

MONTAGE AV FLÄNSFÖRBAND PÅ RÖRSYSTEM AV TERMOPLAST

Introduktion

Flänsförband används i stor utsträckning inom rörsystem för att skapa demonterbara och täta kopplingar mellan olika komponenter såsom rör, rördelar och ventiler. En central faktor för att uppnå en säker och långsiktigt hållbar tätning är rätt åtdragningsmoment i flänsförbandet.

När bultar i ett flänsförband dras åt uppstår en klämkraft som pressar samman flänsytorna mot en mellanliggande packning. Åtdragningsmomentet som appliceras på bultarna omvandlas till en axiell dragkraft i bulten. Denna dragkraft ger i sin tur det nödvändiga kontaktrycket på packningen som skapar tätheten.

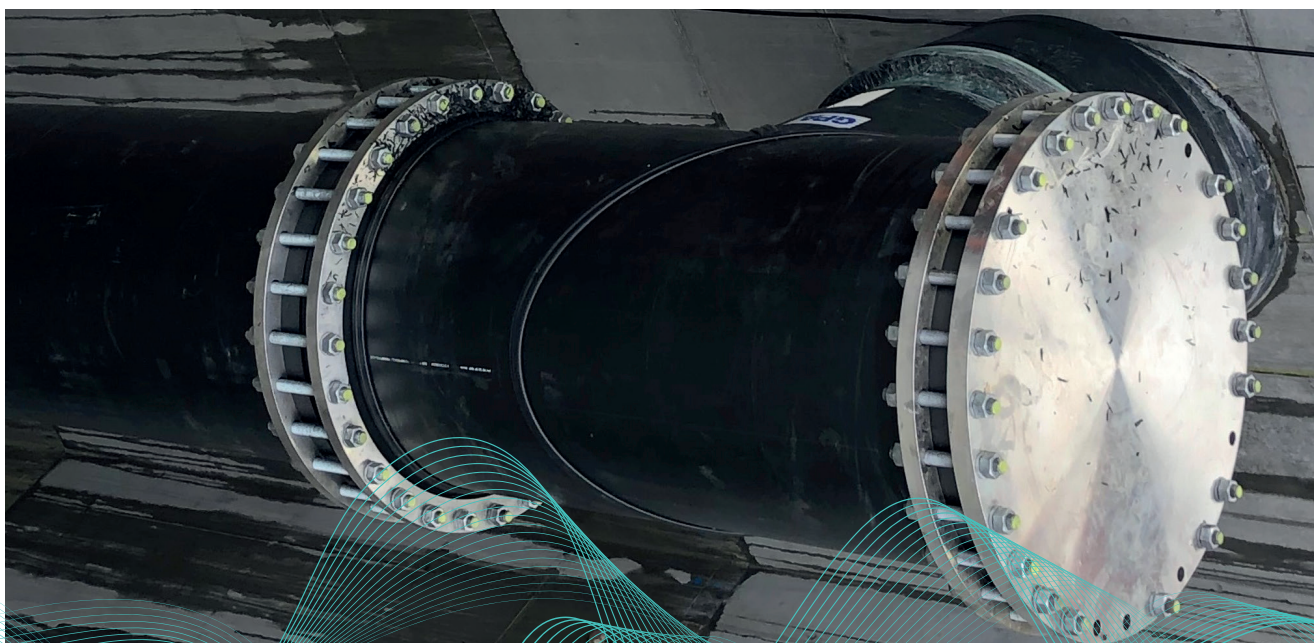
Sambandet mellan åtdragningsmoment och täthet är dock inte linjärt eller exakt, eftersom en stor del av momentet förloras i friktion. Vanligtvis omvandlas endast cirka 10–20 % av det applicerade momentet till faktisk klämkraft. Resten går förlorat i friktion, vilket gör att variationer i smörjning, ytfinish och material kan påverka resultatet avsevärt.

För lågt åtdragningsmoment leder till otillräcklig klämkraft, vilket innebär att packningen inte komprimeras tillräckligt för att täta effektivt. Detta kan resultera i läckage, särskilt vid tryck- och temperaturvariationer. För högt åtdragningsmoment kan å andra sidan orsaka överkompression av packningen, plastisk deformation av flänsytor eller till och med skador på bultar (t ex sträckning eller brott). Det kan också försämra packningens elasticitet, vilket minskar dess förmåga att bibehålla täthet över tid.

För att uppnå optimal täthet krävs därför

- Korrekt dimensionerat åtdragningsmoment baserat på bultdimension, material och packningstyp
- Jämn och kontrollerad åtdragning, ofta i flera steg och i korsmönster
- Hänsyn till friktion genom exempelvis smörjning av friktionsytor

Sammanfattningsvis är åtdragningsmomentet en avgörande parameter för tätheten i ett flänsförband, men det är den resulterande klämkraften som i praktiken styr tätningsfunktionen. En välkontrollerad monteringsprocess är därför lika viktig som det nominella momentvärdet för att säkerställa ett tätt och driftsäkert förband.



