



WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

A Willbrandt gumikompenzátorok kétféle kialakítással érhetőek el (a DIN, ASA, BS stb. szabványoknak megfelelően):

- **Forgatható (laza) karimákkal**

A karimák pontosan és sorjamentesen csatlakoznak a gumi hullámtesthez, ezáltal a tömítőfelület kb. 1-10 mm a névleges átmérőtől függően. Az ellenkarima tömítőfelülete lehet sima felületű (Form A), illetve emelt munkalécés (Form B) EN 1092-1 szerint.

- **Nyomásálló fix gumikarimákkal**

Gumi hullámtest karima kialakítással DN 2400-as méretig érhető el, 1 darabból kialakított ellenkarimával (DN 2500-as mérettől osztott karimával). Az ellenkarima tömítőfelületének sima kialakításúnak kell lennie EN 1092-1 Form A szerint.

Mindkét típusú kompenzátor öntömítő, egyéb tömítés a beépítéshez nem szükséges.

1. Tervezési tanácsok

A kompenzátorokat úgy kell elhelyezni a csővezetéki rendszeren, hogy az általános karbantartás és az esetleges csere könnyen elvégezhető legyen.

Biztosítani kell, hogy a kompenzátor ne ütközzön neki szomszédos tárgyakkal, amikor eléri a maximális nyúlási vagy összehúzóási határait. A kompenzátort nem szabad kitenni külső sugárzó hőhatásnak.

Univerzális kompenzátor (mozgáshatároló rudazat nélkül) axiális, laterális és anguláris mozgások felvételére alkalmas.

A kompenzátorokat, melyek a csővezeték axiális vagy laterális mozgását hivatottak felvenni (összehúzóadás vagy nyúlás) két fix pont közé kell beépíteni. Csúszóágyazatok alkalmazása is szükséges a csővezetéki szakaszok tartására.

A csúszó-ágyazatok és fix pontok tervezésekor számításba kell venni a fellépő erőhatásokat (reakció erők, súrlódási erők ... stb).

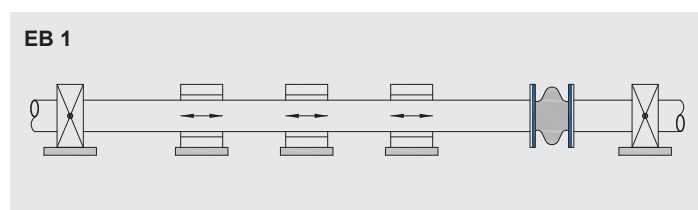
Fellépő erőhatás (N) = hatékony felület (mm²) x üzemi nyomás (N/mm²)

$$F = A \times P$$

Beépítési példa 1 (EB 1)

Axiális kompenzátor általi mozgásfelvétel (mozgáskorlátozó rudazat nélkül)

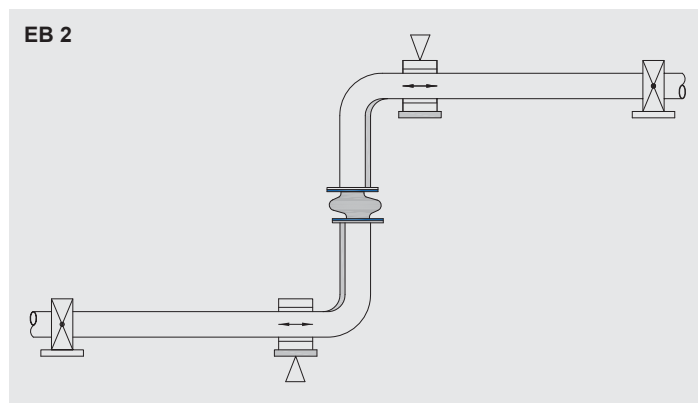
A kompenzátorra ható erőket a fix pontok veszik fel.



Beépítési példa 2 (EB 2)

Axiális és laterális kompenzátor általi mozgásfelvétel (mozgáskorlátozó rudazat nélkül)

A kompenzátorra ható erőket a fix- és csúszóágyazatok veszik fel. A csúszó-ágyazatok megfelelő megtámasztásáról gondoskodni kell.



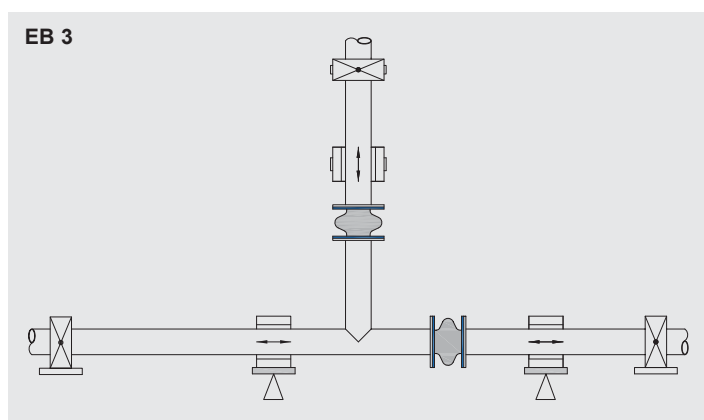


WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

Beépítési példa 3 (EB 3)

Axiális és laterális mozgás felvétel kompenzátor által (mozgáskorlátozó rudazat nélkül), csatlakozó csővezetéki szereléssel

A kompenzátorra ható erőket a fix- és csúszóágyazatok veszik fel. A csúszó-ágyazatok megfelelő megtámasztásáról gondoskodni kell.



Laterál kompenzátor (mozgáskorlátozó rudazattal) laterális mozgásfelvételre

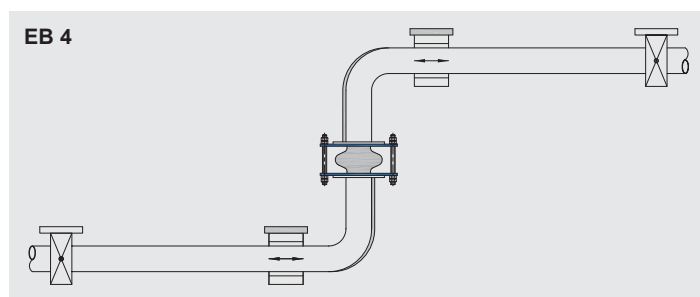
Amennyiben a kompenzátor axiális mozgást vesz fel, nem lehetséges két fix pont közé rögzíteni, az axiális mozgást át kell alakítani laterális mozgássá. Ezt mozgáskorlátozó rudazattal ellátott kompenzátorral lehet megvalósítani, ami semlegesíti a fellépő erőket (kompenzátor belső felülete x üzemi nyomás).

Mozgáskorlátozó rudazattal ellátott gumikompenzátorok nagy választéka áll rendelkezésre a katalógusunkban.

Beépítési példa 4 (EB 4)

Axiális mozgásfelvétel laterális mozgássá alakítással mozgáskorlátozó rudazattal ellátott kompenzátorral

A kompenzátorra ható erőket a fix pontok nyelik el. A csúszó-ágyazatok csak a kompenzátor megfelelő mozgásának beállítását szolgálják! Az EB2-es példával ellentétben, a függőleges cső axiális mozgása figyelmen kívül hagyható.



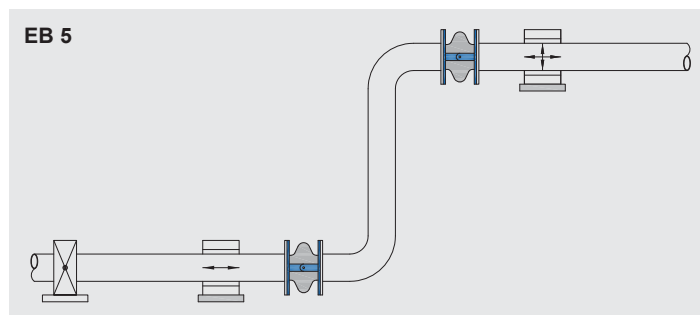
Angulár kompenzátorok (mozgáskorlátozó csuklóval) anguláris (szögben történő) mozgás felvételére

Az anguláris kompenzátor (mozgáskorlátozó rudazattal) alacsony fellépő erők mellett alkalmazható jelentős axiális mozgás felvételére.

Beépítési példa 5 (EB 5)

Axiális mozgásfelvétel anguláris mozgássá alakítással, mozgáskorlátozó rudazattal ellátott kompenzátorral

Előnyök: jelentős axiális nyúlást lehet felvenni mindössze két kompenzátorral. A kompenzátorra ható erőket a mozgáskorlátozó csukló veszi fel. A csúszó-pontok csak a kompenzátor megfelelő mozgásának beállítását szolgálják!



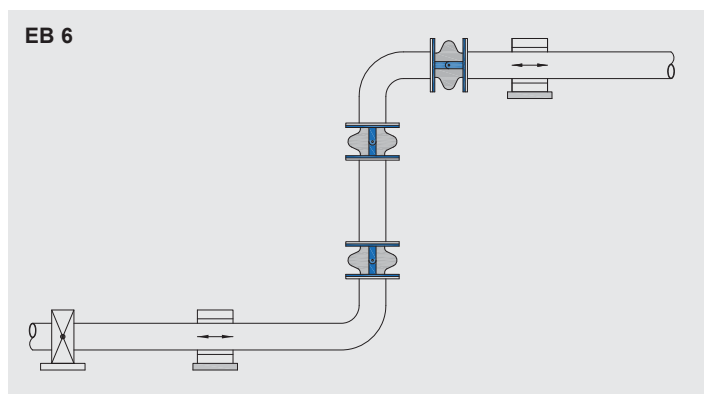


WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

Beépítési példa 6 (EB 6)

Csuklóval ellátott kompenzátorok elrendezése (3db) két irányból ható tágulás kompenzálására

Előnyök: Alacsony fellépő erők mellett nagymértékű tágulás kompenzálására képes, enyhe ívhajlással. A kompenzátorokra ható erőket a csuklók veszik fel. A csúszó-ágyazatok csak a kompenzátor megfelelő mozgásának beállítását szolgálják!

