

OFFSHORE NORGE

# FLENSEARBEID



## Håndbok

September 2019 Rev. 06

Copyright © 2012  
Offshore Norge



# Innholdsfortegnelse

**1. Innledning generelt** 04 – 11

**2. ASME RTJ** 13 – 37

**3. ASME RF/FF** 39 – 63

**4. API 6A type 6B/BX** 65 – 89

**5. NCF5 Compact** 91 – 121

**6. Klammerforbindelser** 123 – 145

**7. Appendix** 147 – 206

## 1.1 Bakgrunn

**Offshore Norge** har utviklet en håndbok for kurs innen arbeid på hydrokarbonførende system. Denne kan lastes ned fra [www.offshorenorge.no](http://www.offshorenorge.no).

Håndboken tar for seg typiske flenser og pakninger som er i bruk i petroleumsindustrien og omfatter demontering, inspeksjon, oppretting, montering og etterkontroll av flenser.

Offshore Norge har utviklet en plan for opplæring for arbeid på flenser på hydrokarbonførende system. Denne håndboken danner grunnlaget for opplæring i dette fagfeltet. Plan for opplæring kan også lastes ned fra [www.offshorenorge.no](http://www.offshorenorge.no).



## 1.2 HMS forholdsregler

1. Ha alltid god oversikt over arbeidsstedet og hvem som er involvert i arbeidet.
2. Ikke bruk løsninger som kan skade personer eller verktøy.
3. Benytt korrekt verneutstyr som vernesko, hansker, briller etc.
4. Slanger og koblinger med skader må ikke brukes.
5. For å hindre klemfare ved bruk av hydraulisk vrivertøy hold god avstand til reaksjonsflater og verktøyets mothold under operasjonen.
6. Står ikke verktøyet fast av seg selv på mutter/ bolt, må det sikres slik at det ikke faller av under operasjonen.
7. Sjekk at det er godkjent og signert arbeidstillatelse for jobben før denne påbegynnes.
8. Sperr av området før jobben påbegynnes med godkjente sperrebånd.
9. Dersom arbeid i høyden, må arbeidsområdet sikres mot fallende objekter (verktøy, bolter, pakning, etc.).

## 1.3 Sjekkliste for arbeidspakke

Normalt skal det følgende være med i en arbeidspakke:

1. Oppmerket P&ID eller ISO for hver forbindelse (rørflens eller klammerkobling) som skal demonteres/monteres.
2. Trekketabell.
3. Arbeidsbeskrivelse.
4. Materialliste.
5. Aktivitets- og kontrollskjema.
6. Det skal være utarbeidet ventil- og blindingslister og isolering/avstengning ved inngrep i prosessanlegg.

## 1.3 Sjekkliste for arbeidspakke

Den ansvarlige planlegger for jobben skal sørge for at:

1. Riktig pakning eller tetningsring er tilgjengelig, ref. rør og ventilspesifikasjon eller trekketabell \*.
2. Nødvendig verktøy for splitting og montering av aktuelle forbindelser er tilgjengelig.
3. Nødvendig løfteutstyr og jigger er tilgjengelig. Sjekke behov for stillas og sperringer ved arbeid i høyden.
4. Nødvendig kalibrert verktøy for bolttiltrekking og godkjent smøremiddel for bolter er tilgjengelig.
5. Historikk om eventuelle problemer ved tidligere sammenkobling av forbindelsen er sjekket, og at eventuelle tiltak er planlagt.

*\* Ved overgang mellom ulike materialer eller trykklasser, velges pakning for det edleste materiale og det høyeste trykk. Bruk laveste moment (vil være momentet for det svakeste materialet) fra de to aktuelle trekketabellene ved tiltrekking.*



## 1.4 Utføre

Den ansvarlige for utførelsen (mekaniker) og utstyrseier/systemansvarlig operatør/prosessteknikker/områdeansvarlig operatør skal sammen sørge for at alle flenser som det skal arbeides på merkes med merkelapper.

Operasjonelt systemansvarlig (operatør) og utførende mekaniker skal før åpning/splitting av utstyr som normalt står trykksatt forsikre seg om:

1. At det er godkjent arbeidstillatelse.
2. At SJA (Sikker Jobb Analyse) og evt. før jobben samtale er utført dersom det kreves.
3. At en er på riktig forbindelse.
4. At isolering/blinding er korrekt utført og systemet er trykkløst og fritt for hydrokarboner.
5. At ventiler som skal demonteres står i halvåpen posisjon, eller slik som anvist i ventilens vedlikeholdsmanual, slik at ventilen er fri for lommer med innestengt trykk.
6. At røroppheng og eller rørstøtter er avlastet. Dette gjelder både fjærbelastede, og faste røroppheng/rørstøtter. Ved fare for spenn i røret iverksett sikringstiltak.

## 1.5 Utføre

7. At eventuell isolasjon er demontert og varmekabler utkoblet.
8. Utførende mekaniker må gjøre seg kjent med brukerveiledningen til produsent av verktøyet som skal brukes på jobben.
9. Utførende mekaniker må gjøre seg kjent med brukerveiledningen til produsent av verktøyet som skal brukes på jobben.
10. Sjekke at rør/utstyr er sikret mot utilsiktet forskyvning dersom dette kan skje ved splitting av flens.

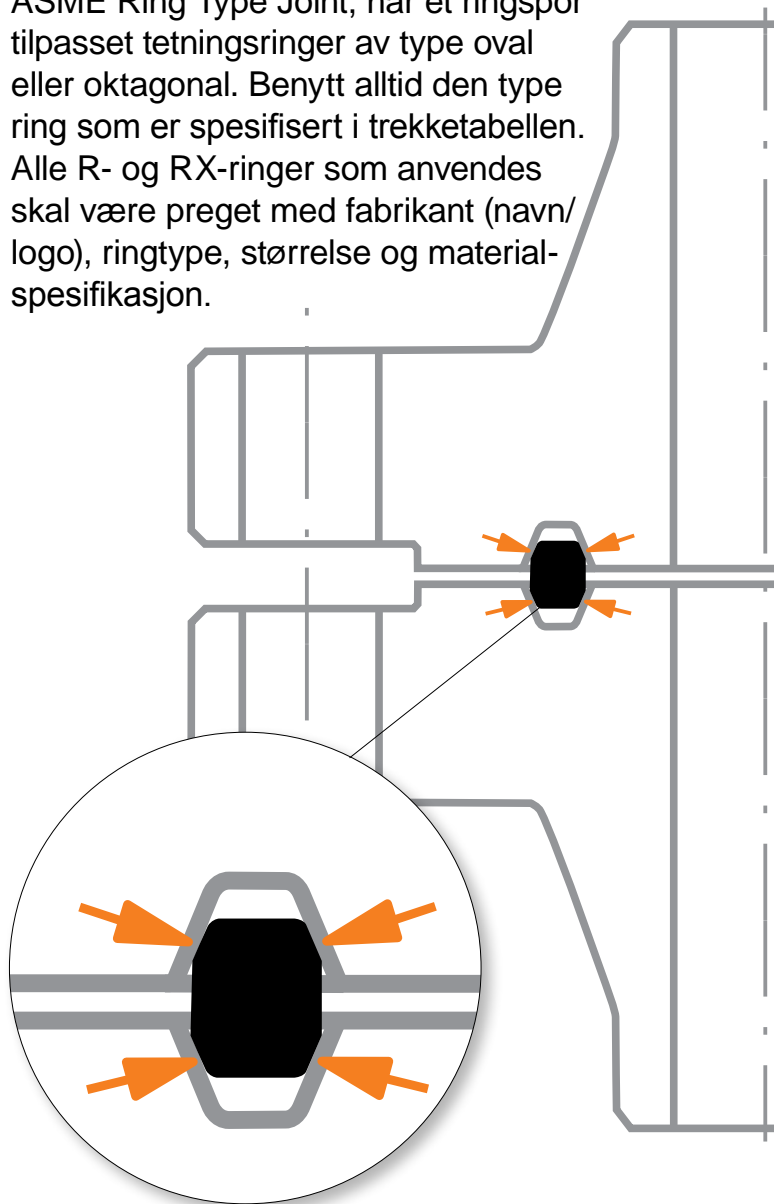




2.1 Flens og pakning	14 - 15
2.2 Demontering	16 - 21
2.3 Inspeksjon	22 - 23
2.4 Oppretting	24 - 26
2.5 Montering	27 - 33
2.6 Etterkontroll	34 - 37

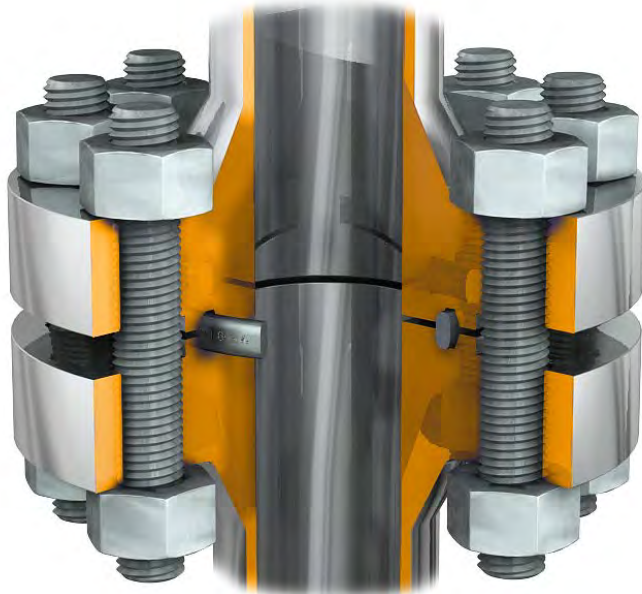
## 2.1 Flens og pakning

ASME Ring Type Joint, har et ringspor tilpasset tetningsringer av type oval eller oktagonal. Benytt alltid den type ring som er spesifisert i trekketabellen. Alle R- og RX-ringer som anvendes skal være preget med fabrikant (navn/logo), ringtype, størrelse og materialspesifikasjon.



## 2.1 Flens og pakning

Ved tiltrekking deformeres ringen plastisk i kontaktflatene mot ringsporet og etablerer en metall-til-metall-tetning som tetter på både innvendig og utvendig diameter. Da deformasjonen er permanent kan tetningsringen ikke gjenbrukes. Hovedprinsippet er at materialet som ringen er laget av, er mykere enn materialet i flensene. Det er pakningen som skal deformeres og ikke ringsporet.



## 2.2 Demontering

### 2.2.1 Fase 1 (løsne bolter)



Sjekk at sikkerhetsklarering stemmer med arbeidsbeskrivelsen. Jobber jeg på riktig flens?



Ved demontering, ta det aldri som selvfølge at linjen er trykkløs. Alle flenser bør demonteres som om der skulle være trykk i systemet. Trykkoppbygging kan forekomme av flere årsaker.



Sjekk flensegapet inne ved ringen ved hjelp av bladsøker. Dersom avstanden er vesentlig mindre enn det som er spesifisert i ASME B 16.5, er ringsporet sannsynligvis ødelagt. Rapportert avvik til teknisk ansvarlig og planlegg utbedring.

*\*Se appendix - "tabell 7.4, ASME RTJ, gap"*



Sjekk for spenninger i rørsystemet.



## 2.2 Demontering

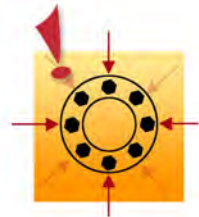
### 2.2.1 Fase 1 (løsne bolter)

Sjekk at fjærrørstøtter er avlastet og satt i låst posisjon.

At rør og utstyr er sikret mot forskyvninger dersom de mister understøttelser ved fjerning av bolter i flensene.



Boltene løsnes som i prosedyrene gitt under for å unngå ukontrollerte spenninger i bolt og flens.



**SJEKK AT RELEVANTE HMS-  
PROSEDYRER BLIR ETTERLEVD**



Alle avvik skal loggføres i "Aktivitets- og kontrollskjema", under "Anmerkninger" eller på baksiden.

## 2.2 Demontering

### 2.2.1 Fase 1 (løsne bolter)



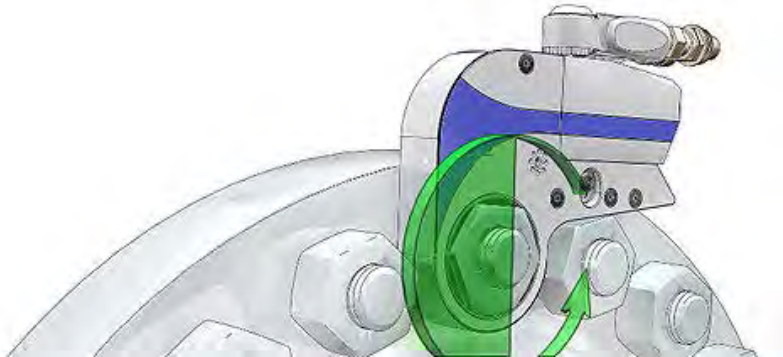
1. Benytt maks pumpetrykk for hydrauliske trekkere.
2. Det anbefales å benytte fire verktøy ved demontering.\*



\*For demontering med hydraulisk strekkeverktøy:  
se Appendix – Verktøybruk, Hydraulisk strekk

## 2.2 Demontering

### 2.2.1 Fase 1 (løsne bolter)



3. Sikre at verktøyet har skikkelig mothold. Motholdsnøkklene skal plasseres på de samme boltene som trekkerne er plassert på. Motholdsnøkklene skal hindre mutrene i å rotere under demontering.
4. Løsne 1/2 omdreining om gangen, og følg ellers prosedyren for krysstrekking, inntil forspenningen er tatt av boltene.
5. Løsne boltene til det er et par millimeter klaring mellom mutter og flens. Slå forsiktig på flensen med egnet hammer slik at pakningen løsner.

## 2.2 Demontering

### 2.2.2 Fase 2 (åpne flens)

**ADVARSEL:**

Under demontering av flensen er det viktig å huske på følgende:

- Dersom én eller flere bolter henger i flensens bolthull, kan dette tyde på at det er spenninger i rørsystemet. I så tilfelle skal det utvises stor aktsomhet i den videre demonteringen av flensen, og eventuell sikring av rør skal vurderes.
- Kontakt teknisk ansvarlig ved tvil eller behov for tiltak.

**ADVARSEL:**

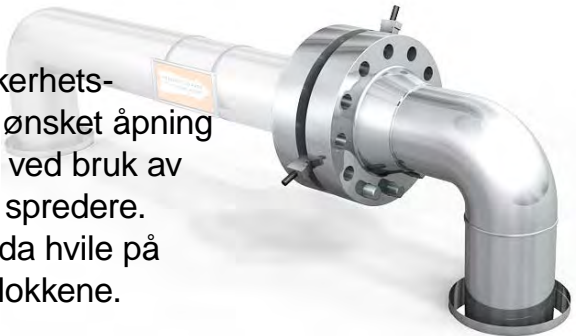
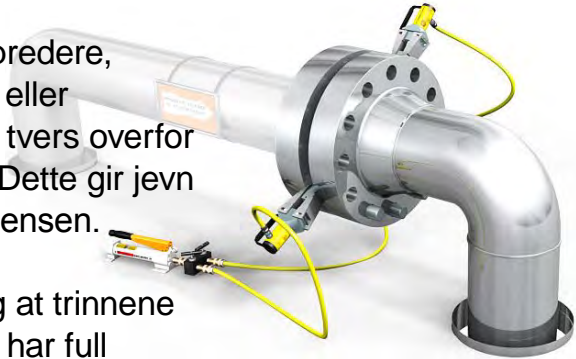
Ved bruk av hydraulisk spreder er det viktig å huske på følgende:

- Stikk aldri fingrene inn mellom flensene før sikkerhetsblokkene er montert og sprederne er trykkavløst.
- Benytt håndtaket på sprederne når verktøyet skal taes ut eller flyttes.

## 2.2 Demontering

### 2.2.2 Fase 2 (åpne flens)

1. Av sikkerhetsmessige hensyn må ikke alle boltene tas ut før flensen er åpnet.
2. Benytt to spredere, hydrauliske eller mekaniske, tvers overfor hverandre. Dette gir jevn åpning av flensen.
3. Det er viktig at trinnene i spreaderne har full kontakt med begge flensflatene før de trykkesett.
4. Sett inn sikkerhetsblokker når ønsket åpning er oppnådd ved bruk av hydrauliske spredere. Flensen vil da hvile på sikkerhetsblokkene.
5. Behold de nederste boltene for å forhindre at tetningsringen faller ut.
6. Ta så ut tetningsringen med et egnet verktøy. Vær forsiktig slik at pakningssporet og flens ikke blir skadd.



## 2.3 Inspeksjon

Straks flensene er demontert og rengjort, skal tetningsflatene inspiseres. Det kan være behov for å tilkalle inspeksjonspersonell for å få utført innvendig visuell inspeksjon av rør/utstyr samt oppmåling av ringspor.



## 2.3 Inspeksjon

Er det skader skal dette rapporteres til teknisk ansvarlig. Eventuelle spenn i rørsystemet skal også rapporteres til teknisk ansvarlig.

Bolter og muttere kontrolleres for skader og gjengene rengjøres. Galvaniserte bolter skal normalt ikke gjenbrukes.

1. Overflateruhet på skråflatene i ringsporet skal sjekkes visuelt mot Ra-standarden (må ha referansemal for ruhetsmåling).
2. Overflateruheten skal ikke overstige 1,6 mikrometer ( $\mu\text{m}$ ).



Dersom flensene ikke blir montert straks, skal pakningflatene beskyttes.

For mer informasjon om inspeksjon og reparasjon av flenser henvises til API 574 og ASME PCC-2-2011 artikkel 3.5.



## 2.4 Oppretting

### 2.4.1 Skjev forbindelse



Spenn i rørsystemet som vil kreve større krefter for å føre flensene parallelt sammen, enn ved prosedyren beskrevet nedenfor, skal godkjennes av teknisk ansvarlig for vurdering av risiko og eventuelle korrektive tiltak.

Se ASME PCC-1-2010 Appendix E for veiledning om oppretting av flenser.

Tillatte fabrikasjonstoleranser kan føre til at flensflatene ikke har lik avstand rundt hele flensforbindelsen, det vi si at flensflatene er ikke parallelle ved montasje.

I slike tilfeller må boltene trekkes til i det området der avstanden mellom flensflatene er størst.



## 2.4 Oppretting

### 2.4.1 Skjev forbindelse

1. Mål med skyvelære og finn ut hvor flensene har størst gap.
2. Sett inn alle boltene i flensforbindelsen.
3. Ved oppretting av flensede forbindelser skal det ikke brukes mer enn halvparten av antall bolter i flensforbindelsen, og nabobolter skal ikke benyttes slik at det alltid er minst en ubenyttet bolt mellom bolter som benyttes til opprettingen.
4. Trekk til annenhver bolt i det området der gapet mellom flensflatene er størst med 30% av oppgitt moment for vriverktøy, eller B-trykket for strekkeverktøy. Benytt et lavest mulig antall bolter til å rette opp flensene.
5. Mål med skyvelære rundt hele flensforbindelsen flere ganger under prosessen til flensene er parallelle.

## 2.4 Oppretting

### 2.4.2 Parallellforskyvning



Flenser som er parallellforskjøvet må alltid rettes opp før tiltrekking kan begynne.

1. Bruk tilgjengelig opprettingsverktøy.
2. Hvordan retteren plasseres er avhengig av din vurdering, og plassen rundt flensen.
3. Etter første oppretting monteres alle boltene som kan løpe fritt i flensens bolthull. Dersom ikke alle boltene løper fritt må retteren flyttes, og flensen rettes til alle boltene løper fritt.
4. Lås fast flensforbindelsen når flensene er parallelle. Dette gjøres ved å skru til alle boltene.

#### **Advarsel:**

- Forsøk aldri å rette opp flensforbindelsen ved hjelp av boltene alene.
- Benytt alltid tilgjengelig opprettingsverktøy.
- Klarer du ikke å trekke flensflatene parallelt, må du ta kontakt med nærmeste overordnede.

## 2.5 Montering

Før du skal trekke til flenser, er det viktig at du gjør et grundig forarbeid i planleggingen av jobben.

1. Flens og tetningsflate kontrolleres for skader, korrosjon og slitasje, og at ringsporet er fritt for belegg fra maling og preservering. Det skal ikke være maling på flensflatene på noen sider av ringsporet.
2. Flensens kontaktflate mot mutterne skal også være fri for tykke lag av maling og preservering, som kan medføre at bolter mister forspenning etter montasje. Kun grunningsmaling kan aksepteres under mutternes kontaktflate.
3. Rengjør tetningsflaten. Til dette kan stålkost eller godkjent smergelpapir benyttes. Godkjent løsemiddel og tøyfiller brukes til sluttrensing.
4. Utfør rengjøringen langs ringsporet. Påse at rengjøringen ikke lager radielle spor i tetningsflatene. Det er spesielt viktig å få fjernet skader i radiell retning.

## 2.5 Montering

### 2.5.1 Tetningsring

For ASME RTJ kan oktagonale, eller ovale metallringer benyttes. Hvilken type ring som skal benyttes er spesifisert i trekketabell/rørspesifikasjon.

1. Åpning mellom flensene skal være større enn tykkelsen på tetningsringen slik at denne ikke blir skadet ved montering.
2. Det skal alltid settes inn ny tetningsring ved tiltrekking av flenser som har vært åpnet.
3. Sjekk at du har rett tetningsring i henhold til tabell og at denne er fri for skader. Ringens størrelse og materialkvalitet er merket på ringen.
4. Ringer med mangelfull merking skal ikke benyttes.
5. Sett inn de nederste boltene i flensforbindelsen slik at ikke tetningsringen faller ned.
6. Sjekk at ringen ligger riktig. Den skal kunne "rugge" i ringsporet.

Metallringer (RTJ) skal smøres før man setter dem inn med et tynt belegg syrefri vaselin eller tynn maskinolje, dette for at punkbelastninger unngås og det vil være lettere å demontere/ta ut pakningen igjen. Pakninger som er PTFE-belagt skal ikke smøres.

Det må ikke brukes grease eller lignende i ringsporet, da dette kan hindre ringen i å oppnå full tetning

## 2.5 Montering

### 2.5.2 Bolter

Boltens merking er innslått i den ene enden av boltene.

I trekketabellen finner du informasjon om boltene, hvilken type bolt- og muttermateriale og eventuelt underlagsskiver som skal benyttes.

Her er det oppgitt verktøy (for over 1" bolt-diameter), antall bolter, bolt diameter, bolt lengde, nøkkelvidde, forspenningskraft, det momentet som boltene skal trekkes til med, eller A og B trykk dersom hydraulisk boltstrekkeutstyr skal benyttes.

I trekketabellen er det også oppgitt hvilken type smøremiddel som skal benyttes på bolter og muttere.



