



MOBIELE WERKTUIGEN



VEILIGHEID



**TECHNIEK**



BHV/EHBO



HIJSEN



INDUSTRIE

# CURSUS FLENSMONTEUR VOLGENS PROTOCOL

VOLGENS DE RICHTLIJNEN VCA, SSVV (SOG)

## INHOUDSOPGAVE

<b>1. Veiligheid en Procedures</b>	<b>5</b>		
· Arbowet	7	· Coating	45
· PBM's	7	· Hergebruik	46
· Werkvergunning	9	· Gecontroleerd aanhalen	46
· LMRA	10	· Torquen	49
· Werkvoorbereiding	11	· Bolt Tensioning	50
· Steekflenzenlijst	14		
· Flenslabels	16	<b>4. Flenzen</b>	<b>53</b>
· Flensprotocol	17	· Soorten flenzen	54
· Controle door flensmonteur	19	· Speciale flenzen	54
· Controle opdrachtgever	20	· Materialen voor flenzen	55
· Voortgangscontrole	21	· Drukklasse	55
		· Codering van flenzen	56
		· Afdichtingsvlak	57
		· Flenstypen	60
<b>2. Gereedschap</b>	<b>23</b>		
· Ringsleutel	24	<b>5. Pakking</b>	<b>69</b>
· Steeksleutel	25	· Waarom een pakking	70
· Slagsleutel	26	· Eigenschappen en condities	71
· Momentsleutel	27	· Soorten pakking	72
· Pneumatische slagtol	28	· Grafiet pakkingen	74
· Flenzenspreiders	29	· Teflon pakkingen	76
· Bijzondere gereedschappen	31	· Vezelgebonden pakking	78
· Klein handgereedschap	32	· Ringjoint	78
· Meetgereedschap	35	· Spiral wound pakkingen	80
· Luchtsslangen	37	· Kamprofiel pakkingen	81
		· Standaard afmetingen	83
		· Kleur codering	84
<b>3. Studbolts</b>	<b>39</b>		
· Afmetingen	40	<b>6. Werkmethodiek</b>	<b>85</b>
· Draadsoorten	41	· Veilige situatie	86
· Materiaalsoorten	42	· Taak flensmonteur	87
· Eigenschappen	43	· Demonteren studbolts	89
· Relaxatie	44	· Verwijderen studbolts	90
· Kruip	44		
· Smeren	45		

· Openen flensverbinding	91	· Vlinderklep	109
· Verwijderen van de pakking	91	· Schuifafsluiter	110
· Schoonmaken van het afdichtingvlak	92	· Terugslagklep	110
· Monteren van de studbolts	94	· Veiligheidsklep	110
· Uitlijnen van de flenzen	94	· Manometer	111
· Aanhalen van de studbolts	95		
· Studbolts op moment zetten	96		
· Parallelliteit meten	97		
· Borging eindstand	98		
· Trekken en plaatsen van steekflenzen	98		
· Draaien brilflenzen	102		
· Equipmentflenzen	102		

## 7. Leidingtoebehoren

### en appendages

· Expansiebochten	104
· Pijpondersteuningen	104
· Compensator	105
· Startfilter	105
· Puntfilter	106
· Y-filter	107
· Mandfilter	107
· Kogelkraan	108
· Klepafsluiter	108
· Membraanafsluiter	109

## 8. Warmtewisselaars

· Typen warmtewisselaars	115
· Onderdelen warmtewisselaars	116
· Monteren	117
· Demonteren en afpersen	117
· Type AKT	117
· Type AES	118
· Type CFU	120

## 9. Schuifmaat

· Schuifmaat	122
· Onderdelen	122
· Meten met de schuifmaat	123
· Nonius	123
· Aflezen schuifmaat	124

## 10. Momentsleutel

· Onderdelen momentsleutel	127
· Afleesschaal	128
· Moment instellen	127
· Aandachtspunten	129

### Noot:

- Voor de cursus, werken aan flensverbindingen volgens protocol, zijn alle hoofdstukken en behandelde onderwerpen van toepassing.
- Voor de cursus, werken aan flensverbindingen, zijn alle hoofdstukken en behandelde onderwerpen van toepassing, behalve de geel gemarkeerde onderwerpen en pagina's.