INGÅENDE KOMPONENTER

Gummipackningar

Gummipackningar uppvisar ett viskoelastiskt beteende, vilket innebär att materialet kombinerar både elastiska och viskösa egenskaper. Den elastiska egenskapen gör att packningen kan deformeras under belastning och återgå mot sin ursprungliga form när belastningen minskar. Detta är avgörande för att upprätthålla täthet i ett flänsförband. Den viskösa egenskapen innebär att deformationen är tidsberoende – materialet "flyter" långsamt under konstant belastning.

Detta leder till fenomen som krypning och spänningsrelaxation. Krypning innebär att packningen fortsätter att deformeras över tid vid konstant tryck, medan spänningsrelaxation innebär att den initiala klämkraften minskar trots att deformationen är konstant. I praktiken betyder detta att tätningskraften i ett förband kan avta med tiden, vilket kan öka risken för läckage om inte förbandet efterdras eller dimensioneras med hänsyn till detta beteende.

Till rörsystem av termoplaster rekommenderas gummipackningar av EPDM, FPM, NBR med en hårdhet runt 70° Shore A. Profilpackning med stålkärna är att rekommendera då den ger ett tätt förband vid relativt låga åtdragningsmoment som är optimalt för plaströrsystem.

Fiberpackningar bör normalt undvikas då dessa kräver högre åtdragningsmoment än vad termoplastmaterial tål långsiktigt.

Planpackning

Planpackning är den enklaste formen av packning och är lämpad när man behöver en kostnadseffektiv lösning för mindre krävande applikationer. Den rekommenderade tjockleken ska vara minimum 2 mm för dimensioner upp till DN 80 och minimum 3 mm för alla större storlekar. Planpackningar finns i två olika utföranden där "fullface" packningarna har hål för bultgenomföringen för att förenkla centreringen av packningen.



Fullface packning är en form av planpackning med hål för bultarna, vilket underlättar centreringen vid montage.



Planpackningar finns både som homogena gummi-packningar och som varianter med stålkärna. Stålkärnan ger en packning med mindre krypning än en ren gummipackning, vilket innebär att den kan upprätthålla tätning vid högre arbetstryck.

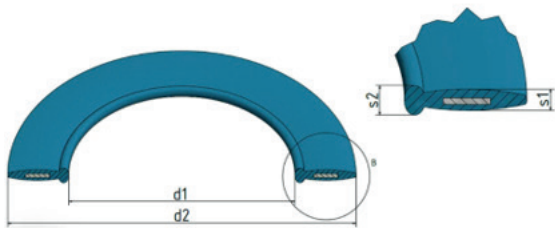
GPA Flowsystem AB

Brovägen 5
SE-266 75 Hjärnarp
+46 (0)431-44 58 00
info@gpa.se
gpa.se

INGÅENDE KOMPONENTER

Profilpackning

Profilpackning med stålkärna är att rekommendera för flänsförband i termoplast, då den ger ett tätt förband vid relativt låga åtdragningsmoment.



Profilpackning är en planpackning med stålkärna med en inre o-rings profil som ger en förbättrad tätning.

O-ring packning

En del special kraghylsor kommer med integrerad O-rings tätning. Eftersom tätningsytan är mindre kräver dessa ett lägre åtdragningsmoment än de övriga packningarna. Denna typ av packningslösning är framförallt anpassad för VA-applikationer.



Kraghylsa med integrerad O-rings packning för VA-applikationer.

GPA Flowsystem AB

Brovägen 5
SE-266 75 Hjärnarp
+46 (0)431-44 58 00
info@gpa.se
gpa.se

INGÅENDE KOMPONENTER

Övriga Packningar

För kemiskt aggressiva miljöer kan olika typer av specialpackningar användas, antingen i ren PTFE eller i en kombination med PTFE/EPDM. Viktigt är att följa den specifika tillverkarens anvisningar när det kommer till åtdragningsmoment.



PTFE/EPDM – för krävande applikationer



ePTFE- expanderad ren PTFE för krävande applikationer och höga temperaturer

Kraghylsa

Till skillnad från metalliska material kan termoplaster, framför allt PE material, uppvisa viskoelastiska egenskaper, vilket gör det mer känsligt för hur åtdragningsmomentet appliceras.

Vid för höga åtdragningsmoment finns det en risk att kraghylsan deformeras plastiskt eller över tid på grund av kallflytning/kryp. Detta kan leda till att tätningssytan blir ojämn eller att materialets deformation försämrar packningens funktion och kan orsaka läckage över tid. Överdriven åtdragning kan även inducera höga spänningar i materialet, vilket ökar risken för sprickbildning, särskilt vid varierande temperaturer eller i kemiskt aggressiva miljöer.