## 2.5 Montering

### 2.5.2 Bolter

1. Muttere og bolter uten merking skal ikke benyttes.

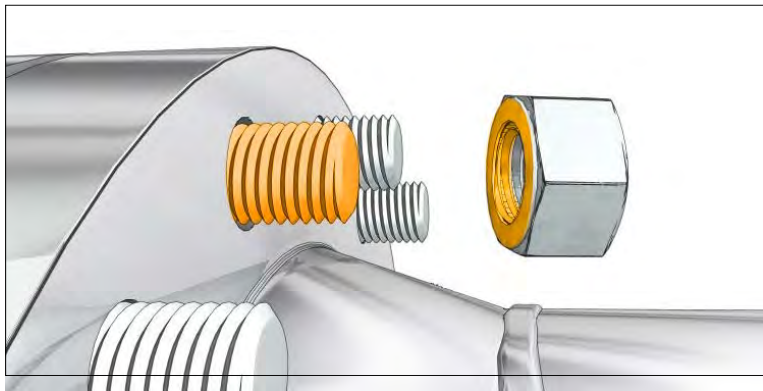


2. Boltens gjenger og mutternes anleggsflate skal kontrolleres for skader og slitasje.
3. Benytt alltid smøremiddel som angitt i trekketabellen.
4. Bolten skal ikke smøres før den er montert i flensforbindelsen.
5. Boltens gjengeparti som er i inngrep med mutter skal smøres på den siden av forbindelsen hvor verktøyet monteres. Man bør også smøre den andre siden.
6. Mutter monteres korrekt slik at merking er synlig etter montering.

## 2.5 Montering

### 2.5.2 Bolter

7. Mutter som trekkeverktøy monteres på skal smøres på anleggsflaten mot flens samt de to første gjengene mot flensen. Man bør også smøre den andre siden.



8. Boltene skal løpe fritt gjennom motsatt flens.

Friksjonen i en skrudd forbindelse er vanskelig å forutsi nøyaktig da denne er avhengig av en lang rekke variable faktorer. I og med at mesteparten av momentet går med til å overvinne friksjon, er det viktig at bolten og mutterens gjengeparti kontrolleres og smøres.

## 2.5 Montering

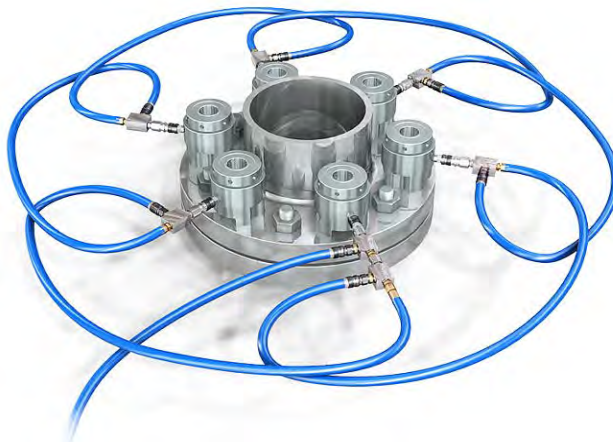
### 2.5.3 Tiltrekking

Det skal kun brukes godkjent verktøy som er gitt i trekketabellen. Dersom annet verktøy skal benyttes, må det etableres ny og godkjent trekketabell.

Dersom det er nødvendig å lage spesialverktøy for å komme til for trekking i trange områder, skal dette godkjennes i samsvar med prosedyrene i operatørselskap.

En skal kontrollere følgende før verktøyet tas bruk:

1. At verktøyet har gyldig kalibrering.
2. At verktøy og utstyr er i forsvarlig stand før dette trykkeses.
3. At bruk av verktøy og utstyr, er i samsvar med leverandørens bruksanvisning.





## 2.5 Montering

### 2.5.3 Tiltrekking

Følgende sikkerhetstiltak skal ivaretas når verktøyet er i bruk:

1. Hold sikker avstand til verktøyet mens verktøyet er trykksatt.
2. Hold ikke i, eller forsøk å justere verktøyet når dette er i operasjon.
3. Forlat ikke arbeidsplassen med trykksatt verktøy.
4. Bruk wiresikring på løst verktøy ved arbeid i høyden.

Se Appendix "Sikkerhetsmomenter".



Ref. ulike tiltrekkingsprosedyrer i "Appendix".



## 2.6 Etterkontroll

1. Sjekk at det er minst 1 gjenge utenfor mutterne på hver side av boltene etter tiltrekking.
2. Kontroller at det er lik avstand mellom flensflatene rundt hele flensen. Bruk skyvelære når du foretar denne kontrollen.
3. Eventuelle avvik rapporteres til teknisk ansvarlig.
4. Signer "Aktivitets- og kontrollskjema".
5. Fyll ut og signer "trekkelapp" og heng denne på flensen.



## 2.6 Etterkontroll

Ansvarlig for montasjen skal fylle ut og signere “Aktivitets- og kontrollskjema” etter hvert som flensene blir montert og boltforbindelsene er trekt opp med foreskrevet moment/strekkraft.

6. Gammel merking på flensene skal fjernes, og ny merkelapp skal henges opp på flensforbindelsen.



Dersom en ved montering må benytte krefter utover det som er spesifisert i kap. “Oppretting”, for å rette opp flensen før vanlig tiltrekkingsprosedyre kan påbegynnes, skal dette angis i merknadsfeltet i “Aktivitets og kontrollskjema” av utførende fagperson. Dette gjelder alle typer flens- og klammerforbindelser. Avviket skal registreres i selskapets system for avviks-  
håndtering.

7. Dersom forskjellige personer har vært ansvarlig for montasje og ferdig bolttiltrekking, skal begge ha signert med dato ved ferdig jobbutførelse.

## 2.6 Etterkontroll

Unntak:

For ikke farlige hjelpe-/støttestoffer kan "Aktivitets- og kontrollskjema", og merking av flensforbindelsene, utelates for ASME trykklasser 150 og 300 der driftstemperatur er mellom 0° og 50°C.

1. Dersom utstyret settes i drift umiddelbart (med utførende fagperson og operasjonelt systemansvarlig til stede), kan merking av flensforbindelsene og bruk av "Aktivitets- og kontrollskjema" utelates.
2. Er det avvik av noen art skal dette registreres i selskapets system for avviksbehandling.

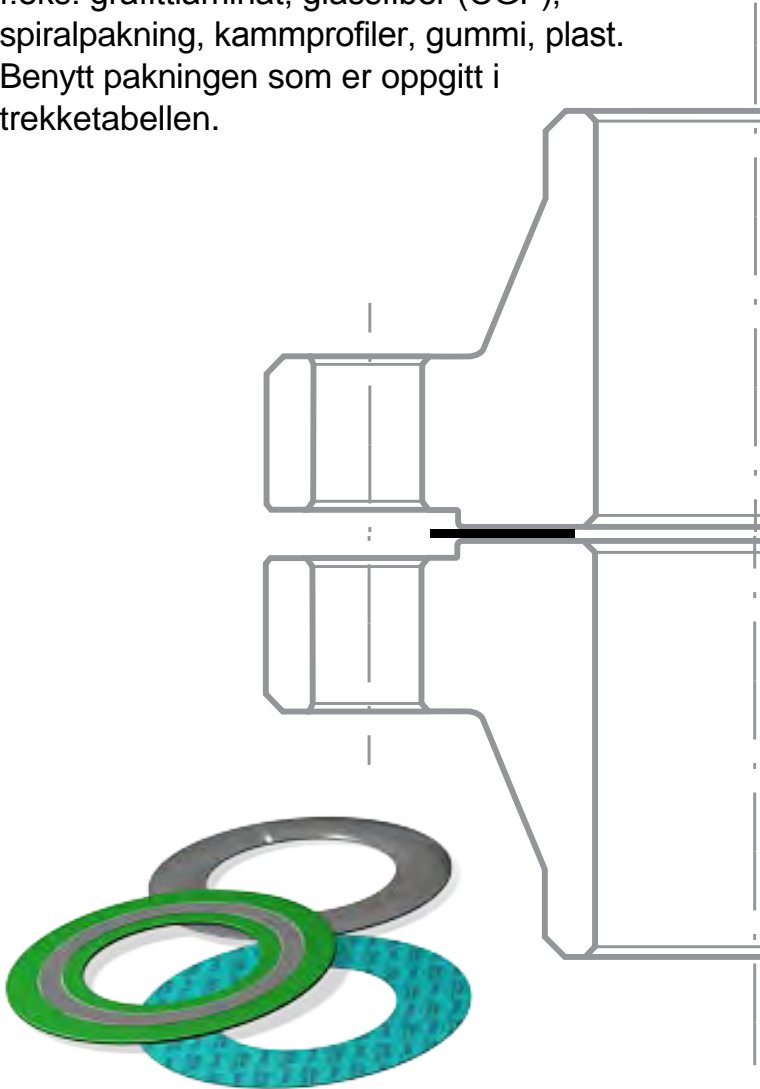




3.1 Flens og pakning	40 - 42
3.2 Demontering	43 - 47
3.3 Inspeksjon	48 - 49
3.4 Oppretting	50 - 51
3.5 Montering	52 - 59
3.6 Etterkontroll	60 - 63

### 3.1 Flens og pakning

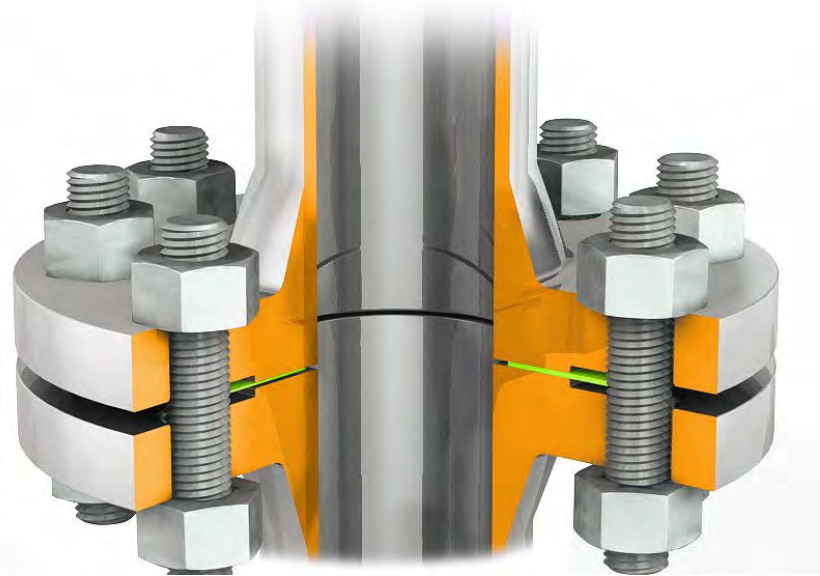
ASME Raised Face, tetter ved at en flatpakning installeres mellom de opphevede flatene på de møtende flensene. Pakningstypene kan være f.eks. grafittlaminat, glassfiber (CGF), spiralspakning, kammprofil, gummi, plast. Benytt pakningen som er oppgitt i trekketabellen.





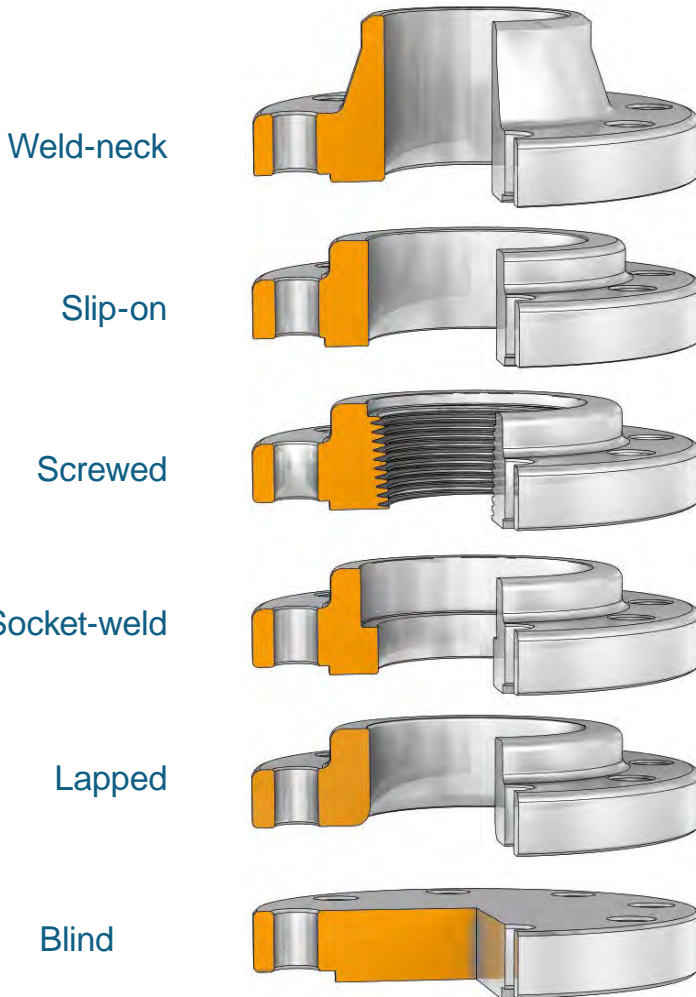
### 3.1 Flens og pakning

Ved tiltrekking komprimeres pakningen og blir presset ned i små spor i flensens anleggsflate. Disse sporene er sirkulære og er en del av flensens konstruksjon for å tette best mulig. Sporene dekker hele anleggsflaten. Pakningene får en permanent deformasjon og skal derfor ikke gjenbrukes.



## 3.1 Flens og pakning

Flenser av typen ASME RF og ASME FF kan forekomme i følgende utforminger:



## 3.2 Demontering

### 3.2.1 Fase 1 (løsne bolter)

Sjekk at sikkerhetsklarering stemmer med arbeidsbeskrivelsen. Jobber jeg på riktig flens?



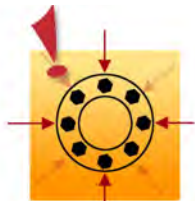
Sjekk at fjærrørstøtter er avlastet og satt i låst posisjon



Ved demontering, ta det aldri som selvfølge at linjen er trykkløs. Alle flenser bør demonteres som om der skulle være trykk i systemet. Trykkoppbygging kan forekomme av flere årsaker.



Boltene løsnes som i prosedyrene gitt under for å unngå ukontrollerte spenninger i bolt og flens.



**SJEKK AT RELEVANTE HMS  
PROSEDYRER BLIR ETTERLEVD**

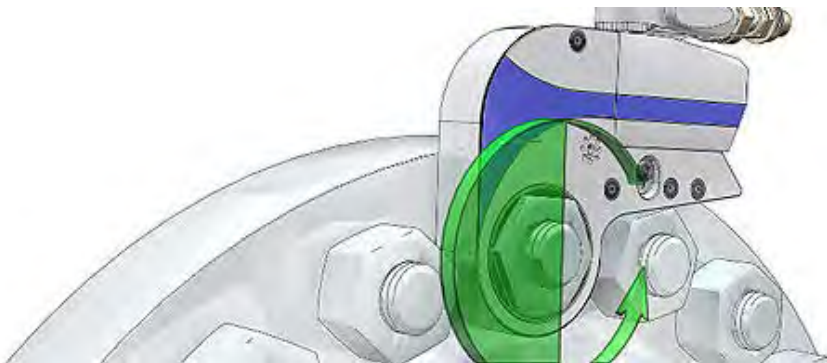


Alle avvik skal loggføres i "Aktivitets- og kontrollskjema", under "Anmerkninger" eller på baksiden.

## 3.2 Demontering

### 3.2.1 Fase 1 (løsne bolter)

1. Benytt maks pumpetrykk for hydrauliske trekkere.
2. Det anbefales å benytte fire verktøy ved demontering.\*
3. Sikre at verktøyet har skikkelig mothold. Motholdsnøklene skal plasseres på de samme boltene som trekkerne er plassert på. Motholdsnøklene skal hindre mutrene i å rotere under demontering.
4. Løsne 1/2 omdreining om gangen, og følg ellers prosedyren for krysstrekking, inntil forspenningen er tatt av boltene.
5. Løsne boltene til det er et par millimeter klaring mellom mutter og flens. Slå forsiktig på flensen med egnet hammer slik at pakningen løsner.



\*For demontering med hydraulisk strekkeverktøy: se Appendix – Verktøybruk, Hydraulisk strekk

## 3.2 Demontering

### 3.2.2 Fase 2 (åpne flens)

**ADVARSEL:**

Under demontering av flensen er det viktig å huske på følgende:

Dersom én eller flere bolter henger i flensens bolthull, kan dette tyde på at det er spenninger i rørsystemet. I så tilfelle skal det utvises stor aktsomhet i den videre demonteringen av flensen, og eventuell sikring av rør skal vurderes. Kontakt teknisk ansvarlig ved tvil eller behov for tiltak.

1. Av sikkerhetsmessige hensyn må ikke alle boltene tas ut før flensen er åpnet.
2. Benytt to spredere, hydrauliske eller mekaniske, tvers overfor hverandre. Dette gir jevn åpning av flens.
3. Det er viktig at trinnene i sprederne har full kontakt med begge flensflatene før de trykkes.
4. Sett inn sikkerhetsblokker når ønsket åpning er oppnådd ved bruk av hydrauliske spredere. Flensen vil da hvile på sikkerhetsblokkene
5. Behold de nederste boltene slik at ikke pakningen faller ut.
6. Ta så ut pakningen med et egnet verktøy. Vær forsiktig slik at anleggsflaten ikke blir skadd.

## 3.2 Demontering

### 3.2.2 Fase 2 (åpne flens)

**ADVARSEL** ved bruk av hydraulisk spreder:

- Stikk aldri fingrene inn mellom flensene før sikkerhetsblokkene er montert og sprederne er trykkavlastet.
- Benytt håndtaket på sprederne når verktøyet skal taes ut eller flyttes.

\*For demontering med hydraulisk strekkeverktøy: se Appendix –Verktøybruk, Hydraulisk strekk



### 3.3 Inspeksjon

Straks flensene er demontert skal tetningsflatene rengjøres og kontrolleres for skade. Det kan være behov for å tilkalle inspeksjonspersonell for å få utført innvendig, visuell inspeksjon av rør / utstyr. Er det skader skal dette rapporteres til teknisk ansvarlig. Eventuelle spenn i rørsystemet skal rapporteres til teknisk ansvarlig. Bolter og muttere kontrolleres for skader og gjengene rengjøres. Galvaniserte bolter skal normalt ikke gjenbrukes.



- Overflateruhet på tetningsflater skal sjekkes visuelt mot Ra-standarden (må ha referansemal for ruhetsmåling). Overflateruheten skal ikke overstige 6,3 mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) for trykksatte systemer (3,2 mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) for vakumservice).

*For mer informasjon om inspeksjon og reparasjon av flenser henvises til API 574 og ASME PCC-2-2011 artikkel 3.5.*



## 3.3 Inspeksjon



\* For mer informasjon om feilsøking ved lekkasje på flenser se appendix "Sjekkliste på flenser med lekkasje".



Dersom flensene ikke blir montert straks, skal pakningflatene beskyttes.



## 3.4 Oppretting

### 3.4.1 Skjev forbindelse

Dersom det er spenn i rørsystemet som vil kreve større krefter for å føre flensene parallelt sammen enn ved prosedyren beskrevet nedenfor, skal dette godkjennes av teknisk ansvarlig for vurdering av risiko og eventuelle korrektive tiltak.

Se ASME PCC-1-2010 Appendix E for ekstra veiledning.



Tillatte fabrikasjonstoleranser kan føre til at flensflatene ikke har lik avstand rundt hele flensforbindelsen, det vil si at flensflatene er ikke parallelle.



## 3.4 Oppretting

### 3.4.1 Skjev forbindelse

I slike tilfeller må boltene trekkes til i det området der avstanden mellom flensflatene er størst.

1. Mål med skyvelære og finn ut hvor flensene har størst gap.
2. Sett inn alle boltene i flensforbindelsen.
3. Ved oppretting av flensede forbindelser skal det ikke brukes mer enn halvparten av antall bolter i flensforbindelsen, og nabobolter skal ikke benyttes slik at det alltid er minst en ubenyttet bolt mellom bolter som benyttes til opprettingen.
4. Trekk til annenhver bolt i det området der gapet mellom flensflatene er størst med 40% av oppgitt moment for vriveverktøy, eller 40% av B-trykket for strekkeverktøy. Benytt et lavest mulig antall bolter til å rette opp flensene.
5. Mål med skyvelære rundt hele flensforbindelsen flere ganger under prosessen til flensene er parallelle.

## 3.4 Oppretting

### 3.4.2 Parallellforskyvning

Flenser som er parallellforskjøvet må alltid rettes opp før tiltrekking kan begynne.

1. Bruk tilgjengelig opprettingsverktøy.
2. Hvordan retteren plasseres er avhengig av din vurdering, og plassen rundt flensen.
3. Etter første oppretting monteres alle boltene som kan løpe fritt i flensens bolthull. Dersom ikke alle boltene løper fritt må retteren flyttes, og flensen rettes til alle boltene løper fritt.
4. Lås fast flensforbindelsen når flensene er parallelle. Dette gjøres ved å skru til alle boltene.



#### Advarsel:

- Forsøk aldri å rette opp flensforbindelsen ved hjelp av boltene alene.
- Benytt alltid tilgjengelig opprettingsverktøy.
- Klarer du ikke å trekke flensflatene parallelt, må du ta kontakt med nærmeste overordnede.

## 3.5 Montering

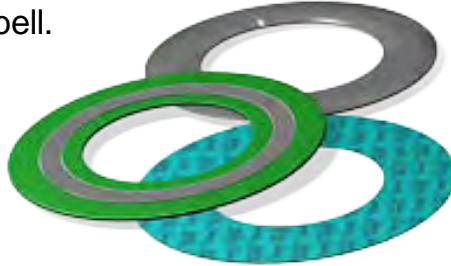
Før du skal trekke til flenser, er det viktig at du gjør et grundig forarbeid i planleggingen av jobben.

1. Flens og tetningsflate kontrolleres for skader, korrosjon og slitasje, og at tetningsflaten er fri for belegg fra maling og preservering.
2. Flensens kontaktflate mot mutterne skal også være fri for tykke lag av maling og preservering, som kan medføre at bolter mister forspenning etter montasje. Kun grunningsmaling kan aksepteres under muttrenes anleggsflate mot flens.
3. Rengjør tetningsflaten. Til dette kan stålkost eller godkjent smergelpapir benyttes. Godkjent løsemiddel og tøyfiller brukes til sluttrensjøring.
4. Utfør rengjøringen langs rillene på pakningsflaten. Påse at rengjøringen ikke lager radielle spor i tetningsflaten. Det er spesielt viktig å få fjernet skader i radiell retning. Se ASME PCC-2-2011 Appendix D for akseptgrenser av planhet og skader på pakningsflatene.

## 3.5 Montering

### 3.5.1 Pakning

For ASME RF/FF skal flatpakninger eller spiralpakninger vanligvis benyttes. Hvilken type pakning som skal benyttes er spesifisert i trekketabell.



1. Åpning mellom flensene skal være større enn tykkelsen på pakningen slik at denne ikke blir skadet ved montering.
2. Det skal alltid settes inn ny pakning ved tiltrekking av flenser som har vært åpnet.
3. Sjekk at du har rett pakning i henhold til trekketabell og at denne er fri for skader.
4. NB! I noen tilfeller, spesielt ved liten rørveggtykkelse, kan pakning med ASME standard innerdiameter medføre at diameteren blir for liten, slik at pakningen stikker inn i røret. Dette skal unngås ved å velge pakning med rett innerdiameter.

