi dva pevné body, musí se axiální pohyb převést na boční. Nyní vzniká možnost použít předpjatý kompenzátor, který neutralizuje vznikající reakční síly (vnitřní plocha kompenzátoru × provozní tlak). Při tomto uspořádání se musí nasadit pouze odpovídající kluzná ložiska pro správné zavedení roztažnosti.

Velký výběr předpjatých pryžových kompenzátorů naleznete v našem katalogu.

### Příklad montáže 4 (EB 4)

#### Vyrovnaní axiální roztažnosti převedením do laterálního pohybu s předpjatými kompenzátory

Přestavné síly kompenzátoru se zachycují pevnými ložisky. Kluzná ložiska slouží pouze ke správnému zavedení pohybu do kompenzátoru! Axiální pohyb kolmého ramena trubky se na rozdíl od příkladu montáže EB 2 nebere v úvahu.



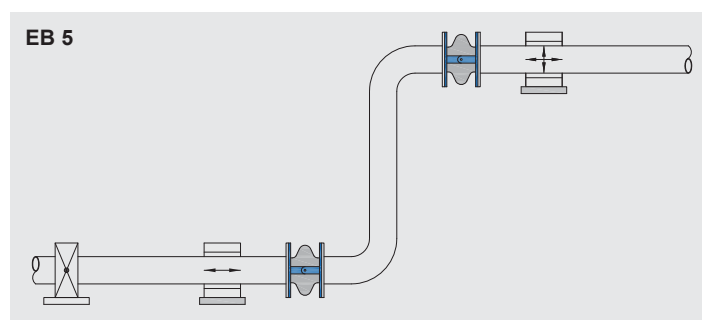
#### Angulární kompenzátory (kloubové předpětí) pro zachycení úhlových pohybů

Aby se mohly zachytit velké axiální pohyby s nízkými přestavnými silami, je možné pracovat s kombinací úhlově předpjatých kompenzátorů.

### Příklad montáže 5 (EB 5)

#### Vyrovnaní axiální roztažnosti převedením do úhlového pohybu s předpjatými kompenzátory

**Výhoda:** Velké axiální roztažnosti se mohou zachytit pouze dvěma kompenzátory. Reakční síly kompenzátoru se zachycují kloubovými předpětími. Kluzná ložiska slouží pouze ke správnému zavedení pohybu do kompenzátoru!



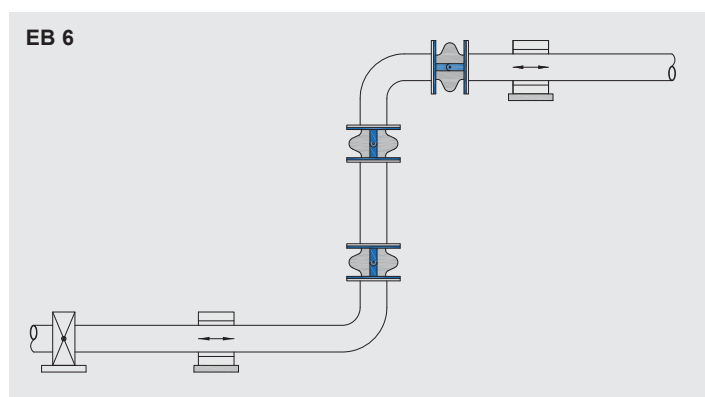


## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

### Příklad montáže 6 (EB 6)

**Umístění trubkových kloubových kompenzátorů ve třech kloubových systémech k zachycení roztažnosti ve dvou směrech**

**Výhoda:** Vysoké zachycení roztažnosti, nízké přestavné síly, měkký roh. Reakční síly kompenzátoru se zachycují kloubovými předpětími. Kluzná ložiska slouží pouze ke správnému zavedení pohybu do kompenzátoru!

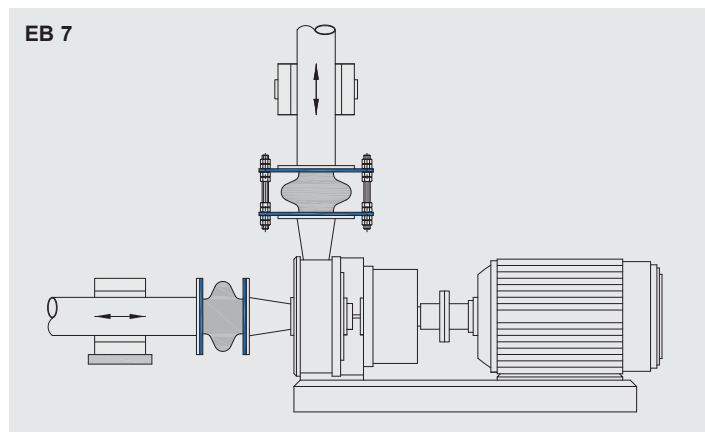


### Příklad montáže 7 (EB 7)

Kompenzátory v tlakovém vedení by se měly zásadně používat v předpjatém provedení, aby se zabránilo přetížení hrdla čerpadla reakční silou. Na sací straně by se měl příp. používat vakuový opěrný kroužek (viz list technických údajů).

**Kompenzátory pro připojení čerpadel (předpětí táhlem/nepředpjaté) k zachycení vibrací**

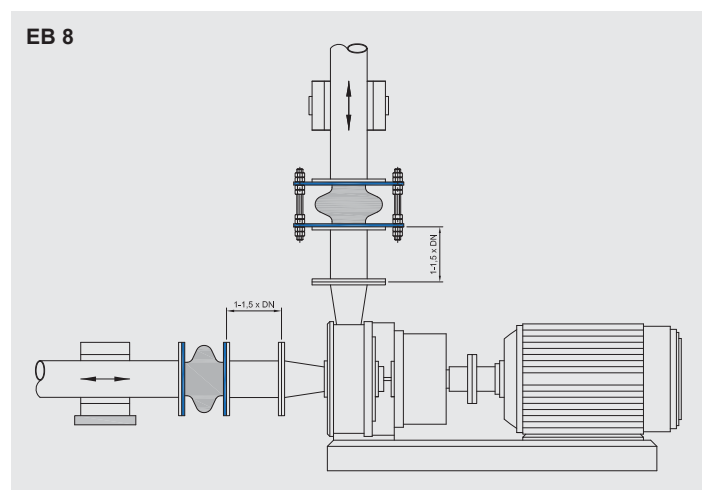
Pokud se používají pryžové kompenzátory u čerpadel, měly by zabránit přenosu sil, napětí a vibrací, aby se potrubní systém oddělil od čerpadla.



### Příklad montáže 8 (EB 8) – DŮLEŽITÉ!!

Při dopravování abrazivních médií (kapaliny s podíly pevných látek, jako např. voda nebo písek) se kompenzátory nesmí umístit přímo na hrdle čerpadla (na straně sání/výtlačné straně). Jinak vzniká nebezpečí, že se kompenzátory poškodí na hrdle čerpadla relativně vysokými rychlostmi tvořením zkrutů a vírů. Totéž platí také pro kolena a odbočky.

Montážní odstup od hrdla čerpadla ke kompenzátoru/kolenu musí činit 1 až 1,5 násobek jmenovité světlosti. Musí se zabránit provozu čerpadla proti úplně nebo částečně zavřeným šoupátkům nebo klapkám. Rovněž se musí zabránit kavitaci, neboť může krátkodobě vést ke zničení kompenzátoru.

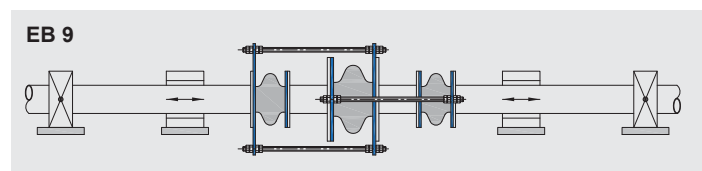


### Příklad montáže 9 (EB 9)

Kompenzátory k zachycení axiálních roztažností, aniž by se přenášely reakční síly z přetlaku nebo podtlaku na sousední pevná ložiska, přístroje nebo stroje. (Dbejte na přestavné síly!)

**Kompenzátory s odlehčením v tlaku pro zachycení axiálního a laterálního pohybu**

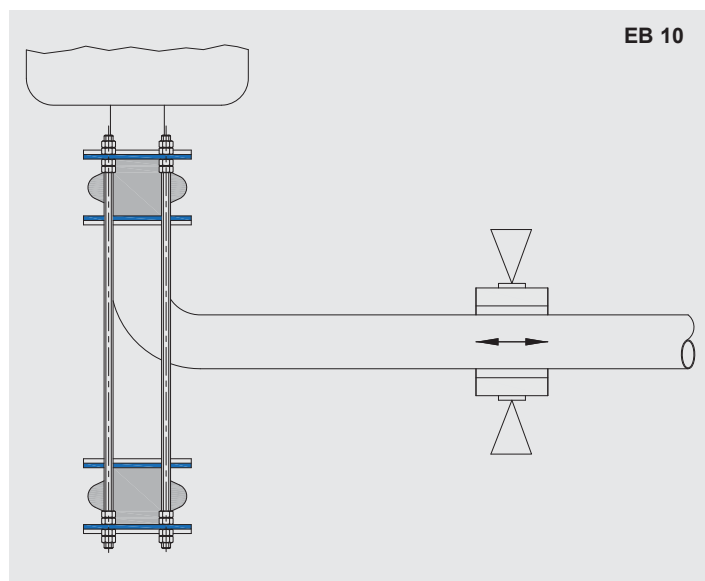
Pokud se nemají z přetlaku nebo podtlaku přenášet reakční síly na navazující pevná ložiska, přístroje nebo stroje, mohou se použít kompenzátory odlehčené v tlaku.



## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

### Příklad montáže 10 (EB 10)

Kompenzátory k zachycení axiálních a laterálních roztažností na koleně potrubí, aniž by se přenášely reakční síly z přetlaku a podtlaku na sousední pevná ložiska. (Dbejte na přestavné síly!)



### Kompenzátory s předpětím táhlem jako montážní/demontážní kus

Aby se vyrovnaly montážní nepřesnosti nebo pro jednoduchou montáž příp. demontáž se může předpjatý kompenzátor namontovat také přímo na armaturu.

### Příklad montáže 11 (EB 11)

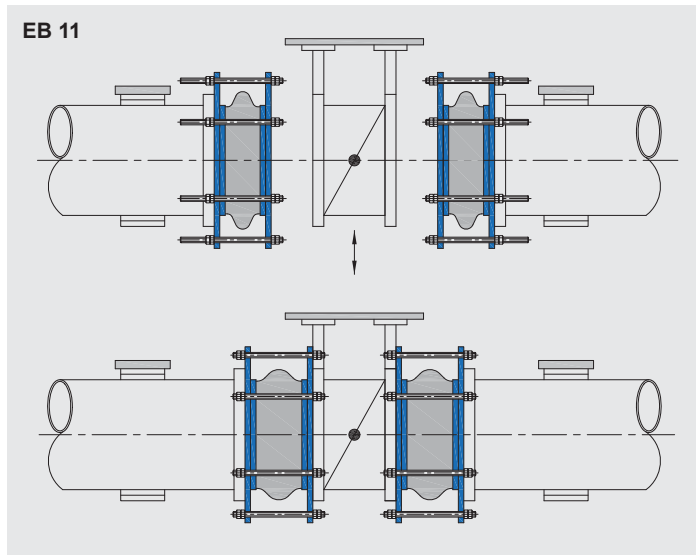
#### Předpjatý kompenzátor jako montážní/demontážní kus

Předpětí na jedné straně zabraňuje přenosu reakčních sil na připojenou armaturu, na druhé straně je možné po povolení přířubového spoje pomocí předpjeté přířuby stlačit pryžový vlnovec o jeho maximálně možnou axiální nastavovací dráhu, aby se vytvořil volný prostor pro demontáž armatury.

Pozor:

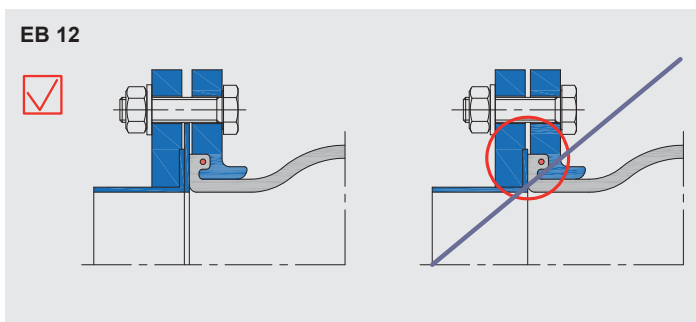
Toto platí jen pro kompenzátory s tlakově stabilními celopryžovými přírubami. U kompenzátorů s otočnými přírubami vzniká nebezpečí, že těsnicí vyboulení vlnovce vyklouzne z drážky na přírubě. Toto může při nové montáži vést k rozmačkání těsnicích ploch (viz EB 16 F).

EB 11



### Příklad montáže 12 (EB 12)

U pogumovaných potrubí nebo armatur se musí projektovat potrubní podložka, aby se zabránilo těsnění pryž. na pryž.



## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

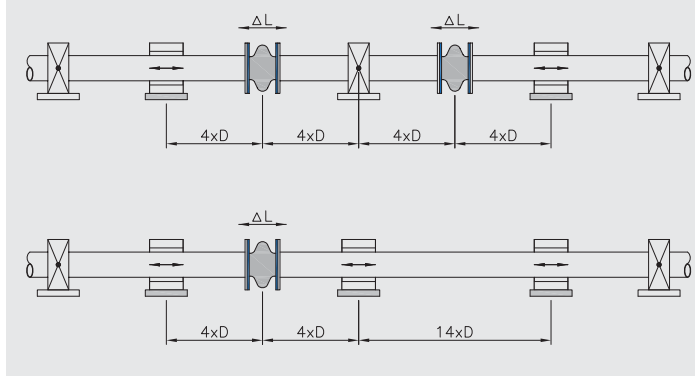
### 2. Projektování potrubí

#### Umístění vodících ložisek

Pevné body a vodící ložiska se musí umístit tak, aby:

- nebyl kompenzátor zatěžován hmotností potrubí.
- se zabránilo průhybu umístěním pevných a plovoucích ložisek.
- se zabránilo zavěšení ve výkynných ložiscích. Jako vodící ložiska se musí používat kluzná nebo válečková ložiska.

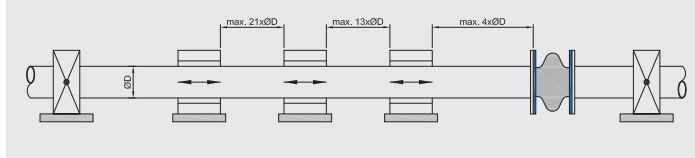
EB 13 A



#### Odstup vodících ložisek

- Odstup mezi kompenzátořem a 1. ložiskem smí činit max. 4× průměr trubky.
- Odstup mezi 1. a 2. ložiskem smí činit max. 14× průměr trubky.
- Odstup mezi ostatními ložisky trubky smí činit max. 21× průměr trubky. Tento odstup se musí v případě potřeby snížit, pokud to vyžaduje vlastní stabilita trubky.

EB 13 B



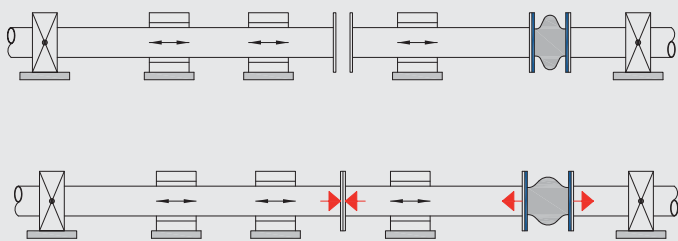
#### Předpětí kompenzátořů

Pokud se má namontovat kompenzátoř s větším předpětím než axiálně 10 mm nebo laterálně 5 mm, musíte dbát na to, abyste kompenzátoř nejdříve hotově namontovali a potom na některém otevřeném místě v potrubí vytvořili příslušné předpětí s pevně zabudovaným kompenzátořem. (**Příklad montáže EB 14 + 15**)

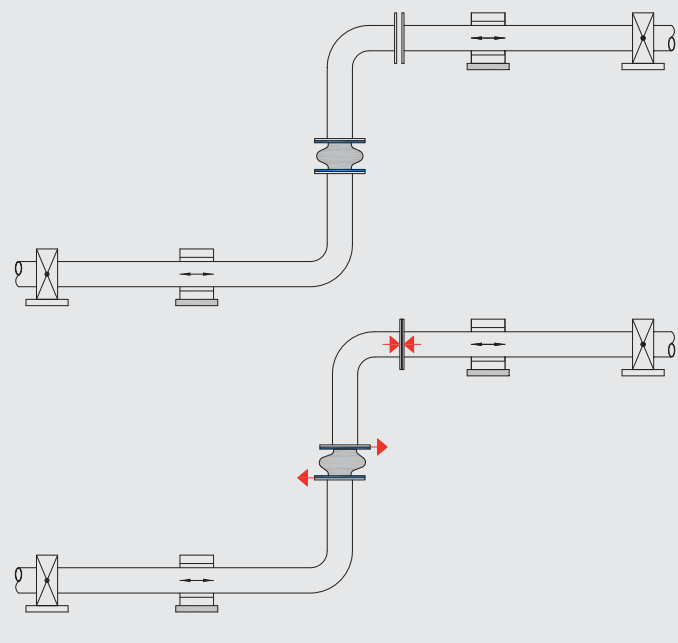
**Důvod:** Při vyšším předpětí v nezabudovaném stavu vyskočí těsnicí vyboulení z drážky ocelové příruby. Může dojít k poškození těsnicího vyboulení příp. k netěsnosti.

Při projektování je třeba dbát na to, aby se potrubí mohlo odpovídajícím způsobem otevírat!

EB 14



EB 15



## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

### 3. Bezpečnostní opatření

#### Přetlak, nárůst teploty, vakuum

Vedení chraňte před nepřípustným přetlakem, příliš vysokým vzestupem teplot a nekontrolovatelným vakuem. Mezní hodnoty zjistíte v listech technických údajů našeho katalogu.

#### Proniknutí nárazové vody a vakua

Počítejte s možností vyprázdnění a odvodu, aby se zabránilo proniknutí nárazové vody a vakua.

#### Odolnost

Materiál vnitřní strany vlnovce přicházející do styku s médiem musí být vhodný pro médium dopravované v potrubí – viz náš seznam odolnosti. Pokud zde není některé médium uvedeno, měli byste nám sdělit příslušné parametry podle bezpečnostního listu pro chemické látky a přípravky DIN 52900 bod 1 až 2.13 tak, abychom mohli zkontrolovat, zda je vnitřní pryž kompenzátoru vhodná.

#### Rychlost proudění

Při vysokých rychlostech proudění je třeba vyjasnit, zda se musí použít kompenzátory s vodicí trubicí nebo bez ní, aby se zde zabránilo opotřebením v důsledku příliš vysokého vytváření vírů.