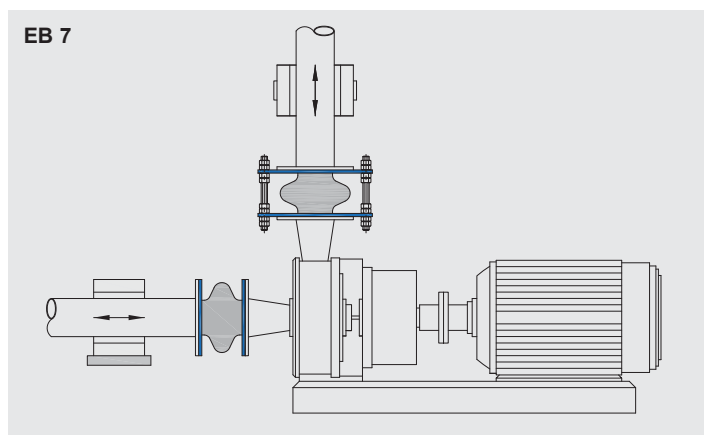


Beépítési példa 7 (EB 7)

Szivattyú csatlakozás kompenzálása kompenzátorral (mozgáskorlátozó rudazattal vagy anélkül) a rezgés-felvétel érdekében

A kompenzátorok szivattyúknál történő alkalmazásának a következők miatt van szükség: megelőzi, hogy a csőrendszer átvegye a szivattyú által keltett erőket, rezgéseket és feszültségeket. Tehermentesíti a csőrendszert a szivattyútól.

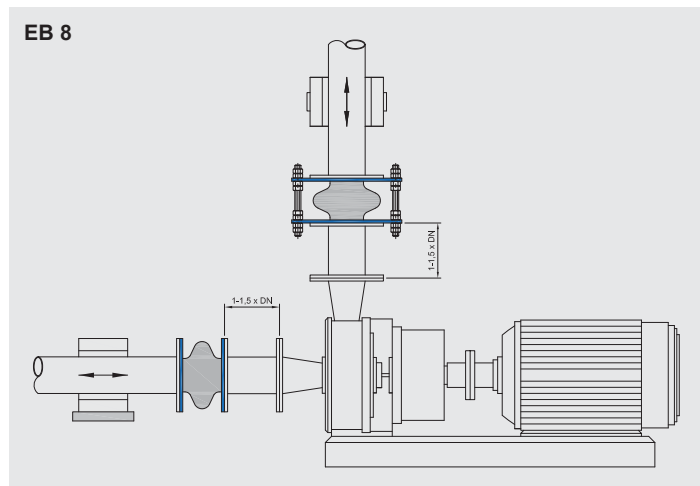
A kompenzátorokat mozgáskorlátozó rudazattal ellátva kell alkalmazni nyomástartó csöveknél, azért hogy a szivattyú tartószerkezete a fellépő erők által ne legyen túlterhelve. Vákuum támasztógyűrűt is kell alkalmazni a szívó oldalon amennyiben megoldható (típusok az adatlapon).



Beépítési példa 8 (EB 8)

Nem szabad a kompenzátort közvetlenül a szivattyú-tartóhoz szerelni agresszív közeg szállításakor (folyadékok, melyek szilárd részecskéket tartalmaznak, pl.: víz/homok), mert fennáll a veszélye, hogy a kompenzátor megsérül a magas turbulenciától, örvényképződéstől. Ez a jelenség a könyököknél és kilépő csomoknál fordulhat elő.

A kompenzátor/könyök beszerelési távolságának a szivattyútartótól mérve legalább 1x vagy 1,5x nagyobbak kell lennie mint a csővezeték névleges átmérő. Nem szabad üzemeltetni a szivattyút zárt vagy félig zárt szerelvény esetén. A szállított közeg kavitációját szintén el kell kerülni, károsíthatja a kompenzátort rövid idő alatt.

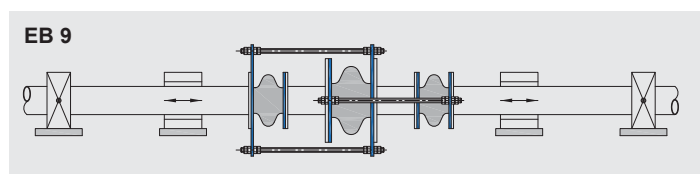


Beépítési példa 9 (EB 9)

Tehermentesített kompenzátorok axiális és laterális mozgás felvételére

Tehermentesített kompenzátorokat alkalmazhatunk annak érdekében, hogy a közelben lévő fixpontokat, gépeket vagy berendezéseket ne érje el a kilépő nyomás.

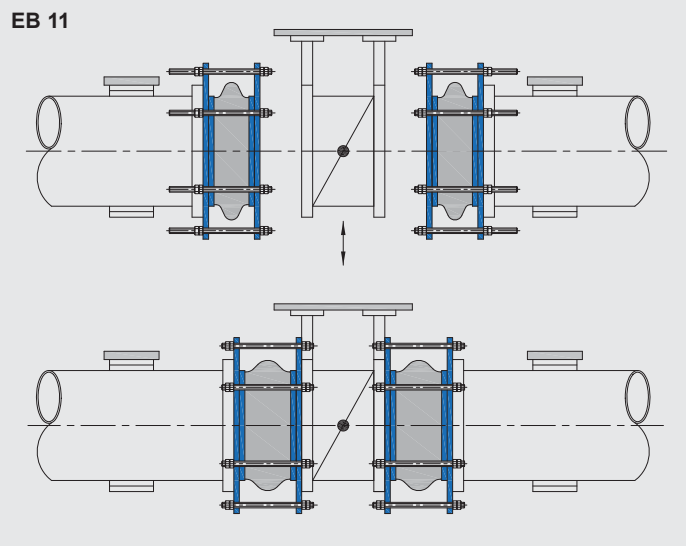
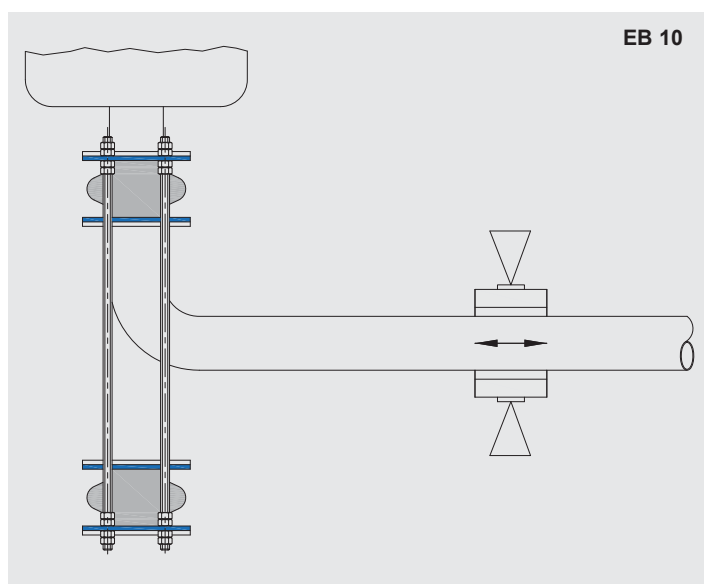
Tehermentesített kompenzátorok alkalmazása axiális tágulás felvételére a kilépő nyomás által gerjesztett erők elnyelésére, a közelben lévő fixpontok-, gépek-, vagy berendezések védelmére.



WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

Beépítési példa 10 (EB 10)

Könyökre szerelt kompenzátorok axiális és laterális tágulásra a közeli fixpontok tehermentesítésére.



Beépítési példa 12 (EB 12)

Gumi-bevonatos csöveknél vagy szerelvényeknél egy plusz tömítést szükséges alkalmazni, megakadályozva a gumi-gumi érintkezést.

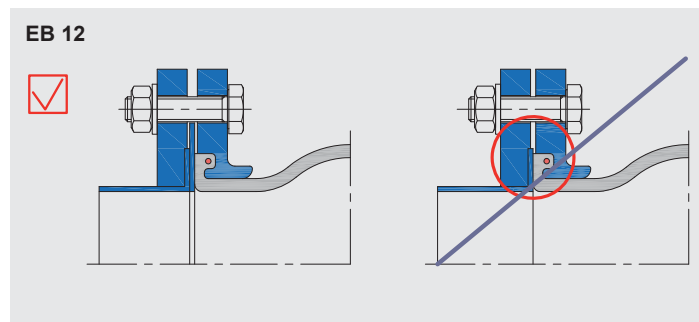
Beépítési példa 11 (EB 11)

Kompenzátorok mozgáskorlátozó rudazattal beépítési hézagok leküzdésére vagy szerelvény eltávolításához.

A mozgáskorlátozó rudazat megakadályozza a fellépő erők átadását a csatlakoztatott szerelvényre. Könnyen kiszerezhető a szerelvény a karima meglazításával és mozgáskorlátozó rudazat karimájának segítségével a gumi hullámtest összenyomható a maximális határáig.

