

# Masoneilan

a Baker Hughes business

## Serije 21000

S gornjim regulatorom i sposobnosti  
Lo-dB™ /antikavitacije

Upute za uporabu (Rev.E)



**U OVIM UPUTAMA NALAZE SE VAŽNI REFERENTNI PROJEKTI PODACI ZA KUPCA/ RUKOVATELJA S VAŽNIM REFERENTNIM INFORMACIJAMA KOJE SE ODOSE NA PROJEKT KAO DODATAK UOBIČAJENIM POSTUPCIMA ZA RUKOVANJE I ODRŽAVANJE ZA KUPCA/ RUKOVATELJA. KAKO SE PRISTUPI RADU I ODRŽAVANJU RAZLIKUJU, KOMPANIJA BAKER HUGHES (NJEZINE PODRUŽNICE I DRUŠTVA-KĆERI) NEMA NAMJERU NAMETATI ODREĐENE POSTUPKE, NEGO NAVESTI OSNOVNA OGRANIČENJA I ZAHTJEVE KREIRANE PREMA TIPU ISPORUČENE OPREME.**

**OVE UPUTE PRETPOSTAVLJAJU DA RUKOVATELJI VEĆ RASPOLAŽU OPĆIM RAZUMIJEVANJEM ZAHTJEVA ZA SIGURAN RAD MEHANIČKE I ELEKTRIČNE OPREME U POTENCIJALNO OPASNIM OKRUŽENJIMA. ZBOG TOGA SE OVE UPUTE MORAJU TUMAČITI I PRIMJENJIVATI ZAJEDNO S PRAVILIMA I PROPISIMA O SIGURNOSTI KOJI VRIJEDE NA MJESTU RADA I POSEBNIM ZAHTJEVIMA ZA RAD DRUGE OPREME NA MJESTU RADA.**

**SVRHA OVIH UPUTA NIJE DETALJNO OBUHVAĆANJE SVIH POJEDINOSTI ILI VARIJACIJA U OPREMI NITI UTVRĐIVANJE SVIH NEPREDVIĐENIH UVJETA KOJI SE MORAJU ISPUNITI TIJEKOM UGRADNJE, RADA I ODRŽAVANJA. U SLUČAJU POTREBE ZA DODATNIM INFORMACIJAMA ILI POJAVE ODREĐENIH PROBLEMA KOJI NISU OBUHVAĆENI U DOVOLJNOJ MJERI ZA POTREBE KUPCA/OPERATERA, SLUČAJ TREBA PRIJAVITI KOMPANIJI BAKER HUGHES.**

**PRAVA, OBVEZE I ODGOVORNOSTI KOMPANIJE BAKER HUGHES I KUPCA/OPERATERA STROGO SU OGRANIČENE NA ONE KOJE SU IZRIČITO NAVEDENE U UGOVORU I ODOSE SE NA ISPORUKU OPREME. NIKAKVE DRUGE IZJAVE NI JAMSTVA KOMPANIJE BAKER HUGHES VEZANO NA OPREMU I NJEZINU NAMJENU NE NAVODE SE NITI SE PODRAZUMIJEVAJU IZDAVANJEM OVIH UPUTA.**

**OVE SU UPUTE DANE KUPCU/OPERATERU ISKLJUČIVO U SVRHU POMOĆI PRI UGRADNJI, ISPITIVANJU, UPRAVLJANJU I/ILI ODRŽAVANJU OPISANE OPREME. OVAJ SE DOKUMENT NE SMIJE REPRODUCIRATI NITI U CIJELOSTI NITI DJELOMIČNO BEZ PISANOG ODOBRENJA TVRTKE BAKER HUGHES.**

# Sadržaj

<b>Sigurnosne informacije</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Uvod</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Općenito</b> .....	<b>2</b>
<b>3. Raspakiravanje</b> .....	<b>2</b>
<b>4. Ugradnja</b> .....	<b>2</b>
<b>5. Cijevi za zrak</b> .....	<b>3</b>
<b>6. Rastavljanje tijela</b> .....	<b>3</b>
6.1 Trim s navojem (Slika 12 ili 14) .....	3
6.2 Trim s brzim izmjenama (Slika 13 ili 15) .....	3
<b>7. Održavanje i popravak</b> .....	<b>4</b>
7.1 Skidanje prstena sjedišta s navojem (Slika 12 ili 14) .....	4
7.2 Skidanje vodilice .....	4
7.3 Preklopna sjedišta.....	4
7.3.1 Trim s navojem (Slika 12 ili 14).....	4
7.3.2 Trim s brzim izmjenama (Slika 13 ili 15) .....	5
7.4 Čep Lo-dB (slika 8, 14 ili 15).....	5
7.5 Umetanje osovine čepa .....	5
7.6 Kutija brtvenice (slike 12 do 15).....	6
7.6.1 Pleteni PTFE s karbonskom ili aramidnom jezgrom (standardno) (slike 12 do 15).....	6
7.6.2 Savitljivi grafitni prstenovi (dodatno – vidi sliku 6) .....	7
7.6.3 Brtvenica s niskom emisijom (dodatno – vidi sliku 7) .....	7
7.7 Čep za mekano sjedište (slika 3) .....	8
<b>8. Ponovno sastavljanje tijela ventila</b> .....	<b>9</b>
8.1 Trim s navojem (Slika 12 ili 14) .....	9
8.2 Trim s brzim izmjenama (Slika 13 ili 15) .....	9
8.3 Visokotlačna i kutna izvedba (slike 16 i 17) . .....	9
<b>9. Pokretači</b> .....	<b>10</b>
9.1 Pokretači tipa 87/88 .....	10

<b>10. Sastavljanje brtve s mijehom .....</b>	<b>10</b>
10.1 Rastavljanje ventila s mijehom (slika 19) .....	15
10.1.1 Trim s navojem .....	15
10.1.2 Trim s brzim mijenjanjem .....	15
10.2 Popravak .....	16
10.2.1 Pod-sklop čepa/mijeha osovine/nastavka preklopnika .....	16
10.3 Brtvene površine čepa i prstena sjedišta .....	17
10.4 Ponovno sastavljanje preklopnika .....	17
10.5 Ponovno sastavljanje tijela ventila .....	17
10.6 Podešavanje pokretača s pod-sklopom tijela i osovinom čepa.....	17

## Sigurnosne informacije

### Važno - molimo pročitajte prije ugradnje

Ove upute sadrže **OPASNOST**, **UPOZORENJE** i **OPREZ** gdje je potrebno kako bi vas upozorili na povezanu sigurnost ili druge važne informacije. Pažljivo pročitajte upute prije ugradnje i održavanja svog kontrolnog ventila. **OPASNOST** i **UPOZORENJE** upozoravaju na mogućnost osobne ozljede. **OPREZ** upozorava na štetu na opremi ili predmetima. Rad na oštećenoj opremi **može, u određenim uvjetima rada, uzrokovati pad učinkovitosti sustava koji može dovesti do ozljede ili smrti. Potpuno pridržavanje svih oznaka OPASNOST, UPOZORENJE i OPREZ** preduvjet je sigurnog rada.



Ovo je simbol sigurnosnog upozorenja. Upozorava na moguću opasnost od ozljede. Pridržavajte se svih sigurnosnih poruka koje slijede ovaj simbol kako biste izbjegli ozljede ili smrtnu ishodu.

**! OPASNOS**

Ukazuje na potencijalno opasnu situaciju koja, ako se ne izbjegne, može dovesti do ozbiljne ozljede ili i smrti.

**! UPOZORENJE**

Ukazuje na potencijalno opasnu situaciju koja, ako se ne izbjegne, može dovesti do ozbiljne ozljede.

**! OPREZ**

Ukazuje na potencijalno opasnu situaciju koja, ako se ne izbjegne, može dovesti do manje ili umjerene ozljede.

**OPREZ**

Kada se koristi bez simbola za sigurnosno upozorenje, ukazuje na potencijalno opasnu situaciju koja, ako se ne izbjegne, može dovesti do oštećenja imovine.

**Napomena: Ukazuje na važne činjenice i uvjete.**

## O ovom Priručniku

- Informacije u ovom priručniku podložne su promjenama bez prethodne najave.
- Informacije sadržane u ovom priručniku, u cijelosti ili djelomično, ne smiju se prepisivati ili kopirati bez pismenog odobrenja tvrtke Baker Hughes.
- Molimo javite vašem lokalnom dobavljaču sve pogreške ili pitanja u vezi s informacijama u ovom priručniku.
- Ove upute napisane su posebno za kontrolni ventil serije 21000 i ne vrijede za druge ventile izvan ove linije proizvođača.

## Korisni vijek trajanja

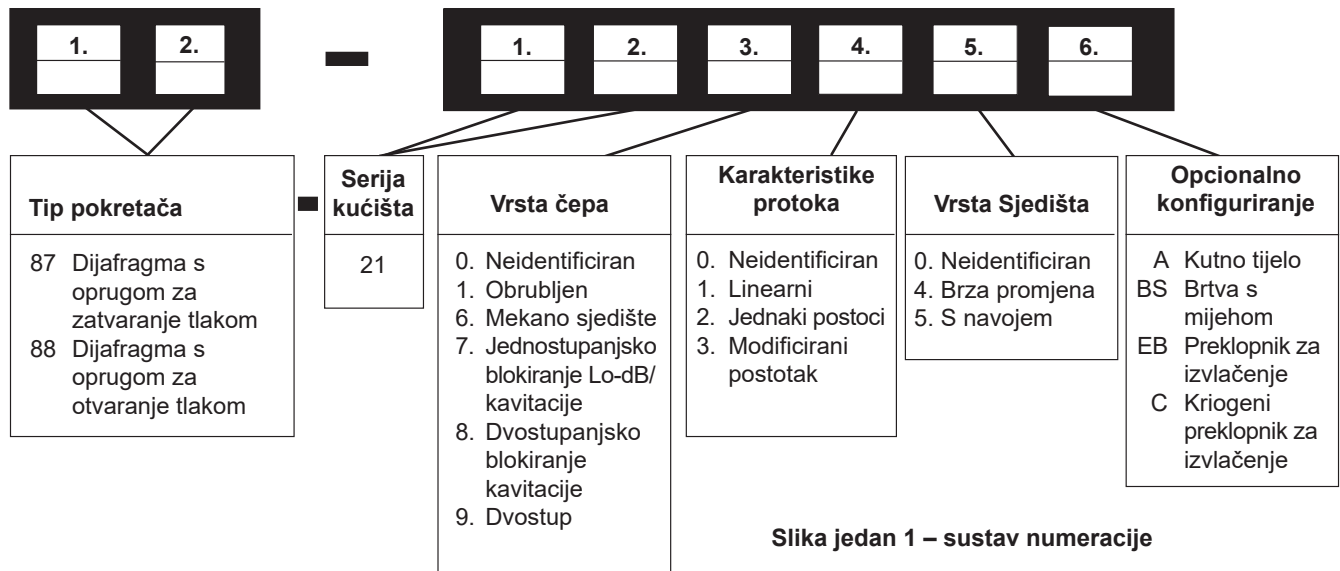
Trenutni procijenjeni korisni vijek trajanja za kontrolne ventile serije 21000 je 25+ godina. Kako biste povećali korisni vijek trajanja proizvođača neophodno je provoditi godišnje preglede, redovito održavanje i osigurati pravilnu ugradnju kako bi se izbjegla bilo kakva neželjena naprezanja na proizvodu. Posebni uvjeti rada također će utjecati na korisni vijek trajanja proizvođača. Savjetujte se s tvornicom u vezi sa smjernicama o posebnoj uporabi, ako je to potrebno prije ugradnje.

## Jamstvo

Proizvodi koje prodaje tvrtka Baker Hughes imaju jamstvo da su bez nedostataka u materijalu i izradi u trajanju od jedne godine od datuma otpreme pod uvjetom da se koriste u skladu s uporabom koju preporuča tvrtka Baker Hughes. Baker Hughes zadržava pravo na prekid proizvodnje bilo kojeg proizvoda ili promjenu materijala proizvođača, dizajna ili specifikacije, bez prethodne obavijesti.

### Napomena: Prije ugradnje:

- Ventil moraju ugraditi, pustiti u rad i održavati kvalificirani i kompetentni stručnjaci koji su prošli odgovarajuću obuku.
- Svi okolni cijevni vodovi moraju se temeljito isprati kako bi se svi zaostali ostatci uklonili iz sustava.
- U određenim uvjetima rada, upotreba oštećene opreme može uzrokovati pad učinkovitosti sustava koji može dovesti do tjelesnih ozljeda ili smrti.
- Promjene specifikacije, struktura i korištenih komponenti ne može dovesti do promjena u ovom priručniku osim ako takve promjene ne utječu na funkcionalnost i djelatnost proizvođača.



Slika jedan 1 – sustav numeracije

## 1. Uvod

Sljedeće bi upute trebalo detaljno proučiti i s njima se upoznati prije ugradnje, rada i obavljanja održavanja ove opreme. U cijelom tekstu pojavljivat će se napomene o sigurnosti i/ili oprezu koje se moraju strogo poštovati jer u suprotnom može doći do teških ozljeda ili kvara na opremi.