#### Vakuová opěrná spirála/kroužek

Pokud je očekávané vakuum větší než 0,8 barů absolutně, musíte počítat s vakuovou opěrnou spirálou nebo vakuovým opěrným kroužkem. Tyto díly zabrání zapadnutí vlnovce. Při použití přímo za čerpadlem, klapkou nebo potrubním kolenem je nutno po montáži zkontrolovat správné polohování (viz montážní pokyn + **příklad montáže 17 (EB 17 G)!**

#### Vnější vlivy

Extrémní vnější vlivy vyžadují, aby byly kompenzátory chráněny speciálními opatřeními:

- **Zemní poklop:** Chrání proti poškození vlnovce, znečištění a tlaku zeminy u potrubí položených v zemi.
- **Ochranný poklop proti UV záření:** Chrání proti UV záření a vlivům počasí v oblastech s extrémním slunečním zářením.
- **Protipožární ochranný poklop:** Chrání proti účinku ohně do 800 °C po dobu až 30 minut.

#### Nebezpečná média

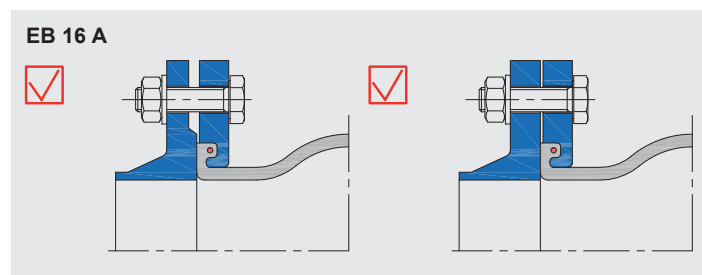
U potrubí s nebezpečnými nebo životní prostředí ohrožujícími médii se musí kompenzátory opatřit vhodnou ochranou nástřikem.

#### Protilehlé příruby/přírubový spoj

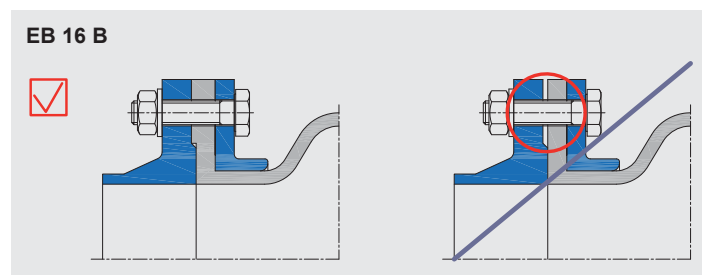
Protilehlé příruby příp. přírubové spoje se musí provést podle níže uvedeného **příkladu montáže 16 (EB 16)**, aby se zaručilo bezpečné utěsnění a zabránilo poškození pryžových kompenzátorů.

#### Příklad montáže 16 (A - F)

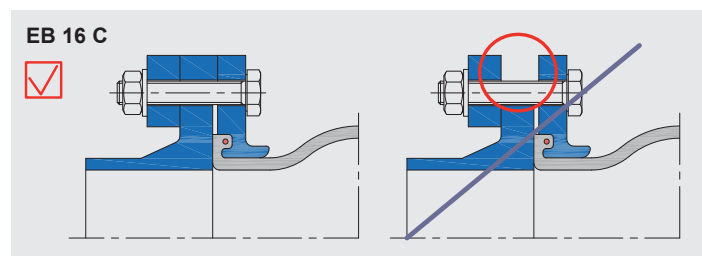
U kompenzátoru s otočnými přírubami se mohou používat protilehlé příruby s výstupkem a bez výstupku podle EN 1092-1:2001 tvar A nebo B (EB 16 A). U kompenzátorů s plnými přírubami by se měly používat pouze hladké protilehlé příruby. Jiné tvary jsou možné na vyžádání.



Pokud se u kompenzátorů s celopryžovými přírubami nemůže používat hladká protilehlá příruba, musí se odskok protilehlé příruba s těsnicí lištou vyrovnat adekvátně silným kroužkem, nebo se musí zohlednit při výrobě pryžové příruba.



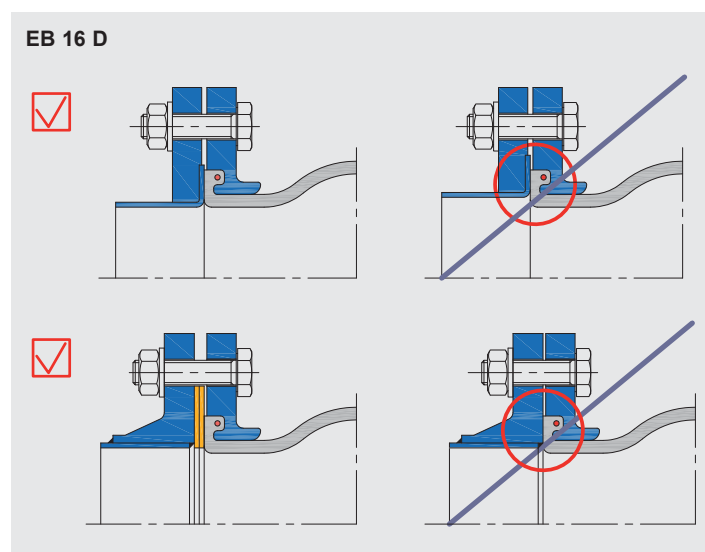
Pokud se používají plovoucí příruby se silným lemem, potom se musí vyplnit mezera nad šrouby mezi oběma přírubami příslušným kroužkem. To zabrání sklopení plovoucí příruba, což vede k chybnému přitlačení těsnicí plochy!



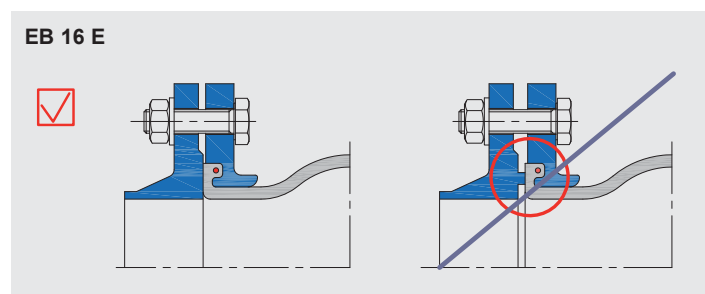


## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

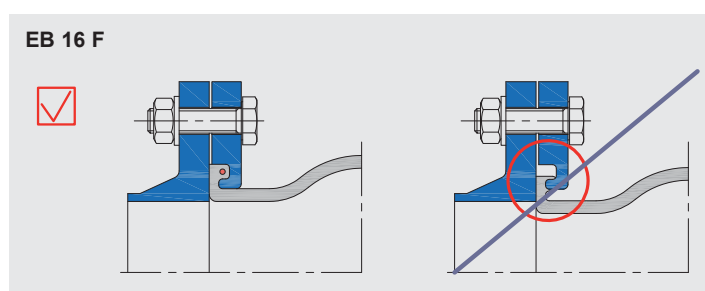
Jak u lemových přírub, tak i u přírub slip-on je nutno dbát na to, aby vnitřní průměr těsnicí plochy protilehlé příruby souhlasil s vnitřním průměrem vlnovce. Pokud tomu tak není a vnitřní průměr protilehlé příruby je větší, potom se musí projektovat potrubní podložka z kovu a dodatečné těsnění!



Nesní se používat protilehlé příruby s drážkou nebo perem.



Při montáži se musí dbát na to, aby pryžové vyboulení bylo správně v drážce příruby kompenzátoru, protože jinak se těsnicí plocha poškodí a může dojít k netěsnostem!



### 4. Balení

- Zkontrolujte balení, zda nevykazuje vnější poškození.
- Zkontrolujte obsah na základě dodacího nebo množstvího listu.
- Kompenzátory pokud možno nevybalujte před montáží.
- K otevření obalu použijte pouze tupé předměty.
- Dbejte na to, aby se u dřevěných obalů nedostaly do styku s pryžovým vlnovcem hřebíky nebo svorky.

### 5. Skladování

Viz DIN 7716, směrnice pro skladování pryžových dílů:

- Pryžové kompenzátory se musí skladovat bez pnutí, deformací nebo zlomených míst.
- Pryžové kompenzátory s ocelovými přírubami se musí skladovat vestoje na přírubách (jinak nebezpečí zmáčknutí).
- Skladovací prostor by měl být chladný, suchý, bez prachu a přiměřeně větraný.
- Pryžové díly chraňte před průvanem, v případě nutnosti zakryjte. Ve skladovacím prostoru neprovozujte zařízení vytvářející ozón, jako jsou elektromotory, fluorescenční zdroje světla atd.
- Neskladujte společně s rozpouštědly, palivy, chemikáliemi nebo podobnými látkami.

### 6. Doprava

- Díly nechte zabalené.
- Dbejte na „TOP“ nahoře a „lano příp. závěsný hák“.
- Ocelové vložené kroužky (s předpětím) a příruby pryžových kompenzátorů musí zůstat až do definitivní montáže zafixovány, aby se zabránilo nadměrnému zatížení pryžové části!
- Nepoužívejte ostrohranné nástroje, ocelová lana, řetězy nebo zátěžové háky (nebezpečí poškození pryže).
- Obě ocelové příruby zvedejte vždy současně. Do otvorů přírub na obou stranách zavěste nebo protáhněte polstrovanou traverzu kompenzátořem.
- Při halové přepravě bez dopravních prostředků posunujte kompenzátoř na přírubách valivě.



## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

### 7. Montáž

Pryžové kompenzátory jsou určeny pro zachycování předem zjišťovaných pohybů za určitého tlaku a teplotních poměrů. Za účelem dosažení maximální životnosti je třeba při montáži dbát na následující body:

#### Před montáží

- Zkontrolujte poškození obalu pryžových kompenzátorů a po vybalení i vlastní kompenzátor. Poškozené kompenzátory by neměly být zásadně uvolněny pro montáž.
- Zkontrolujte průběh potrubí, zda probíhá v oblasti montovaného kompenzátoru přímo a zda je potrubí vymezeno příslušnými pevnými body. Mezi dva pevné body smíte namontovat pouze jeden kompenzátor nebo kompenzátory spojené do jedné jednotky.
- Určená konstrukční mezera se musí zkontrolovat rozměrově. Protilehlé příruby by měly být vzájemně namontované lícovaně. Maximální odchylka konstrukční mezery ke kompenzátoru smí činit maximálně axiálně +/-10 mm a laterálně +/-5 mm.
- **Upozornění:** Pokud nemohou být dodrženy výše uvedené tolerance, musíte postupovat podle výše popsaného bodu „Předpětí kompenzátorů“ **Příklad montáže 14-15 (EB 14 - 15)**.
- Příruby potrubí se nesmějí při montáži kompenzátoru s celopryžovými přírubami montovat vzájemně pootočené, protože jinak je kompenzátor namáhán torzí. To není přípustné, neboť torze poškodí kompenzátor.
- Příruby potrubí musí být čisté, bez tuku, hladké, rovné a bez otřepů.
- Musí se zkontrolovat, zda jsou přírubové spoje provedeny dle bodu „Protilehlé příruby/přírubový spoj“ (**EB 16 A - F**) v oddílu Bezpečnost.
- Pokud je kompenzátor vybaven vodící trubicí, musí se vodící trubka před montáží do potrubí nasadit do kompenzátoru. (Nezapomeňte na těsnění mezi vodící trubicí a protilehlou přírubou.)
- Je-li z důvodu podtlaku potřebná vakuová opěrná spirála nebo vakuový opěrný kroužek, potom se musí namontovat předem. U vakuového opěrného kroužku se musí dbát na bod „Vakuový opěrný kroužek“ v další části (**EB 17 G**)!

#### DŮLEŽITÉ!

V blízkosti pryžových kompenzátorů se nesmí svařovat. Pokud tomu nelze zabránit, je nutno kompenzátor zakrýt proti žáru ze svařování a úletu jisker protipožárním a žáruvzdorným materiálem.

Při svařovacích pracích na celém potrubním systému se mohou kompenzátory z ocelového drátu zničit bludnými proudy nebo elektrickým ukostřením. Anoda a katoda přípojky pro elektrické svařování se musí vždy nacházet na stejném úseku potrubí. (Neodděleny pryžovým kompenzátozem!) Musíte dbát na to, aby pryžový vlnovec neobdržel po montáži do potrubí žádný nátěr.

Kromě toho se kompenzátor nesmí při teplotách nad 50 °C zaizolovat, protože se pryžový vlnovec akumulovaným teplem zahřeje a vytvrdí.

#### Montáž kompenzátoru s přírubovým spojem

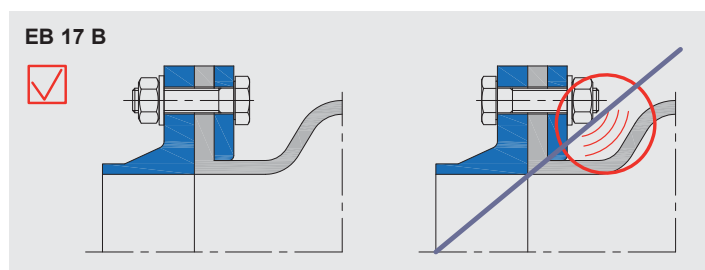
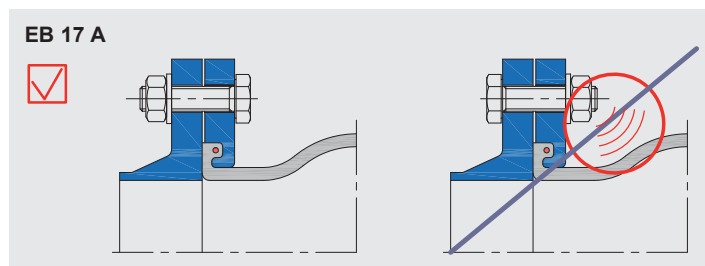
- Pro montáž jsou potřebné středící trny, pryžové kladívko a momentový klíč na šrouby. Nepoužívejte ostrohranné nářadí!
- Kompenzátor opatrně zasuňte do konstrukční mezery. Bezpodmínečně zabraňte poškození těsnících ploch.
- Nejsou potřebná žádná dodatečná těsnění. Pryžové těsnění vyboulení příp. pryžová příruba těsní přímo proti přírubě potrubí.
- **Pozor:** Výjimky u pogumovaných přírub potrubí nebo armatur, příp. při použití potrubních podložek – viz odpovídající předchozí kapitola!
- Kompenzátor upevněte na obou přírubách vždy min. dvěma šrouby nebo závitovými tyčemi. Nyní můžete příp. zvedací zařízení povolit/ odstranit.
- Při montáži předpjatých kompenzátorů musíte dbát na to, aby se předpětí povolilo tak, aby se kompenzátor mohl při utahování přizpůsobit konstrukční mezeře. Opětovné nastavení předpětí probíhá potom po montáži kompenzátoru – viz následující popis „Montáž předpětí“.
- Nyní můžete použít zbývající upevňovací šrouby a pevně je utáhnout rukou.
- Pro přírubové šroubové spoje byste měli používat šrouby třídy pevnosti 8.8.
- Na přírubě kompenzátoru nepoužívejte podložku.



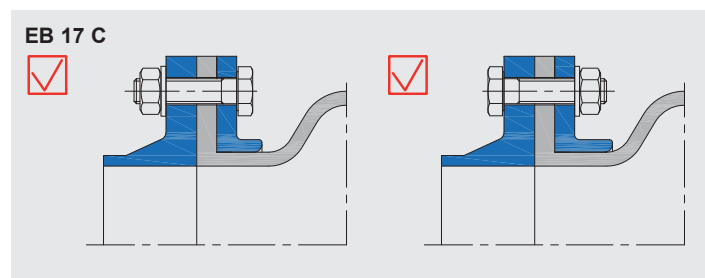
## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

Při použití šroubů dbejte na toto:

- Dodržujte utahovací momenty (viz tabulka 1, 2 a 3)
- U kompenzátorů s průchozími otvory musíte šrouby nasadit hlavou šroubu k vlnovci, abyste zabránili poškození vlnovce pod tlakem.

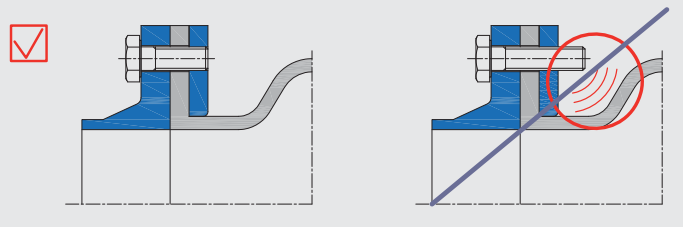


**Výjimka:** Pokud je příruba kompenzátoru provedena s dlouhým límcem (opěrné rameno), můžete šroub namontovat také obráceně – šroub nesmí být ale delší než límec!



- U kompenzátorů se závitovými otvory v přírubě by šrouby měly být v jedné rovině s přírubou ke straně vlnovce, protože při včnávajících šroubech dochází k poškození vlnovce pod tlakem.

EB 17 E



- Přírubové šroubové spoje se utahují takto:

### Stupeň 1:

- Všechny šrouby utáhněte rukou
- Točivý moment stupně 1 proveďte rovnoměrně do kříže
- Zkontrolujte šířku mezery na vnějším okraji příruby
- Doba usazení  $\geq 30$  minut.

### Stupeň 2:

- Utažení všech šroubů do kříže podle stupně 2
- Kontrola šířky mezery

### Stupeň 3:

- Proveďte konečný točivý moment podle stupně 3 ve dvou cyklech.

- Další pevnější dotažení šroubů není potřebné. Nakonec by vedlo ke zničení těsnicí plochy.
- Během celé montáže je nutno dbát na to, aby nedocházelo ke vzpříčení těsnicího vyboulení. Vyčnívající těsnicí plocha by měla být stlačována rovnoměrně po obvodu.
- Při montáži kompenzátorů ze silikonového kaučuku se musí udané utahovací momenty snížit o 30 %.
- Pokud by se měla při pozdější tlakové zkoušce vyskytnout netěsnost, potom se šrouby musí utáhnout utahovacím momentem stupně 3. Když je přírubový spoj nadále netěsný, je nutno utahovací moment mírně zvýšit. Před dotažením šroubů je nutno snížit tlak v kompenzátoru.
- Během celé montáže je nutno dbát na to, aby se kompenzátor nepřetáhl a nerozmačkal.



## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

### Vakuový opěrný kroužek

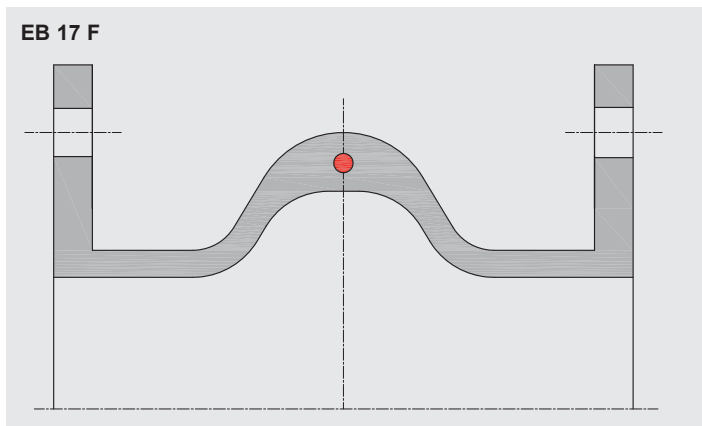
Při montáži vakuových opěrných kroužků se musí dbát na to, aby se při použití přímo za čerpadlem, klapkou nebo potrubním kolenem zkontrolovalo po montáži správné polohování vakuových opěrných kroužků a to takto (**EB 17 G**):

- Pevné usazení (max. 10 - 15 mm vůle mezi vlnovcem a kroužkem na jedné straně)
- V případě potřeby nasadit desky adaptéru, aby se dosáhlo přípustné vůle usazení.
- Spojovací zámek by se měl nacházet vždy ve spodní oblasti proudění (6 °).
- Při vysoké rychlosti proudění byste měli zkontrolovat, zda se nemá příp. použít kompenzátor s navulkanizovaným opěrným kroužkem, aby se zabránilo vyskytujícím se vibračním prasklinám, které způsobuje silné turbulentní proudění (**EB 17 F**).
- Po montáži prověřte, zda jsou šrouby a matice s šestihrannou hlavou dostatečně zajištěny proti povolání.

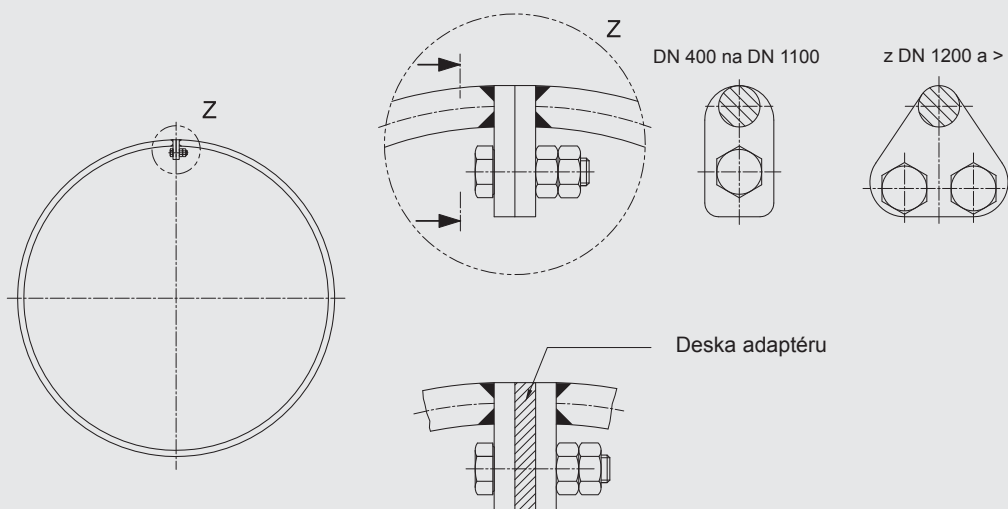
### 8. Závěrečná kontrola montáže

- Zkontrolujte kompenzátory, zda nevykazují po obvodu zvnějšku rozpoznatelná poškození a zvláště vyčistěte mezeru mezi ocelovou vloženou přírubou a pryžovým vlnovcem (odstraňte cizí tělesa, písek atd.).
- Po montáži by se měly kompenzátory opatřit vhodnou ochranou proti poškození, která se odstraní teprve bezprostředně před uvedením do provozu.
- Pryžové díly se nesmí natírat. Rozpouštědla a chemikálie napadají povrch a zničí vlnovec.
- Zaizolování kompenzátorů není povoleno, neboť zde může dojít k přehřátí a vysoušení vlnovce, což vede rovněž ke zničení.
- Nejlepších provozních výsledků se dosahuje, pokud kompenzátor může pracovat za provozních podmínek bez pnutí (respektujte při montáži příslušné předpětí).
- U předpjatých kompenzátorů zkontrolujte táhla. Měla by se nechat otáčet rukou. Pojistné matice musí být dotaženy.
- Pokud to dovoluje montážní situace, zkontrolujte správné dosednutí a jištění příp. existujících opěrných spirál/opěrných kroužků.

EB 17 F



EB 17 G





## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

### 9. Opatření před tlakovou zkouškou, příp. před uvedením do provozu

- Sejměte ochranné kryty a vyčistěte kompenzátor.
- Zkontrolujte kompenzátor, zda není poškozen.
- Zkontrolujte, zda jsou namontovány a funkční všechny držáky, pevná a kluzná ložiska.
- Zkontrolujte rovnoměrné zatížení předpětí a příp. nastavte na současný stav potrubí.

- Nasadte kompenzátor a utáhněte dvěma klíči na šrouby takto:

DN 20/25

Přední díl šroubového spoje se použije jako opěra a utáhne se převlečná matice (aby se zabránilo torzi na vlnovci).

DN 32–50

Zadní díl šroubového spoje se použije jako opěra a utáhne se převlečná matice (aby se zabránilo torzi na vlnovci).

### 10. Tlaková zkouška

Pryžový kompenzátor není pravá tlaková nádoba, nýbrž je zařazen podle směrnice pro tlaková zařízení do pojmu „Díl příslušenství potrubí“ (komponenta potrubí). Při zapojení kompenzátoru do potrubí neprobíhá utěsnění vloženým zvláštním těsněním, nýbrž přímo na integrované těsnicí ploše pryžového vlnovce.

Při stoprocentní tlakové zkoušce pryžových kompenzátorů u výrobce může dojít k nepříznivému ovlivňování integrované pryžové těsnicí plochy. Z tohoto důvodu se tlaková zkouška pryžových kompenzátorů u výrobce provádí pouze na zvláštní přání zákazníka a to s mimořádnou pečlivostí.

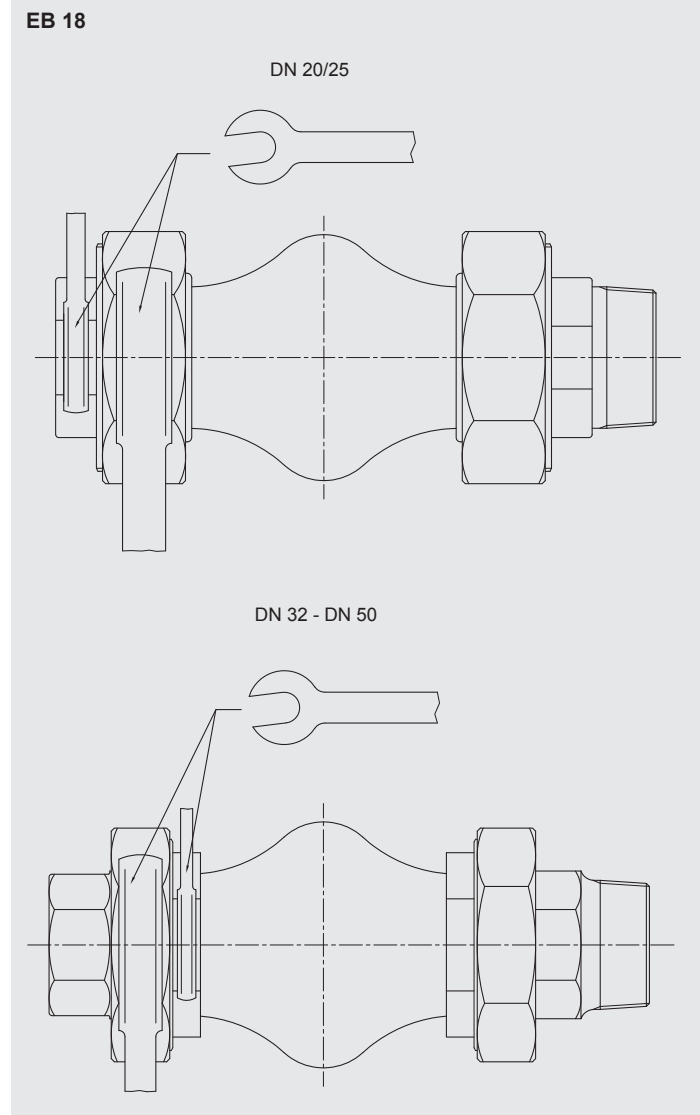
Tlaková zkouška probíhá zpravidla teprve po montáži pryžového kompenzátoru v kompletně namontovaném potrubním systému. Před tlakovou zkouškou byste měli respektovat veškerá upozornění popsána v tomto montážním návodu.

Pokud by se měly při tlakové zkoušce vyskytnout v oblasti přírubového spoje netěsnosti, potom je nutno šroubový spoj dotáhnout podle tabulky utahování šroubů, stupeň 3.

### 11. Doplnující pokyny pro vestavbu a montáž typu 46

Montáž pryžového kompenzátoru typu 46 by měla proběhnout bez prnutí. Šroubové spoje by se měly vždy montovat dvěma klíči na šrouby, aby se zabránilo škodlivé torzi na kompenzátoru (**EB 18**).

- Namontujte na potrubí díly šroubení a zkontrolujte konstrukční mezeru! Konstrukční mezera by měla být stejná jako délka vlnovce kompenzátoru (např. při 130 mm +/-5 mm).



Všechny ostatní body montáže podle našeho všeobecného hlavního pokynu pro montáž.

Utahovací momenty pro všechny typy 100 Nm.



## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

### 12. Doplnující pokyny pro vestavbu a montáž typu 49

Při připojení kompenzátorů typu 49 na potrubí jsou k dispozici tříděná **balení šroubů SU**, takže při použití přírub DIN doléhá délka šroubu rovně k vlnovci kompenzátoru.