Figyelmeztetés:

Csak fix gumikarimás nyomásálló kompenzátorokra vonatkozik. Laza karimával szerelt kompenzátorok esetében fennállhat a veszélye, hogy kiugrik a gumi hullámtest a karima pereméből és a tömítőfelület tönkre mehet. (Lásd: EB16F)





WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

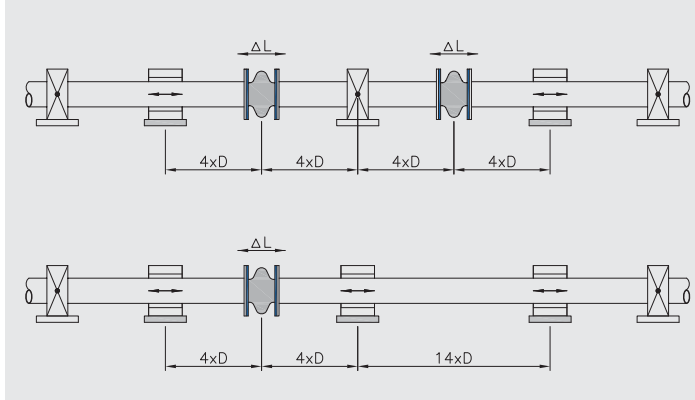
2. Csőtervezés

A fixpontok és csúszó-ágyazatok elrendezése

A fixpontokat és csúszóágyazatokat a következőképpen szükséges elrendezni:

- nem szabad a kompenzátort terhelni a csővezeték súlyával
- fixpontok és csúszóágyazatok alkalmazásakor el kell kerülni a csővezeték csavarodását
- felfüggesztett csúszóágyazatok alkalmazása kerülendő. Csúszó vagy gördülő pontokat szükséges alkalmazni

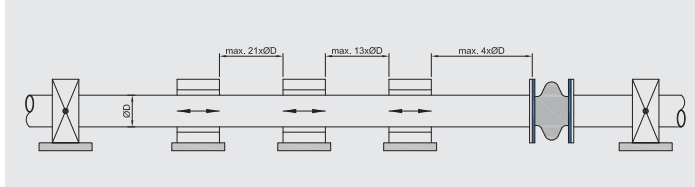
EB 13 A



Csúszó-ágyazatok távolságának beállítása

- A kompenzátor és az első csúszó-ágyazat távolsága maximum a csőátmérő négyszerese lehet
- A távolság az első és második csúszó-ágyazat között maximum a csőátmérő tizenháromszorosa lehet.
- A távolság a fennmaradó csúszó-ágyazatok között maximum a csőátmérő huszonegyszerese lehet. A távolságot lehetőség szerint csökkenteni kell a csőrendszer stabilitása érdekében.

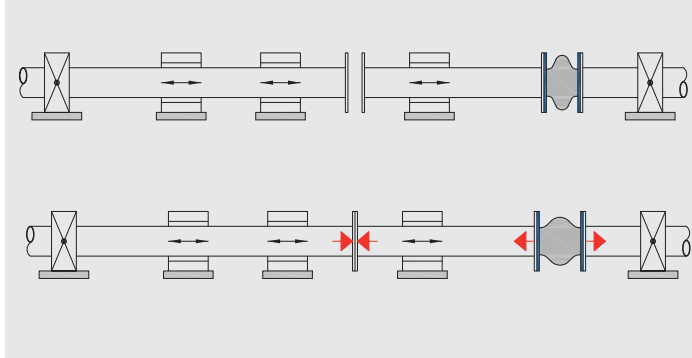
EB 13 B



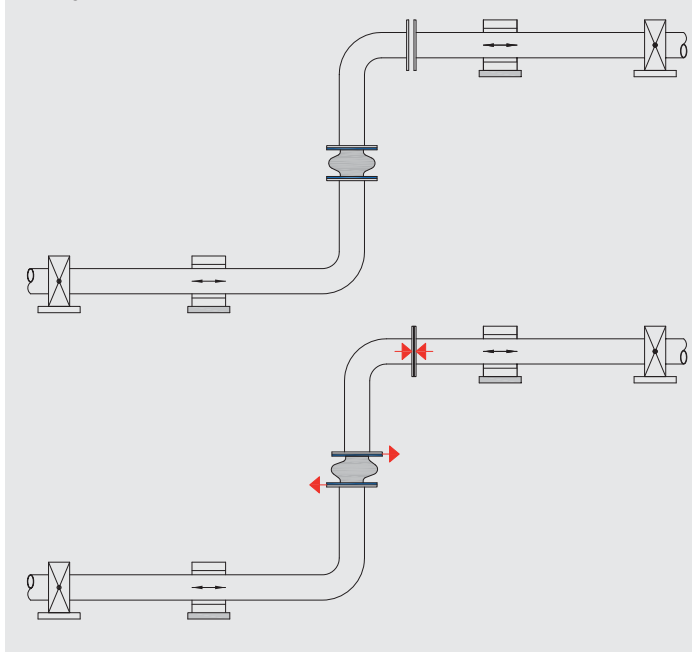
A kompenzátorok előfeszítése

Ha a kompenzátornál nagyobb előfeszítést alkalmazunk, mint axiális 10mm vagy laterális 5mm, akkor először a kompenzátort a helyére kell szerelni és az előfeszítést a csőrendszer nyitott szakaszán kell elvégezni.

EB 14



EB 15





WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

3. Biztonsági intézkedések

Túlnyomás, hőmérséklet emelkedés, vákuum

A csővezetéknek meg kell védeni a nem megengedett túlnyomástól, túl nagy hőmérséklet emelkedéstől és az ellenőrizetlen vákuumtól. A határértékek a katalógus adatlapjain megtalálhatóak.

Vízütés és vákuum esés

Vízvezetési és szellőztetési módszerekkel megelőzhetjük, hogy vízütés és vákuumesés létrejöhessen.

Vegyi ellenállóság

A hullámtest belső anyagminősége érintkezik a közeggel, ezért a hullámtest anyagának ellenállónak kell lennie a közeggel szemben (ellenőrizni kell az ellenállóság alkalmasságát). Amennyiben a lista nem tartalmazza az anyagot, kérje tőlünk a megfelelő adatlapot a kémiai ellenállásról DIN 52900 szerint a megfelelőség ellenőrzése érdekében.

Áramlási sebesség

Magas áramlási sebesség esetén meg kell vizsgálni, hogy szükséges-e belső vezetőcsövet alkalmazni az örvényképződés ellen.

Vákuum támasztó spirál/gyűrű

0,8 bar a nyomásérték alatt vákuum támasztó spirált vagy támasztó gyűrűt kell alkalmazni. A spirál vagy gyűrű beépítése megakadályozza a hullámtest összeesését. Közvetlenül szivattyú mellé szereléskor ellenőrizni kell a megfelelő pozicionálást – lásd **Szerelési utasítások + Beépítési példa 17 (EB17G)**

Külső hatások

Extrém külső hatásoktól való védelem, speciális kiegészítőkkel:

- **Talajvédő burkolat:** védi a hullámtestet a sérülésektől, a föld bejutásától és a talaj nyomásától a talaj alá fektetett csőrendszer esetében
- **UV védő burkolat:** védi a kompenzátort az UV sugárzástól és az időjárási viszontagságoktól
- **Lángvédő burkolat:** tűz ellen véd 800°C-ig 30 percen keresztül

Veszélyes közeg

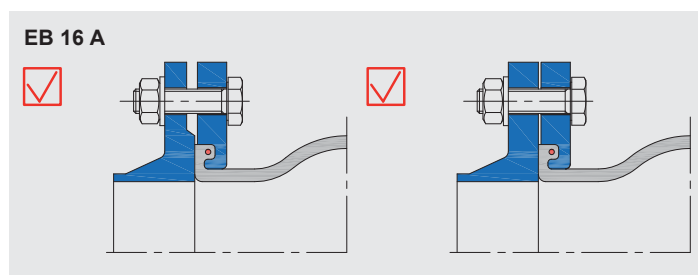
A kompenzátorokat el kell látni megfelelő fröccsenés-védelemmel olyan csővezetékek esetében, amik a környezetre veszélyes anyagot szállítanak.

Karimacsatlakozás

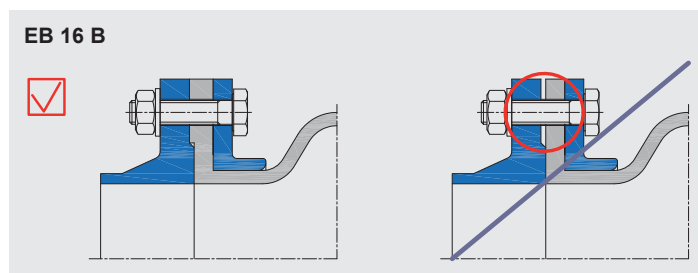
Úgy kell a karimákat csatlakoztatni, **(Beépítési példa 16 (EB16) szerint)**, hogy megfelelő legyen a tömítés és megelőzzük a gumi hullámtest sérülését.

Beépítési példa 16 (A - F)

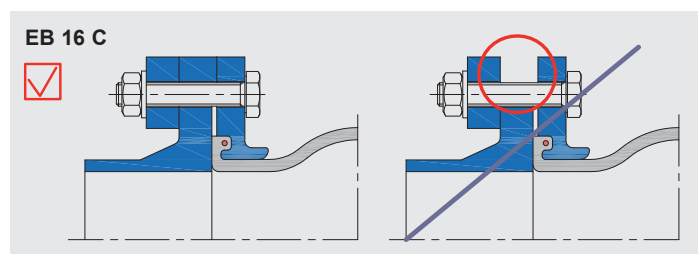
Csatlakozó karimák peremmel vagy anélkül EN 1092-1 Form A vagy Form B szerint - a kompenzátortak laza-karimával kell használni. (EB16 A). Csak sima tömítő felületű karimákat szabad alkalmazni a gumikarimás változathoz. Más típusok is elérhetőek igény szerint.