## 3.5 Montering

### 3.5.1 Pakning

1. Sett inn de nederste boltene i flensen slik at ikke pakningen faller ned. På større flenser er ofte pakningen myk og vanskelig å plassere og kan lett falle ned i røret. Vær derfor spesielt varsom når du skal montere pakninger i flenser som er montert horisontalt.
2. Sjekk at pakningen ligger riktig. Benytt gjerne lommelykt og verifiser at pakningen vil ligge inntil boltene hele veien rundt flensen. Dette er en god indikasjon på at pakningen har rett ytterdiameter. Boltene vil sentrere pakningen slik at den blir liggende korrekt på anleggsflaten.



## 3.5 Montering

### 3.5.2 Bolter

Boltens merking er innslått i den ene enden av bolten.

I trekketabellen finner du informasjon om boltene, hvilken type bolt- og muttermateriale som skal benyttes. Der er det også oppgitt verktøy (for over 1" bolt-diameter), antall bolter, bolt diameter, boltlengde, nøkkelvidde, forspenningskraft og det momentet som bolten skal trekkes til med, eller A og B trykk dersom hydraulisk boltstrekkeutstyr skal benyttes. I trekketabellen er det også oppgitt hvilken type smøremiddel som skal benyttes på bolter og muttere.



## 3.5 Montering

### 3.5.2 Bolter

1. Muttere og bolter uten merking skal ikke benyttes.



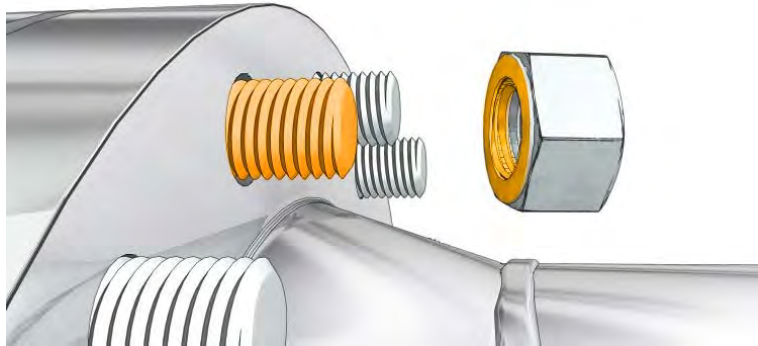
2. Boltens gjenger og mutternes anleggsflate skal kontrolleres for skader og slitasje.
3. Benytt alltid smøremiddel som angitt i trekketabellen.
4. Bolten skal ikke smøres før den er montert i flensforbindelser.
5. Boltens gjengeparti, som er i inngrep med mutter, skal smøres på den siden av forbindelsen hvor verktøyet monteres. Man bør også smøre den andre siden.
6. Mutter monteres korrekt slik at merking er synlig etter montering.



## 3.5 Montering

### 3.5.2 Bolter

7. Mutter, som trekkeverktøy monteres på, skal smøres på anleggsflaten mot flens samt de to første gjengene mot flensen. Man bør også smøre den andre siden.



8. Boltene skal løpe fritt gjennom motsatt flens.

Friksjonen i en skrudd forbindelse er vanskelig å forutsi nøyaktig da denne er avhengig av en lang rekke variable faktorer. I og med at mesteparten av momentet går med til å overvinne friksjon, er det viktig at bolten og mutterens gjengeparti kontrolleres og smøres.

## 3.5 Montering

### 3.5.3 Tiltrekking

Det skal kun brukes godkjent verktøy som er gitt i trekketabellen. Dersom annet verktøy skal benyttes, må det etableres ny og godkjent trekketabell.

Dersom det er nødvendig å lage spesialverktøy for å komme til for trekking i trange områder, skal dette godkjennes i samsvar med prosedyrene i operatørselskap.

En skal kontrollere følgende før verktøyet tas bruk:

1. At verktøyet har gyldig kalibrering.
2. At verktøy og utstyr er i forsvarlig stand før dette trykkes.
3. At bruk av verktøy og utstyr, er i samsvar med leverandørens bruksanvisning.



## 3.5 Montering

### 3.5.3 Tiltrekking

Følgende sikkerhetstiltak skal ivaretas når verktøyet er i bruk:

1. Hold sikker avstand til verktøyet mens verktøyet er trykksatt.
2. Hold ikke i, eller forsøk å justere verktøyet når dette er i operasjon.
3. Forlat ikke arbeidsplassen med trykksatt verktøy.
4. Bruk wiresikring på løst verktøy ved arbeid i høyden.

Se Appendix "Sikkerhetsmomenter".



Ref. ulike tiltrekkingsprosedyrer i "Appendix".

## 3.6 Etterkontroll

1. Sjekk at det er minst 1 gjenge utenfor mutterne på hver side av boltene etter tiltrekking.
2. Kontroller at det er lik avstand mellom flensflatene rundt hele flensen. Bruk skyvelære når du foretar denne kontrollen.
3. Eventuelle avvik rapporteres til teknisk ansvarlig.
4. Signer "Aktivitets- og kontrollskjema".
5. Fyll ut og signer "trekkelapp" og heng denne på flensen.



### 3.6 Etterkontroll

Ansvarlig for montasjen skal fylle ut og signere "Aktivitets- og kontrollskjema" etter hvert som flensene blir montert og boltforbindelsene er trekt opp med foreskrevet moment/strekraft.

6. Gammel merking på flensene skal fjernes, og ny merkelapp skal henges opp på flensforbindelsen.



Dersom en ved montering må benytte krefter utover det som er spesifisert i kap. "Oppretting", for å rette opp flensen før vanlig tiltrekkingsprosedyre kan påbegynnes, skal dette angis i merknadsfeltet i "Aktivitets og kontrollskjema" av utførende fagperson. Dette gjelder alle typer flens- og klammerforbindelser. Avviket skal registreres i selskapets system for avvikshåndtering.

7. Dersom forskjellige personer har vært ansvarlig for montering og ferdig bolttiltrekking, skal begge ha signert med dato ved ferdig jobbutførelse.

### 3.6 Etterkontroll

Unntak:

For ikke farlige hjelpe-/støttestoffer kan "Aktivitets- og kontrollskjema", og merking av flensforbindelsene, utelates for ASME trykklasser 150 og 300 der driftstemperatur er mellom 0° og 50°C.

1. Dersom utstyret settes i drift umiddelbart (med utførende fagperson og operasjonelt systemansvarlig til stede), kan merking av flensforbindelsene og bruk av "Aktivitets- og kontrollskjema" utelates.
2. Er det avvik av noen art skal dette registreres i selskapets system for avviksbehandling.







4.1 Flens og pakning type 6B	66 - 67
4.1 Flens og pakning type BX	68 - 69
4.2 Demontering	70 - 74
4.3 Inspeksjon	75 - 77
4.4 Oppretting	78 - 80
4.5 Montering	81 - 85
4.6 Tiltrekking	86 - 87
4.7 Etterkontroll	88 - 89

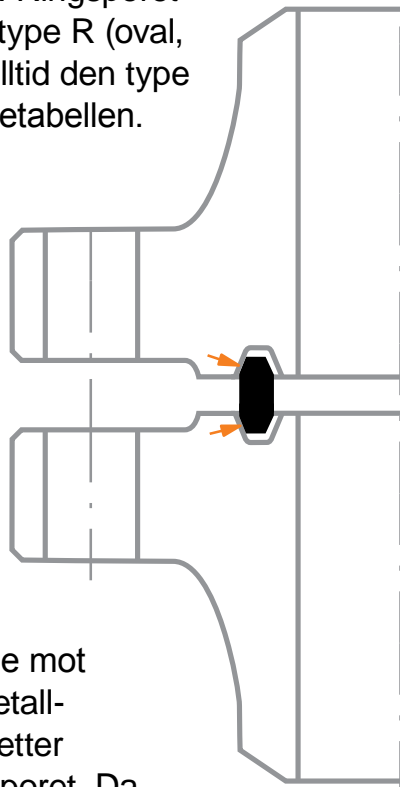
## 4.1 Flens og pakning type 6B

API 6A type 6B benyttes fra og med API trykk-klasse 2000 PSI til 5000 PSI. Ringsporet er tilpasset tetningsringer av type R (oval, oktagonal) eller RX. Benytt alltid den type ring som er spesifisert i trekketabellen.

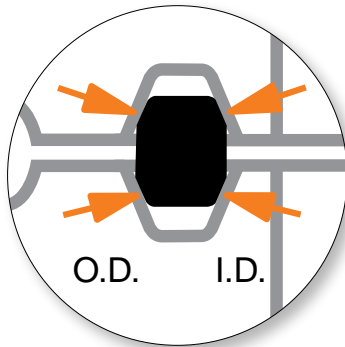
Alle pakningsringer skal ha følgende minimum merking på utsiden: produsentnavn eller identifikasjon, ring type (R, RX eller BX) og material-identifikasjon. Ringer som mangler påkrevd identifikasjon skal ikke benyttes.

Ved tiltrekking deformeres ringen plastisk i kontaktflatene mot ringsporet og etablerer en metall-til-metall-tetning. RX-ringen tetter primært på ytterkant av ringsporet. Da deformasjonen er permanent kan tetningsringen ikke gjenbrukes.

Etter tiltrekking er API 6A type 6B flenser designet slik at det skal være et gap mellom flensene inne ved ringen etter at boltene har nådd oppgitt forspenning. Flenser av denne typen kan være både Raised Face og Flat Face.



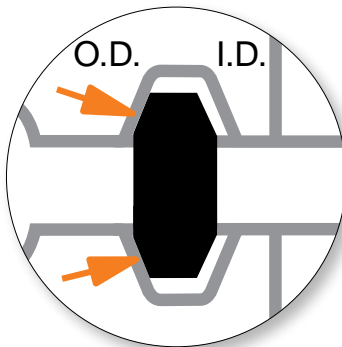
## 4.1 Flens og pakning type 6B



“R” ringspor med R oktagonal ring.

Tetningsflaten begynner ca 20% fra toppen.

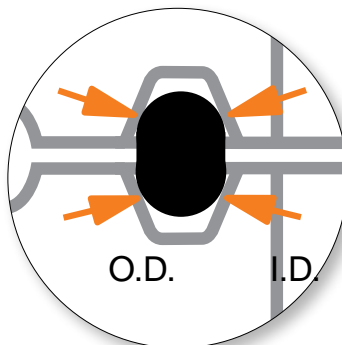
Tetningsflaten utgjør ca. 40% av ringsporet på begge sider.



“R” ringspor med RX ring.

Tetningsflaten begynner ca 20% fra toppen.

Tetningsflaten utgjør ca. 40% av ringsporet på ytre diameter (O.D.).



“R” ringspor med R oval ring.

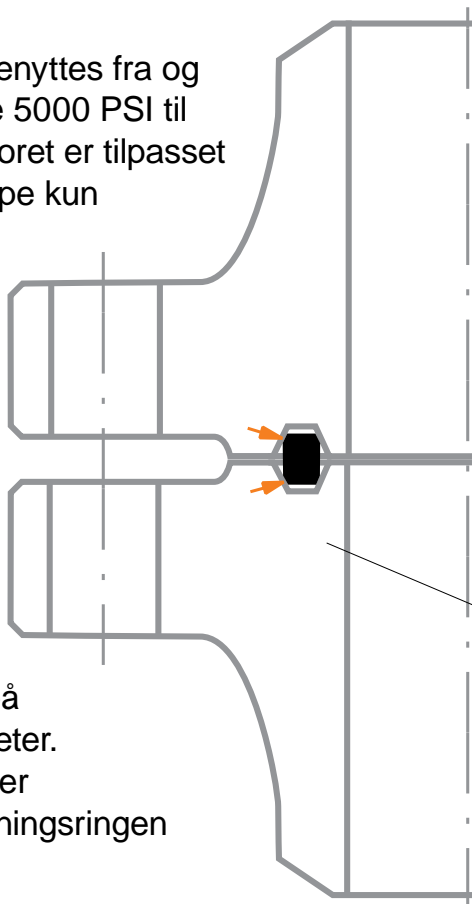
Tetningsflaten begynner ca 20% fra toppen.

Tetningsflaten utgjør ca. 40% av ringsporet på begge sider.

## 4.1 Flens og pakning type 6BX

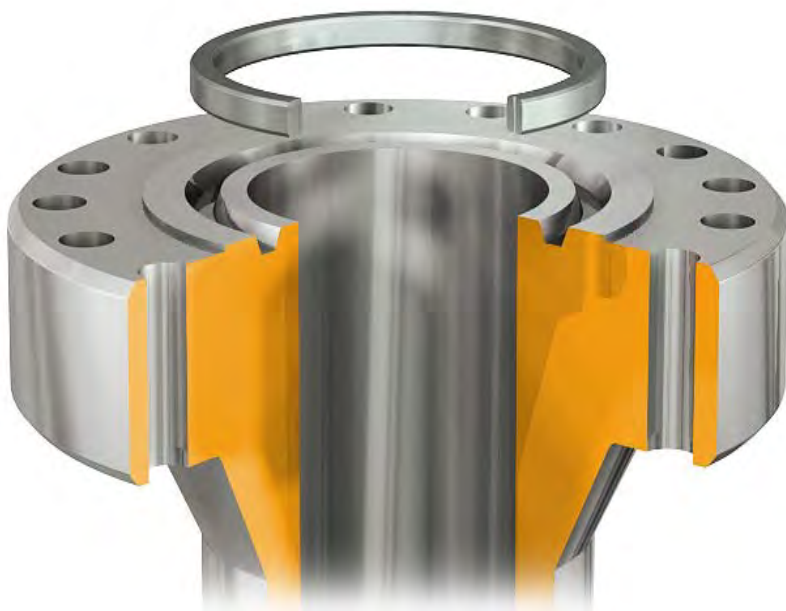
API 6A type 6BX benyttes fra og med API trykkklasse 5000 PSI til 20000 PSI. Ringsporet er tilpasset tetningsringer av type kun type BX. BX-ringen har alltid et hull for trykkutligning.

Ved tiltrekking deformeres ringen plastisk i kontaktflatene mot ringsporet og etablerer en metall-til-metall-tetning som tetter på inner- og ytterdiameter. Da deformasjonen er permanent, kan tetningsringen ikke gjenbrukes.

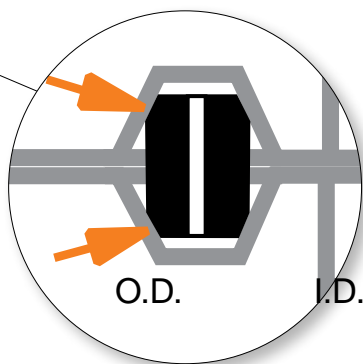


Etter tiltrekkingen av API 6A type 6BX flenser skal flensflatene inne ved ringen gå helt eller nesten helt sammen (nesten ikke målbar spalt).

## 4.1 Flens og pakning type 6BX



API 6A type 6B/BX



“BX” ring spor med BX ring.  
Tetningsflaten begynner ca  
20% fra toppen.

Tetningsflaten utgjør ca 40%  
av ringsporet, men pålitelig  
tetning kun på ytre diameter  
(O.D.).

## 4.2 Demontering

### 4.2.1 Fase 1 (løsne bolter)



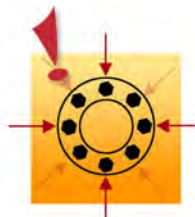
Sjekk at sikkerhetsklarering stemmer med arbeidsbeskrivelsen. Jobber jeg på riktig flens?



Sjekk for spenninger i rørsystemet.



Ved demontering, ta det aldri som selvfølge at linjen er trykkløs. Alle flenser bør demonteres som om det skulle være trykk i systemet. Trykkoppbygging kan forekomme av flere årsaker.



Boltene løsnes som i prosedyrene gitt under for å unngå ukontrollerte spenninger i bolt og flens.

## 4.2 Demontering

### 4.2.2 Fase 1 (løsne bolter)

SJEKK AT RELEVANTE HMS-  
PROSEDYRER BLIR ETTERLEVD.



Alle avvik skal loggføres i “Aktivitets- og kontrollsjema”, under ”Anmerkninger” eller på baksiden.

## 4.2 Demontering

### 4.2.1 Fase 1 (løsne bolter)

1. Benytt maks pumpetrykk for hydrauliske trekkere.
2. Det anbefales å benytte fire verktøy ved demontering. \*

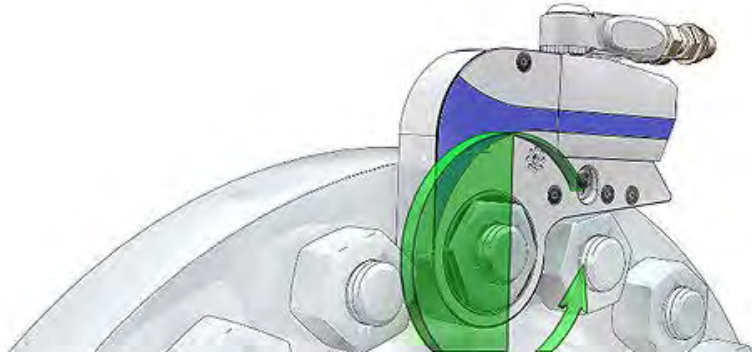


\* For demontering med hydraulisk strekkeverktøy: se Appendix – "Verktøybruk, Hydraulisk strekk"



## 4.2 Demontering

### 4.2.1 Fase 1 (løsne bolter)



3. Sikre at verktøyet har skikkelig mothold. Motholdsnøklene skal plasseres på de samme boltene som trekkerne er plassert på. Motholdsnøklene skal hindre mutrene i å rotere under demontering.
4. Løsne 1/2 omdreining om gangen, og følg ellers prosedyren for krysstrekking, inntil forspenningen er tatt av boltene.
5. Løsne boltene til det er et par millimeter klaring mellom mutter og flens. Slå forsiktig på flensen med egnet hammer slik at pakningen løsner.

## 4.2 Demontering

### 4.2.2 Fase 2 (åpne flens)

**ADVARSEL:**

Under demontering av flensen er det viktig å huske på følgende:

- Dersom én eller flere bolter henger i flensens bolthull, kan dette tyde på at det er spenninger i rørsystemet. I så tilfelle skal det utvises stor aktsomhet i den videre demonteringen av flensen, og eventuell sikring av rør skal vurderes.

**ADVARSEL:**

Ved bruk av hydraulisk spreder er det viktig å huske på følgende:

- Stikk aldri fingrene inn mellom flensene før sikkerhetsblokkene er montert og spredene er trykkavlastet.
- Benytt håndtaket på spredene når verktøyet skal taes ut eller flyttes.

## 4.3 Inspeksjon

### 4.3.1 Fase 2 (åpne flens)

1. Av sikkerhetsmessige hensyn må ikke alle boltene tas ut før flensen er åpnet.

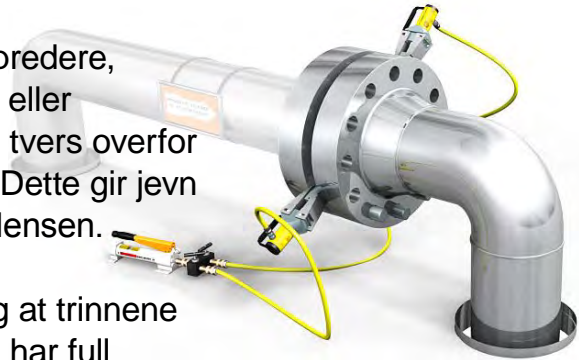
2. Benytt to sprederer, hydrauliske eller mekaniske, tvers overfor hverandre. Dette gir jevn åpning av flensen.

3. Det er viktig at trinnene i sprederne har full kontakt med begge flensflatene før de trykkeses.

4. Sett inn sikkerhetsblokker når ønsket åpning er oppnådd ved bruk av hydrauliske sprederer. Flensene vil da hvile på sikkerhetsblokkene.

5. Behold de nederste boltene for å forhindre at tetningsringen faller ut.

6. Ta så ut tetningsringen med et egnet verktøy. Vær forsiktig slik at pakningssporet og flens ikke blir skadd.



## 4.3 Inspeksjon



Straks flensene er demontert og rengjort, skal de inspiseres. Det kan være behov for å tilkalle inspeksjonspersonell for å få utført innvendig visuell inspeksjon av rør/ utstyr samt oppmåling av ringspor.

Er det skader, skal dette rapporteres til teknisk ansvarlig.

Eventuelle spenn i rørsystemet skal også rapporteres til teknisk ansvarlig.

Bolter og muttere kontrolleres for skader og gjengene rengjøres. Galvaniserte bolter skal normalt ikke gjenbrukes.

1. Overflateruhet på skråflatene i ringsporet skal sjekkes visuelt mot Ra-standarden (må ha referanseemal for ruhetsmåling).
2. Type 6B: Overflateruheten skal ikke overstige Ra lik eller mindre enn 1,6 mikrometer ( $\mu\text{m}$ ).
3. Type 6BX: Overflateruheten skal ikke overstige Ra lik eller mindre enn 0,8 mikrometer ( $\mu\text{m}$ ).

## 4.3 Inspeksjon

### 4.3.2 Inspeksjon - feilsøking

For mer informasjon om feilsøking ved lekkasje på flenser henvises til:  
Appendix – “Sjekkliste på flenser med lekkasje”.



Dersom flensene ikke blir montert straks, skal pakningflatene beskyttes.

For mer informasjon om inspeksjon og reparasjon av flenser henvises til API 574 og ASME PCC-2-2011 artikkel 3.5.



## 4.4 Oppretting

### 4.4.1 Skjev forbindelse



Spenn i rørsystemet som vil kreve større krefter for å føre flensene parallelt sammen enn ved prosedyren beskrevet nedenfor, skal godkjennes av teknisk ansvarlig for vurdering av risiko og eventuelle korrektive tiltak.

Tillatte fabrikasjonstoleranser kan føre til at flensflatene ikke har lik avstand rundt hele flensforbindelsen, det vil si at flensflatene er ikke parallelle.

1. Mål med skyvelære og finn ut hvor flensene har størst gap.
2. Sett inn alle boltene i flensforbindelsen.
3. Ved oppretting av flensedede forbindelser skal det ikke brukes mer enn halvparten av antall bolter i flensforbindelsen, nabobolter skal ikke benyttes, slik at det alltid er minst en ubenyttet bolt mellom bolter som benyttes til opprettingen. Se ASME PCC-1-2010 Appendix E for mer veiledning om oppretting

## 4.4 Oppretting

### 4.4.1 Skjev forbindelse

4. Trekk til annenhver bolt i det området der gapet mellom flensflatene er størst med 40% av oppgitt moment for vriverktøy, eller 40% av B-trykket for strekkeverktøy. Benytt et lavest mulig antall bolter til å trekke sammen flenser.
5. Mål med skyvelære rundt hele flensforbindelsen flere ganger under prosessen til flensene er parallelle.



## 4.4 Oppretting

### 4.4.2 Parallellforskyvning



Flenser som er parallellforskjøvet må alltid rettes opp før tiltrekking kan begynne.

1. Bruk tilgjengelig opprettingsverktøy.
2. Hvordan retteren plasseres er avhengig av din vurdering, og plassen rundt flensen.
3. Etter første oppretting monteres alle boltene som kan løpe fritt i flensens bolthull. Dersom ikke alle boltene løper fritt må retteren flyttes, og flensen rettes til alle boltene løper fritt.
4. Lås fast flensforbindelsen når flensene er parallelle. Dette gjøres ved å skru til alle boltene.