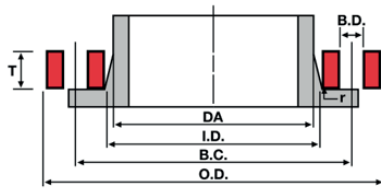
GPA Flowsystem AB

Brovägen 5
SE-266 75 Hjärnarp
+46 (0)431-44 58 00
info@gpa.se
gpa.se

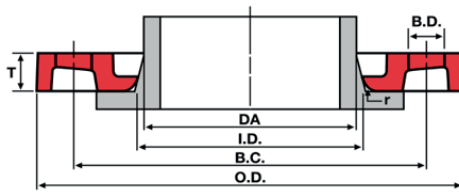
INGÅENDE KOMPONENTER

Lösflänsen

Den vanligast förekommande lösflänsen för ett plaströrsystem är tillverkad med en inre lastbärande stålkärna som är ingjuten i ett PP hölje. PP materialet är ofta fiberförstärkt för att ha bättre mekaniska och termiskt stabila egenskaper. Som standard kommer de med en hålbild för PN10/16 till och med dimension DN150. För större dimensioner är PN10 standard, andra hålbilder går att få på förfrågan.



Standard PP/stål lösfläns dimension DN15-600



Standard PP/stål lösfläns för dimensioner över DN600. Viktigt att man använder extra stora brickor för jämnare kraftfördelning

MONTAGE AV FLÄNSFÖRBAND

Bra att tänka på

- Kontrollera att bultar har tillräcklig längd för att gå igenom hela muttern
- Brickor ska användas både under skruvskallen och under mutter
- Gängor och övriga friktionsytor ska smörjas innan montage
- Kontrollera att flänsar, kraghylsor och packningar är rena och oskadade
- Vid montaget måste tätningsytorna vara parallella och i kontakt med packningen
- Kontrollera att packningen är i rätt position mellan kraghylsorna
- Vid täthetskontroll/tryckprovning bör aldrig ett flänsförband i termoplast utsättas för högre tryck än $1,0 \times PN$, där PN är den tryckklass för lägst ingående komponent: hålbild/borring och tjocklek på fläns samt SDR-klass på kraghylsan
- Temperaturen på delar och omgivande miljö bör hållas konstant under montaget
- Under montaget bör flänsförbandet vara fri från påverkan av yttre belastningar, dvs böj-, tryck- och dragkrafter



MONTAGE AV FLÄNSFÖRBAND

Montage

Börja med att montera flänsförbandet och spänn bultarna löst med handkraft. Spänn sedan bultarna gradvis enligt schema nedan. Vi rekommenderar att momentnyckel används.

För flänsar med 8 eller flera hål är det nödvändigt att spänna varje bult flera gånger under montaget korsvis enligt tabell nedan. Vi rekommenderar 30% av erforderligt moment vid första dragningen, 60% vid andra dragningen och 100% vid tredje. Avsluta sedan med att dra flänsförbandet till 100 % av anvisat moment medsols (ej korsvis) runt flänsförbandet.

Efter avslutad montering ska flänsförbandet efterdras ytterligare minst ett varv medsols sedan eventuella pallningar tagits bort och ledningen stabiliserats.

Ytterligare efterdragning/kontroll är rekommenderat och bör först ske minimum efter 4 timmar.

Under provtryckningen bör flänsförbandet vara frilagt så att tätheten kan kontrolleras och bultarna bör efterdras till 100% ytterligare en gång efter avslutat provtryckning.