Baker Hughes raspolaže visokokvalificiranim serviserima za poslove puštanja u rad, održavanja i popravaka naših ventila i sastavnih dijelova.

Servisiranje se može dogovoriti putem lokalnog zastupnika za Baker Huges ili odjela prodaje. Pri obavljanju poslova održavanja koristite samo **Masoneilan™** zamjenske dijelove. Dijelovi se mogu dobiti putem lokalnog zastupnika ili odjela rezervnih dijelova. Kada naručujete dijelove uvijek navedite Model i Serijski broj uređaja koji popravljate.

## 2. Općenito

Ove upute za ugradnju i održavanje primjenjuju se na sve veličine i nazivne vrijednosti kontrolnih ventila serije 21000 bez obzira na tip trima koji se koristi.

Kontrolni ventili s gornjim regulatorom i jednim ispuhom serije 21000 dizajnirani su s ugrađenim univerzalnim značajkama što ih čini prikladnima za razne procesne primjene.

Standardna konstrukcija dolazi s obrubljenim čepom (serija 21100) s brtvenim prstenom s navojima ili brtvenim prstenom s brzom promjenom. Teški gornji regulator čepa omogućuje maksimalnu potporu, kako bi se osigurala stabilnost čepa.

Serija sa smanjenom površinom trima dostupna je kako bi omogućila veći raspon protoka kod svih veličina ventila.

Zaštita od propuštanja Klase IV je standardna. Dodatne izvedbe (od kojih je jedna s mekanim sjedištem za čep u seriji 21600) zadovoljavaju sve zahtjeve normi IEC 534-4 i ANSI/FCI 70.2 Klasa V i VI.

Dostupna je i dodatna brtvenica s niskom emisijom LE™ kako bi se osigurala sukladnost sa zahtjevima o zadržavanju fujitivnih emisija.

Zamjenom konvencionalnog čepa jednostupanjskim Lo-dB (iz serije 21700) omogućuje izvrsno ublažavanje buke ili antikavitaciju.

Dvostupanjski antikavitacijski ventil serije 21800 proizašao je iz jednostupanjskog antikavitacijskog ventila serije 21700, njegovom modifikacijom s kavezom i čepom. Zamjena standardnog kaveza s antikavitacijskim omogućuje učinkovitu raspodjelu pada tlaka u dvije faze.

Dvostupanjski ventil Lo-dB serije 21900 proizašao je iz jednostupanjskog ventila serije 21700, njegovom modifikacijom s kavezom i čepom. Zamjena standardnog kaveza s Lo-dB omogućuje učinkovitu raspodjelu pada tlaka u dvije faze.

Kod ventila serija 21800/21900 povećanje glave čepa do veličine promjera kaveza omogućuje istovremeno prigušivanje Cv čepa i Cv kaveza. Također omogućuje optimalni pad tlaka između dvije faze po cijelom hodu čepa.

Preporučeni rezervni dijelovi potrebni za održavanje navedeni su u tablici Popis dijelova na stranici 17. Broj modela, veličina, nazivna snaga i serijski broj ventila navedeni su na identifikacijskoj oznaci na pokretaču. Sustav numeracije za seriju 21000 potražite na slici 1.

## 3. Raspakiranje

Raspakiranje ventila treba se vršiti pažljivo kako bi se spriječilo oštećenje pribora i sastavnih dijelova. Ako imate bilo kakvih problema ili pitanja obratite se uredu prodaje ili servisnom centru tvrtke Baker Hughes. Ne zaboravite u svakom dopisu navesti broj modela ventila i serijski broj.

## 4. Ugradnja

### 4.1 Čišćenje cjevovoda

Prije postavljanja ventila na vod, cijevi i ventil očistite od svih stranih tvari, kao što su srh od zavarivanja, kamenac, ulja, masti ili prljavština. Zabrtvljene površine treba temeljito očistiti kako bi se osiguralo da spojevi ne cure.

### 4.2 Izolacijski prenosni ventil

Kako bi se omogućila provjera unutar voda, održavanje ili uklanjanje ventila bez prekida rada, osigurajte zaporni ventil na ručno upravljanje sa svake strane ventila serije 21000 s prigušnim ventilom na ručno upravljanje u obilaznom vodu (vidi sliku 2).

## 4.3 Smjer toka

Ventil mora biti postavljen tako da procesna tekućina teče kroz ventil u smjeru na koji ukazuje strelica smjera toka koja se nalazi na gornjoj strani preklopnika ventila.

- S obrubljenim čepom (21100/21600) ili Lo-dB čepom (21700/21900) za otvaranje protokom
- Kod antikavitacijog dizajna (21700/21800) protok zatvara

## 4.4 Toplinska izolacija

Kod ugradnje s toplinskom izolacijom, *nemojte izolirati preklopnik ventila*. Primijenite potrebne zaštitne mjere koje se odnose na osobnu zaštitu.

### Zavareni spojevi

# OPREZ

Prije zavarivanja bilo kojeg ventila linije pažljivo pročitajte informacije u ovom poglavlju. Bilo kakva dodatna pitanja uputite lokalnom uredu prodaje ili servisnom centru tvrtke Baker Hughes.

### Priprema prije zavarivanja

Prije postupaka zavarivanja pažljivo slijedite korake ugradnje navedene u prethodnim poglavljima.

### Proces zavarivanja

Proces zavarivanja provedite u skladu sa standardnim uvjetima za materijale i zavare specifičnog ventila. Ako je potrebno nakon zavarivanja obavite toplinsku obradu.

# OPREZ

Unutarnje dijelove ventila potrebno je izvaditi prije zavarivanja i toplinske obrade prije ili poslije zavarivanja, kako bi se spriječila oštećenja mekih dijelova (kao što su PTFE brtve). Ako se dijelovi od elastomera ne mogu izvaditi, kako bi se spriječio porast temperature oko brtvi preko maksimalno dozvoljenih ograničenja za materijal (obično je to 450°F / 232°C za materijale na bazi PTFE-a), potrebno je primijeniti neke druge metode.

### Čišćenje i sastavljanje nakon zavarivanja

Provjerite čistoću i stanje površina tijela ventila, preklopnika i dijelova trima. Uklonite sve strane materijale, srh od zavarivanja, trosku ili kamenac. Provjerite nema li na brtvenim i kliznim površinama ureza, ogrebotina, grebena ili oštih kutova. Očistite sve brtvene površine i ponovno sastavite ventil stavljajući nove brtve kako bi se mogla zajamčiti njihova cjelovitost.

## 5. Cijevi za zrak

Pokretači su dizajnirani za prihvat cjevovoda za zrak 1/4" NPT. Za sve zračne vodove koristite cijev vanjskog promjera 1/4" (4 x 6 mm) ili jednakovrijednu. Ako je vod za dovod zraka dulji od 25 stopa (7 metara) ili ako ventil ima pojačivač, poželjno je koristiti cijev 3/8" (6 x 8 mm). Nijedan spoj ne smije curiti.

# OPREZ

Ne premašujte vrijednost ulaznog tlaka navedenu na serijskoj pločici koja se nalazi ha dvokrakoj ručici pokretača.

## 6. Rastavljanje tijela

Pristup komponentama u tijelu ventila treba obavljati kad je pokretač skinut. Za skidanje pokretača s tijela proučite upute za pokretač, Ref. 19530 za pokretač s više opruga, tip 87/88.

# OPREZ

Prije radova na održavanju ventila, izolirajte ventil i ispuštite procesni tlak. Isključite vod za dovod zraka i pneumatski ili vod za električne signale.

### 6.1 Trim s navojem (Slika 12 ili 14)

Nakon skidanja pokretača, tijelo rastavite na sljedeći način:

- Ako na bočnom NPT otvoru preklopnika postoji curenje, otpojite i cjevovod.
- Skinite matice svornih vijaka tijela (10).
- Skinite preklopnik (8), zatim osovinu  
**Napomena: Brtve sa spiralnom ovojnicom (11) standardne su u seriji 21000 i svaki put kad se ventil rastavlja mora se ugraditi nova brtva.**
- Skinite matice svornih vijaka priрубnice brtvenice (3), priрубnicu brtvenice (4) i potiskivač brtvenice (5).
- Čep (16) i pod-sklop osovine čepa (1) izvadite iz preklopnika (8).

# OPREZ

Pazite da ne oštetite čep o vodilicu čepa.

- Skinite staru brtvenicu (6) [i dodatni klizni brtveni prsten (7) ako je ugrađen spoj za detektiranje curenja]. Vidi sliku 5.
- Preklopnik (8), čep (16), vodilica (12) i prsten sjedišta (14) mogu se sada ispitati na habanje i rad. Nakon što utvrdite koji su radovi na održavanju potrebni, proučite odgovarajuće poglavlje u ovom priručniku s uputama.

### 6.2 Trim s brzim izmjenama (Slika 13 ili 15)

Nakon skidanja pokretača, tijelo rastavite na sljedeći način:

- Ako na bočnom NPT otvoru preklopnika postoji curenje, otpojite i cjevovod.
- Skinite matice svornih vijaka tijela (10).
- Skinite preklopnik (8), zatim osovinu čepa (1) i pod-sklop čepa (16) zajedno kao jednu jedinicu.

- D. Budući da kavez (13), prsten sjedišta (14) i brtvu prstena sjedišta (15) na njihovom mjestu drži preklonnik, oni se sad mogu skinuti.

**Napomena: Brtve sa spiralnom ovojnicom (11 i 15) standardne su u seriji 21000 i svaki put kad se ventil rastavlja moraju se ugraditi nove brtve.**

- E. Skinite matice svornih vijaka prirubnice brtvenice (3), prirubnicu brtvenice (4) i potiskivač brtvenice (5).
- F. Čep (16) i pod-sklop vretena čepa (1) izvadite iz preklonnika (8).

## OPREZ

Pazite da ne oštetite čep o vodilicu čepa.

- G. Skinite staru brtvenicu (6) [i dodatni klizni brtveni prsten (7) ako je ugrađen spoj za detektiranje curenja]. Vidi sliku 5.
- H. Sada se svi dijelovi mogu provjeriti na habanje i nepravilan rad. Nakon što utvrdite koji su radovi na održavanju potrebni, proučite odgovarajuće poglavlje u ovom priručniku s uputama.

## 7. Održavanje i popravak

Svrha je ovog poglavlja uputiti na preporučene postupke održavanja i popravaka. Ovi postupci pretpostavljaju da su u radionici dostupni standardni alati i oprema.

### 7.1 Skidanje prstena sjedišta s navojem (Slika 12 ili 14)

Prsteni sjedišta s navojem (14) tvornički su čvrsto zategnuti i nakon više godina rada teško se skidaju.

Kako bi se olakšalo skidanje mogu se izraditi kliješta za prstene sjedišta s posebnim ušicama prilagođenima na standardna kliješta. Ako se prsten sjedišta i dalje ne može skinuti, primjena topline ili ulja može pomoći.

## OPREZ

Kad koristite uređaje za zagrijavanje, osigurajte postupanje u skladu s odgovarajućim sigurnosnim mjerama. Potrebno je uzeti u obzir zapaljivost i toksičnost procesne tekućine te primijeniti odgovarajuće mjere opreza.

### 7.2 Skidanje vodilice

Vodilica (12) je čvrsto utisnuta u preklonnik i u normalnim uvjetima nije ju potrebno mijenjati. Ako je to potrebno, može se izvući ručno ili strojno. Kad se skida strojno, treba pripaziti da se u preklonniku zadrže ispravne dimenzije i tolerancije. Mogu se dobiti na zahtjev.

### 7.3 Preklonna sjedišta

Brušenje je postupak obrađivanja čepa ventila po prstenu sjedišta abrazivnim sredstvom kako bi se postiglo priljublivanje. Ako ventil previše curi, brušenje je nepotrebno. Čep i površine sjedišta prstena sjedišta ne smiju imati većih ogrebotina ili nekih drugih nepravilnosti, a dodirne površine sjedišta moraju biti što je moguće uže.

Za to će možda biti potrebno oba dijela obraditi na glodalici. Kut površine brtvljenja čepa iznosi 28 stupnjeva, a prstena sjedišta 30 stupnjeva (u odnosu na središnju os). Za brušenje je potrebno fino sredstvo za brušenje dobre gradacije.

Sredstvo treba pomiješati s malom količinom maziva, primjerice grafita. To će usporiti brzinu rezanja i spriječiti kidanje površine sjedišta. Koliko je brušenja potrebno ovisi o materijalima, stanju površina sjedišta i preciznosti strojne obrade. Ako kratko brušenje vidljivo ne popravi sjedište, ne postoji stvarni razlog za nastavak brušenja jer bi sjedišta mogla postati gruba. Jedini način da se to ispravi je zamjena ili ponovna obrada jednog ili oba dijela. Kod brušenja novih čepova i prstenova sjedišta, započnite sa srednje finom gradacijom (zrnca 240) i završite s finom (zrnca 600).