#### **Advarsel:**

- Forsøk aldri å rette opp flensforbindelsen ved hjelp av boltene alene.
- Benytt alltid tilgjengelig opprettingsverktøy.
- Klarer du ikke å trekke flensflatene parallelt, må du ta kontakt med nærmeste overordnede.



## 4.5 Montering

Før du skal trekke til flenser, er det viktig at du gjør et grundig forarbeid i planleggingen av jobben.

1. Flens og tetningsflate kontrolleres for skader, korrosjon og slitasje, og at tetningsflaten er fritt for belegg fra maling og preservering i tetningssporet og på begge sider av dette.
2. Flensens kontaktflate mot mutterne skal også være fri for tykke lag av maling og preservering, som kan medføre at bolter mister forspenning etter montasje. Kun grunningsmaling kan aksepteres under mutter.
3. Rengjør tetningsflaten. Til dette kan stålkost eller godkjent smergelpapir benyttes. Godkjent løsemiddel og tøyfiller brukes til sluttrensing.
4. Utfør rengjøringen langs ringsporet. Påse at rengjøringen ikke lager radielle spor i ringsporet. Det er spesielt viktig å få fjernet skader i radiell retning.

## 4.5 Montering

### 4.5.1 Tetningsring

For API 6A type 6B flenser kan R og RX metallringer benyttes. For API 6A type 6BX skal BX metallringer benyttes. Hvilken type ring som skal benyttes, er spesifisert i trekketabell/rørspesifikasjon.

1. Åpning mellom flensene skal være større enn tykkelsen på tetningsringen slik at denne ikke blir skadet ved montering.
2. Det skal alltid settes inn ny tetningsring ved tiltrekking av flenser som har vært åpnet.
3. Sjekk at du har rett tetningsring i henhold til trekketabell og at denne er fri for skader. Alle pakningsringer skal ha følgende minimum merking på utsiden: produsentnavn/identifikasjon, ring type (R, RX eller BX), materialidentifikasjon.
4. Ringer med mangelfull merking skal ikke benyttes.
5. Sett inn de nederste boltene i flensforbindelsen slik at ikke tetningsringen faller ned.

## 4.5 Montering

### 4.5.1 Tetningsring

Sjekk at ringen ligger riktig. Den skal kunne "rugge" i ringsporet.



Metallringer (RTJ) skal smøres før man setter dem inn med ett tynt belegg syrefri vaselin eller tynn maskinolje. Dette for at punkbelastninger unngås og det vil være lettere å demontere/ta ut pakningen igjen. Pakninger som er PTFE belagt skal ikke smøres.

Det må ikke brukes grease eller lignende i ringsporet, da dette kan hindre ringen i å oppnå full tetning.

## 4.5 Montering

### 4.5.2 Bolter

Boltens merking er innslått i i den ene enden. I trekketabellen finner du informasjon om boltene, hvilken type bolt- og muttermateriale som skal benyttes.



Her er det oppgitt verktøy (for over 1" bolt-diameter), antall bolter, bolt diameter, bolt lengde, nøkkelvidde, forspenningskraft, det momentet som bolten skal trekkes til med, eller A og B trykk dersom hydraulisk boltstrekkeutstyr skal benyttes.

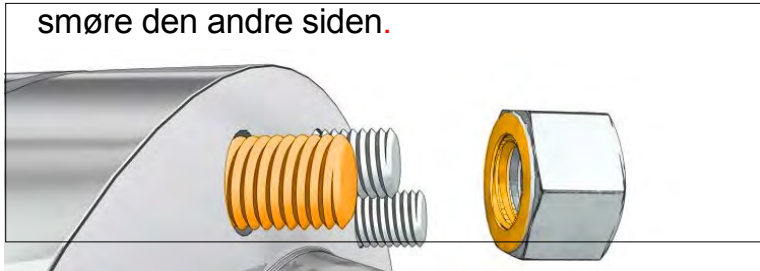
I trekketabellen er det også oppgitt hvilken type smøremiddel som skal benyttes på bolter og muttere, og eventuelt underlagsskiver.

1. Muttere og bolter uten merking skal ikke benyttes.
2. Boltens gjenger og mutternes anleggsflate skal kontrolleres for skader og slitasje.
3. Benytt alltid smøremiddel som angitt i trekketabellen.

## 4.5 Montering

### 4.5.2 Bolter

4. Bolten skal ikke smøres før den er montert i flensforbindelsen.
5. Boltens gjengeparti som er i inngrep med mutter, skal smøres på den siden av flensforbindelsen hvor verktøyet monteres. Man bør også smøre den andre siden.
6. Mutter monteres korrekt slik at merking er synlig etter montering.
7. Mutter, som trekkeverktøy monteres på, skal smøres på anleggsflaten mot flens samt de to første gjengene mot flensen. Man bør også smøre den andre siden.



8. Boltene skal løpe fritt gjennom motsatt flens.

Friksjonen i en skrudd forbindelse er vanskelig å forutsi nøyaktig da denne er avhengig av en lang rekke variable faktorer. I og med at mesteparten av momentet går med til å overvinne friksjon, er det viktig at bolten og mutterens gjengeparti kontrolleres og smøres.

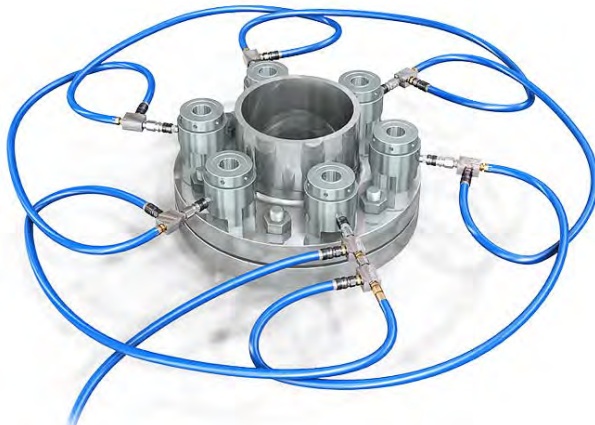
## 4.6 Tiltrekking

Det skal kun brukes godkjent verktøy som er gitt i trekketabellen. Dersom annet verktøy skal benyttes må det etableres ny og godkjent trekketabell.

Dersom det er nødvendig å lage spesialverktøy for å komme til for trekking i trange områder, skal dette godkjennes i samsvar med prosedyrene i operatørselskap.

En skal kontrollere følgende før verktøyet tas bruk:

1. At verktøyet har gyldig kalibrering.
2. At verktøy og utstyr er i forsvarlig stand før dette trykkesettet.
3. At bruk av verktøy og utstyr, utføres er i samsvar med leverandørens bruksanvisning.



## 4.6 Tiltrekking

Følgende sikkerhetstiltak skal ivaretas når verktøyet er i bruk:

1. Hold sikker avstand til verktøyet mens verktøyet er trykksatt.
2. Hold ikke i, eller forsøk å justere verktøyet når dette er i operasjon.
3. Forlat ikke arbeidsplassen med trykksatt verktøy.
4. Bruk wiressikring på løst verktøy ved arbeid i høyden.

Se også Appendix - "Sikkerhetsmomenter".



Ref. ulike tiltrekkingsprosedyrer i "Appendix".

## 4.7 Etterkontroll

1. Sjekk at det er minst 1 gjenge utenfor mutterne på hver side av boltene etter tiltrekking.
2. Kontroller at det er lik avstand mellom flensflatene rundt hele flensen. Bruk skyvelær når du foretar denne kontrollen.
3. Eventuelle avvik rapporteres til teknisk ansvarlig.
4. Signer "Aktivitets- og kontrollskjema".
5. Fyll ut og signer "trekkelapp" og heng denne på flensen.





## 4.7 Etterkontroll

Ansvarlig for montasjen skal fylle ut og signere "Aktivitets- og kontrollskjema" etter hvert som flensene blir montert og boltforbindelsene er trekt opp med foreskrevet moment/strekraft.

6. Gammel merking på flensene skal fjernes, og ny merkelapp skal henges opp på flensforbindelsen.



Dersom en ved montering må benytte krefter utover det som er spesifisert i kap. "Oppretting", for å rette opp flensen før vanlig tiltrekkingsprosedyre kan påbegynnes, skal dette angis i merknadsfeltet i "Aktivitets og kontrollskjema" av utførende fagperson. Dette gjelder alle typer flens- og klammerforbindelser. Avviket skal registreres i selskapets system for avvikshåndtering.

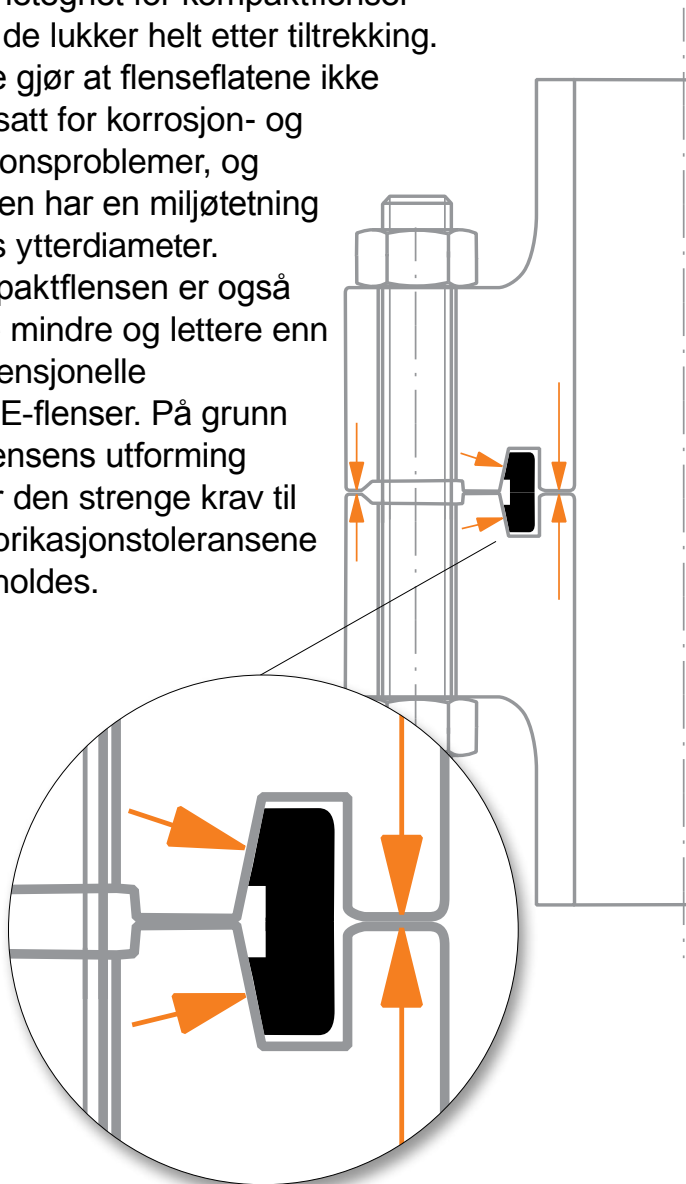
7. Dersom forskjellige personer har vært ansvarlig for montasje og ferdig bolttiltrekking, skal begge ha signert med dato ved ferdig jobbutførelse.



5.1 Flens og pakning	92 - 93
5.2 Demontering	94 - 101
5.3 Inspeksjon	102 - 106
5.4 Oppretting	107 - 111
5.5 Montering	112 - 117
5.6 Tiltrekking	118 - 119
5.7 Etterkontroll	120 - 121

## 5.1 Flens og pakning

Kjennetegnet for kompaktflenser er at de lukker helt etter tiltrekking. Dette gjør at flenseflatene ikke er utsatt for korrosjon- og erosjonsproblemer, og flensen har en miljøtetning langs ytterdiameter. Kompaktflensen er også både mindre og lettere enn konvensjonelle ASME-flenser. På grunn av flensens utforming stiller den strenge krav til at fabrikasjonstoleransene overholdes.



## 5.1 Flens og pakning

Kompaktflensens tetningsring, IX-ringen eller HX-ring, har et karakteristisk innfelt spor i ytterkant. All merking er på innsiden av ringen. Hovedtetningen er ringen, og denne tetter på ytterdiameter. Dersom hæltetningen svikter, vil en få trykkoppbygning på innsiden av ringen. Jo høyere trykk, jo bedre tetter ringen.



Metall til metall tetningsringens deformasjon er kontrollert. Tetningskraften mellom ring og ringspor påvirkes ikke av dynamiske krefter ettersom forspenningen i boltene tas opp av flensflatene. Dette danner en statisk kobling med tilnærmet ingen flensebevegelse – selv når store dynamiske krefter tilføres. Dette gjør at behovet for ettertrekking av boltene elimineres.

## 5.2 Demontering

### 5.2.1 Fase 1 (løsne bolter)



Sjekk at sikkerhetsklarering stemmer med arbeidsbeskrivelsen. Jobber jeg på riktig flens?



Sjekk at fjærrørstøtter er avlastet og satt i låst posisjon.

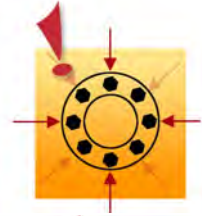


Ved demontering, ta det aldri som selvfølge at linjen er trykkløs. Alle flenser bør demonteres som om der skulle være trykk i systemet. Trykkoppbygging kan forekomme av flere årsaker.

## 5.2 Demontering

### 5.2.1 Fase 1 (løsne bolter)

Boltene løsnes som i prosedyrene gitt under for å unngå ukontrollerte spenninger i bolt og flens.



SJEKK AT RELEVANTE HMS-  
PROSEDYRER BLIR ETTERLEVD.



Alle avvik skal loggføres i "Aktivitets- og kontrollskjema" under "Anmerkninger" eller på baksiden.

# 5 NCF5 Compact

## 5.2 Demontering

### 5.2.1 Fase 1 (løsne bolter)

1. Benytt maks pumpetrykk for hydrauliske trekkere.
2. Det anbefales å benytte fire verktøy ved demontering. \*



NCF5 Compact

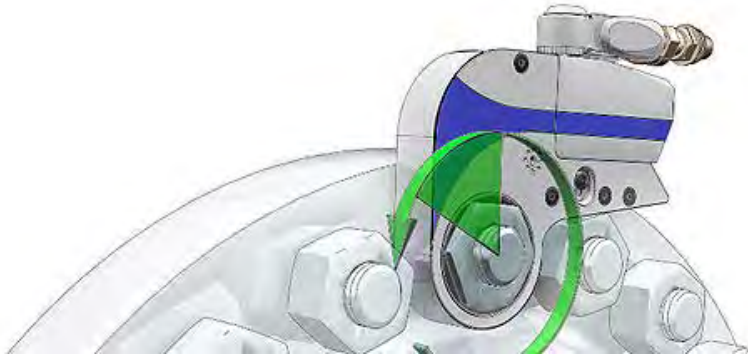


\* For demontering med hydraulisk strekkeverktøy:  
se Appendix – "Verktøybruk, Hydraulisk strekk"



## 5.2 Demontering

### 5.2.1 Fase 1 (løsne bolter)



3. Sikre at verktøyet har skikkelig mothold. Motholdsnøkklene skal plasseres på de samme boltene som trekkerne er plassert på. Motholdsnøkklene skal hindre mutrene i å rotere under demontering.
4. Løsne 1/6 omdreining (60 grader) om gangen, og følg ellers prosedyren for krysstrekking, inntil forspenningen er tatt av boltene.
5. Løsne boltene til det er et par millimeter klaring mellom mutter og flens. Slå forsiktig på flensen med egnet hammer slik at pakningen løsner.

## 5.2 Demontering

### 5.2.2 Fase 2 (åpne flens)

**ADVARSEL:**

Under demontering av flensen er det viktig å huske på følgende:

- Dersom én eller flere bolter henger i flensens bolthull, kan dette tyde på at det er spenninger i rørsystemet. I så tilfelle skal det utvises stor aktsomhet i den videre demonteringen av flensen, og eventuell sikring av rør skal vurderes.

**ADVARSEL:**

Ved bruk av hydraulisk spreder er det viktig å huske på følgende:

- Stikk aldri fingrene inn mellom flensene før sikkerhetsblokkene er montert og sprederne er trykkavlastet.
- Benytt håndtaket på sprederne når verktøyet skal taes ut eller flyttes.

## 5.2 Demontering

### 5.2.2 Fase 2 (åpne flens)

Ved demontering av kompaktflenser må man være ekstra påpasselig slik at ikke flensens tetningsflater skades.

For kompaktflenser anbefales det å bruke flensespredere som kan monteres i flensens bolthull.



# 5 NCF5 Compact

## 5.2 Demontering

### 5.2.2 Fase 2 (åpne flens)

Bruk av standard flensespredere bør unngås ettersom disse kan skade kompaktflensens tetning langs ytre diameter.

1. Av sikkerhetsmessige hensyn må ikke alle boltene skrues helt ut før flensen er åpnet. Ta bare ut de boltene som må fjernes for å få tilkomst for flensspreder.
2. Benytt to spreder, hydrauliske eller mekaniske, tvers overfor hverandre. Dette gir jevn åpning av flens.



## 5.2 Demontering

### 5.2.2 Fase 2 (åpne flens)

3. Det er viktig at spredene montert i flensens bolthull ikke kommer i kontakt med motsatt flens. Benytt riktig dimensjon på foringene i forhold til diameter på flensens bolthull.

4. Sett inn sikkerhetsblokker når ønsket åpning er oppnådd ved bruk av hydrauliske spredere.



5. Behold de nederste boltene for å forhindre at tetningsringen faller ut.
6. Ta så ut tetningsringen med et egnet verktøy. Vær forsiktig slik at verken ringspor, tetningsflater eller flens ødelegges.

# 5 NCF5 Compact

## 5.3 Inspeksjon



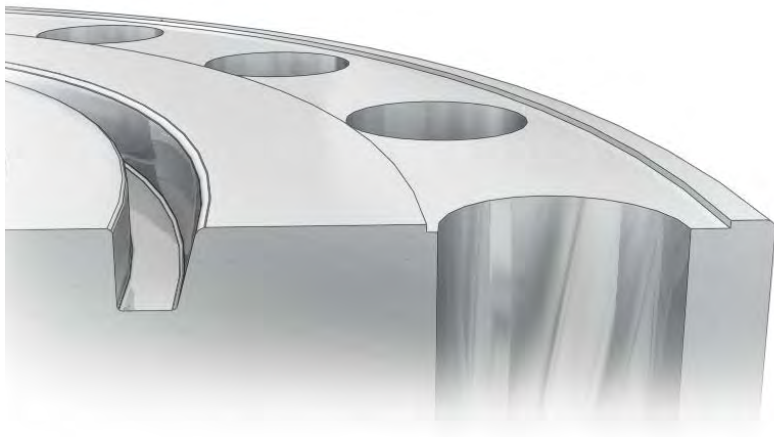
Straks flensene er demontert og rengjort, skal de inspiseres. Det kan være behov for å tilkalle inspeksjonspersonell for å få utført innvendig visuell inspeksjon av rør/utstyr samt oppmåling av ringspor. Er det skader skal dette rapporteres til teknisk ansvarlig. Eventuelle spenn i rørsystemet skal rapporteres til teknisk ansvarlig.

Bolter og muttere kontrolleres for skader og gjen-gene rengjøres. Galvaniserte bolter skal normalt ikke gjenbrukes.

## 5.3 Inspeksjon

Overflateruhet på følgende tetningsflater sjekkes visuelt mot Ra-standarden (må ha referanse for ruhetsmåling).

1. Ytre anleggsflate i ringsporet:  
Overflateruheten skal ikke overstige Ra lik eller mindre enn 0,8 mikrometer ( $\mu\text{m}$ ).
2. Flensens hæl:  
Overflateruheten skal ikke overstige Ra lik eller mindre enn 0,8 mikrometer ( $\mu\text{m}$ ).
3. Flenseflatene/ringspor generelt:  
Overflateruheten skal ikke overstige Ra lik eller mindre enn 1,6 mikrometer ( $\mu\text{m}$ ).



# 5 NCF5 Compact

## 5.3 Inspeksjon



NCF5 Compact


Poler vekk alle typer små skader på tetningsflatene, hælen og anleggsflaten i ringsporet med fin poleringsklut i flenssirkelens retning. Større flensskader må ofte remaskineres, kontakt da flensleverandør for maskineringstoleranser og råd om tillatt maskinering.



## 5.3 Inspeksjon

## 5.3.1 Akseptkriterier

Skade lokalisering	Tiltak
Spor eller riper som dekker mindre enn $\frac{3}{4}$ av hælvidden.	Puss med fint smergelpapir til påkrevd dybde. Fullfør med smergelpapir No: 240.
Spor eller riper/sår på hælen som dekker $\frac{3}{4}$ eller mer av hælvidden.	Puss med fint smergelpapir til påkrevd dybde. Fullfør med smergelpapir No:240 Hvis dybdene etter pussing overstiger 0,1mm reparerer med Locktite 510.
Riper i tetningsringens anleggsflate.	Puss med fint smergelpapir fullfør med smergelpapir No. 240.
Ytre anleggskant på flens.	Fjern alle ujevnheter e.l. med pussing eller filing.
Skader på tetningsringen.	Bytt til ny.

For mer informasjon om inspeksjon og reparasjon av flenser henvises til NORSOK L-005. 

## 5.3 Inspeksjon



For mer informasjon om inspeksjon og reparasjon av flenser henvises til NORSOK L-005.



Dersom flensene ikke blir montert straks, skal pakningflatene beskyttes.



For mer informasjon om feilsøking ved lekkasje på flenser henvises til: Appendix – “Sjekkliste på flenser med lekkasje”.

## 5.4 Oppretting

### 5.4.1 Skjev forbindelse

Når flensene trekkes sammen sørger pakningen for at sentrering oppnås. Bolthullene skal være sentrert slik at boltene løper fritt gjennom motsatt flens.

Spenn i rørsystemet som vil kreve større krefter for å føre flensene parallelt sammen enn ved prosedyre i henhold til “Oppretting” nedenfor, skal godkjennes av operasjonelt fagansvarlig leder for vurdering av risiko og eventuelle korrektive tiltak.



Tillatte fabrikasjonstoleranser kan føre til at flensflatene ikke har lik avstand rundt hele flensen. Det vil si at flensflatene ikke er parallelle. I slike tilfeller må boltene trekkes til i det området der avstanden mellom flensflatene er størst.



## 5.4 Oppretting

### 5.4.1 Skjev forbindelse

Mål med skyvelære og finn ut hvor flensen har størst gap.

1. Sett inn alle boltene i flensen.
2. Ved oppretting av flensede forbindelser skal det ikke brukes mer enn halvparten av antall bolter i flensforbindelsen.
3. Nabobolter skal ikke benyttes slik at det alltid er minst en ubenyttet bolt mellom bolter som benyttes til opprettingen.
4. Ingen av de benyttede boltene belastes mer enn 30% av oppgitt moment i trekketabellen. (Moment for kompaktflenser er oppgitt i NORSOK L-005, del 5).
5. Mål med skyvelære rundt hele flensforbindelsen flere ganger under prosessen til flensene er parallelle.

## 5.4 Oppretting

### 5.4.1 Skjev forbindelse



## 5.4 Oppretting

### 5.4.2 Parallellforskyvning



Flenser som er parallellforskjøvet, må alltid rettes opp før tiltrekking kan begynne.