Amennyiben nem lehetséges sima tömítőfelületű karimát alkalmazni a gumikarimás balhoz, a karima hézagát tömítéssel kell kompenzálni a megfelelő vastagságban.



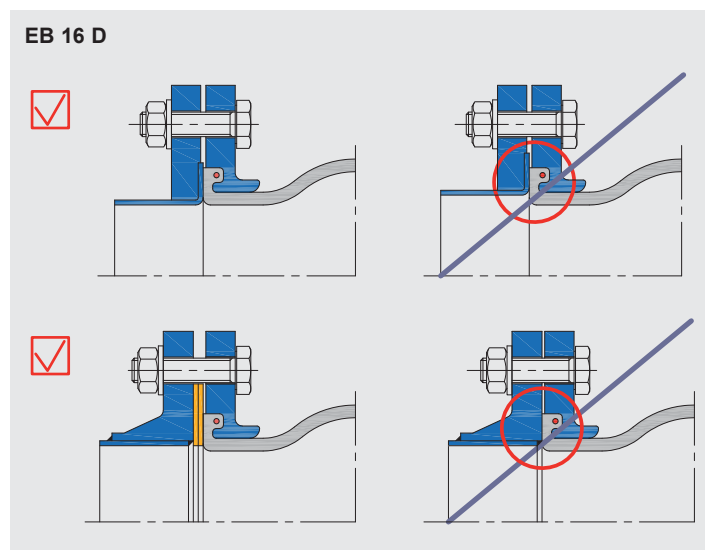
Amennyiben laza karimát alkalmazunk vastag kiperemezéssel, a karimák közötti résben távtartó gyűrűt kell használni, mely megakadályozza a karimákat a megdőléstől és megelőzi a tömítetlenséget



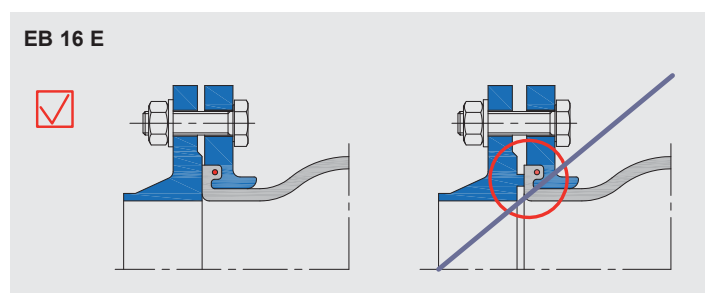


WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

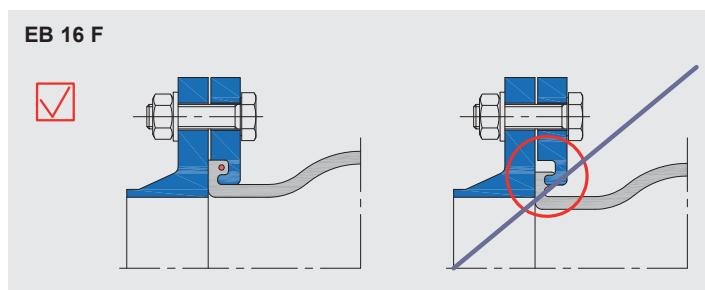
Amennyiben kiszélesedő karimát vagy csúszó karimát használ, bizonyosodjon meg arról, hogy a tömítő felület belső átmérője megfelelően csatlakozik az ellenkarimához és a balg tömítőfelületéhez.



Ellenkarima használata horony-szád kialakítással nem megengedett.



Az összeszerelés során bizonyosodjon meg, hogy a gumibalg pereme a balg karimájának hornyának megfelelő pozíciójában fekszik, különben a tömítőfelület sérülhet és szivárgás léphet fel.



4. Csomagolás

- Ellenőrizze a csomagolást külső sérülést keresve
- Ellenőrizze a tartalmat és vesse össze a csomaglistával
- A kompenzátort csak szerelés előtt csomagolja ki, amennyiben ez megoldható
- A csomagolást tompa tárggyal nyissa fel
- Bizonyosodjon meg, hogy a fadoboz élei/szélei nem sértették meg a gumi hullámtestet

5. Tárolás

Lásd DIN-7716 - gumitermékek raktározásának iránymutatása:

- A gumikompenzátorokat feszültségmentesen kell tárolni, hogy ne tudjanak deformálódni.
- Az acélkarimás gumikompenzátorokat függőlegesen (karimákon) kell tárolni, máskülönben a karima súlya kárt tehet a hullámtesten
- Tárolja a kompenzátort hűvös, száraz, pormentes és szellőztetett helységben.
- Védje a gumi alkatrészeket a huzattól, ha szükséges takarja le. Ne legyenek a tároló helységben ózont termelő készülékek, mint pl. elektromos motorok, fluoreszkáló fényforrások, stb.
- Üzemanyagokat, vegyianyagokat, oldószereket ne tároljon egy helységben a kompenzátorral.

6. Szállítás

- Hagyja a terméket csomagolva
- Figyeljen a doboz „teteje” és „emelési fül” jelzéseire
- A fém rögzítő gyűrűket és megerősítéseket csak a végső összeszerelés előtt lazítsa meg, távolítsa el.
- Ne használjon éles, hegyes eszközöket, drótkötelet, láncot, vagy emelőkampót (megsérthetik a gumi hullámtestet)
- Mindig párhuzamosan emelje a két acél karimát, rögzítse mindkét oldalt, vagy egy párnázott rudat vezessen át a kompenzátoron keresztül.
- A talajon való mozgatáskor gurítsa a kompenzátort a karimákon



WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

7. Kompenzátorok beépítése

A gumikompenzátorok előre meghatározott nyomás és hőmérséklet feltételek mellett mozgásfelvételre alkalmasak a csővezetékben.

A maximális élettartam elérése érdekében kérjük tartsák be a következőket:

A beépítést megelőzően

- Ellenőrizze a gumikompenzátor csomagolását és kicsomagolást követően a kompenzátort, sérülések után kutatva. Sérült kompenzátort nem szabad felhasználni.
- Ellenőrizze, hogy a kompenzátor egyenes szakaszba, megfelelő fix pontok közé kerüljön beépítésre.
- Ellenőrizze, hogy a kompenzátor elfér-e a kijelölt csőszakaszban. A karimáknak és ellenkarimáknak pontosan kell csatlakozniuk. A maximum eltérés axiálisan +/-10mm és laterálisan +/-5 mm lehet.
- Megjegyzés: ha a fent jelzett értékeket nem lehet betartani, kövesse a „Kompenzátorok előfeszítése” fejezetet: Szerelési példa 14-15 (EB14-15).
- A csővezeteki karimáknak nem szabad csavarodniuk, amennyiben fix gumikarimás kompenzátort szerelnek. A torziós terheléstől tönkremehet a kompenzátor.
- A csővezeteki karimáknak tisztának, zsírmentesnek, simának, síknak és sorjamentesnek kell lenniük.
- Bizonyosodjon meg, hogy a karima csatlakozások megfelelnek a „Karima csatlakozások” fejezetben leírtaknak. (EB 16 A-F).
- Amennyiben a kompenzátor belső vezetőcsővel van ellátva, azt a szerelés előtt kell behelyezni a kompenzátorba. (Ne feledje a tömítést a vezető cső és az ellenkarima között).
- A vákuum támasztó spirált a szerelést megelőzően kell beszerelni, amennyiben vákuum miatt szükséges. Vákuum támasztó gyűrű esetén a „Vákuum támasztó gyűrű” fejezetet kell követni (EB 17 G)!

Fontos!

A kompenzátor közelében kerülni kell a hegesztést. Ha ez elkerülhetetlen a kompenzátort le kell takarni tűzálló és hőálló anyaggal, a kompenzátor hőtől és szikráktól való megvédése érdekében.

A fémszál erősítésű kompenzátorok megsérülhetnek a kóboráramtól és az elektromos földeléstől a komplett csőrendszer hegesztése során. Az elektromos hegesztés anód és katód pólusa mindig egy vezeték szakaszon kell hogy elhelyezkedjen (nem szabad hogy közéjük kerüljön a gumikompenzátor!) A gumi hullámtestet nem szabad lefesteni beszerelés után.

Fontos megjegyezni, hogy a kompenzátorokat nem szabad szigetelni 50°C feletti hőmérsékletnél, mert a felgyülemlő hó a gumi balg felmelegedését és felkeményedését eredményezheti.