**Napomena: Brušenjem bi se trebala dobiti dodirna površina za vod, a ne cijela površina i to zbog razlike u kutovima sjedišta.**

## OPREZ

Prije brušenja, čep i pod-sklop osovine moraju biti koncentrični. (vidi postupak umetanja, odjeljak 7.5).

#### 7.3.1 Trim s navojem (Slika 12 ili 14)

- Očistite površine brtve tijela.
- Nakon što ste izvadili sjedište pobrinite se da površina za brtvljenje na mostu tijela i navoji budu temeljito očišćeni.

**Napomena: Sredstvo za brtvljenje kompatibilno s postupkom treba nanositi štedljivo na navoje prstena sjedišta i rame.**

- Ugradite i zategnite prsten sjedišta s pomoću posebno izrađenog ključa za skidanje.

## OPREZ

Nemojte zategnuti previše. Ne udarajte izravno na ušice prstena sjedišta. To može iskriviti prsten sjedišta i uzrokovati curenje sjedišta.

- Sredstvo za brušenje jednakomjerno nanesite na nekoliko mjesta na čepu, oko područja za dosjed.
- Osovina i pod-sklop čepa pažljivo umetnite u tijelo dok ne sjedne na svoje mjesto.
- Preklonnik (8) stavite na tijelo i s pomoću četiri jednako razmaknute matice svornih vijaka (10) na tijelo pričvrstite preklonnik. Lagano pritisnite i jednakomjerno zategnite.

## OPREZ

Za sada nemojte zatezati matice na propisani moment. Preklonnik se trenutačno koristi samo kao vodilica.

- Umetnite dva ili tri dijela brtvenice (6) u kutiju brtvenice za pomoć navođenju osovine i čepa tijekom brušenja.
- S pomoću T-ručice na osovinu čepa navrnite šuplju šipku s navojima i učvrstite ju maticom za blokiranje (vidi sliku 4).

**Napomena: Umjesto toga, izbušite rupu na ravnoj čeličnoj ploči i osovinu čepa učvrstite dvjema maticama za blokiranje.**



9. Lagano pritisnite osovinu i okrećite ju u kratkim oscilirajućim koracima (oko 8 do 10 puta). Ako je potrebno ovaj korak ponovite.

**Napomena: Čep se treba umetnuti i okrenuti za 90° svaki put prije ponavljanja koraka (9). Ovakvo povremeno podizanje potrebno je kako bi čep i prsten sjedišta ostali koncentrični tijekom brušenja.**

## OPREZ

Izbjegavajte prekomjerno brušenje, jer ono umjesto poboljšanja nepropusnosti može uzrokovati oštećenja površine sjedišta.

10. Nakon završenog brušenja preklopnik i čep skinite. Tijekom pripreme za ponovno sastavljanje, sredstvo za brušenje treba očistiti s površine dosjeda na prstenu sjedišta i čep. **Prsten sjedišta nemojte skidati.**

### 7.3.2 Trim s brzim izmjenama (Slika 13 ili 15)

1. Očistite površine brtve tijela.
2. U tijelo umetnite novu brtvu prstena sjedišta (15) i umetnite prsten sjedišta (14).

**Napomena: Brtva (15) se postavlja privremeno, kako bi držala prsten sjedišta tijekom brušenja. Obvezno je potrebno koristiti novu brtvu ili probni dio istih geometrijskih karakteristika, kako bi se tijekom brušenja osigurao ispravan položaj prstena sjedišta. Ova se brtva (ili sličan dio) može sačuvati i nakon brušenja za kasniju uporabu. Brtva koja se koristila za brušenje ne smije se koristiti za ponovno sastavljanje tijela.**

3. Sredstvo za brušenje jednakomjerno nanesite na nekoliko mjesta oko područja za dosjed na prstenu sjedišta.
4. Kavez (13) umetnite u tijelo.
5. Osovina i pod-sklop čepa pažljivo umetnite u tijelo dok ne sjedne na svoje mjesto.
6. Na tijelo postavite preklopnik (8).

## OPREZ

Provjerite jesu li prsten sjedišta (14), kavez (13) i preklopnik (8) ispravno poravnati.

7. Preklopnik učvrstite na tijelo s pomoću četiri jednako razmaknute matice svornih vijaka (10). Lagano pritisnite i jednakomjerno zategnite.

## OPREZ

Za sada nemojte zatezati matice na propisani moment. Preklopnik se trenutačno koristi samo kao vodilica.

8. Umetnite dva ili tri dijela brtvenice u kutiju brtvenice za pomoć navođenju osovine i čepa tijekom brušenja.
9. S pomoću T-ručice na osovini čepa navrnite šuplju šipku s navojima i učvrstite ju maticom za blokiranje (vidi sliku 4).

**Napomena: Umjesto toga, izbušite rupu na ravnoj čeličnoj ploči i osovinu čepa učvrstite dvjema maticama za blokiranje.**

10. Lagano pritisnite osovinu i okrećite ju u kratkim oscilirajućim koracima (oko 8 do 10 puta). Ako je potrebno ovaj korak ponovite.

**Napomena: Čep se treba umetnuti i okrenuti za 90° svaki put prije ponavljanja koraka (10). Ovakvo povremeno podizanje potrebno je kako bi čep i prsten sjedišta ostali koncentrični tijekom brušenja.**

11. Nakon završenog brušenja preklopnik i unutarnje dijelove skinite. Tijekom pripreme za ponovno sastavljanje, sredstvo za brušenje treba očistiti s površine dosjeda na prstenu sjedišta i čep.

## 7.4 Čep Lo-dB (slika 8, 14 ili 15)

Postupci koji se koriste za radove na održavanju ventila opremljenih s čepovima Lo-dB (serije 21700/21800/21900) isti su kao i postupci koji se koriste za trimove s navojem ili s brzim mijenjanjem.

## OPREZ

Održavanje čepa trebalo bi ograničiti na čišćenje otvora i postupke opisane u odjeljcima 7.3 (Brušenje) i 7.5 (Umetanje).

## 7.5 Umetanje osovine čepa

Umetanje osovine čepa na lokaciji može zahtijevati sljedeće:

- zamjenu postojećeg čepa i osovine, ili
- Zamjena samo postojeće osovine

### Zamjena čepa i osovine

Ako je potrebno zamijeniti čep, istovremeno treba zamijeniti i osovinu čepa. Originalni otvor za vijak u postojećoj osovini neće osigurati potrebno priljubljanje i mogao bi ozbiljno narušiti čvrstoću sklopa.

### A. Referentna oznaka na osovini čepa

Izmjerite dubinu usađivanja pilota u čep (veličina X na slici 9) i na jednakoj udaljenosti od navoja stavite referentnu oznaku na osovinu čepa.

**Napomena: Tijekom umetanja pripazite da ne oštetite površinu sjedišta ili vodilicu čepa. Za zadržavanje površine za navođenje čepa uvijek koristite cilindrično oblikovane, plastične čeljusti škripca ili one od mekog metala (vidi sliku 9).**

### B. Navrtanje osovine na čep

- Čep držite u škripcu (s pomoću čeljusti).
- Dvije matice blokirajte jednu nasuprot druge na kraj nove osovine čepa i osovinu čvrsto navrnite u čep s pomoću ključa kojim ste uhvatili gornju maticu.

Kad je sastavljanje ispravno obavljeno, referentna oznaka (vidi raniji odjeljak A) bi trebala biti poravnata s krajem vodilice čepa.

### C. Bušenje novih dijelova

- **Ako je čep već potpuno probušen** ((obično kod ojačanih materijala od nehrđajućeg čelika 440 C ili čvrstog stelita ili ekvivalentnih), osovinu izbušite na isti promjer (promjer C na slici 9) kao što je promjer rupe na ručici čepa.

- **Ako površina za navođenje čepa ima oznaku središta,**

Vodilicu čepa postavite na V-blok i s pomoću odgovarajućeg svrdla:

- uskladite ju s veličinom otvora u čepu ili
- uskladite s promjerom C (vidi 9)

Bušite kroz sklop čepa i osovine.

- **Ako površina za navođenje čepa nema otvora niti oznake središta,**
- Izmjerite veličinu D na temelju promjera vodilice čepa i promjera osovine (vidi sliku 9).
- Vodilicu čepa postavite na V-blok i na području vodilice čepa šilom označite središte.
- Bušite kroz sklop čepa i osovine svrdlom odgovarajuće veličine.

**Nakon bušenja uvijek:** iz otvora vodilice čepa uklonite sve neravnine izradom blagog ukošenja.

#### D. Umetanje sklopa čepa i osovine

1. Odaberite ispravnu veličinu vijka na temelju promjera vodilice čepa i promjera osovine (vidi sliku 9). Na vijak nanosite malu količinu maziva i ručno ga spojite u otvor na čepu.
2. Vijak čekićem usadite u otvor. Završite umetanje, pazeći pritom da vijak bude usađen jednako s obje strane (vidi sliku 9).
3. Kad je čep umetnut stavite ga u glodalicu kako biste provjerili je li koncentričan s osovinom.

Ako sklop ne radi ispravno, osovinu treba postaviti u stezne čeljusti tako one uhvate vodilicu čepa i čep treba podesiti. Poravnavanje osovine čepa može se obaviti i mehanim maljem.

#### Zamjena samo postojeće osovine

##### A. Zamjena postojećeg vijka i osovine

1. Vodilicu čepa postavite na V-blok i čekićem za zakovice izvadite stari vijak.

**Napomena:** Ako je potrebno vijak izvaditi svrdlom, koristite svrdlo koje je nešto manje od promjera vijka.

2. Vodilicu čepa držite u škripcu (vidi napomenu na suprotnoj strani).
3. Matice na kraju osovine čepa blokirajte jednu uz drugu. Ključem kojim ste uhvatili donju maticu osovinu odvrnite s čepa. Osovina se skida okretanjem u smjeru suprotno od kazaljke na satu.

##### B. Navrtanje osovine na čep

Proučite korak B prethodnog poglavlja „ZAMJENA ČEPA I OSOVINE”.

##### C. Bušenje nove osovine

Vodilicu čepa postavite na V-blok i svrdlom odgovarajuće veličine izbušite osovinu (kao vodilicu koristite otvor na čepu).

**Napomena:** Ako se otvor na vodilici čepa malo ošteti kad vadite stari vijak, odaberite svrdlo i vijak malo većeg promjera od uobičajenog vijka.

#### D. Umetanje

Odaberite ispravnu veličinu vijka na temelju promjera vodilice čepa i promjera otvora za vijak. Obradite kako je opisano u dijelu D prethodnog poglavlja, pazeći pritom da ne oštetite područje vodilice čepa.

Nakon umetanja provjerite poravnanje osovine.

## 7.6 Kutija brtvenice (slike 12 do 15)

Održavanje kutije brtvenice jedna je od glavnih radnji redovitog održavanja. Nepropusnost brtvenice održava se sabijanjem brtvenice. Sabijanje se postiže ujednačenim zatezanjem matica (3) na prirubnici brtvenice (4). Pripazite da brtvenicu previše ne zategnete jer to može onemogućiti neometan rad ventila. Ako je brtvenica sabijena do kraja a ventil i dalje curi, potrebna je nova brtvenica.

# OPREZ

**Prije obavljanja radova na održavanju kutije brtvenice treba izolirati ventil i ispustiti tlak.**

Postupite na sljedeći način:

#### 7.6.1 Pleteni PTFE s karbonskom ili aramidnom jezgrom (standardno) (slike 12 do 15)

**Napomena:** Pleteni PTFE/karbonski ili aramidni prsteni brtvenice imaju kosi rez koji omogućuje zamjenu brtvenice pri čemu isključivanje osovine čepa s priključka pokretača ili osovine pokretača nije potrebno.

- A. Otpustite i skinite matice prirubnice brtvenice (3)..
- B. Prirubnicu brtvenice (4) i potiskivač brtvenice (5) podižite uzduž osovine ventila.

**Napomena:** prije nego nastavite možete ih pričvrstiti ljepljivom trakom kako vam ne bi smetali.

- C. Alatom koji ima kuku skinite brtvenicu (6), pazeći pritom da ne oštetite površine za brtvljenje na kutiji brtvenice ili osovinu čepa.

**Napomena:** Na ventilima koji imaju dodatni priključak za podmazivanje, potrebno je skinuti i klizni brtveni prsten (7), kako bi se dobio pristup do donjeg prstena brtvenice.

- D. Zamijenite prstene brtvenice (6).

**Napomena:** Prstene jedan po jedan stavite i sabijte u kutiju brtvenice. Kosi rez svakog prstena brtvenice mora biti odmaknut oko 120 stupnjeva.

**Napomena:** Na ventilima koji imaju dodatni priključak za podmazivanje, za točan broj prstenova koje je potrebno postaviti ispod kliznog brtvenog prstena (7) proučite sliku 10.

- E. Zamijenite potiskivač (5) i prirubnicu brtvenice (4).
- F. Zamijenite i zategnite matice svornih vijaka brtvenice (3).