1. Bruk tilgjengelig opprettingsverktøy
2. Hvordan retteren plasseres er avhengig av din vurdering, og plassen rundt flensen
3. Etter første oppretting monteres alle boltene som kan løpe fritt i flensens bolthull. Dersom ikke alle boltene løper fritt må retteren flyttes, og flensen rettes til alle boltene løper fritt.
4. Lås fast flensforbindelsen når flsene er parallelle. Dette gjøres ved å skru til alle boltene.

#### **Advarsel:**

- Forsøk aldri å rette opp flensene ved hjelp av boltene alene.
- Benytt alltid tilgjengelig opprettingsverktøy.
- Klarer du ikke å trekke flensflatene parallelt, må du ta kontakt med nærmeste overordnede.

## 5.4 Oppretting

### 5.4.2 Parallellforskyvning

Før du skal trekke til flenser, er det viktig at du gjør et grundig forarbeid i planleggingen av jobben.

1. Flens, tetningsflater og ringspor kontrolleres for skader, korrosjon og slitasje, og at disse er fri for belegg fra maling og preservering i tetningsflaten.
2. Flensens kontaktflate mot mutterne skal også være fri for maling og preservering. Kun grunningsmaling er tillatt.
3. Rengjør ringsporet, tetningsflate på hæl og langs ytre diameter. Til dette kan godkjent smergelpapir benyttes. Godkjent løsemiddel og tøyfiller brukes til sluttrensing. Utfør rengjøringen langs ringsporet og langs hæl og ytre diameter, slik at det ikke oppstår radielle spor i flatene. Du må være spesielt observant på skader i radiell retning.

# 5 NCF5 Compact

## 5.5 Montering





## 5.5 Montering

### 5.5.1 Tetningsring

For NCF5 Compact kan kun IX-ringer benyttes. Hvilken materialkvalitet på ringen som skal benyttes er spesifisert i trekketabell/pipespec. IX-ringer til kompaktflenser med betegnelsen NCF5 har fargekode og materialinformasjon som i NORSOK L-005:

**BLÅ:** Karbonstål  
**GUL:** 22Cr. Duplex stål  
**SORT:** 6Mo austenittisk stål  
**ORANSJE:** 17/4 PH martensittisk stål



Sjekk alltid merkingen på ringen for å være sikker på at den har riktig materialkvalitet i tilfelle avvik innenfor fargekodning.

## 5.5 Montering

### 5.5.1 Tetningsring

1. Åpning mellom flensene skal være større enn tykkelsen på tetningsringen slik at denne ikke blir skadet ved montering.
2. Det skal alltid settes inn ny tetningsring ved tiltrekking av flenser som har vært åpnet.
3. Sjekk at du har rett tetningsring i henhold til tabell og at denne er fri for skader. Ringens størrelse og materialkvalitet er merket på ringen.
4. Sett inn de nederste boltene i flensen slik at ikke tetningsringen faller ned.
5. Sjekk at ringen ligger riktig. Den skal kunne "rugge" i ringsporet.

## 5.5 Montering

### 5.5.1 Tetningsring

PTFE belagte IX-ringer skal ikke smøres. Det må ikke brukes grease eller lignende i ringsporet, da dette kan hindre ringen i å oppnå full tetning.

Kompaktflensforbindelser bør lukkes snarest mulig etter montasje. Dersom dette ikke kan skje umiddelbart må gapet mellom flensene beskyttes. Egnede tape bør brukes.

Ved montering av nytt rørsystem, bør en og en forbindelse monteres ferdig langs rørledningen før man monterer neste forbindelse.



## 5.5 Montering

### 5.5.2 Bolter

Boltens merking er innslått i den ene enden.

I trekketabellen finner du informasjon om boltene, hvilken type bolt- og muttermateriale som skal benyttes.



Her er det oppgitt verktøy, antall bolter, bolt diameter, bolt lengde, nøkkelvidde, forspenningskraft, det momentet som bolten skal trekkes til med, eller A og B trykk dersom hydraulisk boltstrekkeutstyr skal benyttes.

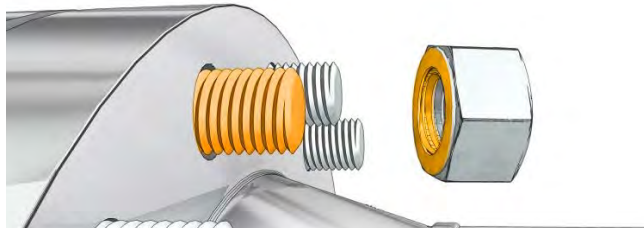
I trekketabellen er det også oppgitt hvilken type smøremiddel som skal benyttes for bolter og muttere.

1. Muttere og bolter uten merking skal ikke benyttes.
2. Boltens gjenger og mutternes anleggsflate skal kontrolleres for skader og slitasje.
3. Benytt alltid smøremiddel som angitt i trekketabellen.  
Boltens skal ikke smøres før den er montert i flensforbindelsen.

## 5.5 Montering

### 5.5.2 Bolter

4. Boltens gjengeparti, som er i inngrep med mutter, skal smøres på den siden av forbindelsen hvor verktøyet monteres. Man bør også smøre den andre siden.
5. Mutter monteres korrekt slik at merking er synlig etter montering.
6. Mutter, som trekkeverktøy monteres på, skal smøres på anleggsflaten mot flens samt de to første gjengene mot flensen. Man bør også smøre den andre siden.



7. Boltene skal løpe fritt gjennom motsatt flens.

Friksjonen i en skrudd forbindelse er vanskelig å forutsi nøyaktig da denne er avhengig av en lang rekke variable faktorer. I og med at mesteparten av momentet går med til å overvinne friksjon, er det viktig at boltene og mutterens gjengeparti kontrolleres og smøres.

## 5.6 Tiltrekking

Det skal kun brukes godkjent verktøy som er gitt i trekketabellen. Dersom annet verktøy skal benyttes må det etableres ny og godkjent trekkeetabell.

Dersom det er nødvendig å lage spesialverktøy for å komme til for trekking i trange områder, skal dette godkjennes i samsvar med prosedyrene i operatørselskap.

En skal kontrollere følgende før verktøyet tas bruk:

1. At verktøyet har gyldig kalibrering.
2. At verktøy og utstyr er i forsvarlig stand før dette trykkesett.
3. At bruk av verktøy og utstyr, er i henhold til leverandørens bruksanvisning.

Følgende sikkerhetstiltak skal ivaretas når verktøyet er i bruk:

1. Hold sikker avstand til verktøyet mens verktøyet er trykksatt.
2. Hold ikke i, eller forsøk å justere verktøyet når dette er i operasjon.
3. Forlat ikke arbeidsplassen med trykksatt verktøy.
4. Bruk wiresikring på løst verktøy ved arbeid i høyden.



Se Appendix- "Sikkerhetsmomenter"

## 5.6 Tiltrekking

For NCF5 Compact anbefales bruk av minimum fire verktøy samtidig når det er mer enn 8 bolter i flensforbindelsen.



Dersom det er vanskelig å lukke flensforbindelsen i ytterkant med angitt kraft eller moment i trekketabell, anbefales først å kontrollere at alle bolter er smurt forskriftsmessig.

Dersom den ene eller begge flenser er tilknyttet en veldig stiv rørdel eller utstyrsstuss, kan motstanden mot å lukke flensforbindelsen være høyere enn den normalt ville være. Plasser da halvparten av antall verktøy diametralt mot hverandre, dvs slik at man med for eksempel fire verktøy trekker to og to nabobolter diametralt motsatt.

Ref. ulike tiltrekkingsprosedyrer i "Appendix".



# 5 NCF5 Compact

## 5.7 Etterkontroll

1. Sjekk at det er minst 1 gjenge utenfor mutterne på hver side av boltene etter tiltrekking.
2. Kontroller at flensen har lukket seg.
3. Eventuelle avvik rapporteres til teknisk ansvarlig.
4. Signer "Aktivitets- og kontrollskjema".
5. Fyll ut og signer "trekkelapp" og heng denne på flensen.

Ansvarlig for montasjen skal fylle ut og signere "Aktivitets- og kontrollskjema" etter hvert som flensene blir montert og boltforbindelsene er trekt opp med foreskrevet moment/strekraft.





## 5.7 Etterkontroll

Gammel merking på flensene skal fjernes, og ny merkelapp skal henges opp på flensforbindelsen.



Dersom en ved montering må benytte krefter utover det som er spesifisert i kap. "Oppretting", for å rette opp flensen før vanlig tiltrekkingsprosedyre kan påbegynnes, skal dette angis i merknadsfeltet i "Aktivitets og kontrollskjema" av utførende fagperson. Dette gjelder alle typer flens- og klammerforbindelser. Avviket skal registreres i selskapets system for avvikshåndtering.

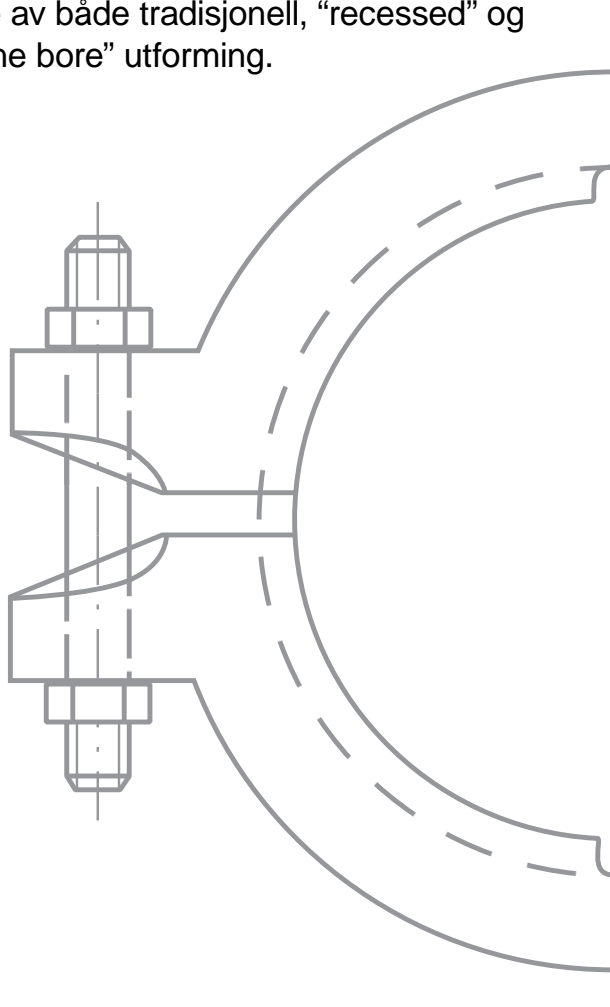
Dersom forskjellige personer har vært ansvarlig for montasje og ferdig bolttiltrekking, skal begge ha signert med dato ved ferdig jobbutførelse.



6.1 Flens og pakning type 6B	124 - 125
6.2 Demontering	126 - 133
6.3 Inspeksjon	134
6.4 Oppretting	135
6.5 Montering	136 - 139
6.6 Tiltrekking	140 - 141
6.7 Etterkontroll	142 - 145

## 6.1 Flens og pakning

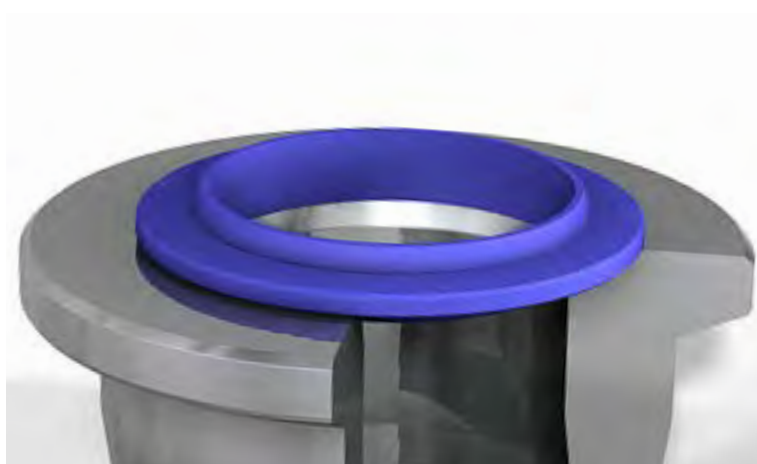
Det finnes klammerforbindelser av ulike typer som f.eks Grayloc, Techlok og Destec. Hubbene kan være av både tradisjonell, "recessed" og "streamline bore" utforming.



## 6.1 Flens og pakning

Røklammerets konstruksjon gjør at tetningsringen klemmes fast ved montering. Ringen vil nå tette på ytterdiameter mot hubbene.

Trykket fra mediet i røret vil presse ringen utover og følgelig gi en bedre tetning jo høyere trykk applikasjonen utsettes for.



For klammerforbindelser ligger tetningsringen normalt eksponert for mediet, og det er spesielt viktig å sjekke at merkingen stemmer med trekke-tabell eller rørsesifikasjon.

## 6.2 Demontering

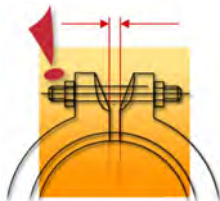
### 6.2.1 Fase 1 (løsne bolter)



Sjekk at sikkerhetsklarering stemmer med arbeidsbeskrivelsen. Jobber jeg på riktig klammer?



Ved demontering, ta det aldri som selvfølge at linjen er trykkløs. Alle klammer bør demonteres som om det skulle være trykk i systemet. Trykkoppbygging kan forekomme av flere årsaker.

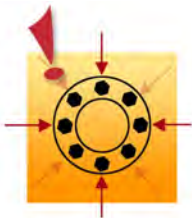


Sjekk avstanden mellom klammerne ved hjelp av skyvelære. Dersom avstanden er vesentlig mindre enn det som er spesifisert, er klammerforbindelsen sannsynligvis overtrukket og klammerne må påregnes å bli skiftet. Rapportert avvik til teknisk ansvarlig og planlegg utbedring.



Sjekk at fjærrørstøtter er avlastet og satt i låst posisjon.

## 6.2 Demontering



Boltene løsnes som i prosedyrene gitt under for å unngå ukontrollerte spenninger i bolter og klammer.



**SJEKK AT RELEVANTE HMS-PROSEDYRER BLIR ETTERLEVD.**

Heng opp nødvendig løfteutstyr for å sikre en forsvarlig demontering av klammer og eventuell blindhub.



Alle avvik skal loggføres i "Aktivitets- og kontrollskjema", under "Anmerkninger" eller på baksiden.

## 6.2 Demontering

### 6.2.1 Fase 1 (løsne bolter)

1. Benytt maks pumpetrykk for hydrauliske trekkere.
2. Det anbefales å benytte to verktøy diagonalt ved demontering. \*
3. Sikre at verktøyet har skikkelig mothold. Motholdsnøklene skal plasseres på de samme boltene som trekkerne er plassert på. Motholdsnøklene skal hindre mutrene i å rotere under demonteringen.
4. Løsne boltene forsiktig til det er et par millimeters klaring mellom mutter og klammer (se advarsel).



\*For demontering med hydraulisk strekkeverktøy: se Appendix – Verktøybruk, Hydraulisk strekk



## 6.2 Demontering

### 6.2.1 Fase 1 (løsne bolter)

5. Gjenta denne operasjonen gradvis inntil antall turn vist i tabell 6.1 er oppnådd. Antall turn skal fordeles likt på begge mutterne.
6. Slå forsiktig med en egnet hammer på bolten slik at den løsner.
7. Slå så forsiktig på innsiden av klammernes boltekrage til begge klammerne løsner.



#### **NB!**

Boltene og muttrene skal ikke fjernes før klammeret er løst og kan roteres fritt om hubben.

## 6.2 Demontering

### 6.2.1 Fase 1 (løsne bolter)

Tabell 6.1

Hub	Ant turn 360 grader	Åpning i mm
2"	2	6 mm
3"	2,5	8 mm
4"	3,25	10 mm
6"	7	22 mm
8"	8	25 mm
10"	9,25	29 mm
12"	11,5	36 mm
14"	12,5	40 mm
H16	12,5	40 mm
H20	13,5	43 mm
H24	13	41 mm



**NB!** Momentnøkkel skal ikke benyttes til demontering av bolter.

## 6.2 Demontering

### 6.2.1 Fase 1 (løsne bolter)



Eks.:

En 8" hub skal ha 4 turn pr. mutter slik at den totale slakk pr. bolt blir 8 turn eller ca. 25 mm. Tetningsringen skal nå være trykkavlastet og klammeret fri til å kunne roteres.

Dersom klammeret nå kan roteres fritt, kan det videre arbeidet med å demontere klammeret forsette.

## 6.2 Demontering

### 6.2.2 Fase 2 (åpne koblingen)

**Advarsel:**

Dersom klammeret, etter at antall turn er utført, ikke kan roteres fritt om hubben, tyder dette på at det kan være spenninger i rørsystemet eller at det fortsatt er trykk i rørlinjen. I disse tilfellene skal alt videre arbeid stanses og teknisk ansvarlig/systemansvarlig kontaktes.

Vær også oppmerksom på at eventuelle spenninger i rørsystemet kan bli frigitt når en forsøker å rotere klammeret.

Det kan være spenn i røret som først blir frigjort når tetningsringen slipper på en av sidene. Forsiktighet må derfor utvises under fjerning av klammerne. Sikring av rørsystemet i forkant anbefales.

I tilfeller hvor tetningsringen ikke frigjøres når klammerne er fjernet, må tiltak iverksettes for å avlaste hubbene.

## 6.2 Demontering

### 6.2.2 Fase 2 (åpne koblingen)



#### **Advarsel:**

Ved demontering av blindhubber må stor aktsomhet utvises. Stå aldri foran blindhubber ved demontering.

## 6.3 Inspeksjon



Straks koblingen er demontert og rengjort, skal denne inspiseres.

Det kan være behov for å tilkalle inspeksjonspersonell

for å få utført innvendig visuell inspeksjon av rør/hub og på sveis mellom hub og rør/utstyr.

Er det skader, skal dette rapporteres til teknisk ansvarlig. Eventuelle spenn i rørsystemet skal rapporteres til teknisk ansvarlig.

Bolter og muttere kontrolleres for skader og gjengene rengjøres. Galvaniserte bolter skal normalt ikke gjenbrukes.



Dersom hubbene ikke blir montert straks, skal pakningflatene beskyttes.

### Feilsøking ved lekkasje



For mer informasjon om feilsøking ved lekkasje på klammerforbindelse henvises til: Appendix – “Sjekkliste på flenser med lekkasje”.

## 6.4 Oppretting

Hubbene skal være tilnærmet parallelle før montering av tetningsring og klammer. Hubbene skal være rettet opp slik at leppene på tetningsringen entrer lett pakningsflatene i begge hubbene, og styrer hubbene sammen på korrekt måte under tiltrekkingen av boltene i klammerne.

Forsøk aldri å korrigere dårlig oppretting ved hjelp av klammer/bolt tiltrekking alene. Bruk taljer eller annet godkjent verktøy. Eventuell temporær oppretting ved hjelp av taljer etc. skal først fjernes når klammeret er ferdig montert. Rettekrefter, som benyttes, skal vurderes og godkjennes av teknisk fagansvarlig leder.



## 6.5 Montering

Før du skal trekke til klammerforbindelser, er det viktig at du gjør et grundig forarbeid i planleggingen av jobben.

1. Tetningsflate på hubber kontrolleres for skade, korrosjon og slitasje, og at disse er fri for belegg fra maling og preservering. Klammernes kontaktflate mot mutterne skal også være fri for maling og preservering. Galvanisering eller et tynt lag med grunningsmaling er tillatt.
2. Rengjør tetningsflaten. Til dette kan stålkost eller godkjent smergelpapir benyttes. Godkjent løsemiddel og tøyfiller brukes til sluttrensjøring.
3. Utfør rengjøringen langs med tetningsflaten. Påse at rengjøringen ikke lager radielle spor i tetningsflatene. Du må være spesielt observant på skader i radiell retning.





## 6.5 Montering

### 6.5.1 Tetningsring

1. Åpning mellom hubbene skal være større enn tykkelsen på tetningsringen, slik at denne ikke blir skadet ved montering.
2. Det skal alltid settes inn ny tetningsring ved tiltrekking av klammerforbindelser som har vært åpnet.
3. Sjekk at du har rett tetningsring i henhold til tabell og at denne er fri for skader. Ringens størrelse og materialkvalitet er merket på ringen.
4. Sjekk at ringen ligger riktig. Den skal kunne "rugge" når den er plassert i hub'en. **Sjekk mot begge hubbene!** Det er også viktig å kontrollere at tetningsringens krage ligger parallelt med hub'en. Produsent av hub kan ha laget tabell for hvor mye ringen skal kunne rugge (Stand-off). Sjekk dette.
5. Tetningsringer for klammerforbindelser som er teflonbelagte (PTFE) skal ikke smøres. I tilfeller hvor ringene ikke er teflonbelagte smøres disse med et tynt belegg syrefri vaselin eller tynn maskinolje.

## 6.5 Montering

### 6.5.2 Bolter

Boltens merking er innslått i en ende. I trekketabellen finner du informasjon om boltene, hvilken type bolt- og muttermateriale som skal benyttes.



Her er det oppgitt verktøy (for over 1" bolt-diameter), antall bolter, bolt diameter, bolt lengde, nøkkelvidde, forspenningskraft, det momentet som bolten skal trekkes til med, eller A og B trykk dersom hydraulisk boltstrekkeutstyr skal benyttes. I trekketabellen er det også oppgitt hvilken type smøremiddel som skal benyttes for bolter og muttere.

1. Muttere og bolter uten merking skal ikke benyttes.
2. Boltens gjenger og mutternes anleggsflate skal kontrolleres for skader og slitasje.

## 6.6 Tiltrekking

1. Benytt alltid smøremiddel som angitt i trekketabellen.
2. Bolten skal ikke smøres før den er montert i klammeret.
3. Boltens gjengeparti, som er i inngrep med mutter, skal smøres på den siden hvor verktøyet monteres. Man bør også smøre den andre siden.
4. Mutter monteres korrekt slik at merking er synlig etter montering.
5. Mutter, som trekkeverktøy monteres på, skal smøres på anleggsflaten mot flens samt de to første gjengene mot klammeret. Man bør også smøre den andre siden.
6. Boltene skal løpe fritt gjennom motsatt klammer.

Friksjonen i en skrudd forbindelse er vanskelig å forutsi nøyaktig da denne er avhengig av en lang rekke variable faktorer. I og med at mesteparten av momentet går med til å overvinne friksjon, er det viktig at bolten og mutterens gjengeparti kontrolleres og smøres.

## 6.6 Tiltrekking

Mellom hver tiltrekkingsekvens, og før kontrolltrekking, skal en påse at klammere ikke henger på hubbens koniske anleggsflate. Dette kan gjøres ved å slå på klammerne med en egnet hammer.



Ref. ulike tiltrekkingprosedyrer i "Appendix".