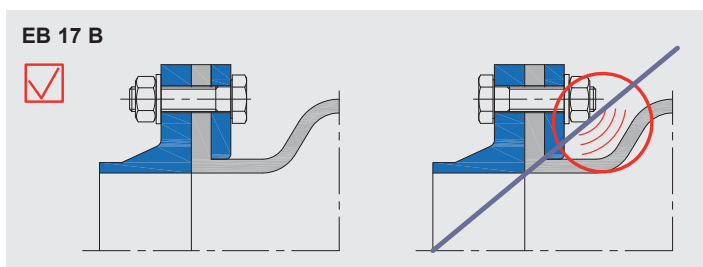
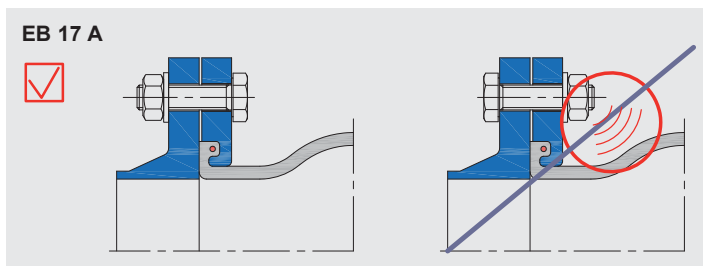
Karimás kompenzátor beszerelése

- A szükséges eszközök: központosító tengely, gumi kalapács, nyomatékkulcs. Ne használjon éles, hegyes eszközöket.
- Óvatosan illessze be a kompenzátort a beépítési helyre. Győződjön meg róla, hogy nem sérülnek a tömítőfelületek.
- Egyéb tömítésre nincs szükség. A gumi balg tömítőfelülete, vagy a gumikarima közvetlenül tömíti az ellenkarimán.
- Rögzítse a kompenzátor mindkét karimáját legalább két csavarral, vagy menetes szárral. Amennyiben szűk-séges az emelő kivehető.
- Távtartó rudazattal ellátott kompenzátor szerelése esetén bizonyosodjon meg arról, hogy a rudazat meg van lazítva és beszerelt pozícióban meg tudja húzni a rudazat csavarjait.
A rudazat beállítása kompenzátor beszerelése után következik - lásd: „Beépítés mozgáskorlátozó rudazattal” (lejjebb).
- A fennmaradó csavarok most behelyezhetőek és kézzel meghúzhatóak.
- A karimakötéshez min. 8.8 szilárdságú csavarokat kell használni.
- Ne használjon U-alátétet a kompenzátor karimánál.

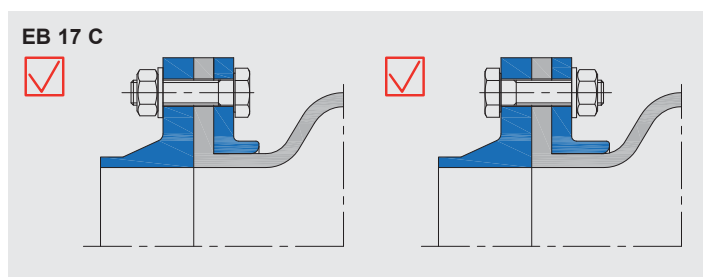
WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

Kérjük tartsa be a következőket miközben behelyezi a csavarokat:

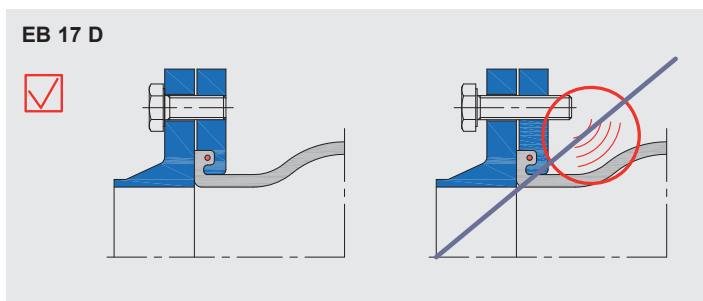
- Ne lépje túl az ajánlott csavar meghúzási nyomatékot (1, 2 és 3-as táblázat szerint)
- Az anyákat a balg ellenoldalán kell rögzíteni, hogy ne okozhassanak kárt a balgban nyomás alatt.



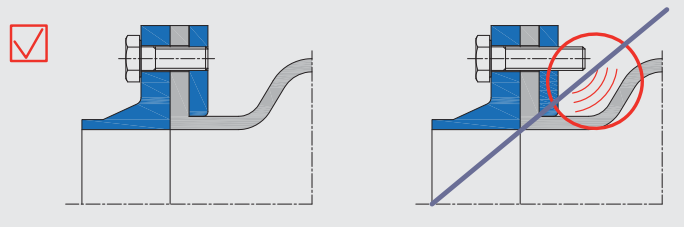
Kivétel, ha a kompenzátor karima hosszú védő peremmel rendelkezik, ebben az esetben a kompenzátor balg felőli oldalán is rögzíthető az anya, de nem szabad hogy a peremen túl nyúljon.



- Átmenő csavar esetében a csavarnak nem szabad túlnyúlnia a karimán.



EB 17 E



- A karimakötés csavarjait az alábbiak szerint kell meghúzni:

Első lépés:

- Húzza meg a csavart kézzel
- Használjon nyomatékkulcsot keresztirányban meghúzáskor a csavarokat
- Ellenőrizze a hézagot a karima külső szélénél
- Rögzítési idő ≥ 30 perc

Második lépés:

- Húzzon meg minden csavart keresztirányban
- Ellenőrizze a hézagot

Harmadik lépés:

- Húzzon meg minden csavart keresztirányban kétszer

- A csavarokat nem kell többször meghúzni, mert károsodhat a tömítő felület.
- A csavar meghúzási folyamat alatt bizonyosodjon meg hogy a tömítő felület egyenes, és egyenletesen kerül rögzítésre.
- Amennyiben szilikon kompenzátor szerel a meghúzási nyomatékot 30%-al csökkenteni kell.
- Amennyiben szivárgást tapasztal a nyomáspróba alatt, a csavarokat meg kell húzni a harmadik lépés szerint. Amennyiben még mindig szivárgást tapasztal, finoman emelni kell a meghúzási nyomatékot. A csavarok ismételt meghúzása előtt a kompenzátorban lévő nyomást csökkenteni kell.
- A rögzítési folyamat alatt győződjön meg, hogy a kompenzátor nincs túlfeszítve vagy összenyomva.

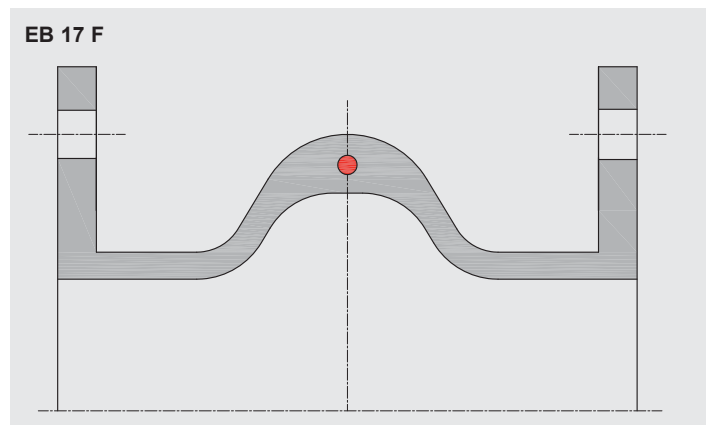


WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

Vákuum támasztó gyűrű

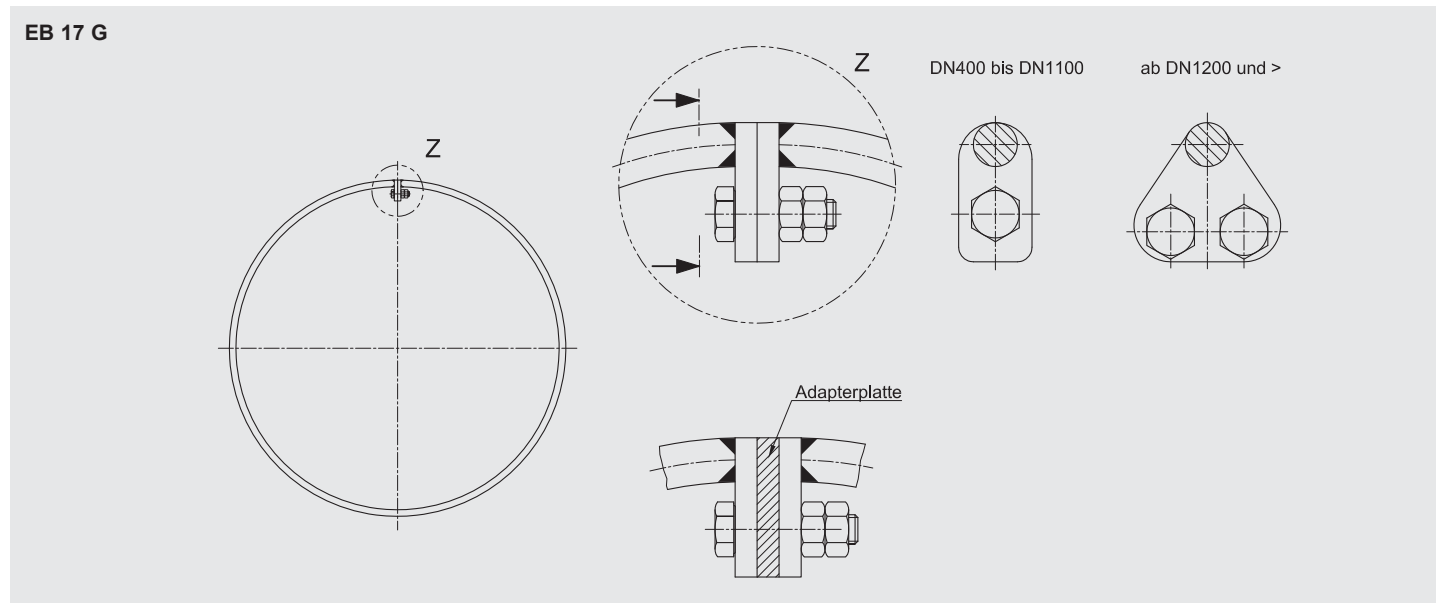
Vákuum támasztó gyűrűvel ellátott kompenzátor közvetlenül szivattyú elé történő szerelése esetén ellenőrizni kell a vákuum gyűrű megfelelő elhelyezkedését a szerelés után a következők szerint: **(EB 17 G)**:

- Megfelelő elhelyezkedés (max. 10-15 mm hézag a balg és gyűrű között mindkét oldalon)
- Ha szükséges, távtartó lemezeket kell használni a megfelelő hézaghoz.
- A csatlakozó furatnak minden esetben az alacsonyabb áramú részen kell lenni. (6°).
- Magas áramlási sebességnél érdemes megvizsgálni belső vulkanizált támasztó gyűrű alkalmazásának lehetőségét a turbulencia miatti későbbi súlyos problémák megelőzésének érdekében. **(EB 17 F)**
- Összeszerelés után, ellenőrizze a hatlapfejű csavarokat és anyákat, hogy megfelelően meg vannak-e húzva.