# OPREZ

**Nemojte zategnuti previše.**

- G. Ponovno uključite ventil i brtvenicu zategnite samo onoliko koliko je potrebno kako biste zaustavili vanjsko curenje.

**Napomena:** U hitnom slučaju za privremeni popravak može poslužiti i brtvilo za omatanje. Njega treba što je moguće prije zamijeniti ispravnom brtvenicom.

## 7.6.2 Savitljivi grafitni prstenovi (dodatno – vidi sliku 6)

**Napomena: Zamjena savitljivih grafitnih prstenova brtvenice može zahtijevati otpajanje osovine čepa od osovine pokretača i skidanje pokretača ako kosi rezovi prstena nisu ispravni.**

- A. Pokretač skinite s pod-sklopa tijela. Proučite upute za pokretač Ref. 19530, za pokretač tipa 87/88.
- B. Otpustite i skinite matice priрубnice brtvenice (3).
- C. Priрубnicu brtvenice (4) i potiskivač brtvenice (5) skinite s osovine ventila.
- D. Alatom koji ima kuku skinite brtvenicu (6), pazeći pritom da ne oštetite površine za brtvljenje na kutiji brtvenice ili osovini čepa.

**Napomena: Na ventilima koji imaju dodatni priključak za podmazivanje, potrebno je skinuti i klizni brtveni prsten (7), kako bi se dobio pristup do donjeg prstena brtvenice.**

- E. Zamijenite novi komplet brtvenice (6); najprije sastavite zaštitni prsten (prsten s grafitnim filamentom i pletenim gajtanom), zatim savitljive grafitne prstene (glatke prstene) i na kraju drugi plateni zaštitni prsten (pratite sliku 6).

**Napomena: Prstene jedan po jedan stavite i sabijte u kutiju brtvenice.**

**Napomena: Na ventilima koji imaju dodatni priključak za podmazivanje, za točan raspored ovisno o veličini ventila proučite sliku 10.**

- F. Sastavite potiskivač (5) i priрубnicu brtvenice (4).
- G. Sastavite i zategnite matice svornih vijaka brtvenice (3).

# OPREZ

Nemojte zategnuti previše.

- H. Nadalje pratite odgovarajuće upute za pokretač i podešavanje sklopa ventila.
- I. Ponovno uključite ventil i brtvenicu zategnite samo onoliko koliko je potrebno kako biste zaustavili vanjsko curenje.

## 7.6.3 Brtvenica s niskom emisijom (dodatno – vidi sliku 7)

Brtvenica Masoneilan LE (s niskom emisijom) tvrtke Baker Hughes sustav je brtvenice visokih performansi koji može fugitivne emisije zadržati znatno ispod specifikacija i onih najstrožih preporuka. Dostupna je i u vatrootpornoj konfiguraciji.

Brtvenicu čini komplet od pet dijelova. Sadrži dva prstena za prilagođavanje i tri V-prstena. Naizmjernično se koriste V-prstenovi od perfluorelastomera (PFE) i dugi teflonski V-prstenovi (PTFE) punjeni karbonskim vlaknima.

Ako se pravilno primjenjuje ova brtvenica koristi vrlo malo puzanja. Shodno tome učinkovito sprečavaju fugitivne emisije kod curenja iz kontrolnog ventila. Sustav brtvenice s niskom emisijom može se izravno zamijeniti klasičnom brtvenicom, i ne zahtijeva nikakve preinake kontrolnog ventila ili pokretača.

Sklop dvodijelnog potiskivača s oprugom koristi se za zadržavanje konstantnog opterećenja brtvenice i potreban je za primjenu toplinskih ciklusa. Kako se definicija toplinskih ciklusa može razlikovati, a procesi potencijalno podliježu nepredviđenim toplinskim gradijentima brtvenica s niskom emisijom dostupna je samo s potiskivačem s oprugom.

Ugradnju treba obaviti kako je navedeno u poglavljima koja slijede.

## 7.6.3.1 Priprema

### 7.6.3.1.1 Osovina

Provjerite nema li na završnoj površini osovine ureza ili ogrebotina. Ako postoje bacite osovinu jer takva može oštetiti brtvenicu.

**Provjerite nema li na završnoj površini osovine ureza ili ogrebotina. Ako postoje bacite osovinu jer takva može oštetiti brtvenicu.**

Završni sloj osovine treba biti 3-7 AARH (Ra 0,1/0,2).

### 7.6.3.1.2 Kutija brtvenice

**Napomena: Preklopnici koji imaju otvor za podmazivanje ili otkrivanje curenja nisu prihvatljivi za korištenje s brtvenicama kako je prikazano na slici 7.**

# OPREZ

Kutija brtvenice treba biti čista i bez neravnina, hrđe i bilo kakvih stranih tvari. Dijelovi se mogu čistiti denaturiranim alkoholom (etanolom).

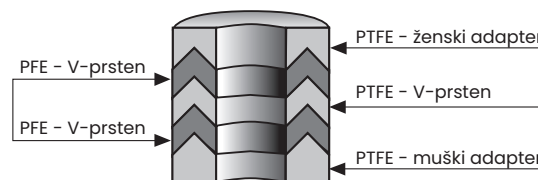
**Napomena: Završna obrada kutije brtvenice treba biti 125 AARH (Ra 3,2) ili bolja.**

Kutija brtvenice može se bušiti i brusiti najviše 0,015" (0,38 mm) iznad nazivnog promjera, kako bi se poboljšala završna obrada. Na primjer, kutija brtvenice nazivne veličine 0,875" (22,22 mm) može se bušiti i brusiti najviše do 0,890" (22,60 mm) i brtvenica s niskom emisijom će se svejedno pravilno zabrtviti.

**Kutiju brtvenice treba završno obraditi do dna izbušenog otvora.**

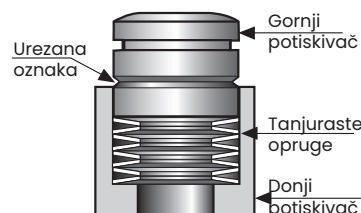
### 7.6.3.1.3 Brtvenica

Provjerite prstene brtvenice. **Ne** koristite brtvenicu ako su na njoj vidljivi bilo kakvi urezi ili ogrebotine. Provjerite brtvenicu i pobrinite se da je ispravno namještena (vidi donju sliku). PFE materijal prepoznatljiv je po svom sjajno crnom završnom sloju. PTFE materijal ima neupadljiv strojno postignut crni has završni sloj.



### 7.6.3.1.4 Potiskivač s oprugom

Potiskivač s oprugom sastoji se od gornjeg i donjeg potiskivača i opruge s osam (8) tanjurastih opruga (vidi donju sliku). Opruge su ugrađene unutar donjeg potiskivača i postavljene naizmjenično. Sklop je učvršćen trakom koju prije ugradnje treba skinuti.



### 7.6.3.2 Ugradnja brtvenice

- a. Brtvenicu je prije ugradnje potrebno podmazati fluoriniranom masti Krytox® (Krytox GPL206 ili jednakovrijednom).
- b. Brtvenica se podmazuje kao cjelina (**ne svaki dio zasebno**), kako bi se prodiranje maziva između prstenova smanjilo koliko god je to moguće.
- c. Brtvenica se podmazuje nanošenjem obilne količine maziva na vanjski i unutarnji promjer kompleta.

**Napomena: Mazivo treba nanijeti na sve izložene površine kompleta.**

- d. PFE/PTFE treba ugrađivati kao cjelinu. Komplet brtvenice pažljivo spuštajte po osovini. Pazite da ne zapinje i ne primjenjujete silu na navojima.

Ako se komplet brtvenice na osovini rastavi, nemojte ga skidati. Nastavite s ugradnjom preostalih dijelova kako biste sklop mogli ponovno sastaviti.

- e. Brtvenicu lagano pritisnite u kutiju. Nemojte je udaranjem spuštati u kutiju.
- f. Potiskivač s oprugom ugrađuje se na vrh kutije. Potiskivač se ugrađuje kao sklop koji zajedno drži traka. Nakon sklapanja traku treba skinuti. Ako je kutija brtvenice pravilno sastavljena vrh donjeg potiskivača nalaziti će se 0.25 – 0.50 inča (6 td 13 mm) iznad preklopnika.

Na vanjskom promjeru gornjeg potiskivača urezan je utor. Prirubnicu brtvenice jednakomjerno zategnite sve dok se vrh donjeg potiskivača ne poravnava s urezanim oznakom (utorom) u gornjem potiskivaču.

**Napomena: Ovo je optimalno opterećenje za ovu brtvenicu. Daljnjim zatezanjem skraćujete vijek trajanja brtvenice. Na maticama brtvenice može se koristiti spoj za blokiranje s navojem.**

- g. Provjerite nepropusnost brtvenice.
- h. Brtvenicu treba provjeriti nakon što ventil odradi oko 500 ciklusa. Ako je potrebno obavite podešavanje. Nakon toga daljnje podešavanje više nije potrebno do kraja vijeka trajanja brtvenice.

## 7.7 Čep za mekano sjedište (slika 3)

Čep za mekano sjedište koji se koristi kod ventila serije 21000 ima umetak koji se može mijenjati. Kako biste zamijenili umetak, postupite kako slijedi:

# OPREZ

Vanjski promjer ručice služi kao vodilica za čep. Kako ovu površinu ne biste ogrebali i zaprljali postupajte iznimno pažljivo. U suprotnome vodilica se može oštetiti i uništiti čep. Za pridržavanje su vam na raspolaganju dva plosnata odvijajača.

- A. Otpuštajte vijak na kompletu sve dok se glava vijka ne poravnava s vanjskim promjerom ručice.

**Napomena: Na ventilima veličine 3/4"- 2" vrh čepa im strojno urezani otvor u koji se u svrhu skidanja može umetnuti šipka. Na ventilima veličine 3"- 6" vrh čepa im strojno urezana dva otvora u koji se u svrhu skidanja može umetnuti alat (izrađena s odgovarajućim veličinama vijaka).**

- B. Pod-sklop čepa pažljivo umetnite u škripac s mekanim čeljustima, držeći čep plosnatim odvijajačem na gornjem kraju ručice.

# OPREZ

**Kad za držanje čepa koristite škripac, budite posebno pažljivi kako ne biste oštetili ručicu čepa.**

- C. Odgovarajućim alatom odvrnite vrh čepa (u smjeru obrnutom od kazaljke na satu) s pod-sklopa ručice.
- D. Izvadite O-prsten umetka (samo kod ventila veličine 3"- 8") i umetnite držač umetka. Stari umetak i O-prsten bacite.
- E. Temeljito očistite sve preostale metalne dijelove i umetnite novi umetak i O-prsten na sljedeći način (prema veličinama ventila):

**Za ventile veličine 3/4"- 2":**

- a. Novi umetak stavite na ručicu i držač umetnite kako je prikazano na slici 3.
- b. Vrh čepa ugradite u pod-sklop ručice. Ručno stegnite i provjerite je li vrh čepa ravnomjerno sjeo na umetak.

**Za ventile veličine 3"- 8":**

- a. Na O-prsten nanosite lagani sloj maziva i ugradite držač umetka.

# OPREZ

**Pobrinite se da sva maziva koja se koriste budu kompatibilna s uvjetima rada.**

- b. Ugradite novi umetak na držač i obavite sklapanje kako je prikazano na slici 3.
  - c. Vrh čepa ugradite u pod-sklop držača umetka, pazite pritom da vrh čepa ravnomjerno sjedne na umetak.
- F. Pod-sklop čepa pažljivo umetnite u škripac s mekanim čeljustima, držeći čep plosnatim odvijajačem na gornjem kraju ručice.

# OPREZ

**Kad za držanje čepa koristite škripac, budite posebno pažljivi kako ne biste oštetili ručicu čepa.**

- G. Kod rastavljanja vrh čepa čvrsto zategnite odgovarajućim alatom.

# OPREZ

**Vrh čepa mora biti zategnut i takav ostati oko 4 sata, nakon čega ga ponovno zategnite, ostavite iduća 4 sata i nakon toga zategnite još jedanput. Svrha ovog redoslijeda zatezanja je da materijal umetka „otpuže“ na svoje mjesto u pod-sklopu čepa.**

- H. Nakon ovako obavljenog zatezanja vijak za podešavanje čvrsto zategnite na čep. Čep je sada spreman za sklapanje u ventilu.

## 8. Ponovno sastavljanje tijela ventila

Nakon završetka potrebnih radova na održavanju ventil treba ponovno sastaviti sljedećim postupkom:

**Napomena: Ako je bilo koji od sljedećih koraka izvršen tijekom održavanja, prijedite na sljedeći korak.**

### 8.1 Trim s navojem (Slika 12 ili 14)

- A. Očistite sve glatke površine brtve.
- B. Na navoje prstena sjedišta i rame brtve nanosite malu količinu sredstva za brtvljenje. Prsten sjedišta umetnite u tijelo ventila.