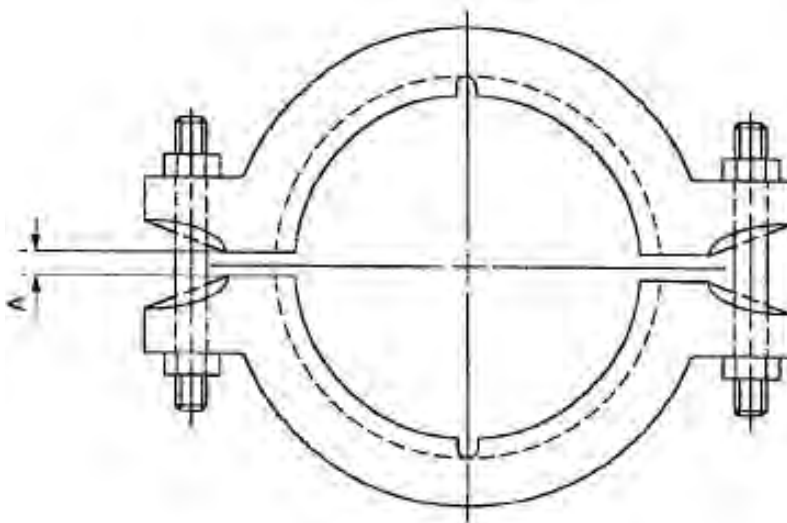


## 6.7 Etterkontroll

1. Kontroller at gapet mellom klammerene er likt på begge sider. Denne avstanden skal være spesifisert av leverandøren.

Tabellen under er et eksempel:

CLAMP SIZE	1	1,5	2	3	4	6	XF	8
GAP A [MM]	6,4	9,6	9,6	9,6	9,6	15,8	12,0	19,4
CLAMP SIZE	X8	10H	X1CH	12M	X12M	A-P	S	U
GAP A [MM]	19,4	19,4	16,0	19,4	16,0	25,4	19,0	25,4
CLAMP SIZE	3V	3Y	X14	X16	X18	X20	X24	
GAP A [MM]	25,4	25,4	19,0	19,0	25,4	25,4	25,4	



## 6.7 Etterkontroll

2. Signer “Aktvitets- og kontrollskjema”
3. Eventuelle avvik rapporteres til teknisk ansvarlig
4. Fyll ut og signer “trekkelapp” og heng denne på klammeret.



## 6.7 Etterkontroll

Ansvarlig for montasjen skal fylle ut og signere "Aktivitets- og kontrollskjema" etter hvert som hubbene blir montert og boltforbindelsene er trekt opp med foreskrevet moment/strekraft.

5. Gammel merking skal fjernes, og ny merkelapp skal henges opp på klammerforbindelsen.

Sjekk at støttingen på tetningsringen har anlegg mot begge hubbene. Er det klaring, er ikke forbindelsen rett montert. Sjekk at avstanden mellom klammerne er korrekt i henhold til tabellen fra leverandør.

6. Dersom en ved montering må benytte unormalt store krefter for å rette opp hubbene før vanlig tiltrekkingsprosedyre kan påbegynnes, skal dette angis i merknadsfeltet i "Aktivitets og kontrollskjema" av utførende fagperson. Avviket skal registreres i selskapets system for avvikshåndtering.
7. Dersom forskjellige personer har vært ansvarlig for montasje og ferdig bolttiltrekking, skal begge ha signert med dato ved ferdig jobbutførelse.





Klammerforbindelser



7.1 Sikkerhetsmomenter, låsepinne/ låseskive	148 - 149
7.2 Verktøybruk	150 - 161
7.3 Tabeller bolter	162 - 164
7.4 Tabeller ASME RTJ, gap	166 - 169
7.5 Tabeller API 6A type 6B, gap	170 - 171
7.6 Springsupportere	172 - 198
7.7 Sjekkliste på flenser med lakkasje	199 - 201
7.8 Eksempel på trekkelapp	202 - 203
7.9 Eksempel på aktivitets- kontrollsjema	204 - 205
7.10 Revisjonsendringer	206

## 7.1 Sikkerhetsmomenter

### 7.1.1 Låsepinne

! Når det jobbes på utsatte steder, eller i høyden, skal ekstra sikringspinne settes inn mellom verktøy og ledd som vist.

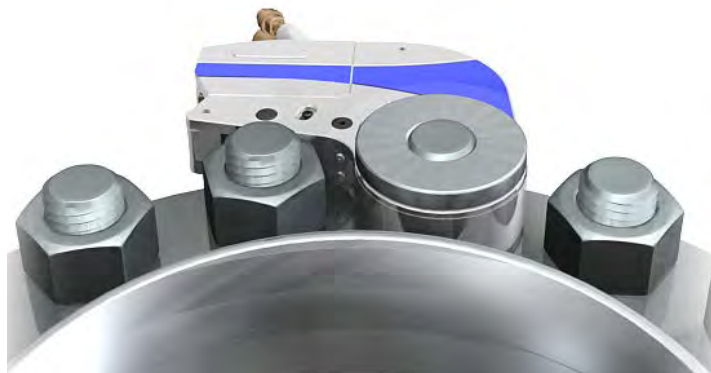


## 7.1 Sikkerhetsmomenter

### 7.1.2 Låseskive



Ved arbeid på flenser, hvor der er behov for å holde i eller på verktøyet, skal låseskive monteres for å hindre klemskader. For eksempel der hvor verktøyene må monteres på undersiden av flensen.



## 7.2 Verktøybruk

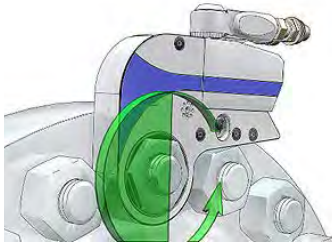
### 7.2.1 Løsne bolter, hydraulisk vriverktøy

1. Benytt maks pumpetrykk for hydrauliske trekkere. Det anbefales å benytte fire verktøy ved demontering.
2. Sikre at verktøyet har skikkelig mothold.
3. Motholdsnøklene skal plasseres på de samme boltene som trekkerne er plassert på.
4. Motholdsnøklene skal hindre mutrene i å rotere under demonteringen.

Monter opp utstyret og kontroller dette som beskrevet for tiltrekking. Still inn pumpen på maksimalt trykk.

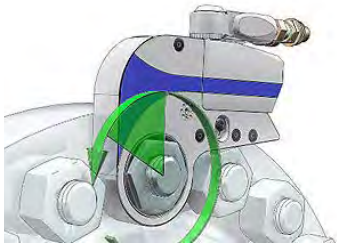
## 7.2 Verktøybruk

### 7.2.1 Løsne bolter, hydraulisk vrivertøy



#### RTJ, RF/FF, API 6A

Løsne 1/2 omdreining om gangen. Følg ellers prosedyren for krysstrekking, inntil forspenningen er tatt av boltene.



#### NCF5

Løsne 1/6 omdreining om gangen. Følg ellers prosedyren for krysstrekking, inntil forspenningen er tatt av boltene.

Løsne boltene til det er et par millimeter klaring mellom mutter og flens. Slå forsiktig på flensen med egnet hammer slik at pakningen løsner.

## 7.2 Verktøybruk

### 7.2.2 Løsne bolter, hydraulisk strekkverktøy

Normalt er det lettest å bruke et verktøy til å løsne boltene med. Utfør demonteringen i kryssretning.



Monter verktøyet med 3 mm lysåpning mellom trekker og sylinder.



Trykksett verktøyet sakte til mutteren kan skrues fra bolten. Turn mutteren en 1/2 gang rundt. Repeter operasjonen til alle mutterne er løsnet.



Alternativt kan verktøyet monteres som beskrevet under montering. Trykksett verktøyet sakte til boltene løsner.



## 7.2 Verktøybruk

### 7.2.3 Tiltrekke bolter, håndverktøy

I henhold til NORSOK L-004 kan momentnøkler benyttes for boltstørrelser til og med 1”.

Sjekk at verktøyets kalibrering er gyldig ihht. ISO 6789 og ISO/IEC 17025.

Bruk momentnøkkel der hvor hydrauliske verktøy ikke er hensiktsmessig. For å unngå deformasjoner i fjæren skal nøkkelen alltid nullstilles etter bruk – gjelder ikke Stahlwille nøkler som vist. Følg anvisninger fra leverandøren av momentnøkkel.



## 7.2 Verktøybruk

### 7.2.4 Tiltrekke bolter, hydraulisk vrivertøy



## 7.2 Verktøybruk

### 7.2.4 Tiltrekke bolter, hydraulisk vrivertøy

#### Trekkeprosedyre med 1 verktøy

1. 1 runde i kryss med 30% av oppgitt moment
2. 1 runde i kryss med 60% av oppgitt moment
3. 2 runder i kryss med 100% av oppgitt moment
4. Etter siste tiltrekking skal samtlige bolter kontrolleres med fullt moment.
5. Utfør kontrollen i klokkeretning.

*Denne prosedyren gjelder også for bruk av momentnøkkel.*



#### Trekkeprosedyre med 2 verktøy

1. 1 runde i kryss med 50% av oppgitt moment
2. 2 runder i kryss med 100% av oppgitt moment.
3. Etter siste tiltrekking skal samtlige bolter kontrolleres med fullt moment.
4. Utfør kontrollen i klokkeretning.

#### Trekkeprosedyre med 4 verktøy

1. Trekk til alle boltene med oppgitt moment i trekketabellen 2 ganger.
2. Kontroller at verktøyene til enhver tid er plassert i et kryss.
3. Etter siste tiltrekking skal samtlige bolter kontrolleres med fullt moment.
4. Utfør kontrollen i klokkeretning.

## 7.2 Verktøybruk

### 7.2.5 Tiltrekke bolter, hydraulisk strekk

1. Sjekk at boltutstikk er min. like langt som boltens diameter utfor mutter.
2. Plasser hylse over mutter.



3. Sjekk verktøystørrelse med trekketabell.
4. Monter bro og hydraulisk hode.



5. Monter trekkhylsen. Verktøyet monteres på annenhver bolt rundt hele flensen.



6. Koble til hydrauliske slanger. Sjekk at alle hurtigkoblinger er forsvarlig koblet sammen.



## 7.2 Verktøybruk

### 7.2.5 Tiltrekke bolter, hydraulisk strekk

7. Trykksett verktøyene med A-trykk gitt i trekketabell.
8. Skru ned mutter med Tommy-bar.
9. Slipp av trykk og skru ned trekkehylse. Skru sylinter tilbake med trekkehylsen.
10. Repeter pkt. 7, 8 og 9 tre ganger eller til mutterne har satt seg.
11. Flytt verktøyene over til neste boltsett. Trykksett med B-trykk, gitt i trekketabell, og følg samme prosedyre som for A-trykk.
12. Sjekk løsetrykk. Sett på min. to verktøy på første boltsett og øk trykket til B-trykk. Løsner boltene før dette trykket er nådd, må hele trekkeprosedyren gjøres på nytt.

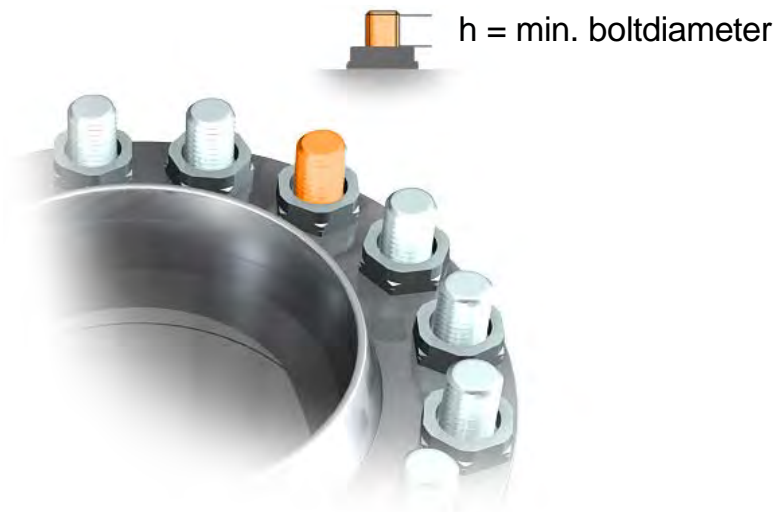


## 7.2 Verktøybruk

### 7.2.6 Tiltrekke bolter, mekanisk strekk Prosedyre for Stealth og LoaDisc

1. Monter boltene i flensen.

Monter LoaDisc på den siden verktøyet monteres, og vanlig mutter på motsatt side. Etterat LoaDisc er montert skal det være et boltutstikk på ca. en bolt diameter. Krever ikke mothold, ingen klemfarer.



2. Smør boltens gjengeparti og mutterene anleggsflate med et jevnt lag oppgitt smøremiddel. Monter de siste mutterene, slik at LoaDisc blir underlagsskive mellom mutter og flens på den siden hvor verktøyet monteres.

## 7.2 Verktøybruk

### 7.2.6 Tiltrekke bolter, mekanisk strekk, Prosedyre for Stealth og LoaDisc

#### 3. Tiltrekk flensene:

3.1 Monter verktøyene i et kryss og still inn pumpen til 100% av oppgitt pumpetrykk. Bruk trekketabell for LoaDisc. Følg standard tiltrekingsprosedyre.



3.2 Monter verktøyene på annenhver bolt og tiltrekk med 100% oppgitt pumpetrykk. Bruk trekketabell for LoaDisc. Følg standard tiltrekingsprosedyre.



## 7.2 Verktøybruk

### 7.2.7 Tiltrekke bolter, mekanisk strekk, Prosedyre for Avanti og ClampNut

1. Monter boltene i flensen. Smør boltens gjengeparti på den siden ClampNut monteres. Monter Hytorc ClampNut. Påse at alle gjengene er i inngrep. Man bør også smøre den andre siden.

Krever ikke mothold, ingen klemfarer.





## 7.2 Verktøybruk

### 7.2.7 Tiltrekke bolter, mekanisk strekk, Prosedyre for Avanti og ClampNut

#### 2. Tiltrekk flensene:

2.1 Monter verktøyene på annenhver bolt og tiltrekk med 100% oppgitt pumpetrykk. Bruk trekketabell for ClampNut. Følg standard tiltrekkingsprosedyre.



2.2 Monter verktøyene på alle boltene og tiltrekk med 100% oppgitt pumpetrykk. Bruk trekketabell for ClampNut. Følg standard tiltrekkingsprosedyre.



## 7.3 Tabeller Bolter

		ISO PN 20 - ASME Class 150					ISO PN 50 - ASME Class 300				
Flens PN	inch	Bolter					Bolter				
		ant	bolt dia.	mutter dia.	bolt dia	mutter	ant	bolt dia.	mutter dia.	bolt dia	mutter
15	1/2"	4	14	22	1/2"	7/8"	4	14	22	1/2"	7/8"
20	3/4"	4	14	22	1/2"	7/8"	4	16	24	5/8"	1 1/16"
25	1"	4	14	22	1/2"	7/8"	4	16	24	5/8"	1 1/16"
32	1 1/4"	4	14	22	1/2"	7/8"	4	16	24	5/8"	1 1/16"
40	1 1/2"	4	14	22	1/2"	7/8"	8	20	30	3/4"	1 1/4"
50	2"	4	16	24	5/8"	1 1/16"	8	16	24	5/8"	1 1/16"
65	2 1/2"	4	16	24	5/8"	1 1/16"	8	20	30	3/4"	1 1/4"
80	3"	4	16	24	5/8"	1 1/16"	8	20	30	3/4"	1 1/4"
90	3 1/2"	8	16	24	5/8"	1 1/16"	8	20	30	3/4"	1 1/4"
100	4"	8	16	24	5/8"	1 1/16"	8	20	30	3/4"	1 1/4"
125	5"	8	20	30	3/4"	1 1/4"	8	20	30	3/4"	1 1/4"
150	6"	8	20	30	3/4"	1 1/4"	12	20	30	3/4"	1 1/4"
200	8"	8	20	30	3/4"	1 1/4"	12	24	36	7/8"	1 7/16"
250	10"	12	24	36	7/8"	1 7/16"	16	27	41	1"	1 5/8"
300	12"	12	24	36	7/8"	1 7/16"	16	30	46	1 1/8"	1 13/16"
350	14"	12	27	41	1"	1 5/8"	20	30	46	1 1/8"	1 13/16"
400	16"	16	27	41	1"	1 5/8"	20	33	50	1 1/4"	2"
450	18"	16	30	46	1 1/8"	1 13/16"	24	33	50	1 1/4"	2"
500	20"	20	30	46	1 1/8"	1 13/16"	24	33	50	1 1/4"	2"
600	24"	20	33	50	1 1/4"	2"	24	33	50	1 1/4"	2"
650	26"	24	33	50	1 1/4"	2"	28	42	65	1 5/8"	2 9/16"
700	28"	28	33	50	1 1/4"	2"	28	42	65	1 5/8"	2 9/16"
750	30"	28	33	50	1 1/4"	2"	28	45	70	1 3/4"	2 3/4"
800	32"	28	39	60	1 1/2"	2 3/8"	28	48	75	1 7/8"	2 15/16"
850	34"	32	39	60	1 1/2"	2 3/8"	28	48	75	1 7/8"	2 15/16"
900	36"	32	39	60	1 1/2"	2 3/8"	32	52	80	2"	3 1/8"
950	38"	32	39	60	1 1/2"	2 3/8"	32	39	60	1 1/2"	2 3/8"
1000	40"	36	39	60	1 1/2"	2 3/8"	32	42	65	1 5/8"	2 9/16"
1050	42"	36	39	60	1 1/2"	2 3/8"	32	42	65	1 5/8"	2 9/16"
1100	44"	40	39	60	1 1/2"	2 3/8"	32	45	70	1 3/4"	2 3/4"
1150	46"	40	39	60	1 1/2"	2 3/8"	28	48	75	1 7/8"	2 15/16"
1200	48"	44	39	60	1 1/2"	2 3/8"	32	48	75	1 7/8"	2 15/16"

## 7.3 Tabeller Bolter

		ISO PN 100 - ASME Class 600					ISO PN 150 - ASME Class 900				
Flens PN	inch	Bolter					Bolter				
		ant	bolt dia.	mutter dia.	bolt dia	mutter	ant	bolt dia.	mutter dia.	bolt dia	mutter
15	1/2"	4	14	22	1/2"	7/8"	4	20	30	3/4"	1 1/4"
20	3/4"	4	16	24	5/8"	1 1/16"	4	20	30	3/4"	1 1/4"
25	1"	4	16	24	5/8"	1 1/16"	4	24	36	7/8"	1 7/16"
32	1 1/4"	4	16	24	5/8"	1 1/16"	4	24	36	7/8"	1 7/16"
40	1 1/2"	8	20	30	3/4"	1 1/4"	4	27	41	1"	1 5/8"
50	2"	4	16	24	5/8"	1 1/16"	8	24	36	7/8"	1 7/16"
65	2 1/2"	8	20	30	3/4"	1 1/4"	8	27	41	1"	1 5/8"
80	3"	8	20	30	3/4"	1 1/4"	8	24	36	7/8"	1 7/16"
90	3 1/2"	8	24	36	7/8"	1 7/16"					
100	4"	8	24	36	7/8"	1 7/16"	8	30	46	1 1/8"	1 13/16"
125	5"	8	27	41	1"	1 5/8"	8	33	50	1 1/4"	2"
150	6"	12	27	41	1"	1 5/8"	12	30	46	1 1/8"	1 13/16"
200	8"	12	30	46	1 1/8"	1 13/16"	12	36	55	1 3/8"	2 3/16"
250	10"	16	33	50	1 1/4"	2"	16	36	55	1 3/8"	2 3/16"
300	12"	20	33	50	1 1/4"	2"	20	36	55	1 3/8"	2 3/16"
350	14"	20	36	55	1 3/8"	2 3/16"	20	39	60	1 1/2"	2 3/8"
400	16"	20	39	60	1 1/2"	2 3/8"	20	42	65	1 5/8"	2 9/16"
450	18"	20	42	65	1 5/8"	2 9/16"	20	48	75	1 7/8"	2 15/16"
500	20"	24	42	65	1 5/8"	2 9/16"	20	52	80	2"	3 1/8"
600	24"	24	33	50	1 1/4"	2"	20	64	95	2 1/2"	3 7/8"
650	26"	28	42	65	1 5/8"	2 9/16"	20	68	100	2 3/4"	4 1/4"
700	28"	28	42	65	1 5/8"	2 9/16"	20	76	110	3"	4 5/8"
750	30"	28	45	70	1 3/4"	2 3/4"	20	76	110	3"	4 5/8"
800	32"	28	48	75	1 7/8"	2 15/16"	20	80	115	3 1/4"	5"
850	34"	28	48	75	1 7/8"	2 15/16"	20	90	130	3 1/2"	5 3/8"
900	36"	28	52	80	2"	3 1/8"	20	90	130	3 1/2"	5 3/8"
950	38"	28	39	60	1 1/2"	2 3/8"	20	90	130	3 1/2"	5 3/8"
1000	40"	32	42	65	1 5/8"	2 9/16"	24	90	130	3 1/2"	5 3/8"
1050	42"	28	42	65	1 5/8"	2 9/16"	24	90	130	3 1/2"	5 3/8"
1100	44"	32	45	70	1 3/4"	2 3/4"	24	95	135	3 3/4"	5 3/4"
1150	46"	32	48	75	1 7/8"	2 15/16"	24	100	145	4"	6 1/8"
1200	48"	32	48	75	1 7/8"	2 15/16"	24	100	145	4"	6 1/8"

## 7.3 Tabeller Bolter

		ISO PN 250 - ASME Class 1500					ISO PN 420 - ASME Class 2500				
Flens PN	inch	Bolter					Bolter				
		ant	bolt dia.	mutter dia.	bolt dia.	mutter	ant	bolt dia.	mutter dia.	bolt dia.	mutter
15	1/2"	4	20	30	3/4"	1 1/4"	4	20	30	3/4"	1 1/4"
20	3/4"	4	20	30	3/4"	1 1/4"	4	20	30	3/4"	1 1/4"
25	1"	4	24	36	7/8"	1 7/16"	4	24	36	7/8"	1 7/16"
32	1 1/4"	4	24	36	7/8"	1 7/16"	4	27	41	1"	1 5/8"
40	1 1/2"	4	27	41	1"	1 5/8"	4	30	46	1 1/8"	1 13/16"
50	2"	8	24	36	7/8"	1 7/16"	8	27	41	1"	1 5/8"
65	2 1/2"	8	27	41	1"	1 5/8"	8	30	46	1 1/8"	1 13/16"
80	3"	8	30	46	1 1/8"	1 13/16"	8	33	50	1 1/4"	2"
90	3 1/2"										
100	4"	8	33	50	1 1/4"	2"	8	39	60	1 1/2"	2 3/8"
125	5"	8	39	60	1 1/2"	2 3/8"	8	45	70	1 3/4"	2 3/4"
150	6"	12	36	55	1 3/8"	2 3/16"	8	52	80	2"	3 1/8"
200	8"	12	42	65	1 5/8"	2 9/16"	12	52	80	2"	3 1/8"
250	10"	12	48	75	1 7/8"	2 15/16"	12	64	95	2 1/2"	3 7/8"
300	12"	16	52	80	2"	3 1/8"	12	68	100	2 3/4"	4 1/4"
350	14"	16	56	85	2 1/4"	3 1/2"					
400	16"	16	64	95	2 1/2"	3 7/8"					
450	18"	16	68	100	2 3/4"	4 1/4"					
500	20"	16	76	110	3"	4 5/8"					
600	24"	16	90	130	3 1/2"	5 3/8"					
650	26"										
700	28"										
750	30"										
800	32"										
850	34"										
900	36"										
950	38"										
1000	40"										
1050	42"										
1100	44"										
1150	46"										
1200	48"										