8. Végső összeszerelési ellenőrzés

- Ellenőrizze a kompenzátorokat mindkét oldalon látható sérülések után. Tisztítsa ki a hézagot a karima és a hullámtest között (távolítsa el a szennyeződések, homokot, stb.)
- Miután a beépítés megtörtént, a kompenzátorokat meg kell védeni a lehetséges sérülésektől, a védőburkolatot csak az üzembehelyezés előtt kell eltávolítani.
- A gumirészeket nem szabad lefesteni. A festék összetevői károsíthatják a hullámtestet.
- Nem szabad szigetelni a kompenzátor. Ez túlmelegedéshez, a hullámtest kiszáradásához és sérüléséhez vezethet.
- A kompenzátor abban az esetben funkcionál megbízhatóan, ha feszültségmentes környezetben üzemelhet (a belső feszültségeket is számításba kell venni szerelésnél.)
- A mozgáskorlátozó rudazattal ellátott kompenzátoroknál ellenőrizze a mozgáskorlátozó rudazatokat. Kézzel rögzítse őket. A záróanyákat meg kell húzni.
- Amennyiben az összeszerelési helyzet megengedi ellenőrizze, hogy a támasztó gyűrűk/spirálok a helyükön vannak-e.





WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

9. Előzetes mérések a nyomáspróba-hoz és üzembehelyezéshez

- Távolítsa el a védőburkolatot és tisztítsa meg a kompenzátort.
- Ellenőrizze, hogy a kompenzátor nem sérült-e.
- Ellenőrizze, hogy minden csőtartó, fix- és csúszó-ágyazat megfelelően funkcionál.
- Ellenőrizze a mozgáskorlátozó rudazatot, hogy meg van e húzva, illetve állítsa be a szükséges beállításokra.

10. Nyomáspróba

A gumikompenzátor nem nyomástartó edény, azonban PED szerint csővezetési kiegészítő elemnek van minősítve. Amikor beépíti a kompenzátort a csővezetési rendszerbe, a tömítettség nem külön tömítő elem keresztül valósul meg, hanem közvetlenül a kompenzátor gumibalgjának saját tömítőfelületén.

A gyártó csak külön kérésre végez 100%-os nyomás-próbát a gumi-kompenzátoron, mert az negatívan befolyásolhatja a tömítőfelületet.

A nyomáspróbát általában már csak a beszerelt állapotban végzik el. Nyomáspróba előtt alaposan olvassa át a kezelési útmutatót.

Amennyiben szivárgás keletkezik a karimacsatlakozásnál a nyomáspróba alatt, a csavarkötéseket újra kell húzni a meghúzási nyomatéktábla szerint (3. lépés).

11. Kiegészítő szerelési és beépítési utasítások 46-os típushoz

A 46-os típusú kompenzátort feszültségmentesen kell beépíteni. A csavarkötéseket mindig két villáskulccsal kell szerelni elkerülve a kompenzátor csavarodását. **(EB 18)**.

- A csavarkötéseknél ellenőrizze a szerelési hézagokat! A hézagok hosszának meg kell egyeznie a kompenzátor balg és tőrésének hosszával. (pl. 130 mm +/-5 mm)
- Helyezze el a kompenzátort a csőszakaszba és két villáskulccsal rögzítse a következők szerint:

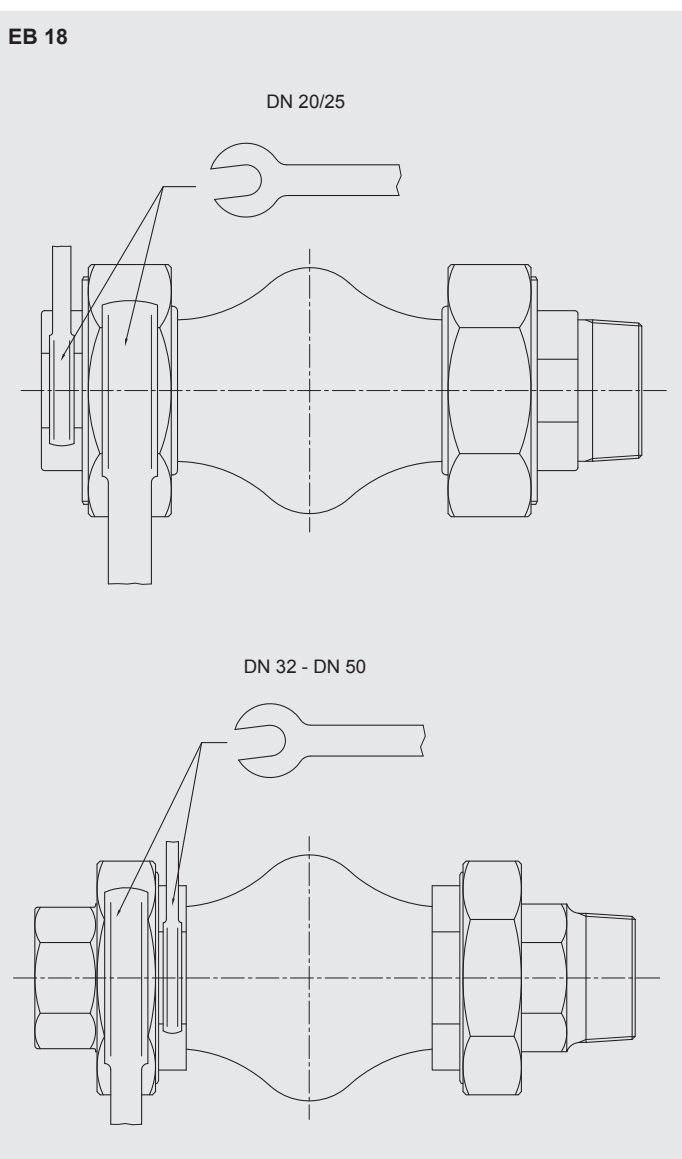
DN 20/25

Az első menetes részt kell ellentartásnak használni és a csőanyát meg kell húzni (a balg csavarodását elkerülve).

DN 32 - 50

A hátsó menetes részt kell ellentartásnak használni és a csőanyát meg kell húzni (a balg csavarodását elkerülve).

EB 18



Minden egyéb vonatkozó szerelési utasítás megtalálható a fő szerelési utasításban.

A meghúzási nyomaték minden típusnál 100 Nm.



WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

12. Kiegészítő szerelési és beépítési utasítások 49-es típushoz

Különböző csavarkészletek (SU) állnak rendelkezésre a 49-es típusú kompenzátor csatlakoztatásra, azért hogy a csavarhosszúságok kompatibilisek legyenek DIN szerinti karimák alkalmazása esetén.

Összeszerelésnél ügyeljen rá, hogy a gumibalg kapcsolódó felületei sorjamentesek legyenek. Használjon U-alátéteket a megfelelő csavarhossz eléréséhez. (Helyezze a csavarfej alá.)

Tartalom

Csavar készletek	Mennyiség	Csavarméret	Mennyiség	U-alátét	
kg		ISO 4017		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

Csavar készletek (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 KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

13. Kiegészítő szerelési és beépítési utasítások 60-as WRG típushoz

- A 60-as WRG típus gumifém csőcsatlakozójának feszültségmentesnek kell lennie.
- A szerelési hézagnak 70 mm-nek kell lennie.
- A csőcsatlakozásnál nem lehet feszülés, csavarodás, vagy elhajlás.
- Kiegészítő tömítés hozzáadása nem szükséges.
- Kizárólag hatlapfejű csavarokat használjon alátétekkel DIN 933 szerint (csavarhosszúságok táblázat szerint).
- A csavarmeghúzási nyomaték 30 Nm.

14. Kiegészítő szerelési és beépítési utasítások 61-es típushoz

- A 61-es típus a csőrendszer részeként kerül beépítésre. A beépítés nehéz feladat nagy névleges átmérő esetén.
- A csővégeknek elég hosszúnak kell lenniük, hogy elérjék a tengelyek kezdetét mindkét oldalon.
- Kizárólag széles GBS bilincseket használjon a kompenzátor rögzítésére (min. 20x1mm).
- 2 bar üzemi nyomásig 1 bilincs használata javasolt, 2 bar felett 2 bilincs (oldalanként).

15. Kiegészítő szerelési és beépítési utasítások 64-es típushoz

A kompenzátort nem szabad beszerelni, csak miután minden szerelést elvégeztek a csőszakaszon (karimák, csőtartók, stb.) Így megelőzhetjük, hogy a kompenzátor sérüljön a hegesztési szikráktól, éles-hegyes tárgyaktól, stb.

A 64-es típus extrém rugalmas anyagból készül, ezért az élettartama összefügg a beszerelés minőségétől.

- Kerülje el az éles sarkokat és hajlításokat.
- A karimákat, ellenkarimákat és egyéb fém alkatrészeket ellenőrizni kell. A csavar furatoknak szimmetrikusnak kell lenniük.
- Javasolt egy segédlemez vagy egy belső vázat használni a kompenzátor emelésénél. Javasolt a kompenzátort a földön a lazakarimákkal és a belső vezető csővel előszerelni (amennyiben a kompenzátor tartozéka).