Při montáži je nutno dbát na hladké dosedací plochy pryžového vlnovce bez otřepů, přitom slouží ke korekci délky podložky (vložit pod hlavu šroubu).

#### Obsah

Balení šroubů	kg	Počet	Šrouby DIN ISO 4017	Počet	Podložky Ø
SU 1	0,35	8	M 12X30	8	13
SU 2	0,62	8	M 16X30	8	17
SU 3	0,67	8	M 16X35	8	17
SU 4	0,68	8	M 16X35	16	17
SU 5	1,4	16	M 16X35	16	17
SU 6	1,5	16	M 16X40	16	17
SU 7	1,55	16	M 16X40	32	17
SU 8	2,6	16	M 16X45	16	17
SU 9	2,4	24	M 16X45	48	17
SU 10	2,7	16	M 20X45	16	21
SU 11	4,1	24	M 20X45	24	21
SU 12	4,2	24	M 20X45	48	21
SU 13	4,3	24	M 20X50	48	21
SU 14	4,2	24	M 20X50	24	21
SU 15	5,8	32	M 20X50	64	21
SU 16	7,3	40	M 20X50	80	21
SU 17	6,7	24	M 24X50	48	25
SU 18	6,6	24	M 24X50	24	25
SU 19	9,3	32	M 24X55	64	25
SU 20	11,7	40	M 24X55	80	25
SU 21	13,5	32	M 27X60	64	28
SU 22	22,0	40	M 30X60	80	31

#### Příslušné balení šroubů (normy DIN)

	PN 6	PN 10	PN 16
DN 32	SU 1	SU 2	SU 2
DN 40	SU 1	SU 2	SU 2
DN 50	SU 1	SU 3	SU 3
DN 65	SU 1	SU 5	SU 5
DN 80	SU 4	SU 7	SU 7
DN 100	SU 4	SU 7	SU 7
DN 125	SU 5	SU 6	SU 6
DN 150	SU 6	SU 10	SU 10
DN 175	SU 6	SU 10	SU 10
DN 200	SU 8	SU 10	SU 11
DN 250	SU 9	SU 13	SU 17
DN 300	SU 11	SU 14	SU 18
DN 350	SU 12	SU 15	SU 19
DN 400	SU 15	SU 19	SU 21
DN 500	SU 16	SU 20	SU 22



## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

### 13. Doplnující pokyny pro vestavbu a montáž typu 60 - WRG

- Montáž pryžové a kovové potrubní spojky typu 60 WRG musí proběhnout bez pnutí.
- Montážní mezera musí činit 70 mm.
- Potrubní spojka nesmí být namáhána tahem, torzí nebo zakřivením.
- Nejsou potřebná žádná dodatečná těsnění.
- Měli byste používat pouze šrouby s šestihrannou hlavou podle DIN 933 s podložkou (respektujte délku šroubů - viz následující tabulka)
- Úťahovací moment pro šrouby činí 30 Nm

Všechny ostatní body montáže podle našeho hlavního pokynu pro montáž.

Rozměr šroubů pro	přírubu PN 6		přírubu PN 10	
DN 20	4 x M10 x 25		4 x M12 x 30	
DN 25	4 x M10 x 25		4 x M12 x 30	
DN 32	4 x M12 x 30		4 x M16 x 30	
DN 40	4 x M12 x 30		4 x M16 x 30	
DN 50	4 x M12 x 30		4 x M16 x 30	
DN 65	4 x M12 x 30		4 x M16 x 30	
DN 80	4 x M16 x 35		8 x M16 x 35	
DN 100	4 x M16 x 35		8 x M16 x 35	
DN 125	8 x M16 x 35		8 x M16 x 40	
DN 150	8 x M16 x 35		8 x M20 x 40	
DN 200	-		8 x M20 x 45	

### 14. Doplnující pokyny pro vestavbu a montáž typu 61

- Montáž typu 61 probíhá během montáže potrubí. Vestavba do konstrukční mezery je možná se zvýšenými náklady pouze u velmi velkých jmenovitých světlostí.
- Konce trubek musí být tak dlouhé, aby dosahovaly na obou stranách až k začátku zvlnění.
- Pro upevnění kompenzátoru použijte pouze široké objímky GBS (min. 20 x 1 mm).
- Při provozním tlaku až do 2 barů vystačí na stranu jedna objímka. Nad 2 bary doporučujeme použití dvou objímek.

Všechny ostatní body montáže podle našeho hlavního pokynu pro montáž.

### 15. Doplnující pokyny pro vestavbu a montáž typu 64

Montáž kompenzátoru by neměla začít před ukončením všech prací na potrubí a přírubách a pokud nejsou namontována všechna ukotvení a opěry. Toto by mělo zabránit poškození kompenzátoru jiskrami ze svařování, ostrohrannými předměty atd.

Jelikož jsou kompenzátory typu 64 vyrobeny z vysoce pružných materiálů, závisí životnost na pečlivé a správné montáži:

- Zabraňte ostrým hranám a záhybům.
- Kanálové příruby, vložené příruby nebo jiné ocelové díly obsažené v rozsahu dodávky byste měli zkontrolovat a měly by souhlasit s výkresy. Otvory pro čepy by měly být v každé přírubě uspořádány symetricky.
- Při zvedání kompenzátoru doporučujeme použití podpěrné desky nebo vnitřního rámu. Ještě lepší by bylo, pokud byste kompenzátor před zvedáním předem smontovali ještě na zemi s plovoucími přírubami a vodicím plechem (jsou-li obsaženy v rozsahu dodávky).

Všechny ostatní body montáže podle našeho hlavního pokynu pro montáž.



## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

### Utahovací momenty pro typ 64

Materiál	Vložené příruby/šrouby			
	40x10/M10	50x10/M12	60x10/M12	60x12/M16
EPDM	60 Nm	80 Nm	80 Nm	80 Nm
FPM	80 Nm	80 Nm	80 Nm	

Pozor: Dbejte na schéma utahování!

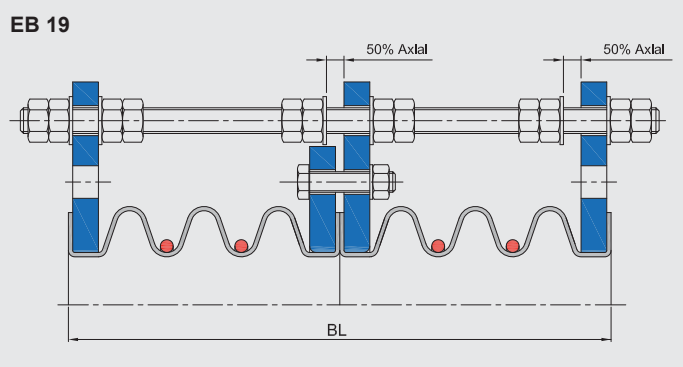
### 16. Doplnující pokyny pro vestavbu a montáž typu 80

- Kompenzátory jsou při dodávce opatřeny ochrannými víčky, která se smějí odnímat teprve bezprostředně před montáží. Pokud byste je museli za účelem prohlídky odstranit předem, musíte je v každém případě opět našroubovat.
- Svařování, pájení a pálení na vlnovci PTFE není přípustné, neboť by se tím mohl vlnovec zničit a uvolnit se vysoce jedovaté plyny.
- Těsnění mezi těsnicími plochami PTFE/PTFE nejsou potřebná. Pro připojení na sklo, smaltované plochy a jiné součásti doporučujeme těsnění PTFE o tloušťce cca 5 mm.
- Šrouby přírubového spoje byste měli utahovat podle točivých momentů z následující tabulky.
- Omezovací šrouby (předpětí) se po montáži kompenzátoru musí nastavit na maximálně přípustnou roztažnost. Omezovací šrouby se nesmí odstraňovat.
- V průběhu uvádění do provozu by se měly po dosažení provozní teploty přírubové spoje znovu dotáhnout udaným točivým momentem.
- Vyskytnou-li se netěsnosti, je nutno zkontrolovat rovnoběžnost přírub u přírubových spojů, příp. znečištění a poškození těsnicích ploch.

Drobné otlaky nebo drobná poškození můžete odstranit smirkovým plátnem.

Při spojování kompenzátorů typu 80 je nutno dbát na to, aby byla mezi spojované vlnovce vsazena odpovídající zásuvná podložka, aby se zabránilo dvojitému efektu PTFE.

Při nastavování průchozích táhel je nutno dbát na to, aby byly středové příruby upevněny adekvátně pojistnými maticemi vlevo a vpravo od páru přírub tak, aby se zde zabránilo bočnímu vysmeknutí. Vůle mezi maticemi a přírubou by měla činit max. 2 mm (aby se zachoval volný chod pro laterální pohyb). U vnějších přírub se musí šestihhranné matice uvnitř a vnějšku umístit tak, aby se mohla zachytit požadovaná axiální roztažnost. Přitom je nutno dbát na to, aby axiální roztažnost byla rozdělena na 2 kompenzátory stejně na 50 %. Respektujte prosím EB 19.



### 17. Doplnující montážní návod pro kompenzátory s omezovačem délky

Abyste namontovali správně kompenzátor s omezovačem délky, musíte respektovat následující body:

- Proveďte přípustné montážní tolerance rozměru konstrukční mezery, příp. dodatečně nastavte.
- Šroubení táhla povolte tak, aby byla možná montáž bez pnutí.
- Nasaďte kompenzátor a zašroubujte podle plánu utahování, dodržujte utahovací moment příslušných typů (obr. 1 - 3).
- Táhla usadte na doraz (bez vůle) tak, aby se ještě nechala otáčet rukou. Potom táhla zajistěte podle zadaného utahovacího momentu pomocí šestihhranné matice (pozice 14) odvrácené od příruby.



## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

### 18. Údržba a sledování

- Před konečným uvedením do provozu je potřebná jednorázová kontrola utahovacího momentu přírubového spoje.
- První prohlídka 1 týden po uvedení do provozu.  
Po 1, 4 a 12 měsících a potom ročně provádějte další prohlídky.

Přitom kontrolujte toto:

- Vnější poškození pryžového vlnovce, příruby a předpětí
- Deformace pryžové příruby mezi šrouby (posunutí ploch příruby)
- Změny na pryžovém vlnovci (bubliny, zkřehnutí, trhliny, vlasové trhlinky)
- Zkontrolujte u předpětí nepřipustné vybočení a přesazení.
- Posouzení koroze a opotřebení celé součásti
- Kompenzátory se mohou čistit slabým mýdlovým louhem a čistou vodou. Nepoužívejte ostrohranné předměty, drátěné kartáče a smirkový papír.

- Zkontrolujte povrch vlnovce, zda nevykazuje vlasové trhlinky.

Důvod: Vnějšími vlivy a chybnými médií zvnějšku může dojít k vytvrzení povrchu.

Posouzení: Pokud by měly být tyto trhlinky pouze v povrchu s jemným členěním, je nutná registrace (snímek povrchu).

Při další roční prohlídce by se trhlinky měly znovu posoudit. Pokud došlo pouze k malé změně, můžete počkat do příští prohlídky. Pokud by měly být trhlinky hlubší než 1,5 mm, musíte provést výměnu.

- Přezkoušejte vytvrzení vlnovce. Toto můžete provést pomocí zkoušky vlačování, např. pomocí hrany mince, kterou vlačíte do pryže. Pokud je pryž elastická, vrub se znovu vyrovná, pokud je pryž vytvrzená, vzniká trvalá deformace.

Konečné posouzení měřením tvrdosti Shore musíte provést, abyste posoudili, zda je nutno kompenzátor v krátké době vyměnit. Tvrdost by neměla překročit 80 až 84 Shore.

V případě nejasností doporučujeme zaslat do našeho závodu odpovídající snímky kompenzátorů pro lepší posouzení. Náš odborný personál provede okamžité posouzení.

### 19. Pokyny pro údržbu a prohlídky

Po montáži našich pryžových kompenzátorů podle našich montážních pokynů je nutno při roční prohlídce dbát na toto:

- Provéřte přetažení i montážní situace pryžového kompenzátoru, tj. přípustné kombinované roztažnosti axiálně a laterálně by neměly být překročeny.

Důvod: Posunutí potrubí uvolněnými pevnými body nebo kluznými ložisky.

- Provéřte vnější poškození na pryži a předpětí.
- - Posouzení koroze a opotřebení celé součásti.
- Prozkoumejte pryžový vlnovec, zda nemá bubliny.

Důvod: V důsledku malých poškození ve vnitřním vlnovci může dojít k pronikání média nosnými vložkami ke krytu tak, že se zde tvoří malé bubliny.

- Zkontrolujte vlnovec, zda nevykazuje obvodové trhlinky za vloženými přírubami.

Důvod: Přetažením může dojít k odtržení vnějšího krytu na konci vybíhajících nosných vložek. Pokud by měly být trhlinky hlubší než 2 mm, doporučujeme okamžitou výměnu vlnovce.

### 20. Elektrická vodivost

U pryžových kompenzátorů se musí dbát na to, že u odpovídajících médií jsou kompenzátory buď izolující, elektricky vodivé nebo povrchově vodivé.

Hodnoty námi uvedené v katalogu pro různé kvality pryžových kompenzátorů se vztahují k vnitřní vrstvě, tedy pryžový povrch ve styku s médiem. Přitom je nutno dbát na následující dělení:

- **Oblast I**  
elektrický vodič = elektrický odpor < 10<sup>5</sup> Ohm cm
- **Oblast II**  
antistatická – elektrická hodnota odporu: Ohm cm od 10<sup>6</sup> do 10<sup>9</sup>
- **Oblast III**  
elektrický izolátor – elektrický odpor: Ohm cm > 10<sup>9</sup>

Obecně lze konstatovat, že čím tvrdší se nastaví směs, tím více se zvýší vodivost. Důvod spočívá v rostoucím množství sazí ve směsích, které snižují odpor.



# WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

## 21. Rychlosti proudění

U pryžových kompenzátorů a kompenzátorů z PTFE je nutno dbát na to, aby se nepřekročily přípustné, maximální rychlosti proudění bez vodicí trubky. Přípustná rychlost proudění mnoha médií bez podílů pevných látek:

- pro pryžové kompenzátory 4,5 m/s.
- pro pryžové kompenzátory s PTFE obložením 3 m/s.

Pokud by se měly dosahovat vyšší rychlosti, doporučujeme použití vodicí trubky. U médií s podílí pevných látek doporučujeme z důvodů opotřebením zásadně vodicí trubku.

Při použití vodicích trubek je nutno dbát na to, že standardní vodicí trubky jsou dimenzovány laterálně ± 5 mm. Pokud by se měly požadovat vyšší hodnoty laterálně, musí se vodicí trubky zmenšit podle dvojitě hodnoty laterálního vedení.

Před zkušební tlakem: Zkontrolujte točivý moment v 1. cyklu do kříže s konečnou hodnotou (stupeň 3).

Pozdější prohlídky: Dodržujte návod k údržbě.  
 Dotáhněte šrouby příruby jen do konečné hodnoty (stupeň 3).

### Příruba-utahovací moment

Utahovací momenty udané v tabulce pro šrouby příruby udávají specifický plošný tlak vztažený k celé těsnicí ploše plné příruby nebo těsnicího vyboulení u otočných přírub.

Plošný tlak klesá za provozních podmínek časovým postupem usazování v zóně pryžové příruby u plných přírub na přibližně 50 % provedené koncové hodnoty (III. stupeň). Přitom zbývající efektivní upínací a těsnicí síla je absolutně dostatečná a vhodná pro zkušební tlaky s 1,5násobkem provozního tlaku.

Tahová napětí z přetažení kompenzátoru nejsou povolena.

**Pozor:** Udané max. utahovací momenty nesmíte podstatně překročit, protože při nadměrném tlakovém namáhání neustále pokračuje proces tečení v elastomeru a vede ke zničení (rozmačkání).

**Utahovací moment:** Přibližné zjištění konečného utahovacího momentu u zvláštních přírub:

## 22. Provedení utahovacích momentů

### Montážní pokyn

Nářadí Momentový klíč na šrouby, pryžové kladívko, středící trny. Všechno nářadí bez otřepů (nebezpečí poškození pryžových dílů).

### Pro šrouby přírub používejte třídu pevnosti 8.8

(šrouby bez dodatečné úpravy, namazané)

- |             |  |
|-------------|--|
| I. stupeň   | a) Všechny šrouby zasuňte a rovnoměrně utáhněte rukou.<br>b) Provedte točivý moment stupeň 1 do kříže a rovnoměrně v cca 3 cyklech. Zkontrolujte šířku mezery na vnějším okraji příruby.<br>c) Doba usazení ≥ 30 minut |
| II. stupeň  | d) Dotažení všech šroubů do kříže ve 3 cyklech příp. 2/3 konečného točivého momentu. Zkontrolujte šířku mezery.<br>e) Doba usazení ≥ 60 minut  |
| III. stupeň | f) Konečný točivý moment provádějte do kříže ve 2 cyklech.   |

**BEZ DALŠÍHO DOTAHOVÁNÍ!**

### Empirické pravidlo: $MA = 0,2 \times FVM \times d2$ (Nm)

MA = utahovací moment šroubů  
 d2 = vrcholový průměr závitu

FVM = montážní předpínací síla = KA x FKL (N)  
 KA = faktor utahování ≈ 1,4 namazáno proti pevné dosedací ploše

K = empirická hodnota = 1,0 zvoleno  
 Proces tečení v pryžové přírubě

FKL = svěrací síla, přitlačná síla  
 7 N/mm<sup>2</sup> pro celou plochu příruby u typu 40

$$FKL = \left( \frac{\text{Příruba } D^2 - DN^2}{4} \right) \times \pi \times \frac{\text{Přitlačná síla}}{\text{Počet šroubů}} \quad (N)$$





## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

### Upozornění

Utahovací momenty šroubů platí pouze pro spoje s ocelovými přírubami a kompenzátory s pryžovými přírubovými/profilovými těsněními. U sklaminátových přírubových spojů je nutno dbát na zvláštní utahovací momenty.