## 7.3 Tabeller Bolter

Bolter ASTM A 193 - A 320 Mutterer A 194 4 og 7						
Tommer				Metrisk		
Bolter Størr.	Gjenge- stigning	Mutter		Bolter Størr.	Gjenge- stigning	Mutter
		Størrelse				Størr.
		Inch	mm.			mm
3/8"	16	11/16"	17,5	M8	1,25	13
7/16"	14	3/4"	19	M10	1,5	17
1/2"	13	7/8"	22,2	M12	1,75	19
9/16"	12	15/16"	23,8	M14	2	22
5/8"	11	1 1/16"	27	M16	2	24
3/4"	10	1 1/4"	31,7	M18	2,5	27
7/8"	9	1 7/16"	36,5	M20	2,5	30
1"	8	1 5/8"	41,3	M22	2,5	32
1 1/8"	8	1 13/16"	46	M24	3	36
1 1/4"	8	2"	50,8	M27	3	41
1 3/8"	8	2 3/16"	55,6	M30	3,5 eller 3,0	46
1 1/2"	8	2 3/8"	60,3	M33	3,5 eller 3,0	50
1 5/8"	8	2 9/16"	65,1	M36	4,0 eller 3,0	55
1 3/4"	8	2 3/4"	69,8	M39	4,0 eller 3,0	60
1 7/8"	8	2 15/16"	74,6	M42	4,5 eller 3,0	65
2"	8	3 1/8"	79,4	M45	4,5 eller 3,0	70
2 1/4"	8	3 1/2"	88,9	M48	5,0 eller 3,0	75
2 1/2"	8	3 7/8"	98,4	M52	5,0 eller 3,0	80
2 3/4"	8	4 1/4"	108	M56	5,5 eller 4,0	85
3"	8	4 5/8"	117,5	M60	6,0 eller 4,0	90
3 1/4"	8	5"	127	M64	6,0 eller 4,0	95
3 1/2"	8	5 3/8"	136,5	M68	6,0 eller 4,0	100
3 3/4"	8	5 3/4"	146	M72	6,0 eller 4,0	105
4"	8	6 1/8"	155,6	M76	6,0 eller 4,0	110
				M80	6,0 eller 4,0	115
				M85	6,0 eller 4,0	120
				M90	6,0 eller 4,0	130
				M95	6,0 eller 4,0	135
				M100	6.0 eller 4.0	145

## 7.4 Tabeller ASME RTJ, gap

Nominell diameter [tommer]						
Class 150 NPS	Class 300 NPS	Class 400 NPS	Class 600 NPS	Class 900 NPS	Class 1500 NPS	Class 2500 NPS
	1/2		1/2			
					1/2	
	3/4		3/4			1 1/2
					3/4	
1	1		1		1	3/4
1 1/4						
	1 1/4		1 1/4		1 1/4	1
1 1/2						
	1 1/2		1 1/2		1 1/2	
2						1 1/4
	2		2			1 1/2
					2	
2 1/2						
	2 1/2		2 1/2			2
					21,2	
3						2 1/2
	3 (2)		(2)			
	3 (2)		(2)	3		
3 1/2						3
	3 1/2		3 1/2			
4					3	
	4	4	4	4		4
5					4	
	5	5	5	5		5
6					5	
	6	6	6	6		6
					6	
8						6
	8	8	8	8		

## 7.4 Tabeller ASME RTJ, gap

Cirka avstand mellom flenser inne ved tetningsring [mm]						
Class 150	Class 300	Class 400	Class 600	Class 900	Class 1500	Class 2500
	3		3			
	4		4		4	4
4					4	
4	4		4		4	4
4	4		4		4	4
4	4		4		4	
4						3
4	6		5			3
4					3	
4	6		5			3
4					3	3
4	6		5	4		
4						3
4	6		5		3	
4	6	6	5	4		4
4					3	
4	6	6	5	4		4
4						
4	6	6	5	4	3	
4					3	
4						4
4	6	6	5	4		
4						
4	6	6	5	4		

**Eksempel**

Class 150 NPS 4:  
Flensforbindelsen  
har et nominelt  
gap på 4 mm

**Forklaring**

Class: Trykklasser  
NPS 4: 4" flens

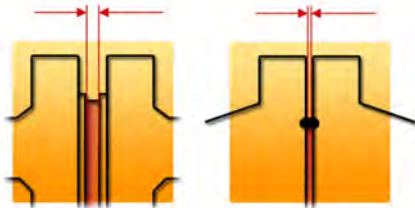
## 7.4 Tabeller ASME RTJ, gap



Nominell diameter [tommer]						
Class 150 NPS	Class 300 NPS	Class 400 NPS	Class 600 NPS	Class 900 NPS	Class 1500 NPS	Class 2500 NPS
					8	8
10	10	10	10	10	10	10
12	12	12	12	12	12	12
14	14	14	14	14	14	14
16	16	16	16	16	16	16
18	18	18	18	18	18	18
20	20	20	20	20	20	20
24	24	24	24	24	24	24







## 7.5 Tabeller API 6A type 6B - gap



Type R ring tetning		Type RX ring tetning	
			
Ring nummer	Cirka avstand mellom monterte flenser [mm]	Ring nummer	Cirka avstand mellom monterte flenser [mm]
R20	4,1	RX20	9,7
R23	4,8	RX23	11,9
R24	4,8	RX24	11,9
R26	4,8	RX25	-
R27	4,8	RX26	
		RX27	11,9
R31	4,8	RX31	11,9
R35	4,8	RX35	11,9
R37	4,8	RX37	11,9
R39	4,8	RX39	11,9
R41	4,8		
		RX41	11,9
R44	4,8	RX44	11,9
R45	4,8	RX45	11,9
R46	4,8	RX46	11,9
R47	4,1	RX47	23,1
R49	4,8	RX49	11,9
R50	4,1	RX50	11,9
R53	4,8	RX53	11,9
R54	4,1	RX54	11,9
R57	4,8	RX57	11,9

## 7.5 Tabeller API 6A type 6B - gap

&gt;&gt; fortsettelse fra side 170

Type R ring tetning		Type RX ring tetning	
			
Ring nummer	Cirka avstand mellom monterte flenser [mm]	Ring nummer	Cirka avstand mellom monterte flenser [mm]
R63	5,6	RX63	21,3
R65	4,8	RX65	11,9
R66	4,1	RX66	11,9
R69	4,8	RX69	11,9
R70	4,8	RX70	18,3
R73	3,3	RX73	15,0
		RX74	18,3
R74	4,8	RX82	11,9
R82	4,8	RX84	11,9
R84	4,8	RX85	9,7
R85	3,3		
R86	4,1	RX86	9,7
		RX87	9,7
R87	4,1	RX88	9,7
R88	4,8	RX89	9,7
R89	4,8	RX90	18,3
R90	4,8	RX91	19,1
R91	4,1	RX99	11,9
R99	4,8	RX201	-
		RX205	-
		RX210	-
		RX215	-

## 7.6 Springsupportere

Dette kapittelet er kun for informasjon.

### 7.6.1 Rørstøtter med fjærer

Et rørsystem påvirkes av flere ulike effekter:

- Temperatur
- Trykk
- Strømningskrefter
- Påførte deformasjoner
- Vind
- Eksplosjon
- Etc.



## 7.6 Springsupportere

For å motstå disse påvirkningene, må et rørsystem opplagres på en kontrollert måte. Formålet med opplagringen er at systemet skal fastholdes i enkelte punkter, mens det tillates å forskyve seg i andre punkter. Det er spesielt viktig å unngå at det oppstår innspenne krefter på grunn av enten temperatur eller påførte deformasjoner.

I noen tilfeller er det vanskelig å få til en opplagring som sikrer at røret ikke blir overbelastet på grunn av vekten, samtidig som man unngår innspenne krefter på grunn av temperatur eller påførte deformasjoner. I slike tilfeller benyttes ofte fjærer ("spring supports").

## 7.6 Springsupportere

### 7.6.2 Formål med fjærer

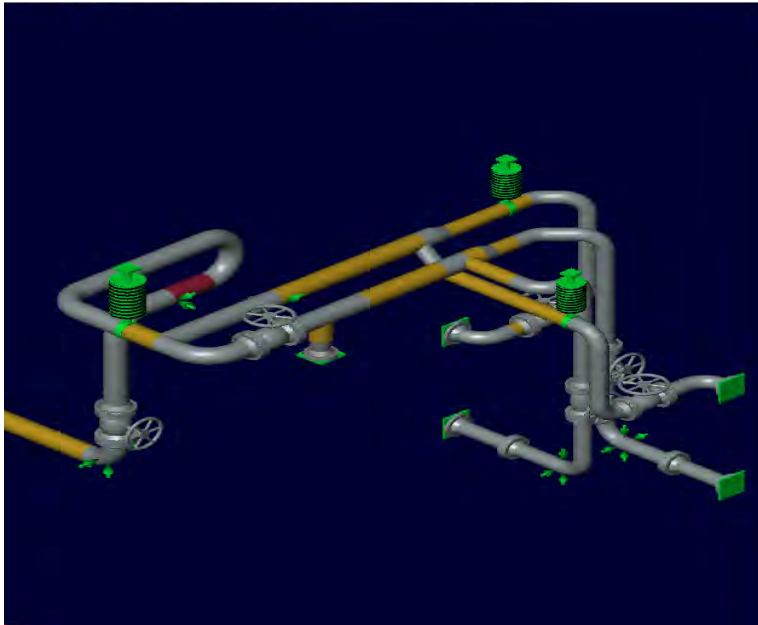
Fjærer benyttes ofte i situasjoner hvor det er stusser til utstyr involvert. En stuss på en tank, pumpe, kompressor eller lignende har begrenset kapasitet til å ta opp krefter fra rørsystemet. Derfor må det normalt installeres en rørstøtte i umiddelbar nærhet av stussen for å avlaste denne.

I en ideell verden uten bevegelser av stuss eller termisk utvidelse av røret, kunne dette la seg gjøre med en normal rørstøtte. I praksis er imidlertid situasjonen ofte slik at stussen har en bevegelse i forhold til rørsystemets øvrige rørstøtter. Dette skyldes gjerne at utstyret har en termisk utvidelse mellom sitt fastpunkt og stussen.

## 7.6 Springsupportere

### 7.6.2 Formål med fjærer

En tank med en diameter på 5 m og stussen til rørsystemet plassert på toppen av tanken, vil denne stussen bevege seg ca. 6 mm vertikalt, dersom tanken har en temperaturvariasjon på 100°C.



Figur 1.

## 7.6 Springsupportere

### 7.6.2 Formål med fjærer

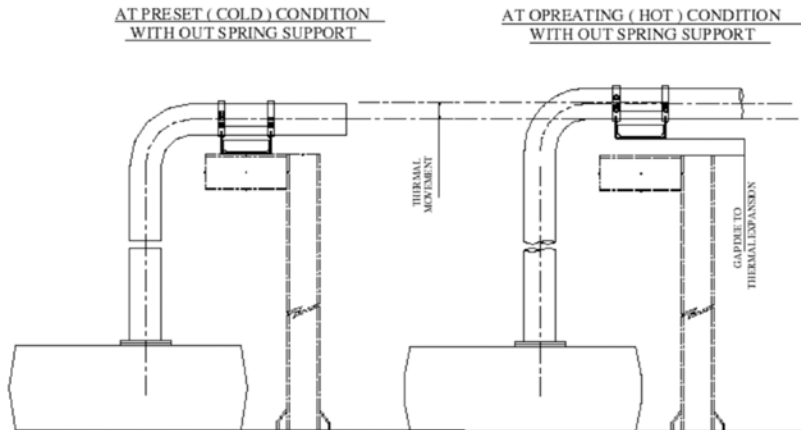
Dersom en vanlig "rest-support" (fast rørstøtte) hadde blitt installert i nærheten av stussen, ville røret bare ha lettet av fra denne rørstøtten når tanken ble varm. (Se figur 2 og 3.) Hvis tanken hadde blitt avkjølt, ville røret bli presset ned mot rørstøtten/bjelken og det kunne ha blitt store tvangskrefter.

Erstattes rørstøtten med et fleksibelt element (se figur 3), som en fjær, vil mesteparten av rørets vekt bæres av fjæren. Fjæren vil "følge" tankens bevegelse når denne utsettes for temperaturendringer.

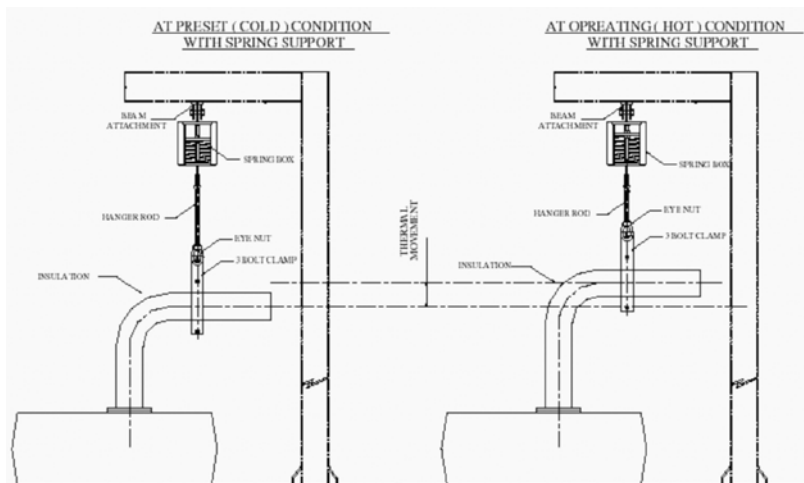


## 7.6 Springsupportere

## 7.6.2 Formål med fjærer



Figur 2.



Figur 3.

## 7.6 Springsupportere

### 7.6.3 Variable fjærer

Den enkleste fjærtyper er en såkalt variabel fjær. Dette er normalt en innretning basert på en spiralfjær. En slik fjær er karakterisert av tre parametere:

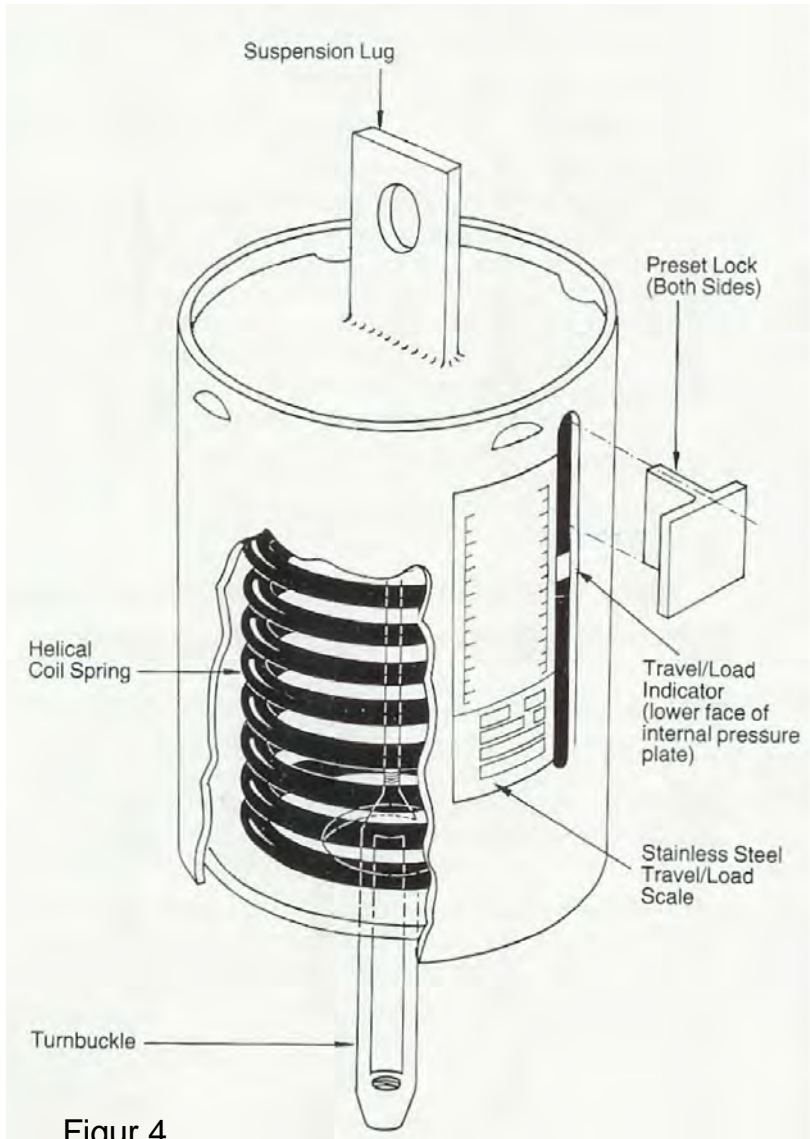
- Forspenning
- Fjærkonstant
- Tillatt vandring

Fjærene leveres i ulike modeller hvor fjærene har ulik lengde, diameter og tykkelse for å oppnå de ønskede parameterne. Fjærkonstanten er fast for en konkret fjær, men det er mulighet for å endre forspenningen til en viss grad ved justering av fjæren.

Normalt er en variabel fjær bygget opp som vist på figuren 4,5 og 6.

## 7.6 Springsupportere

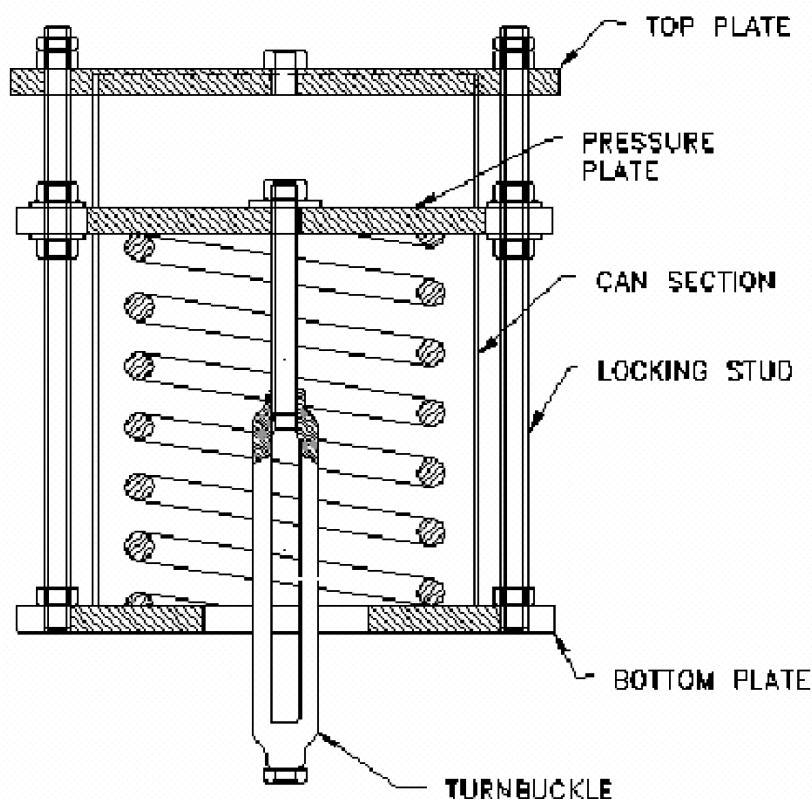
## 7.6.3 Variable fjærer



Figur 4.

## 7.6 Springsupportere

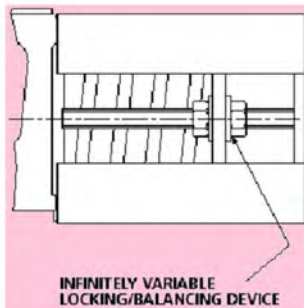
### 7.6.3 Variable fjærer



Figur 5.

## 7.6 Springsupportere

### 7.6.3 Variable fjærer



Figur 6.

Selve spiralfjæren ligger inne i en sylinder. En sirkulær plate over fjæren er forbundet med et stålstag som overfører kraften fra røret.

Noen fjærer har et slissespor i cylinderen slik at platen kan låses i en bestemt posisjon som svarer til korrekt forspenning. (Se figur 4). Låseplaten blir av og til ikke fjernet som den skal være når rørsystemet settes i drift. (Se figur 8).

Andre fjærer benytter låsemuttere.  
(Se figurene 5 og 6)

## 7.6 Springsupportere

### 7.6.3 Variable fjærer

Når fjæren kommer fra leverandøren, er fjæren presset sammen tilsvarende korrekt forspenning, og det er satt inn metallstykker som låser platen i denne posisjonen. Dette er gjort for å forenkle korrekt installasjon av fjæren. (Se figur 4.)

For fjærtypen som benytter låsemuttere kan man sjekke om fjæren har rett belastning ved å forsøke å rotere låsemutterne på den ene eller andre siden av fjærplaten. Er det stor motstand er fjæren ikke rett installert og justert. Justering foretas ved å vri på for eksempel strekkfisken (turnbuckle).  
(Se figurene 5, 10 og 11).

Slissesporet er merket med en skala slik at man kan avlese fjærkraften ved å se hvor platen over fjæren ligger i forhold til skalaen. Av den samme skalaen fremgår det hvor mye vandring fjæren tillater i hver retning.  
(Se figurene 7 og 9).

## 7.6 Springsupportere

### 7.6.3 Variable fjærer



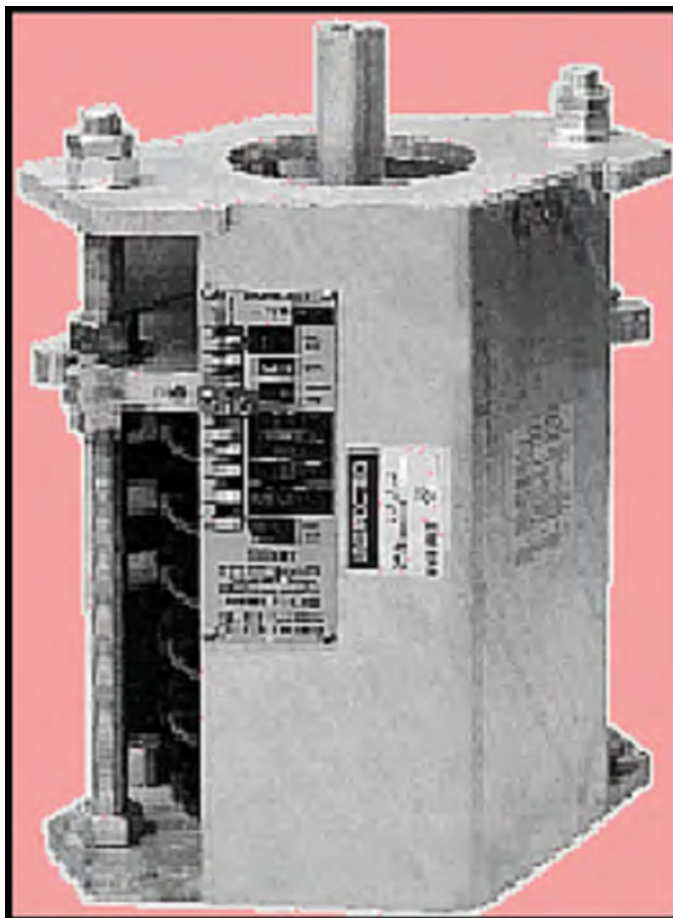
Figur 7.