A csavar mérete

	Karima PN 6	Karima 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



WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

Meghúzási nyomaték a 64-es típushoz

Anyag	Karima / Csavar			
	40x10/M10	50x10/M12	60x10/M12	60x12/M16
EPDM	60 Nm	80 Nm	80 Nm	80 Nm
FPM	80 Nm	80 Nm	80 Nm	

Figyelmeztetés: Ellenőrizze a csavar meghúzási táblázatát!

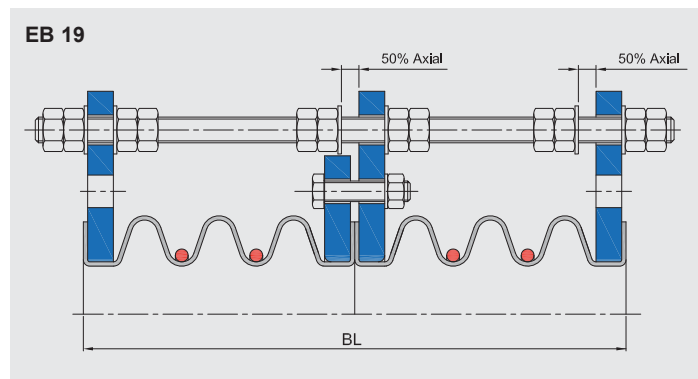
16. Kiegészítő szerelési és beépítési utasítások 80-as típushoz

- A kompenzátorokat védőburkolattal szállítjuk. Ezt a burkolatot csak a közvetlen beszerelés előtt szabad levenni. Ha burkolatot hamarabb le kell venni vizsgálat céljából, vissza kell csavarozni a helyére a vizsgálatot követően.
- A PTFE hullámtestet nem szabad hegeszteni, forrasztani, keményforrasztani, mert keletkező gázok károsíthatják a balgot.
- Nem szükséges tömíteni a PTFE/PTFE felületek között. 5 mm vastag PTFE tömítést javasolt használni üveggel, zománccal vagy egyéb felülettel való csatlakozás esetén.
- A karimakötések csavarjait a lenti nyomatéktáblázat szerint kell meghúzni.
- Üzembe helyezés után a karimakötéseket újra kell húzni, miután elérte a rendszer az üzemi hőmérsékletet.
- Szivárgás esetén, meg kell vizsgálni a karimakötéseket, hogy párhuzamosak-e a karimák, és nem sérült-e a tömítő felület.

Kis bemetszéseket vagy sérüléseket el lehet tüntetni csiszoló vászonnal.

80-as típusú kompenzátorok egymást követő csatlakoztatása esetén, bizonyosodjon meg, hogy tömítést használnak a balgok között, hogy elkerülje a dupla PTFE hatást.

A folyamatos mozgáskorlátozó rudazatok csatlakoztatásakor, hogy elkerülje a hajlást, bizonyosodjon meg, hogy a központi karima megfelelően rögzítve van csavarokkal a jobb és bal oldali karimapárhoz. A csavarok és a karima közötti „játéknak” maximum 2mm-nek szabad lennie (annak érdekében, hogy a laterális mozgást ne akadályozza). A külső karimák esetén a hatlapfejű csavarokat úgy kell elhelyezni belül és kívül, hogy a kiegyenlítse a kívánt axiális mozgást. A folyamat közben bizonyosodjon meg, hogy az axiális nyúlás egyenlően van elosztva a két kompenzátor között az EB 19-es rajz szerint.



17. Kiegészítő szerelési és beépítési utasítások hossz-korlátozóval ellátott kompenzátorokhoz

A hossz-korlátozóval ellátott kompenzátorok megfelelő szereléséhez kérem kövesse az alábbi utasításokat:

- Ellenőrizze, hogy a kívánt hézag a megengedhető tolerancián belül van-e és állítsa be, amennyiben szükséges.
- Lazítsa meg a mozgáskorlátozó rudazat csavarjait a feszültségmentes beépítés érdekében.
- Helyezze be a kompenzátort és csavarozza a helyére a meghúzási nyomatékokat figyelembe véve (a megfelelő típushoz).
- Rögzítse a mozgáskorlátozó rudazatot, úgy hogy kézzel még tudja forgatni a rudakat. Húzza meg a megfelelő hatlapfejű csavarokat a megfelelő nyomatékkal.



WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

18. Karbantartás és ellenőrzés

- A karimacsatlakozások meghúzási nyomatékát az üzembe helyezés előtt ellenőrizni kell.
- Az első felülvizsgálat az üzembe helyezés után 1 héttel szükséges. A következő vizsgálatok 1, 4 és 12 hónap után, azt követően évente évente esedékesek.

A következőket szükséges vizsgálni:

- A balg, mozgáskorlátozó rudazat, karimák külső sérülését
- A gumi karima deformálódását a csavarok között (a karimafelületek elmozdulása)
- A balg elváltozását (kidudorodás, ridegség, törések, hajszálrepedések)
- A mozgáskorlátozó rudazat nem megengedhető elmozdulása és nem megfelelő illeszkedése.
- Korrózió és elhasználtság jelei a kompenzátoron
- A kompenzátor tisztítható gyenge szappanos vagy tiszta vízzel. Ne használjon éles-hegyes tárgyakat, drótkéfért vagy csiszoló vásznat.

19. Karbantartás és ellenőrzési utasítások

Miután beépítette a kompenzátorát a kezelési utasításnak megfelelően, a következő pontokat szükséges betartani az éves felülvizsgálatokon:

- Ellenőrizze a beépítési pozíciót, a megengedett axiális és laterális mozgást nem szabad túllépni.

Hiba lehetséges oka: cső túl szabadon mozog, fellazult fix pontok vagy csúszópontok miatt.

- Ellenőrizze az esetleges sérülés nyomait a balgon és a mozgáskorlátozó rudazaton.
- Ellenőrizze a korrózió és elhasználtság jeleit.
- Ellenőrizze a balg megfelelő illeszkedését és felületének egységességét.

Hiba lehetséges oka: a balg belső részének kisebb sérülése utat adhat a közegnek a külső megerősített részhez, ami a felület károsodásához vezethet.

- Ellenőrizze a balgot a karimák mögötti területi repedések után.

Hiba lehetséges oka: a túlfeszítettség megrepesztheti a külső réteget. Ha a repedések mélyebbek, mint 2 mm, javasolt a balg cseréje.

- Ellenőrizze a balg-ot hajszál repedések után kutatva.

Hiba lehetséges oka: külső tényezők és nem megfelelő belső közeg a gumi megkeményedését eredményezheti.

Amennyiben úgy ítéli meg hogy a repedések csupán felületiek, mindenképpen fel kell jegyezni (fotót kell készíteni a felületről). A repedéseket meg kell vizsgálni a következő éves ellenőrzéskor. Amennyiben csak kis változás tapasztalható, a karbantartást el lehet tolni a következő vizsgálat időtartamára. Ha a repedések mélyebbek 1,5 mm-nél, cserélni szükséges.

- Ellenőrizze a balg keménységét. Ezt megteheti pl. úgy hogy egy érme hosszanti oldalát belenyomja a gumibalg-ba, ha a gumi rugalmas a nyom el fog tűnni, ha a gumi kemény, megmarad a nyom.

Végso értékelésként keménységi vizsgálatot kell végezni, és eldönteni, hogy a kompenzátor cserélni kell-e. A keménység nem szabad, hogy túllépje a 80-84 Shore keménységi értéket.

A gumikompenzátorok ideális esetben karbantartásmentesek, hűtővíz rendszerekben és vizes közegnél általában 15-20 év élettartam elvárható. Olaj és üzemanyagos közeg esetén, a kompenzátorokat 5 évente le kell cserélni, vegyi üzemekben 10 évente.

Ha kétsége támadna, javasoljuk, hogy küldjön nekünk fotókat az érintett kompenzátorról az alaposabb vizsgálat érdekében. A hozzáértő kollégák elvégzik a vizsgálatot.

20. Elektromos vezetőképesség

A kompenzátor szigetelő, elektromosan vezetőképességű, vagy felszíni vezetőképességgel rendelkezik. A különböző típusok katalógusban jelölt értékei a belső gumi felületre vonatkoznak, vagyis ami találkozik a közeggel.

A következőket kell figyelembe venni:

- **I Kategória**
Elektromos vezető, elektromos ellenállás < 10⁶ Ohm cm

- **II Kategória**
Antisztatikus, elektromos ellenállás 10⁶-tól 10⁹ Ohm cm

- **III Kategória**
Általánosságban minél keményebb a gumi összetétele, annál nagyobb az elektromos vezetőképesség. Ennek oka, hogy a koromtartalom növelése csökkenti az ellenállást.



WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

21. Áramlási sebesség

Bizonyosodjon meg, hogy belső vezetőcső nélküli gumikompensátor és PTFE kompenzátor alkalmazásakor nem haladja meg az áramlási sebesség a megengedett mértéket. A megengedett áramlási sebesség a szilárd tartalom nélküli közegek esetén:

- gumi kompenzátoroknál: 4,5 m/s
- gumi kompenzátoroknál PTFE bevonattal: 3 m/s

Amennyiben az áramlási sebesség a fenti értékeket túllépi, javasolt belső vezetőcső használata. A szilárd tartalmú közegek esetén, az élettartam megőrzése érdekében javasolt belső vezetőcső használata.

Belső vezetőcső használata esetén ügyelni kell rá, hogy a belső vezetőcső +/-5 mm laterális mozgásfelvételtre van tervezve. Amennyiben magasabb a laterális mozgás értéke a belső vezetőcső átmérőjét csökkenteni kell a laterális vezetési hossz megduplázása mellett.