**Napomena: Sredstvo za brtvljenje kompatibilno s procesom treba koristiti štedljivo.**

- C. Ugradite i zategnite prsten sjedišta s pomoću ključa za skidanje.

## OPREZ

Nemojte zategnuti previše. Ne udarajte izravno na ušice prstena sjedišta. To može iskriviti prsten sjedišta i uzrokovati curenje sjedišta koje nije pokriveno jamstvom.

- D. Pažljivo ugradite sklop čepa i vretena.

**Napomena: Ventil treba brusiti prije konačnog sastavljanja. Vidi odjeljak 7.3.**

- E. Ugradite brtvu tijela (11).

**Napomena: Brtve za tijelo sa spiralnom ovojnicom (11) standardne su u seriji ventila 21000. Obvezna je ugradnja nove brtve svaki put kad se rastavlja ventil.**

- F. Sastavite preklopnik (8) i svorne vijke tijela (10). Preklopnik se mora postaviti na način da svorni vijci prirubnice brtvenice budu pod kutom od 90° u odnosu na središnju liniju protoka.

## OPREZ

Pritežite matice (10) ispravnim momentom svorni vijak sve dok metal ne dođe u dodir s metalom. Ispravni moment svornog vijka i redosljed zatezanja proučite na slici 11.

- G. Umetnite brtvenicu (6) [i klizni brtveni prsten (7) na ventilu s dodatnim priključkom za podmazivanje]. Ispravan postupak sklapanja brtvenice na standardnom i dodatnom dizajnu proučite u poglavlju 7.6.

- H. Ugradite potiskivač (5) i prirubnicu brtvenice (4).

- I. Ugradite matice svornih vijaka prirubnice brtvenice (3).

## OPREZ

Nemojte zategnuti previše (vidi poglavlje „7.6. Kutija brtvenice”).

- J. Ako je ugrađen priključak za detekciju curenja, spojite ga na stražnji NPT otvor na preklopniku. Ako nije, pobrinite se da NPT utikač od 1/4" ostane na mjestu (slika 5).

- K. Za sastavljanje pokretača i podešavanje osovine čepa proučite upute za pokretač, Ref. 19530, za pokretač tipa 87/88.

## 8.2 Trim s brzim izmjenama (Slika 13 ili 15)

- A. Očistite sve glatke površine brtve.
- B. Umetnite brtvu prstena sjedišta (15) i prsten sjedišta (14).

**Napomena: Brtve sa spiralnom ovojnicom (11 i 15) standardne su u seriji ventila 21000. Obvezna je ugradnja nove brtve svaki put kad se rastavlja ventil.**

- C. Ugradite kavez (13).

- D. Pažljivo ugradite sklop čepa i vretena.

**Napomena: Ventil treba brusiti prije konačnog sastavljanja. Vidi odjeljak 7.3.**

**Napomena: Samo za ventile od 2" s Cv 30 Lo-dB / antikavitacijskim trimom, korake C i D treba obavljati obrnutim redosljedom, na način da se sklapanje čepa i osovine obavi prije kaveza.**

- E. Ugradite brtvu tijela (11).

- F. Sastavite preklopnik (8) i svorne vijke tijela (10) pa zategnite. Preklopnik se mora postaviti na način da svorni vijci prirubnice brtvenice budu pod kutom od 90° u odnosu na središnju liniju protoka..

## OPREZ

Pripazite da kavez, sjedište i preklopnik budu ispravno poravnati u tijelu. Tijelo treba ugraditi s dijelovima na nižem kraju, u blizini prstena sjedišta. Pritežite matice (10) ispravnim momentom svorni vijak sve dok metal ne dođe u dodir s metalom. Ispravni moment svornog vijka i redosljed zatezanja proučite na slici 11.

- G. Umetnite brtvenicu (6) [i klizni brtveni prsten (7) na ventilu s dodatnim priključkom za podmazivanje]. Ispravan postupak sklapanja brtvenice na standardnom i dodatnom dizajnu proučite u poglavlju 7.6.

- H. Ugradite potiskivač (5) i prirubnicu brtvenice (4).

- I. Ugradite matice svornih vijaka prirubnice brtvenice (3).

## OPREZ

Nemojte zategnuti previše (vidi poglavlje „7.6. Kutija brtvenice”).

- J. Ako je ugrađen priključak za detekciju curenja, spojite ga na stražnji NPT otvor na preklopniku. Ako nije, pobrinite se da NPT utikač od 1/4" ostane na mjestu (slika 5).

- K. Za sastavljanje pokretača i podešavanje osovine čepa proučite upute za pokretač, Ref. 19530 za pokretač s više opruga, tip 87/88.

## 8.3 Visokotlačna i kutna izvedba (slike 16 i 17)

U ovim dodatnim konfiguracijama tijela koristi se standardni trim. Proučite njima pripadajuća poglavlja u ovom priručniku s uputama.

## 9. Pokretači

### 9.1 Pokretači tipa 87/88

Pneumatski pokretač sklapa se na regulacijski ventil u skladu s odgovarajućim uputama za specifičan model i tip pokretača. Tlačni vod zraka spojite na otvor pokretača koji odgovara namjeravanom načinu rada (tj. zrak za izvlačenje, zrak za uvlačenje ili s dvostrukim djelovanjem). Dodatne pojedinosti o skidanju, održavanju, sastavljanju i podešavanju potražite u Priručniku s uputama 19530.

## 10. Sastavljanje brtve s mijehom

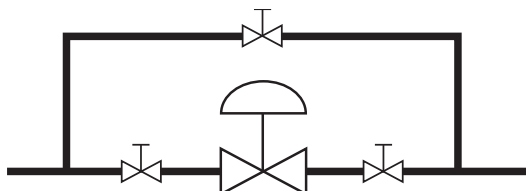
### OPREZ

Budući da mijeh služi kao brtva, osovina čepa ne smije se nikada okretati.

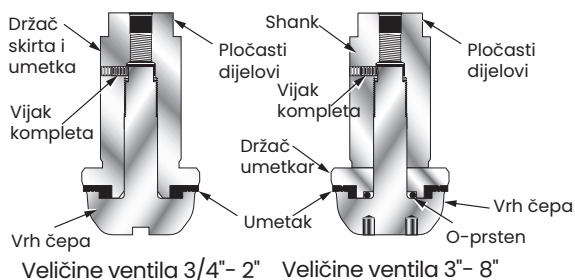
Ventil ima ugrađenu značajku zaštite od okretanja, koju čini dvostruka ravna površina strojno ugrađena na osovini čepa koja uklizuje u pravokutni utor na gornjoj vodilici (30) mijeha (vidi sliku 19 – poglavlje a).

### OPREZ

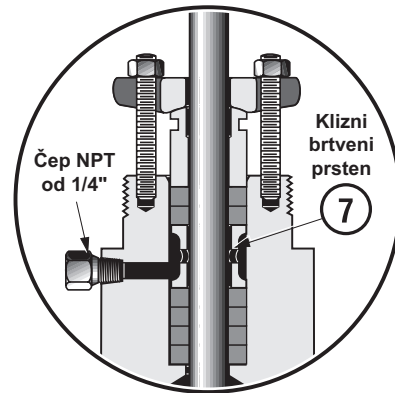
PRIJE PROMJENE ROTACIJSKOG POLOŽAJA POKRETAČA BITNO JE POKRETAČ OTPOJITI S VENTILA.



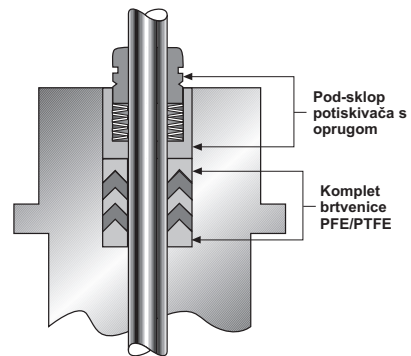
Slika 2 – Tipična ugradnja



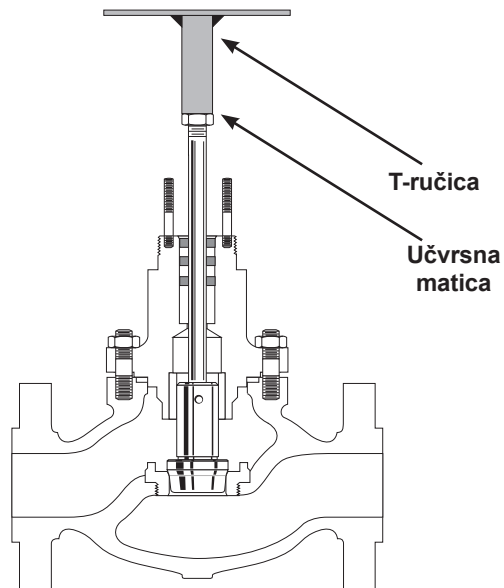
Slika 3 – Čepovi za mekano sjedište (dodatno)



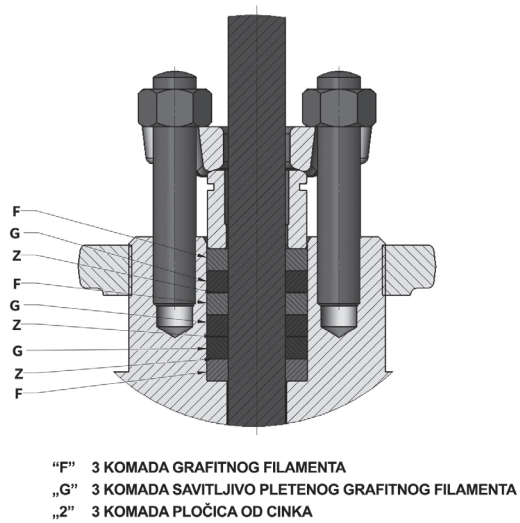
Slika 5 – priključak za podmazivanje (dodatno)



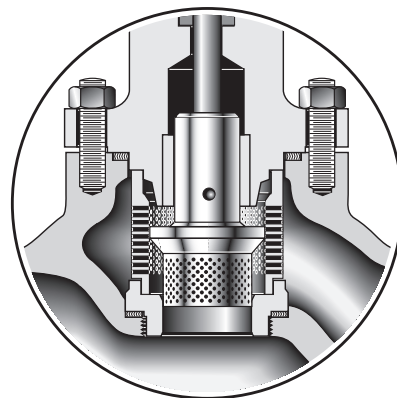
Slik 7  
Raspored brtvenice s niskom emisijom (LE) (dodatno)



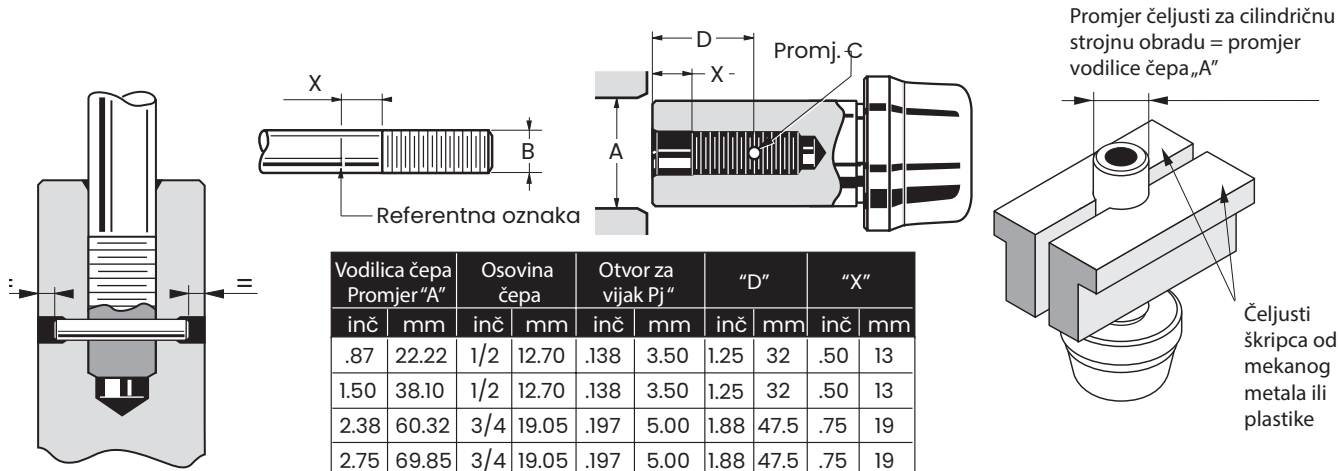
**Slika 4 – Uređaj za brušenje sjedišta**