Figur 8.

## 7.6 Springsupportere

### 7.6.3 Variable fjærer

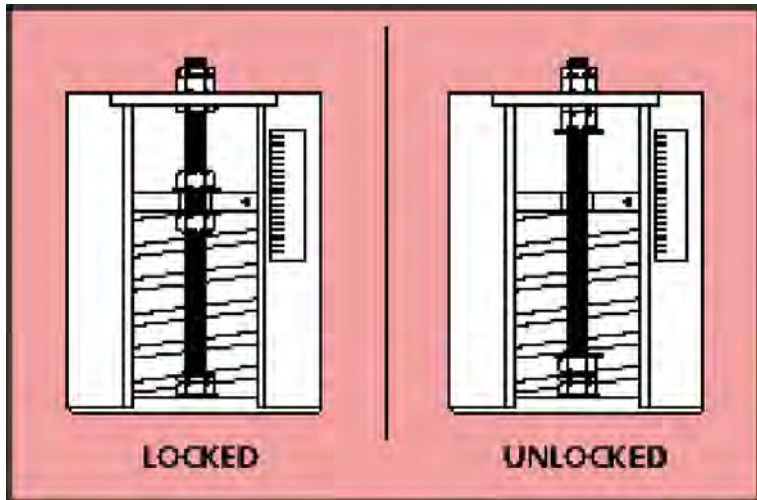


Figur 9.

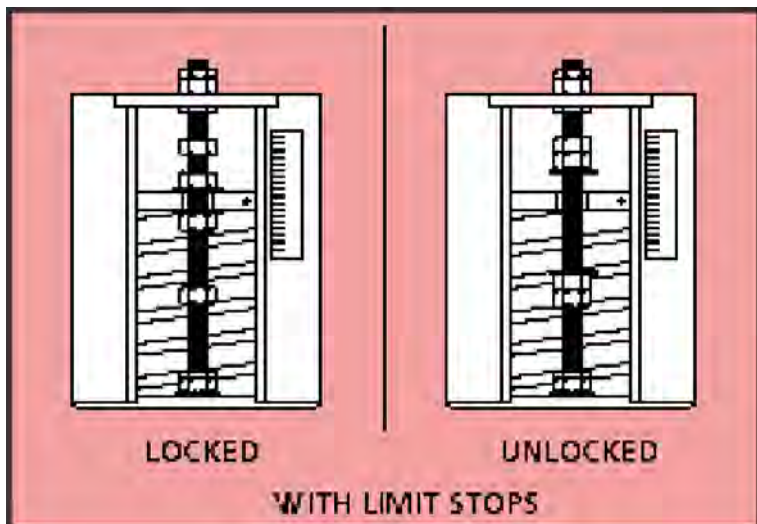


## 7.6 Springsupportere

### 7.6.3 Variable fjærer



Figur 10.



Figur 11.

## 7.6 Springsupportere

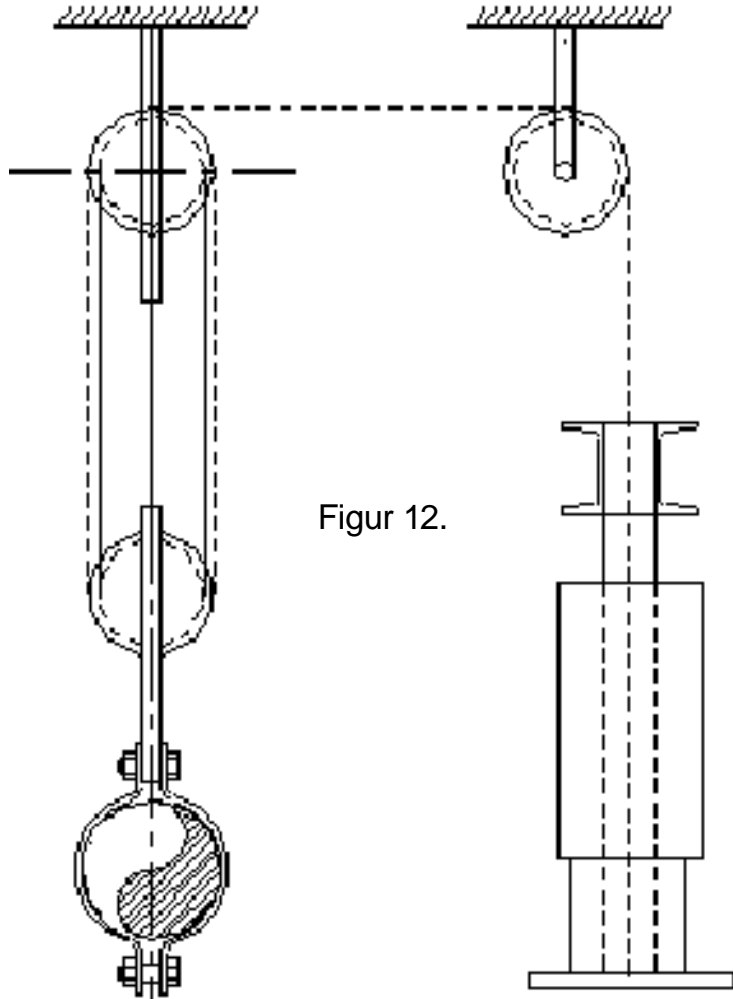
### 7.6.4 Konstante fjærer

I noen sammenhenger er det ikke akseptabelt at opplagerkraften varierer med rørets bevegelse. Dette gjelder ofte i forbindelse med stusser på sensitivt utstyr kombinert med store bevegelser.

I slike sammenhenger benyttes det ofte konstantfjærer. Dette er innretninger som gir en tilnærmet konstant opplagerkraft. I sin enkleste fasong kan dette være så enkelt som et lodd som via en trinse gir en konstant kraft.

## 7.6 Springsupportere

### 7.6.4 Konstante fjærer



Figur 12.

## 7.6 Springsupportere

### 7.6.4 Konstante fjærer

I offshoresammenheng er imidlertid den mest vanlige løsningen en spiralfjær som virker på røret via en mekanisme, hvor geometrien er valgt slik at endringen av fjærkraft kompenseres av mekanismen.

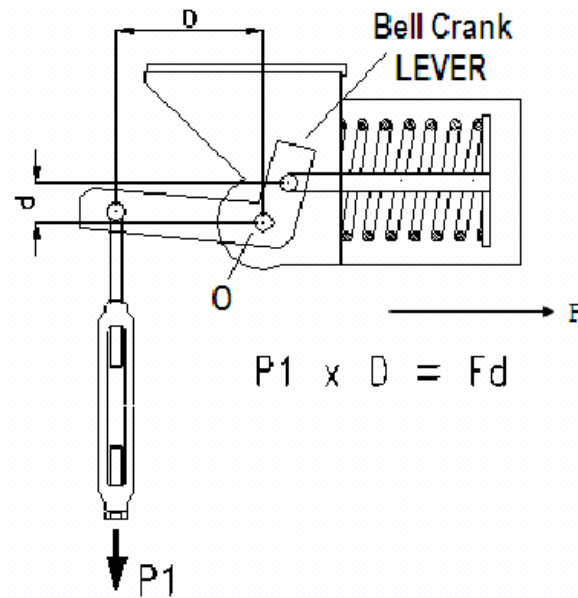
En konstantfjær er karakterisert av to parametere:

- Last
- Tillatt vandring

Den ønskede lasten kan justeres til en viss grad for en konkret fjær.

## 7.6 Springsupportere

## 7.6.4 Konstante fjærer

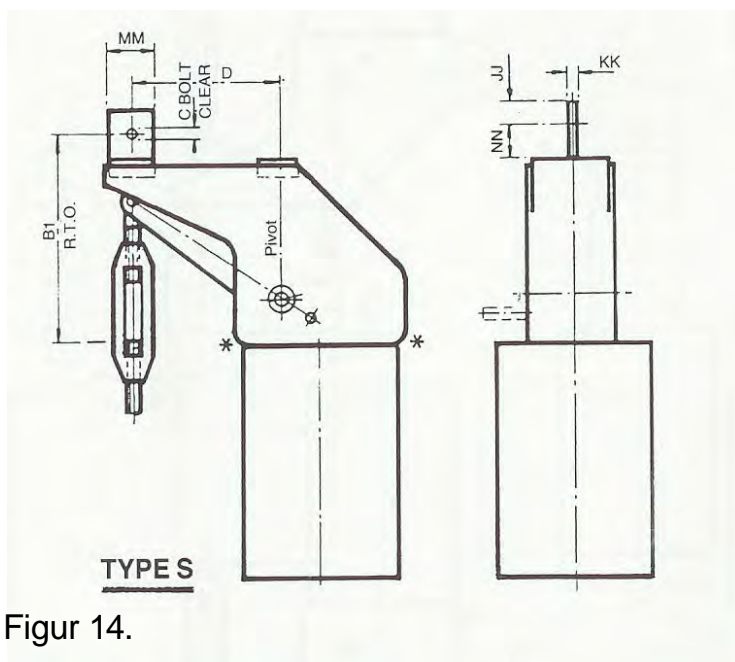


Figur 13.

## 7.6 Springsupportere

### 7.6.4 Konstante fjærer

Konstantfjæren er også utstyrt med en transportsikring. Denne består normalt av en bolt som låser mekanismen.



Figur 14.

Det finnes en liten viser som markerer fjærens posisjon i forhold til den totale vandringen fjæren tillater. (Se figur 15). På skalaen er normalt merket av to posisjoner. Den ene posisjonen svarer til installasjonsposisjonen til fjæren og den andre svarer til posisjonen med røret i drift.

## 7.6 Springsupportere

### 7.6.4 Konstante fjærer

Fjærleverandøren setter disse merkene basert på informasjon gitt i bestillingen. Stress-analysen er basis for denne informasjonen, og de samme fjærkreftene som er markert på fjæren skal man normalt finne igjen på “stress-isoen”.



Figur 15.

## 7.6 Springsupportere

### 7.6.5 Installasjon i et kaldt system

Leverandøren har normalt laget en installasjonsveiledning som skal følges av utførende personell. Er ikke installasjonsveiledningen vedlagt i arbeidspakken, skal utførende enhet be om å få den tilsendt og skal studere den nøye før arbeidet utføres.



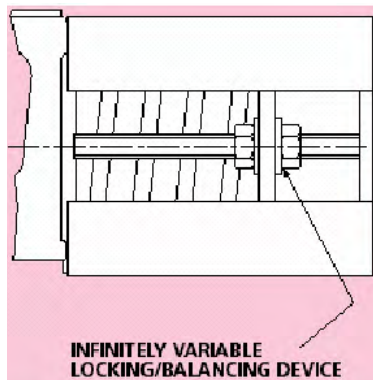
## 7.6 Springsupportere

### 7.6.5 Installasjon i et kaldt system

Fjæren installeres mekanisk og strekkfisk justeres inntil transportsikringene begynner å løsne. Deretter tas transportsikringene ut.

(Se figurene 4 og 8).

Noen typer fjærer bruker muttere for å låse og justere vandring. Sjekk installasjonsveiledningen. (Se figurene 10, 11 og 16).



Figur 16.

Prosedyren er i prinsipp den samme for variabel som for konstant fjær.



## 7.6 Springsupportere

### 7.6.6 Installasjon i et varmt system

Når fjæren kommer fra leverandøren, er den justert inn for installasjon i et kaldt system. Det betyr at dersom fjæren installeres på samme måten som beskrevet over, for installasjon i kaldt system, vil fjærens posisjon ikke bli korrekt. Det må derfor kompenseres for at røret ikke befinner seg i installasjonsposisjon.

For å få dette til, må den som er ansvarlig for installeringen finne ut hvilken høyde røret befinner seg i. Dette bør normalt fremgå av en stress-iso. Her må man imidlertid være oppmerksom på at verdiene oppgitt på "stress-iso" normalt referer seg til design temperaturer, og det er ikke gitt at det konkrete røret har akkurat denne temperaturen på installasjonstidspunktet.

Et typisk eksempel på denne problemstillingen er fjærer på flowlines. En flowline forbinder juletreet med produksjons- og testmanifoldene. På grunn av en kombinasjon av trykk, temperatur og setninger i bakken, vil juletreet bevege seg opp og ned. Når flowlinen er i drift med maks temperatur og trykk, vil stussen til flowlinen komme i sin høyeste posisjon, tilsvarende den deformasjonen som er benyttet i spennings- beregningene. Når en fjær skal installeres på en flowline i drift, vil flowlinen normalt stå i en posisjon noe

## 7.6 Springsupportere

### 7.6.6 Installasjon i et varmt system

under maksimalhøyden avhengig av hvor høy temperaturen og trykket på mediet er. I en slik situasjon, må man gjøre en vurdering av i hvilken posisjon fjæren skal justeres. Man kan ikke uten videre sette den i "installasjons-posisjon", da dette svarer til posisjonen for en kald brønn.

Dersom fjæren installeres som om brønnen var kald, kan fjæren gå tom for vandring når brønnen kommer ned igjen. Dette vil føre til unormalt store opplagerkrefter og kan forårsake skader.

Fjæren monteres inn mekanisk, og strekkfisken justeres inntil transportsikringen begynner å løsne. Transportsikringen tas deretter ut. Når transportsikringen er ute, må strekkfisken justeres ytterligere slik at man kompenserer for at røret ikke er i kald posisjon. Det betyr at dersom røret er 10 mm høyere enn det ville være i kald posisjon, må fjæren strammes 10 mm.

Å sette inn fjærer i et system som er varmt er en krevende jobb som krever faglige vurderinger og innsikt. Normalt skal ansvarlig "Pipe Stress Engineer" kontaktes og gi råd og veiledning til dem som skal gjøre installasjonsjobben.

## 7.6 Springsupportere

### 7.6.7 Inspeksjon

I forbindelse med inspeksjon av eksisterende fjærer må følgende punkter sjekkes:

1. Låseklosser / muttere (variable fjærer) eller låsepinner (konstant fjærer) må være fjernet.
2. Fjærens posisjon i forhold til systemets bevegelser skal være korrekt. Sjekk dette.  
Er ikke skala synlig skal fjæren byttes normalt.

Ulike forhold kan gjøre at situasjonen over tid har endret seg slik at fjæren kommer ut av sin opprinnelige posisjon. Dette kan medføre at fjæren kommer utenfor sitt arbeidsområde, og den vil da gå i endeposisjon. Hvis dette skjer, fungerer fjæren som en fast support og anlegget kan skades.

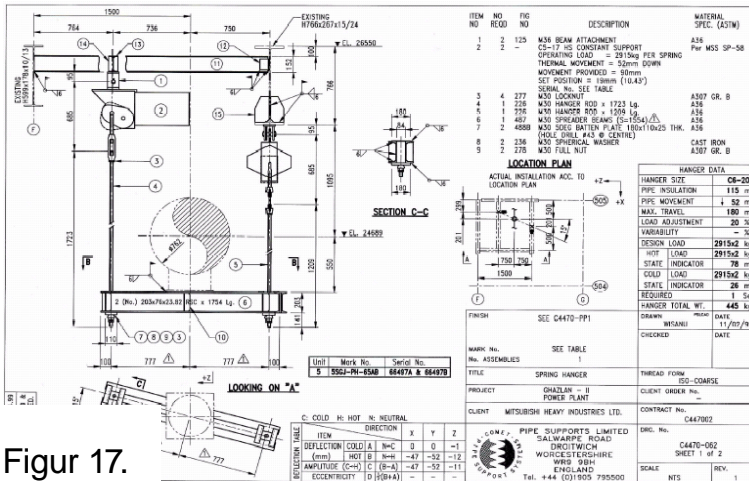
## 7.6 Springsupportere

### 7.6.7 Inspeksjon

3. Generell tilstand: Over tid kan fjæren skades på grunn av korrosjon. Til slutt vil fjærkarakteristikken endres på grunn av redusert materiale, eller at deler av fjæren har knekt av.
4. Sjekk at "Spring Support " tar last
5. Tilstand på stag og klammer rundt røret.
6. Sjekk at bevegelige deler ikke er korrodert så mye at de ikke fungerer.
7. En "Spring Support" skal ikke erstattes med kjetting, stag eller tilsvarende uten at dette er godkjent på forhånd av ansvarlig "Pipe Stress Engineer".

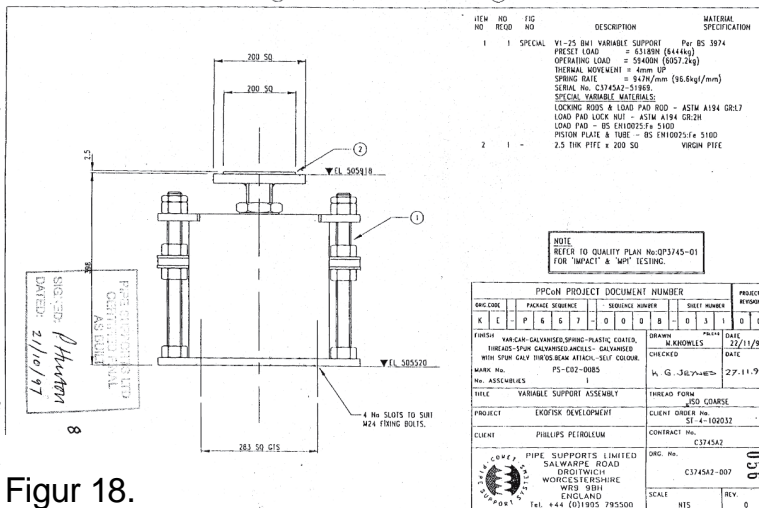
## 7.6 Springsupportere

### 7.6.7 Inspeksjon



Figur 17.

Eksempel-tegning av et opphengarrangement med fjærer.



Figur 18.

Eksempel på en detaljtegning av en fjær. Merk at låsemutterne er i låst posisjon og fjær er forspent.

## 7.7 Sjekkliste på flenser med lekkasje

(installasjon) TAG NO : \_\_\_\_\_

1: Flens størrelse \_\_\_\_\_ Trykk klasse \_\_\_\_\_ Spec : \_\_\_\_\_

A: Material flenser : Flens 1 \_\_\_\_\_ Flens 2 \_\_\_\_\_

B: Boltstørrelse \_\_\_\_\_ boltkvalitet \_\_\_\_\_

C: Avstand flens flens kl 12 \_\_\_\_\_ kl 15 \_\_\_\_\_ kl 18 \_\_\_\_\_ kl 21 \_\_\_\_\_

D: Avstand flens flens ved tettningsflate : kl.12 \_\_\_\_\_ kl.15 \_\_\_\_\_ kl.18 \_\_\_\_\_ kl.21 \_\_\_\_\_

E: Verktøytype brukt \_\_\_\_\_ Verktøynummer \_\_\_\_\_ pumpetrykk \_\_\_\_\_  
antall verktøy \_\_\_\_\_ Smøremiddel brukt \_\_\_\_\_

F: Pakningstype brukt \_\_\_\_\_ Material \_\_\_\_\_ Størrelse \_\_\_\_\_

G: Spenn i rørsystemet \_\_\_\_\_ er røret rettet før tiltrekking \_\_\_\_\_

H: Er flensen signert ? \_\_\_\_\_ er rett tabell brukt? \_\_\_\_\_

I : Hvilket pumpetrykk løsner muttrene med? \_\_\_\_\_ PSI hvilket verktøy no \_\_\_\_\_

Hva tilsvarer dette i NM? \_\_\_\_\_ Hva skal denne tiltrekkes ihht.tabell: \_\_\_\_\_

2: Er ringen i henhold til pipe spec eller trekketabell ? \_\_\_\_\_

A: Er ringen deformert \_\_\_\_\_ er den likt deformert \_\_\_\_\_ er den deformert punktvis: \_\_\_\_\_

B: Er der bevegelse i ringen når den legges i sporet? \_\_\_\_\_

C: Ved bruk av ny ring er det bevegelse i den ? \_\_\_\_\_

D: Er blindflens brukt: \_\_\_\_\_ er denne fri for skader? \_\_\_\_\_

E: Er ringene blitt brukt flere ganger? \_\_\_\_\_

F: Er flensene brukt flere ganger \_\_\_\_\_

G: Er ringspor innenfor toleranser? \_\_\_\_\_

H: Er der funnet fremmedelemerter i tettningsflatene? \_\_\_\_\_ eventuelt hva \_\_\_\_\_

Dato: \_\_\_\_\_ Sign. \_\_\_\_\_

## 7.7 Sjekkliste på flenser med lekkasje



Ved lekkasje på flens: Blø ned trykk!

1. Sjekk parallelliteten på flensen bruk skyvelær kl 12-3-6 og 9. Se tiltrekkingsprosedyre.



2. Sjekk at trekketabellen som er brukt er i henhold til aktuelt linjenummer.



3. Verifiser at alle boltene er tiltrukket med rett moment. Se tiltrekkingprosedyre.





## 7.7 Sjekkliste på flenser med lekkasje

4. Hvis flensen ennå lekker, demonter og sjekk:

Pakningstype, materialkvalitet, pakningsstørrelse og trykkklasse.

Deformasjoner og skader på flens/anleggsflater.

Rapporter til kvalifisert personell for videre evaluering.




5. Sjekk at anleggsflatene og boltens gjengeparti er riktig smurt. Smør opp alle boltene.

6. Sett inn ny pakning og start tiltrekkingsprosedyren i henhold til den aktuelle trekketabellen.



## 7.8 Eksempel på trekkelapp

					
<b>Trekkelapp ihht. OLF</b>					
<b>MONTERING</b>					
AO Nr:	<input type="text"/>				
RØR SPEC:	<input type="text"/>				
RØR DIM:	<input type="text"/>				
Pakning	<table border="1"><thead><tr><th>Type</th><th>Material</th></tr></thead><tbody><tr><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td></tr></tbody></table>	Type	Material	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Type	Material				
<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Dato:	<input type="text"/>				
Utført av:	<input type="text"/>				
<b>TILTREKKING</b>					
Verktøy :	<input type="text"/>				
Pumpetrykk	<input type="text"/>				
Moment :	<input type="text"/>				
Dato	<input type="text"/>				
Utført av:	<input type="text"/>				

<b>LEKKASJETEST</b>				
<b>N2 TEST</b> innbefatter også N2/Helium	TRYKK	OK	DATO	SIGN
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	TESTTRYKK	V / FEIL	DD:MM.YY	INITALER
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Gasstest</b> <b>Prosesstrykk</b>				
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	TESTTRYKK	V / FEIL	DD:MM.YY	INITALER
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>





## 7.10 Revisjonsendringer

### 7.10.1 Rev. 06, September 2019

1. Kapittelinnholdinger rettet
2. Kapittel 2 endring i moment for vriveverktøyet og trykk på strekkverktøy
3. Oppmuntring til smøring av boltene i begge ender ved montering
4. Utvidet eksempler på pakningstyper i 3.1
5. Kapittel 7.6 om springsupport er kun for informasjon
6. Kapittel 5.1 inkludert bruk av HX-ring i kompaktflens











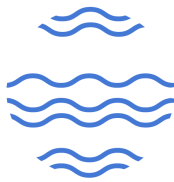












OFFSHORE NORGE

Dersom du har spørsmål, tilbakemeldinger eller kommentarer til innholdet i håndboken, kontakt Offshore Norge Technical Director på telefon 51 84 65 00.

[www.offshorenorge.no](http://www.offshorenorge.no)