| Antal bultar | Sekventiell medurs sekvens |
|--------------|--|
| 4 | 1-3-2-4 |
| 8 | 1-5-3-7 → 2-6-4-8 |
| 12 | 1-7-4-10 → 2-8-5-11 → 3-9-6-12 |
| 16 | 1-9-5-13 → 3-11-7-15 → 2-10-6-14 → 4-12-8-16 |
| 20 | 1-11-6-16 → 3-13-8-18 → 5-15-10-20 → 2-12-7-17 → 4-14-9-19 |
| 24 | 1-13-7-19 → 4-16-10-22 → 2-14-8-20 → 5-17-11-23 → 3-15-9-21 → 6-18-12-24 |
| 28 | 1-15-8-22 → 4-8-11-25 → 6-20-13-27 → 2-16-9-23 → 5-19-12-26 → 7-21-14-28 → 3-17-10-24 |
| 32 | 1-17-9-25 → 5-21-13-29 → 3-19-11-27 → 7-23-15-31 → 2-18-10-26 → 6-22-14-30 → 4-20-12-28 → 8-24-16-32 |
| 36 | 1-2-3 → 19-20-21 → 10-11-12 → 28-29-30 → 4-5-6 → 22-23-24 → 13-14-15 → 31-32-33 → 7-8-9 → 25-26-27 → 16-17-18 → 34-35-36 |
| 40 | 1-2-3-4 → 21-22-23-24 → 13-14-15-16 → 33-34-35-36 → 5-6-7-8 → 25-26-27-28 → 17-18-19-20 → 37-38-39-40 → 9-10-11-12 → 29-30-31-32 |
| 44 | 1-2-3-4 → 25-26-27-28 → 13-14-15-16 → 37-38-39-40 → 5-6-7-8 → 29-30-31-32 → 17-18-19-20 → 41-42-43-44 → 9-10-11-12 → 33-34-35-36 → 21-22-23-24 |
| 48 | 1-2-3-4 → 25-26-27-28 → 13-14-15-16 → 37-38-39-40 → 5-6-7-8 → 29-30-31-32 → 17-18-19-20 → 41-42-43-44 → 9-10-11-12 → 33-34-35-36 → 21-22-23-24 → 45-46-47-48 |
| 52 | 1-2-3-4 → 29-30-31-32 → 13-14-15-16 → 41-42-43-44 → 5-6-7-8 → 33-34-35-36 → 17-18-19-20 → 45-46-47-48 → 21-22-23-24 → 49-50-51-52 → 25-26-27-28 → 9-10-11-12 → 38-38-39-40 |

GPA Flowsystem AB

Brovägen 5
SE-266 75 Hjärnarp
+46 (0)431-44 58 00
info@gpa.se
gpa.se



REKOMMENDERADE ÅTDRAGNINGSMOMENT

Ett flänsförband bör ses som en komplex produkt där de ingående komponenterna och den specifika applikationen kommer påverka slutresultatet, se tidigare avsnitt.

Minimum värdena i tabellen nedan ger erforderlig teoretisk kraft för att komprimera packningen och ge tillräcklig tätningstryck. Momenten är **ej tillräckliga** om båda flänsarna är fixerade eller svårrörliga (tex vid långa rörlängder på båda sidor). Åtdragningsmomentet bör dock aldrig överskrida det max specificerade värdet som anges för lösflänsen då dessa riskerar att deformeras med ett resulterande sämre tätningstryck. Erfarenhet från installationer i fält ger principen DN/3 ett bra riktvärde på nödvändigt moment. Exempel d110mm DN100 = 33 Nm; d710 DN700 = 233 Nm.

| DN | OD (mm) | Åtdragningsmoment (Nm) | | | | |
|------|---------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|---|----------------------------------|
| | | Planpackning Max 10 bar* | Profilpackning max 16 bar* | O-ring max 16 bar* | Max värde lösflänsen PP-Stål typ AGRU | Max värde lösflänsen typ IPP1 |
| 15 | 20 | 15 | 10 | 10 | 20 | |
| 20 | 25 | 15 | 15 | 15 | 20 | |
| 25 | 32 | 15 | 15 | 15 | 30 | |
| 32 | 40 | 20 | 15-20 | 15 | 30 | |
| 40 | 50 | 30 | 15-30 | 15 | 40 | |
| 50 | 63 | 35 | 20-35 | 20 | 50 | |
| 65 | 75 | 40 | 20-40 | 20 | 60 | |
| 80 | 90 | 40 | 20-40 | 20 | 50/55 | |
| 100 | 110/125 | 40 | 20-40 | 20 | 55 | |
| 125 | 140 | 50 | 30-50 | 25 | 85 | |
| 150 | 160/180 | 60 | 35-60 | 30 | 90/95 | |
| 200 | 200/225 | 70 | 40-70 | 35 | 120 | |
| 250 | 250/280 | 80 | 50-80 | 40 | 130 | |
| 300 | 315 | 100 | 60-100 | 45 | 130 | |
| 350 | 355 | 100 | 70-100 | 50 | 160 | |
| 400 | 400 | 120 | 80-120 | 60 | 170 | |
| 500 | 450/500 | 190 | 90-160 | 70 | 190 | |
| 600 | 560/630 | 220 | 100-210 | 80 | 220 | |
| 700 | 710 | 230** | 120-240 | 90 | | 366 |
| 800 | 800 | 260** | 130-270 | 100 | | 488 |
| 900 | 900 | 300** | 300** | | | 529 |
| 1000 | 1000 | 330** | 330** | | | 630 |
| 1200 | 1200 | 400** | 400** | | | 630 |
| 1600 | 1600 | 530** | 530** | | | 746 |

Värdena baseras på DVS2210, PPI TN-38, GPA:s erfarenhet samt tillverkarnas rekommendationer.

Blått område = max PN6

Grönt område = max PN4

* Teoretiskt beräknat värde med en friktionskoefficient $\mu R = 0,15$

** Enligt principen $Nm = DN/3$