**Slika 6 – Konfiguracija s pletenim savitljivim grafitom**

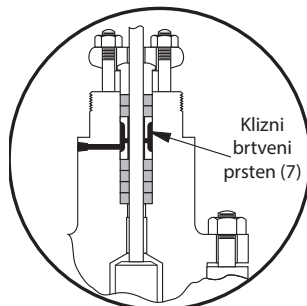


**Slika 8**  
**Lo-dB (tip 21900) i antikavitacijski (tip 21800) dvofazni trim (dodatno)**



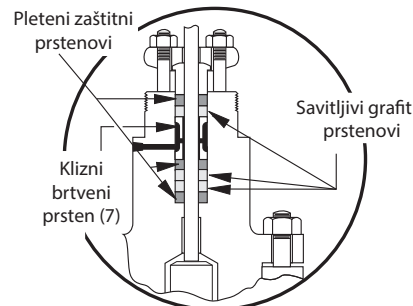
Slika 9 – Umetanje osovine čepa

Kutija brtvenice s Kevlar/PTFE prstenovima brtvenice



Dimenzije ventila		Količina prstena brtvenice (6)					
		Kevlar/PTFE			Prošireni grafitni prstenovi s držačem		
inč	mm	Iznad kliznog brtvenog prstena	Ispod prstena (7)	Ukupno	Iznad kliznog brtvenog prstena	Ispod prstena (7)	Ukupno
3/4 to 4	20 to 100	□	□	6	□	□	6
6 to 8	150 to 200	□	□	7	□	□	7

Kutija brtvenice sa savitljivim grafitnim prstenovima brtvenice i zaštitnim prstenovima



Slika 10 – raspored prstena brtvenice s dodatnim priključkom za podmazivanje



## Zahtjevi momenta kod sastavljanja

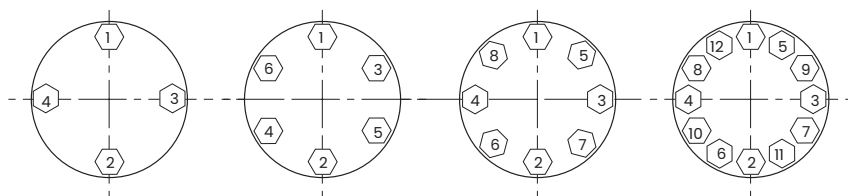
Dimenzije ventila		Klasa ASME	Zahtjevi svornih vijaka		Zahtjevi momenta					
					Minimalni		Maksimalni		S preopterećenjem	
inča	mm		Kol.	Veličina (inči)	Lbs.Ft	N.m	Lbs.Ft	N.m	Lbs.Ft	N.m
.75 i 1	20 i 25	150 i 300	4	1/2"-13NC-2A	25	34	66	89	5	7
		600	4	1/2"-13NC-2A	25	34	66	89	5	7
		900 i 1500	4	1"-8NC-2A	125	169	560	759	45	61
		2500	4	1"-8NC-2A	125	169	560	759	45	61
1,5 i 2	40 i 50	150 i 300	8	1/2"-13NC-2A	25	34	66	89	5	7
		600	8	1/2"-13NC-2A	25	34	66	89	5	7
		900 i 1500	8	7/8"-9NC-2A	100	136	300	407	30	41
1.5	40	2500	8	7/8"-9NC-2A	100	136	300	407	30	41
2	50	2500	8	1-1/8"-7NC-2A	160	217	640	868	60	81
3	80	150 i 300	6	5/8"-11NC-2A	45	61	132	179	10	14
		600	8	3/4"-10NC-2A	80	108	230	312	20	27
		900 i 1500	8	1-1/8"-8NC-2A	225	305	830	1125	75	102
4	100	150 i 300	8	5/8"-11NC-2A	45	61	132	179	10	14
		600	8	1"-8NC-2A	125	169	560	759	45	61
		900 i 1500	8	1-1/2"-8NC-2A	400	542	2100	2847	115	156
6	150	150 i 300	12	5/8"-11NC-2A	45	61	132	179	10	14
600		12	1"-8NC-2A	125	169	560	759	45	61	
8	200	150 – 600	12	1-1/4"-8NC-2A	235	319	1200	1627	100	136

- Napomena:
1. Nemojte prekoračivati specificirane maksimalne vrijednosti momenta.
  2. Zatežite u koracima sve dok ne postignete potrebne razine momenta.
  3. Škartirajte sklop ako nakon postizanja maksimalnog momenta nema kontakta metala s metalom.
  4. Prikazani zahtjevi momenta odnose se na standardne usadne vijke B7 i matice 2H.

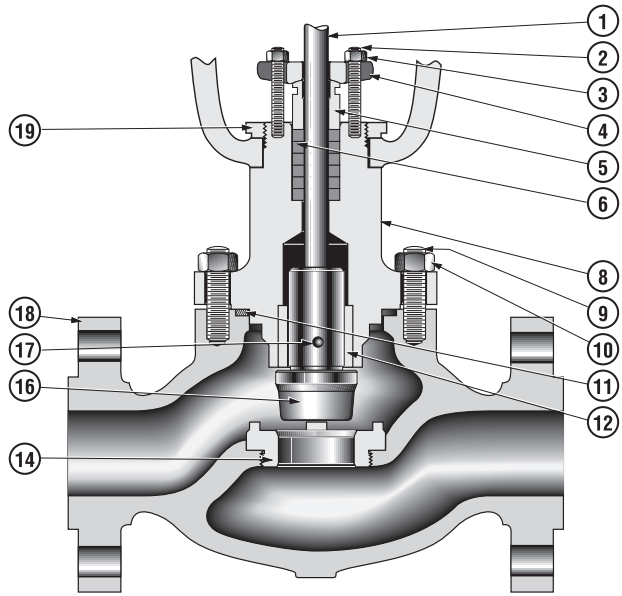
## Zahtjevi momenta kod sastavljanja brtvenice s mijehom

Zahtjevi svornih vijaka		Zahtjevi momenta							
		Minimalni		Maksimalni		Koraci		S preopterećenjem	
Kol.	Veličina (inči)	Lbs.Ft	N.m	Lbs.Ft	N.m	Lbs.Ft	N.m	Lbs.Ft	N.m
8	1/2"-13NC-2A	20	27	30	41	5	7	5	7
8	5/8"-11NC-2A	25	34	55	75	10	14	5	7

- Napomena:
1. Nemojte prekoračivati specificirane maksimalne vrijednosti momenta.
  2. Zatežite u navedenim koracima sve dok ne postignete potrebne razine momenta.
  3. Prikazani zahtjevi momenta odnose se na standardne usadne vijke B7 i matice 2H.

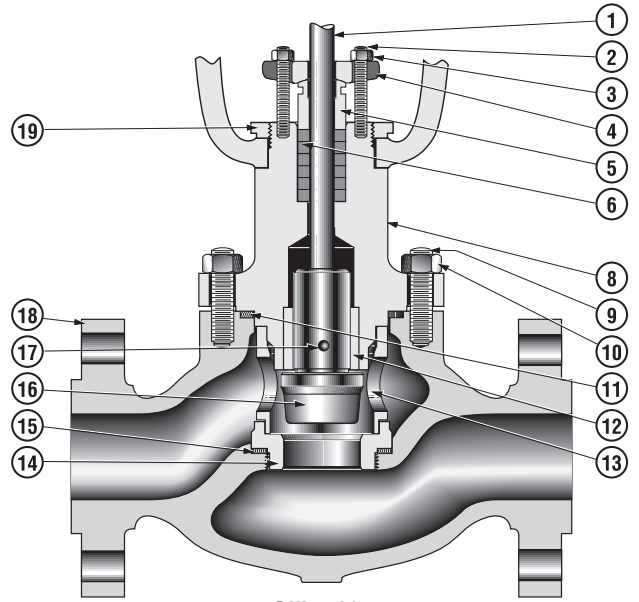


Slika 11 – momenti usadnih vijaka i redoslijed zatezanja



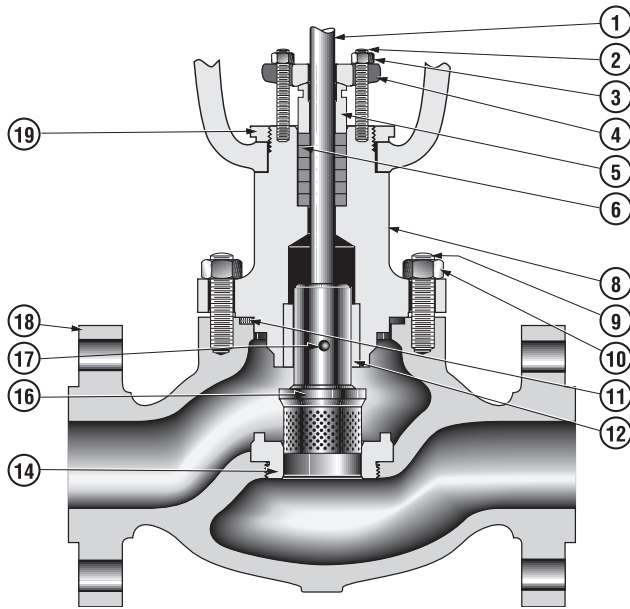
Slika 12

Prsten sjedišta s navojem - obrubljeni čep - puni kapacitet



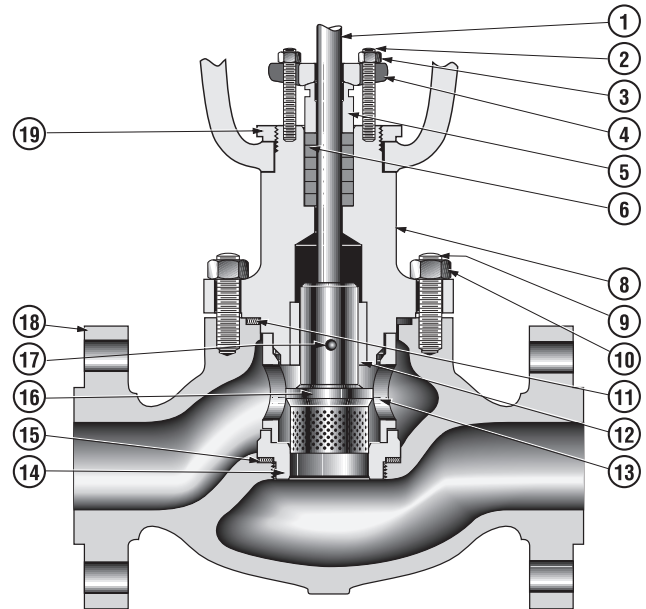
Slika 13

Trim s brzim mijenjanjem - obrubljeni čep - puni kapacitet



Slika 14

Prsten sjedišta s navojem - Lo-dB čep



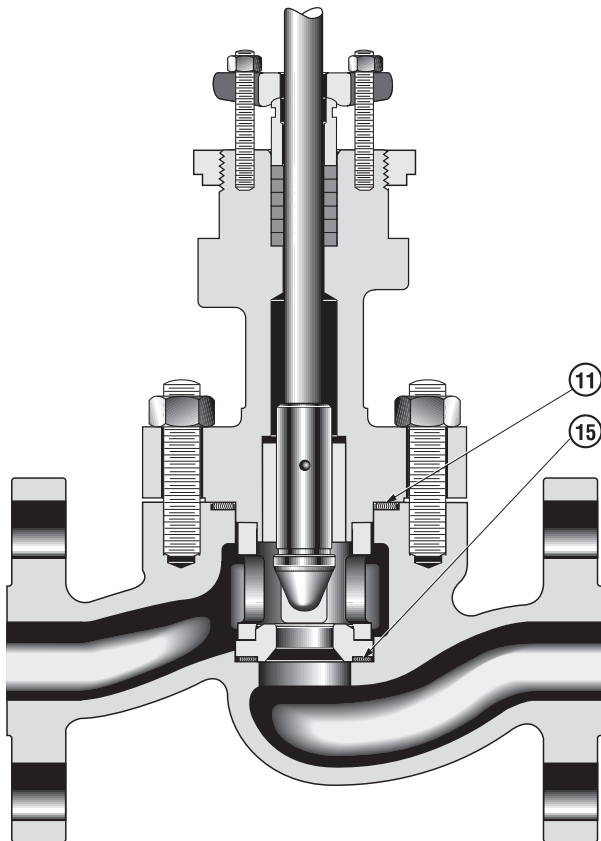
Slika 15

Trim s brzim mijenjanjem - Lo-dB čep

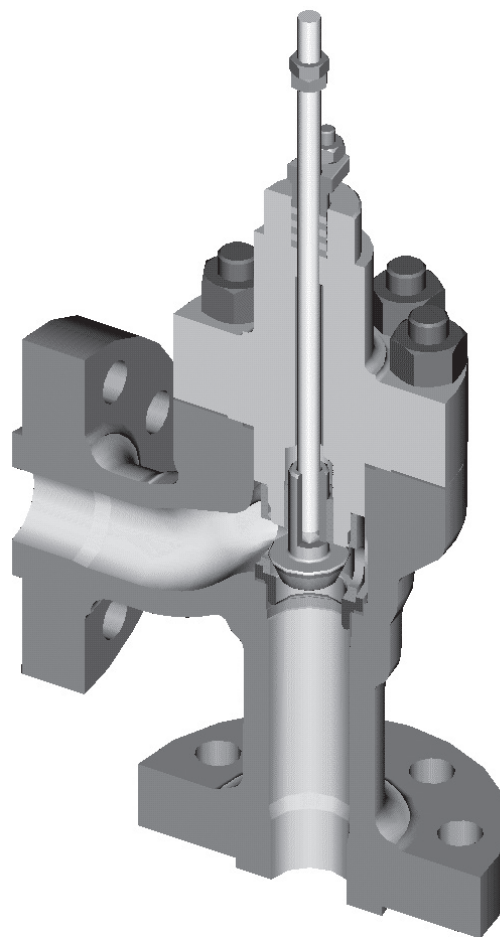
### POPIS DIJELOVA

Ref.	Naziv dijela	Ref.	Naziv dijela	Ref.	Naziv dijela
• 1	Osovina čepa	9	Svorni vijak kućišta	• 17	Zatik čepa
2	Svorni vijak prirubnice brtvenice	10	Matica svornog vijka tijela	18	Tijelo
3	Matica svornog vijka prirubnice brtvenice	• 11	Brtva kućišta	19	Pogonska matica
4	Prirubnica brtvenice	12	Nosač vodilice čepa (uključujući i ref. 8)		
5	Potiskivač brtvenice	• 13	Kavez*		
• 6	Brtvenica	• 14	Prsten sjedišta		
7	Klizni brtveni prsten (dodatno)	• 15	Brtva prstena sjedišta*		
8	Preklopnik	• 16	Čep		