22. Meghúzási nyomaték alkalmazása

Szerelési utasítások

Szerszámok Központosító tengely, gumi kalapács, nyomaték kulcs. Minden eszköznek sorjamentesnek kell lennie (a gumibalg megsértésének elkerülése érdekében).

Használjon 8.8 erősségű karima csavarokat

(Nem utókezelt, kent csavarok)

- I. lépés
- Helyezze be a csavarokat és kézzel szorítsa meg.
 - Használja a nyomatékkulcsot három lépésben, keresztirányban.
Ellenőrizze a hézagot a karima külső élénél.
 - Várakozási idő \geq 30 perc
- II. lépés
- Húzzon meg minden csavart 3 lépésben vagy a végső nyomaték 2/3-ának értékében keresztirányban. Ellenőrizze a hézagot.
 - Várakozási idő \geq 60 perc
- III. lépés
- Húzza meg a csavarokat a végső nyomaték szerint keresztirányban.
Ezután már ne húzzon a csavarokon!

A nyomáspioba teszt előtt ellenőrizze a csavarok meghúzási nyomatékát egy lépésben keresztirányban a beállított nyomatékot használva (3. lépés).

Rákövetkező vizsgálatok: Lásd: Karbantartási utasítások.

Karima meghúzási nyomaték

A karimacsavarok meghúzási nyomatéka a táblázatban vannak megadva, a karima felületeket és karima típust figyelembe véve (laza karima, fix karima).

Fix gumikarimák esetében az ideiglenes beállítási folyamat azt jelenti, hogy üzemi körülmények között a felületi nyomás végső értékének 50%-ára esik (3. lépés). A megmaradt hatékony szorító és tömítő erő teljesen elegendő és megfelelő a próbanyomás (üzemi nyomás 1,5-szerese) eléréséhez.

A túlfeszítés következtében fellépő szakító erők nem megengedettek.

Figyelmeztetés! A maximum meghúzási nyomatékot nem szabad meghaladni, mert az áramlás miatti folyamatos túlterhelés következtében az a gumi szakadásához vezethet.

Meghúzási nyomaték: A speciális karimák meghúzási nyomatékának becslése:

Ökölszabály: MA = 0,2 x FVM x d2 (Nm)

MA = csavar meghúzási nyomaték

d2 = menet átmérő

FVM = kezdő meghúzás szerelésnél = KA x FKL (N)

KA = meghúzási faktor \approx 1,4 zsírozva, erős ellentartással

K = tapasztalati érték = 1,0 kiválasztott áramlás a gumikarimán

FKL = szorító erő, csatlakozási nyomás

7 N/mm² a teljes karima felületre 40-es típus esetében

$$FKL = \left(\frac{\text{Karima } D^2 - DN^2}{4} \right) \times \pi T \frac{\text{kapcsolódási nyomás}}{\text{csavarok száma}} \quad (\text{N})$$



WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

Megjegyzés

A megadott meghúzási nyomatékok csak fém karimák és gumikarimás vagy profil tömítésű karimák kapcsolatára vonatkoznak. A GRP karimacsatlakozásra más értékek vonatkoznak.

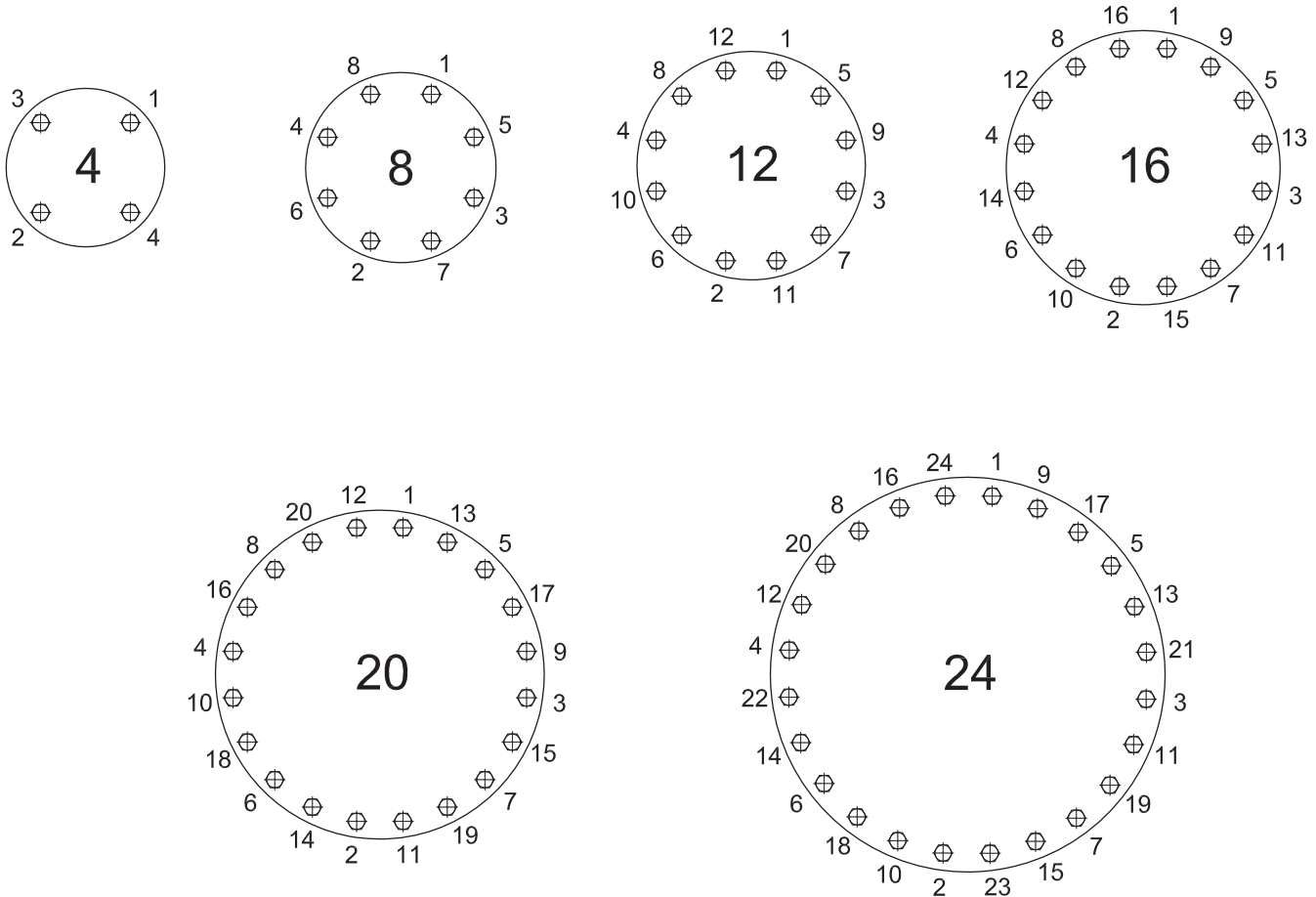
Fontos utasítások a gumikompenzátor eltávolítására.

A kompenzátor eltávolítása esetén, a csavarokat keresztirányban lazítsa, mint az összeszerelésnél.

Azért szükséges, mert

A gumikarima vagy profil tömítés csavaros rögzítése során, nagy rugóerő tárolódik el a gumielemegekben. Lazításkor a gumi úgy viselkedik, mint egy rugó. A csavarok meglazításakor a gumi elkezd kicsúszni a szabad térbe, ami sérülést tud okozni a tömítőfelületben és a kompenzátor használhatatlanná válhat.

Meghúzási nyomaték terv





WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

1 Táblázat: 40-es, 42-es, 58-as és 59-es kompenzátor típus karimacsavar meghúzási nyomatéka

DN	1. lépés				2. lépés				3. lépés			
	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					834	1201			1250	1800		
2850	417	600										
2850				1034				2067				3100
3000	567	934		1367	1134	1867		2734	1700	2800		4100

Fontos megjegyzés

A táblázatban megadott csavar meghúzási nyomatékok a fix gumikarimák vagy a lazakarimák tömítőfelületének teljes tömítőfelületének meghatározott felületi nyomására vannak meghatározva. Fix gumikarimák esetében az ideiglenes beállítási folyamat azt jelenti, hogy üzemi körülmények között a felületi nyomás végső értékének 50%-ára esik (3. lépés)

A megmaradt hatékony szorító és tömítő erő teljesen elegendő, és megfelelő a próbanyomás (üzemi nyomás 1,5-szerese) eléréséhez.

Figyelmeztetés: A maximum meghúzási nyomatékot nem szabad meghaladni, mert az áramlás miatti folyamatos túl-terhelés következtében a gumi szakadásához vezethet.



WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

2 Táblázat: 48-as, 49-es, 50-es, 51-es, 53-as, 55-ös, 56-os, és 65-ös kompenzátor típus karimacsavar meghúzási nyomatéka

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

3 Táblázat: 80-as kompenzátor típus karimacsavar meghúzási nyomatéka

DN	PN 10			PN 25		
	Szám	Csavarok Cérna	Forgatónyomaték Nm	Szám	Csavarok Cérna	Forgatónyomaték 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	-	-	-



WILLBRANDT KEZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI UTASÍTÁS

Menetes csavarok és hatlapfejű anyák az ellenkarimák rögzítésére a hegtoldatos karimákhoz, DIN 1092-1 11-es típushoz, a következő gumikompenzátor típusoknál: 50-es, 51-es, 55-ös és 39-es típus

DN	Darab	PN 6 Méret	Hosszúság mm	Darab	PN 10 Méret	Hosszúság mm	Darab	PN 16 Méret	Hosszúság 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 szett = ISO 4017 hatlapfejű csavarok + ISO 4032 hatlapfejű anyák + ISO U alátétek