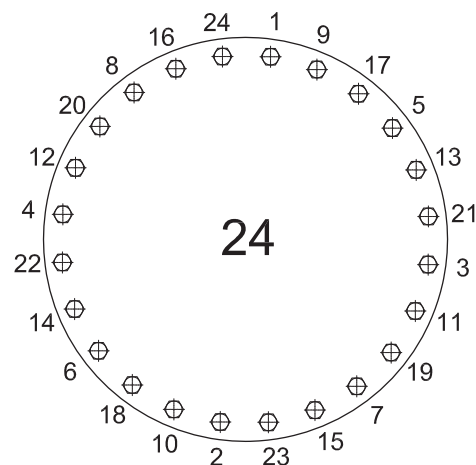
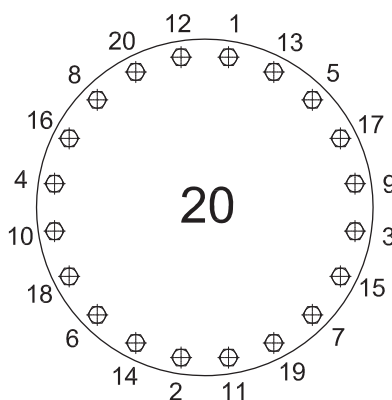
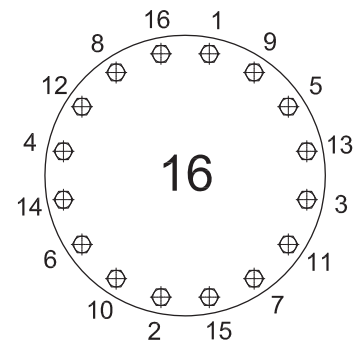
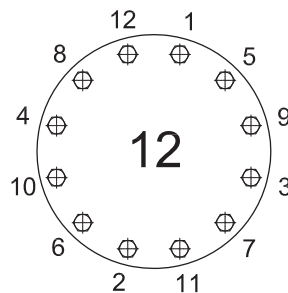
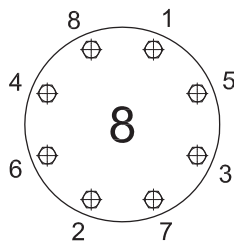
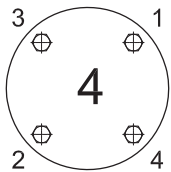
### Důležité upozornění pro demontáž pryžových kompenzátorů

Při demontáži pryžových kompenzátorů, pro revize nebo přestavbu je nutno dbát na to, aby se šrouby povolovaly do kříže jako při montáži.

### Důvod

Při sešroubování pryžových přírubových/profilových těsnění je v pryžových prvcích akumulována vysoká pružná energie. Při povolení působí pryžový prvek jako pružina. Jakmile se šrouby povolí na jedné straně, pokusí se pryžové přírubové/profilové těsnění uniknout do volného prostoru a může docházet k poškození v těsnící oblasti a kompenzátor se nemůže opět použít.

### Utahování plánu





## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

**Tabulka 1 Utahovací momenty šroubů pro typy 40, 42, 58 a 59**

DN	stupeň 1				stupeň 2				stupeň 3			
	PN 6 Nm	PN 10 Nm	PN 16 Nm	ASA 150 Nm	PN 6 Nm	PN 10 Nm	PN 16 Nm	ASA 150 Nm	PN 6 Nm	PN 10 Nm	PN 16 Nm	ASA 150 Nm
200	34	54	37	57	67	107	74	114	100	160	110	170
250	30	44	57	50	61	87	114	101	90	130	170	150
300	47	50	70	74	94	101	141	147	140	150	210	220
350	57	47	64	97	114	94	127	194	170	140	190	290
400	47	67	87	87	94	134	174	174	140	200	260	260
450	54	60	84	100	107	121	167	201	160	180	250	300
500	47	67	117	94	94	134	234	187	140	200	350	280
550				114				227				340
600	70	97	174	134	141	194	347	267	210	290	520	400
650				124				247				370
700	67	104	134	117	134	207	267	234	200	310	400	350
750				134				267				400
800	97	144	180	200	194	287	361	401	290	430	540	600
850				190				381				570
900	110	137	170	204	221	274	341	407	330	410	510	610
950				240				481				720
1000	104	180	240	220	207	361	481	441	310	540	720	660
1050				244				487				730
1100	137	187	320	230	274	374	641	461	410	560	960	690
1150				244				487				730
1200	144	230	324	234	287	461	647	467	430	690	970	700
1250				284				567				850
1300	190	284	307	297	381	567	614	594	570	850	920	890
1350				324				647				970
1400	190	280	330	317	381	561	661	634	570	840	990	950
1450				350				701				1050
1500	204	384	450	320	407	767	901	641	610	1150	1350	960
1600	194	400	467		387	801	934		580	1200	1400	
1650				400				801				1200
1700	234	384	450		467	767	901		700	1150	1350	
1800	230	400	467	384	461	801	934	767	690	1200	1400	1150
1900	277	384	584		554	767	1167		830	1150	1750	
1950				467				934				1400
2000	280	417	567		561	834	1134		840	1250	1700	
2100	307	517	0	534	614	1034		1067	920	1550		1600
2200	297	517	600		594	1034	1201		890	1550	1800	
2250				517				1034				1550
2400	314	550	634	667	627	1101	1267	1334	940	1650	1900	2000
2500	384	567	600		767	1134	1201		1150	1700	1800	
2550				800				1601				2400
2600	400	550	634		801	1101	1267		1200	1650	1900	
2700				884				1767				2650
2800	417	600			834	1201			1250	1800		
2850				1034				2067				3100
3000	567	934		1367	1134	1867		2734	1700	2800		4100

### Důležité upozornění

Utahovací momenty udané v tabulce pro přírubové šrouby udávají specifický plošný tlak vztažený na celkovou těsnicí plochu celopryžové příruby nebo těsnicího nákrčku u otočných přírub. Za provozních podmínek plošný tlak v důsledku časového průběhu dosedání v zóně pryžové příruby u celopryžových přírub klesne na přibližně 50% použité konečné hodnoty (III. stupeň).

Přítom zbývající efektivní upínací a těsnicí síla je absolutně dostatečná a vhodná pro zkušební kusy s 1,5násobkem provozního tlaku.

**Pozor:** Udané max. utahovací momenty se nesmí výrazně překročit, protože při zvýšeném namáhání tlakem neustále pokračuje tečení v elastomeru a vede ke zničení (rozmačkání).



## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

**Tabulka 2 Utahovací momenty šroubů pro typy Typ 48, 49, 50, 51, 53, 55, 56 a 65**

DN	stupeň 1 pro všechny Nm		stupeň 2 pro všechny Nm		PN 6 Nm	PN 10 Nm	stupeň 3		ASA 150 Nm
							PN 16 Nm	PN 25 Nm	
25	ručně		50		60	80	80	80	80
32	ručně		50		60	80	80	80	80
40	ručně		50		60	80	80	80	80
50	ručně		50		60	80	80	80	80
65	ručně		50		60	80	80	80	80
80	ručně		50		60	80	80	80	80
100	ručně		50		80	100	100	100	100
125	ručně		50		80	100	100	100	100
150	ručně		50		80	100	100	100	100
175	ručně		50		90	100	100	100	100
200	ručně		50		90	100	100	100	100
250	ručně		50		90	100	100	110	100
300	ručně		50		100	110	110	110	100
350	ručně		50		120	130	135	165	110
400	ručně		50		120	140	155	200	140
450	ručně		50		140	145	165	200	145
500	ručně		50		120	145	170	200	145
600	ručně		100		185	210	255	280	210
700	ručně		100		200	225	300	300	230
800	ručně		100		235	300	360	410	300
900	ručně		100		235	300	360	415	300
1000	ručně		100		300	360	425	525	360

Pozor: Dodržujte schéma utahování!

**Tabulka 3 Utahovací momenty šroubů pro typy 80**

DN	PN 10			PN 25				
	Počet	šrouby	závitů	točivý moment Nm	Počet	šrouby	závitů	točivý moment Nm
20	4	M12		10	4	M12		10
25	4	M12		20	4	M12		20
32	4	M16		30	4	M16		30
40	4	M16		40	4	M16		40
50	4	M16		50	4	M16		50
65	8	M16		70	8	M16		40
80	8	M16		40	8	M16		40
100	8	M16		40	8	M20		50
125	8	M16		50	8	M24		80
150	8	M20		60	8	M24		90
200	8	M20		90	12	M24		100
250	12	M20		60	12	M27		120
300	12	M20		70	-	-		-
350	16	M20		110	-	-		-
400	16	M24		160	-	-		-
500	20	M24		180	-	-		-
600	20	M27		240	-	-		-
700	24	M27		260	-	-		-

Pozor: Dodržujte schéma utahování!



## WILLBRANDT Pokyny pro projektování, montáž a údržbu pro pryžové kompenzátory s otočnými nebo plnými přírubami

**Šrouby se závitem a šestihranné matice k upevnění protilehlé příruby s předem svařenými přírubami podle DIN 1092-1 typ 11 pro typy 50, 51, 55 a 39 (s průchozími otvory)**

DN	kus	PN 6 velikost	délka mm	kus	PN 10 velikost	délka mm	kus	PN 16 velikost	délka mm
20	8	M10	45	8	M12	55	8	M12	55
25	8	M12	50	8	M12	55	8	M12	55
32	8	M12	50	8	M16	55	8	M16	60
40	8	M12	50	8	M16	55	8	M16	60
50	8	M12	50	8	M16	60	8	M16	60
65	8	M12	50	16	M16	60	16	M16	60
80	8	M16	60	16	M16	65	16	M16	65
100	8	M16	60	16	M16	65	16	M16	65
125	16	M16	60	16	M16	65	16	M16	70
150	16	M16	65	16	M20	75	16	M20	75
200	16	M16	70	16	M20	80	24	M20	75
250	24	M20	75	24	M20	80	24	M24	85
300	24	M20	75	24	M20	80	24	M24	90
350	24	M20	75	32	M20	80	32	M24	90
400	32	M32	80	32	M24	90	32	M27	100
450	32	M32	85	40	M24	100	40	M27	110
500	40	M40	90	40	M24	100	40	M30	110
600	40	M40	90	40	M27	100	40	M33	120
700	48	M10	100	48	M27	110	48	M33	120
800	48	M27	110	48	M30	120	48	M36	130
900	48	M27	110	56	M30	120	56	M36	130
1000	56	M27	110	56	M33	120	56	M39	140

1 sada = šrouby se šestihrannou hlavou ISO 4017 + šestihranné matice ISO 4032 + U-podložky ISO 7089

Pozor: Dodržujte schéma utahování!