• Recommended spare parts \* Only on Quick Change Trim



Slika 16 - ventili serije 21000  
veličine 3/4" do 2" Klasa ANSI 900 do 2500



Slika 17 - Izvedba s kutnim tijelom  
veličine ventila 3/4" do 6" Klasa ANSI 150 do 600  
veličine ventila 3/4" do 2" Klasa ANSI 900 do 2500

## 10.1 Rastavljanje ventila s mijehom (slika 19)

**Napomena: Brtve sa spiralnom ovojnicom standardne su u seriji ventila 21000 BS. OBVEZNA JE UGRADNJA NOVE BRTVE SVAKI PUT KAD SE RASTAVLJA VENTIL.**

### 10.1.1 Trim s navojem

Nakon skidanja pokretača, pod-sklop tijela rastavite na sljedeći način:

- Otpojite sklop za zaštitu od curenja s preklopnika (ako se koristi takva opcija). Matice (27) i usadne vijke preklopnika (26) izvadite iz preklopnika (25).
- Skinite matice svornih vijaka prirubnice brtvenice (3), prirubnicu brtvenice (4) i potiskivač brtvenice (5). Skinite preklopnik (25).
- Skinite postojeću brtvenicu (6).
- Skinite matice svornih vijaka tijela (10).
- Istovremeno skinite nastavak preklopnika (29), pod-sklop mijeha osovine (30) i čep (16).
- Skinite vijak čepa (17), i zatim čep (16) skinite s osovine (30). (vidi poglavlje 10.2.1.1 za vađenje osovine čepa).

- Pod-sklop mijeha osovine (30) skinite s pomoću vrha na nastavku preklopnika (29). Ako je potrebno, umetanjem odvijača u za to namijenjeni utor otpustite gornji držač sklopa (30).

## OPREZ

**Pripazite da ne oštetite površine sjedišta na držaču mijeha.**

- Skinite preklopnik i brtve odstoynika (28) i brtvu tijela (11).
- Nastavak preklopnika (29), čep (16), nosači vodilica i prsten sjedišta (14) mogu se sada ispitati na habanje i rad. Nakon što utvrdite koji su radovi na održavanju potrebni, proučite odgovarajuće poglavlje u ovom priručniku.

### 10.1.2 Trim s brzim mijenjanjem

Skidanje trima s brzim mijenjanjem obavlja se istim postupcima kao i skidanje trima s navojem.

Međutim, nakon što ste s tijela skinuli nastavak preklopnika (29), skinite kavez (13), prsten sjedišta (14) i brtvu prstena sjedišta (15).

## 10.2 Popravak

Svrha je ovog poglavlja uputiti na preporučene postupke održavanja i popravaka. Ovi postupci pretpostavljaju da su u radionici dostupni standardni alati i oprema.

### 10.2.1 Pod-sklop čepa/mijeha osovine/nastavka preklopnika

Umetanje osovine čepa na lokaciji može biti potrebno za:

- zamjenu postojećeg čepa i pod-sklopa mijeha osovine
- Zamjena samo pod-sklopa mijeha osovine

**Napomena: Ako je potrebno zamijeniti čep, istovremeno treba zamijeniti i pod-sklop mijeha osovine.**

Originalni otvor za vijak na osovini koji se više puta koristi ponekad onemogućuje postizanje zadovoljavajućih rezultata i može oslabiti sklop čepa i osovine.

Ako mijenjate pod-sklop osovine s mijehom, novi sklop može se ugraditi na postojeći čep ako je ovaj **u dobrom stanju i ako se vađenjem vijka ili na bilo koji drugi način otvor nije deformirao ili oštetio.**

**Napomena: Za držanje površine vodilice čepa uvijek koristite škripac s čeljustima od mekanog metala. Nepoduzimanje ove mjere može za posljedicu imati oštećivanje vodilice čepa tijekom umetanja (vidi sliku 18).**

Pripazite da prilikom vađenja vijka i sastavljanja ne oštetite površinu sjedišta čepa.

#### 10.2.1.1 Vađenje osovine čepa

- Povucite i držite čep (16) izvan nastavka preklopnika (29), kako biste omogućili pristup do vijka čepa (17). Vodilicu čepa namjestite na V-blok.

**Napomena: Postoji i donje mehaničko zaustavljanje kojim se u ovom koraku onemogućuje oštećivanje mijeha.**

- Čekićem za zakovice izvadite postojeći vijak (17).

**Napomena: Ako je potrebno vijak izvaditi svrdlom, koristite svrdlo koje je nešto manje od promjera vijka. Pazite da ne oštetite otvor vodilice čepa.**

- Dvije matice blokirajte jednu nasuprot druge na kraj osovine, a ravni ključ namjestite na donju maticu **kako biste onemogućili okretanje** tijekom odvrtnja čepa s osovine. Čep se skida okretanjem u smjeru suprotno od kazaljke na satu.
- Skinite dvije matice s osovine čepa. Dovršite korak 10.1.1.
- Provjerite dijelove i obavite sve potrebne popravke, zatim ponovno sastavite pod-sklop osovine s mijehom (30) kroz gornji otvor na nastavku preklopnika (29) (vidi poglavlje 10.2.1.2).

#### 10.2.1.2 Ugradnja pod-sklopa čepa s osovinom/mijehom

- Očistite sve dodirne površine nastavka preklopnika (29) i pod-sklopa čepa s osovinom/mijehom.
- Novu brtvu (28) postavite na gornju prirubnicu nastavka preklopnika.
- Novi pod-sklop osovine s mijehom umetnite kroz gornji otvor u nastavak preklopnika (29).
- Natakните čep na osovinu (vidi poglavlje 10.2.1.3).

### 10.2.1.3 Zapinjanje čepa vretena

#### Zamjena pod-sklopa čepa i osovine/mijeha

##### A. Osovinu navrnite u čep

- Dvije matice blokirajte jednu nasuprot druge na kraj osovine, a ravni ključ namjestite na gornju maticu kako biste onemogućili okretanje pod-sklopa osovine s mijehom. Čep navrnite na donji dio osovine istovremenu umećući ručicu čepa na držač vodilice (12) na nastavku preklopnika (29).
- Povucite i držite čep (16) izvan nastavka preklopnika (29), kako biste omogućili pristup do vijka čepa (17).

##### B. Bušenje novih dijelova

- **Ako je čep već potpuno probušen** (obično kod ojačanih materijala od nehrđajućeg čelika 440C ili čvrstog stelića ili ekvivalentnih), osovinu izbušite na isti promjer (promjer C na slici 18) kao što je promjer rupe na ručici čepa.
- **Ako površina za navođenje čepa ima oznaku središta**, vodilicu čepa postavite na V-blok i svrdlom odgovarajuće veličine:

- uskladite ju s veličinom otvora u čepu ili
- uskladite s promjerom C (vidi 18),
- Bušite kroz sklop čepa i osovine.
- Ako površina za navođenje čepa nema otvor niti oznaku središta,
- Izmjerite veličinu D na temelju promjera vodilice čepa i promjera osovine (vidi sliku 18).
- Vodilicu čepa postavite na V-blok i na području vodilice čepa šilom označite središte.
- Bušite kroz sklop čepa i osovine svrdlom odgovarajuće veličine.

**Nakon bušenja uvijek:** iz otvora vodilice čepa uklonite sve neravnine izradom blagog ukošenja.

##### C. Umetanje sklopa čepa i osovine

- Odaberite ispravnu veličinu vijka na temelju promjera vodilice čepa i promjera osovine (vidi sliku 18). Na vijak nanesite malu količinu maziva i ručno ga spojite u otvor na čepu.
- Vijak čekićem usadite u otvor. Završite umetanje, pazeći pritom da vijak bude usađen jednako s obje strane (vidi sliku 18).

#### Zamjena samo pod-sklopa mijeha osovine

##### A. Osovinu navrnite u čep

- Proučite stavak A prethodnog poglavlja „ZAMJENA ČEPA I POD-SKLOPA OSOVINE S MIJEHOM”.

##### B. Bušenje nove osovine

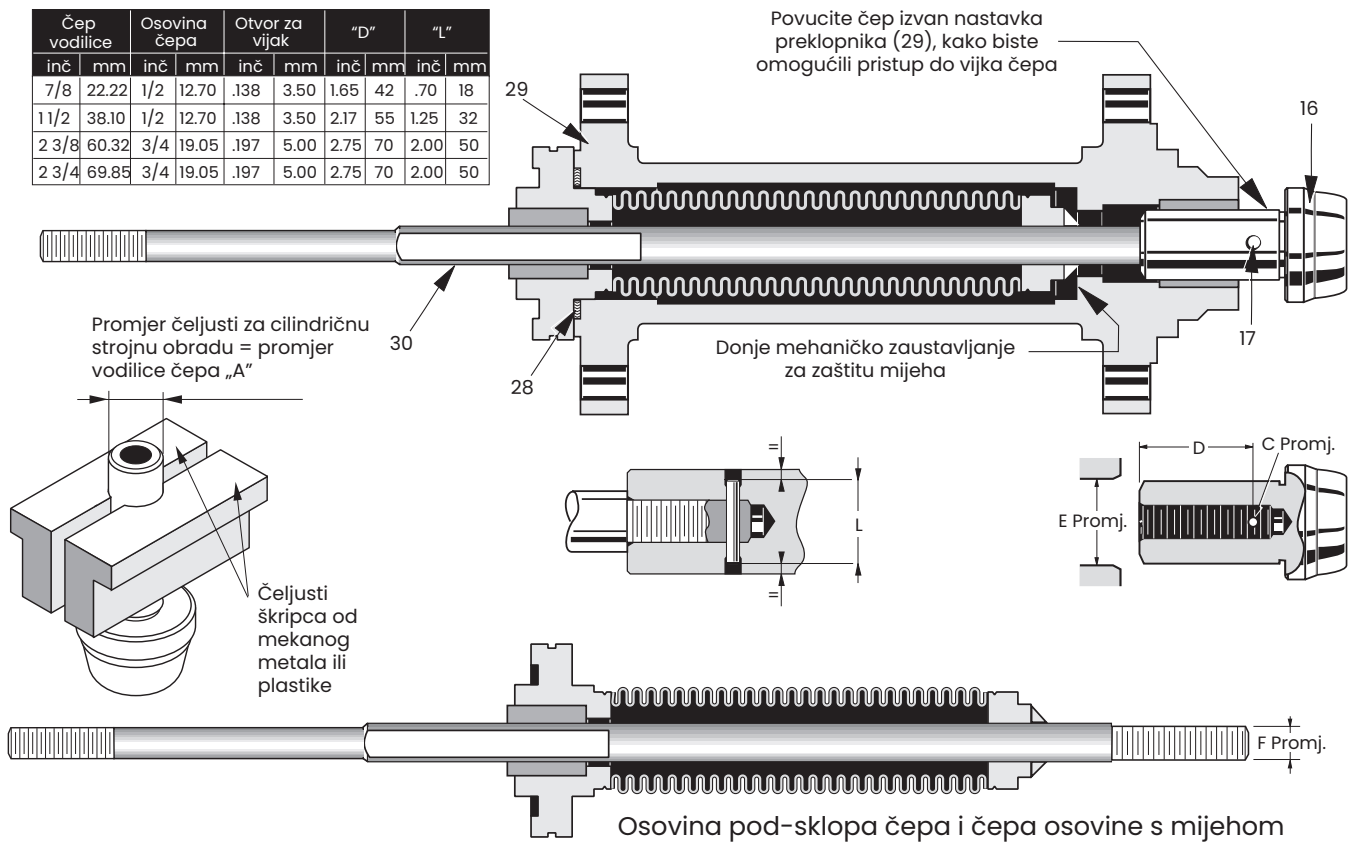
- Vodilicu čepa postavite na V-blok i svrdlom odgovarajuće veličine izbušite osovinu (kao vodilicu koristite otvor na čepu).

**Napomena: Ako se otvor na vodilici čepa malo ošteti kad vadite stari vijak, odaberite svrdlo i vijak malo većeg promjera od uobičajenog vijka.**

##### C. Umetanje

- Odaberite ispravnu veličinu vijka na temelju promjera vodilice čepa i promjera otvora za vijak. Obradite kako je opisano u stavku C prethodnog poglavlja, pazeći pritom da ne oštetite područje vodilice čepa.

Čep vodilice		Osovina čepa		Otvor za vijak		"D"		"L"	
inč	mm	inč	mm	inč	mm	inč	mm	inč	mm
7/8	22.22	1/2	12.70	.138	3.50	1.65	42	.70	18
1 1/2	38.10	1/2	12.70	.138	3.50	2.17	55	1.25	32
2 3/8	60.32	3/4	19.05	.197	5.00	2.75	70	2.00	50
2 3/4	69.85	3/4	19.05	.197	5.00	2.75	70	2.00	50



Slika 18 - vađenje i umetanje čepa u osovinu

### 10.3 Brtvene površine čepa i prstena sjedišta

Brtvene površine čepa i prstena sjedišta ne mogu se brusiti nakon stavljanje mijeha na osovinu.

Ako su na prstenu sjedišta vidljivi i najmanji tragovi habanja, potrebno ga je obraditi na glodalici kako bi se istrošena površina očistila. Površina dosjeda prstena sjedišta je 30 stupnjeva od središnje osi. Međutim, skidati se smije najviše 0,010 inča (0,25 mm) materijala.

U slučajevima kad se prsten sjedišta ne može popraviti ili ako je oštećen i čep, jedina alternativa je zamjena oba dijela.

### 10.4 Ponovno sastavljanje preklopnika

Novu brtvu (28) postavite u utor odstojnika preklopnika. Ugradite preklopnik (25) i sastavite matice (27) i svorne vijke (26). Preklopnik se mora postaviti na način da svorni vijci prirubnice brtvenice budu pod kutom od 90° u odnosu na središnju liniju protoka.

Ispravni moment svornog vijka i redosljed zatezanja proučite u tablici na slici 11.

### 10.5 Ponovno sastavljanje tijela ventila

Za specifični tip trima proučite upute navedene u poglavlju 8.

### 10.6 Podešavanje pokretača s pod-sklopom tijela i osovinom čepa

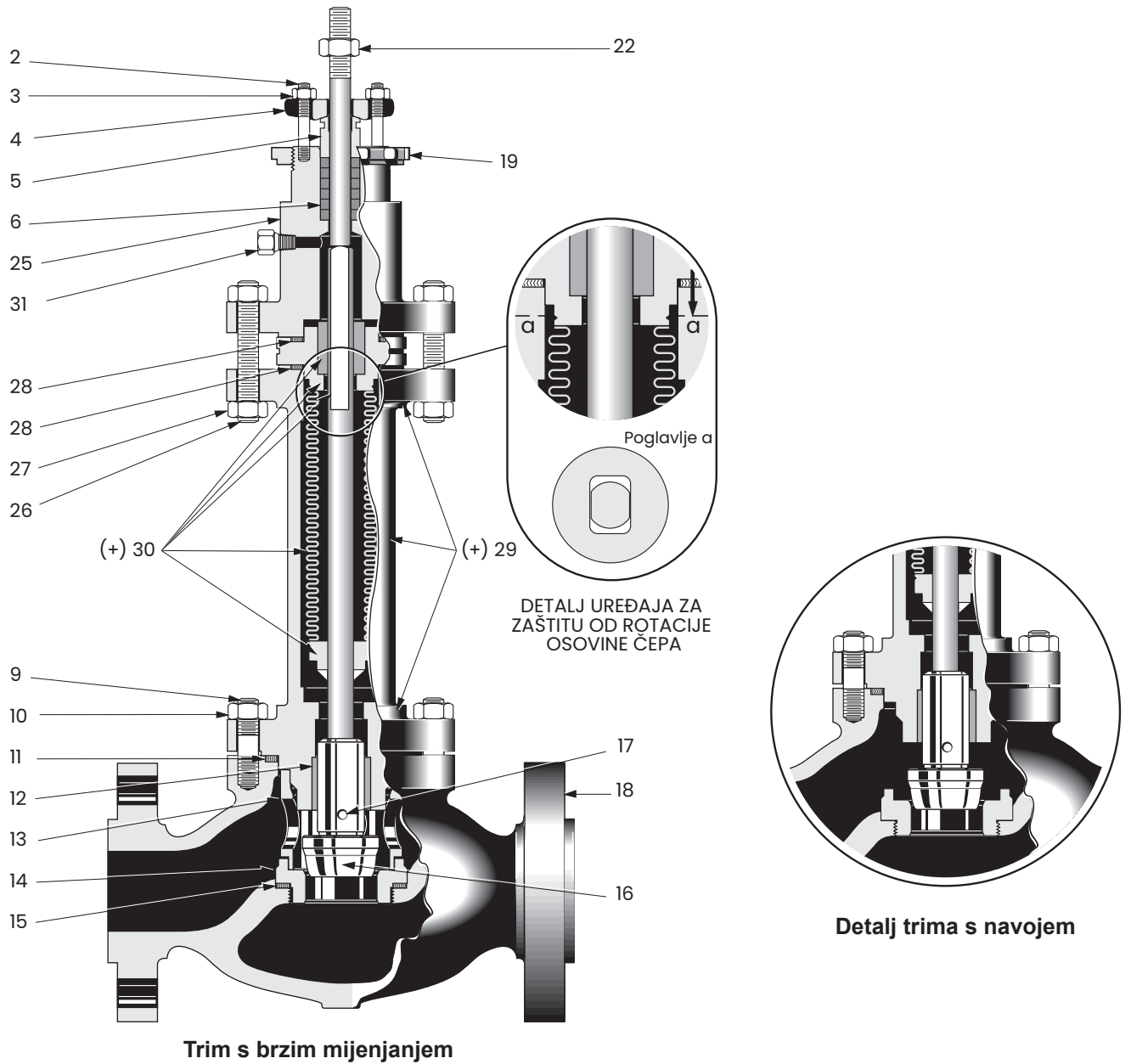
Proučite upute Ref. 19530.

**UPOZORENJE**

**Sklopanje pokretača br. 6 na ventil s mijehom zahijeva spajanje u tri dijela. Slijedite upute za spajanje opisane za pokretače br. 10, 16 i 23.**

**OPREZ**

**Sklop s mijehom izaziva učinak „povrata opruge“. Izmjerite povrat opruge čepa prije nego proučite uputu Ref. 19530. Pazite da ovu udaljenost povrata opruge dodate kod podešavanja sjedišta.**



Slika 19 — ventil 21000 BS

### POPIS DIJELOVA

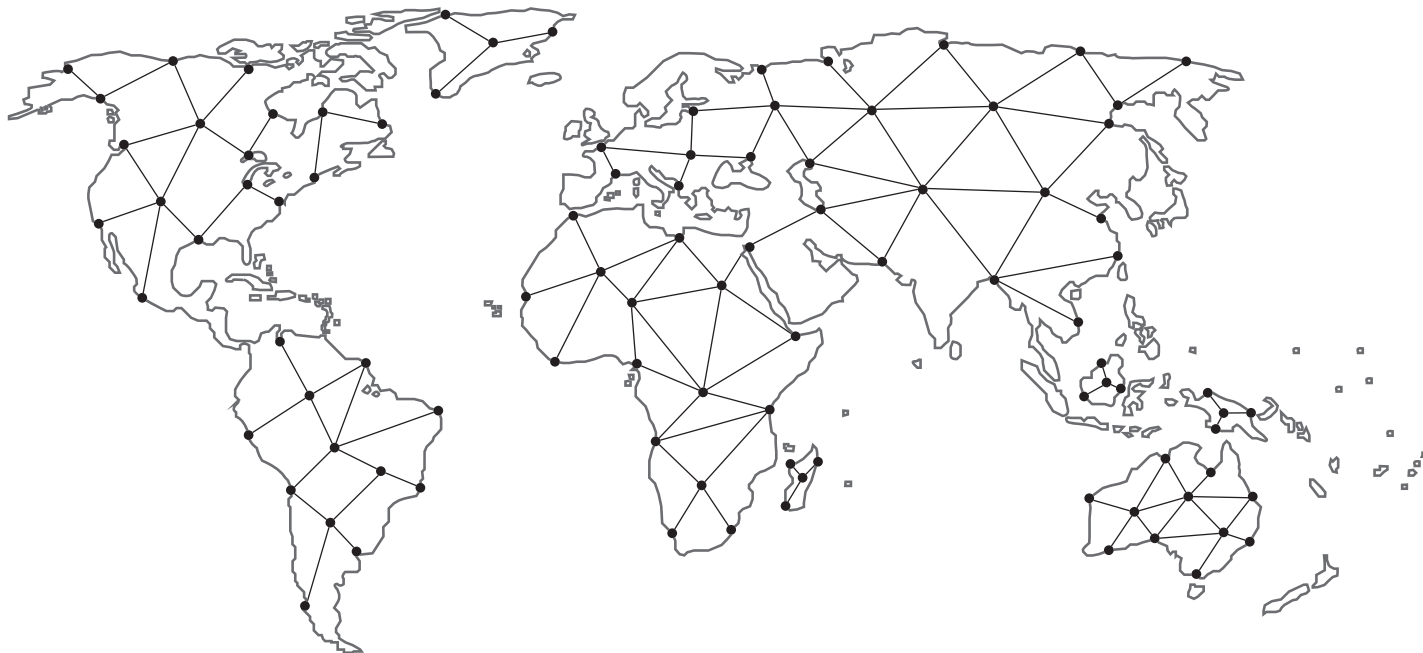
Ref.	Naziv dijela	Ref.	Naziv dijela	Ref.	Naziv dijela
• 1	Osovina čepa	■ 15	Brtva prstena sjedišta	+	Odstojnik
2	Svorni vijak prirubnice brtvenice	• 16	Čep	+	Donja prirubnica
3	Matica prirubnice brtvenice	• 17	Zatik čepa	30	Sklop osovine i mijeha
4	Prirubnica brtvenice	18	Kućište ventila	+	Osovina
5	Potiskivač brtvenice	19	Pogonska matica	+	Vodilica
• 6	Brtvenica	22	Matica za blokiranje osovine čepa	+	Mijeh
9	Svorni vijak kućišta	25	Preklopnik ventila	+	Gornji adapter (mijeh)
10	Matica svornog vijka tijela	26	Svorni vijak preklopnika	+	Donji adapter (mijeh)
• 11	Brtva kućišta	27	Matica svornog vijka preklopnika	31	Čep NPT od 1/8"
12	Vodilica	• 28	Brtva odstojnika preklopnika		
■ 13	Kavez	29	Sklop nastavka preklopnika		
• 14	Prsten sjedišta	+	Gornja prirubnica		

• Preporučeni rezervni dijelovi + Ovi dijelovi kao dio zavarenog pod-sklopa ■ Samo kod trima s brzim mijenjanjem

## Napomene

# Pronađite najbližeg lokalnog partnera u svojem području:

[valves.bakerhughes.com/contact-us](https://valves.bakerhughes.com/contact-us)



## Terenska tehnička pomoć i jamstvo:

Telefon: +1-866-827-5378

[valvesupport@bakerhughes.com](mailto:valvesupport@bakerhughes.com)

[valves.bakerhughes.com](https://valves.bakerhughes.com)

Autorsko pravo 2020. kompanija Baker Hughes Sva prava pridržana. Kompanija Baker Hughes dostavlja ove informacije prema načelu „takve kakve jesu“ u svrhu općeg informiranja. Kompanija Baker Hughes ne daje nikakve izjave vezano uz točnost ili potpunost podataka i ne daje nikakva jamstva, posebna, podrazumijevana ili usmena, u najvećoj mjeri dopuštenoj zakonom, uključujući ona o prikladnosti za tržište i primjerenosti za određenu namjenu ili uporabu. Kompanija Baker Hughes ovime se odriče svake odgovornosti za izravnu, neizravnu, posljedičnu ili posebnu štetu, tužbe zbog izgubljene dobiti ili tražbina treće strane koje proizlaze iz primjene podataka, bilo da se tužba odnosi na ugovor, štetu ili na nešto drugo. Kompanija Baker Hughes zadržava pravo na promjene ovdje navedenih specifikacija i značajki kao i na obustavu ponude ovdje navedenog proizvoda u bilo kojem trenutku bez prethodne obavijesti ili obveze. Za najnovije informacije o proizvodu obratite se svom zastupniku kompanije Baker Hughes. Logotip kompanije Baker Hughes, Masoneilan, LE, i Lo-dB zaštićene su robne marke kompanije Baker Hughes (Baker Hughes Company). Nazivi drugih kompanija i nazivi proizvoda koje koristimo u ovom dokumentu registrirani su žigovi ili žigovi njihovih vlasnika.

**Baker Hughes** 