# HOOFDSTUK 1

## Veiligheid en procedures

· Arbowet	7
· PBM's	7
· Werkvergunning	9
· LMRA	10
· Werkvoorbereiding	11
· Steekflenzenlijst	14
· Flenslabels	16
· Flensprotocol	17
· Controle door flensmonteur	19
· Controle opdrachtgever	20
· Voortgangscontrole	21

# 1. VEILIGHEID EN PROCEDURES

Veiligheid is bij het uitvoeren van alle werkzaamheden noodzakelijk, maar bij het werken aan flensverbindingen is het een absolute eis.

Het werk wordt uitgevoerd op raffinaderijen en/of chemische fabrieken. Hier worden producten gemaakt en gebruikt, die bij ondeskundig handelen voor ons, onze collega's, het milieu en het bedrijf gevaar kunnen opleveren.

Bij het werken aan flensverbindingen kunnen er risico's zijn. Het is dus een absolute eis, dat er veilig en volgens de voorschriften wordt gewerkt.

Er zijn echter nog meer situaties, waar bij ondeskundig handelen, gevaar kan optreden.

- Werken op grote hoogte.
- Werken op of onder stellingen.
- Werken met hijsgereedschap.
- Werken onder grote tijdsdruk.
- Werken met behulp van persoonlijke beschermingsmiddelen, die onze bewegingsvrijheid beperken.



Al deze risico's vormen een gevaar.

Er moet daarom zodanig worden gewerkt, dat deze risico's niet meer bestaan. Dit kan alleen, wanneer iedereen doordrongen is van het bestaan van deze risico's.

Het wegnemen van deze risico's geschiedt door te werken volgens de procedures en veiligheidsvoorschriften.

Veel van de regels uit de procedures en veiligheidsvoorschriften staan in de wet.

## ARBOWET

De Arbowet geeft de grote lijnen en de spelregels aan.

De Arbowet heeft het voornamelijk over de rechten en plichten van de verschillende groeperingen, werkgevers, werknemers, arbodiensten, bedrijfshulpverleners en overheid (Arbeidsinspectie), met betrekking tot de veiligheid, het welzijn en de gezondheid.

Er wordt onder meer vermeld, dat de werkgever verplicht is tot:

- Het geven van voorlichting en onderricht aan de werknemers.
- Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) te verstrekken.
- Deugdelijk gereedschap te verstrekken.
- Het opstellen en uitvoeren van een risicoinventarisatie en evaluatie (RI&E) en een plan van aanpak.
- Het melden en registreren van arbeidsongevallen en beroepsziekten.

De werknemer is ondermeer verplicht tot:

- Meewerken aan de voor werknemers georganiseerde instructie.
- De werkgever inlichten over opgemerkte gevaren voor de veiligheid en gezondheid in het bedrijf.
- Door de werkgever beschikbaar gestelde Persoonlijke Beschermingsmiddelen op een juiste manier gebruiken en op de daarvoor bestemde plaats opbergen.

De meest elementaire PBM's zijn:

- Veiligheidsschoenen
- Veiligheidsbril
- Veiligheidshelm
- Werkkleding
- Werkhandschoenen
- Gehoorbescherming



## INSPECTIE SZW (voorheen: Arbeidsinspectie)

De inspectie SZW is onderdeel van de Rijksoverheid en handhaaft onder andere de wetten over veilig en gezond werk (arbeidsomstandigheden).

Wat doet de inspectie SWZ · Onderzoek na ernstig ongeval

- Sancties bij overtreding van de arbowet: de Arbeidsinspectie heeft een aantal machtsmiddelen om de wet te doen naleven o.a. boetes, waarschuwing, stilleggen van het werk, proces-verbaal opmaken.
- Inspecties
- Klachten en meldingen: Werknemers, vakbonden en ondernemingsraden hebben het recht om een klacht bij de Arbeidsinspectie in te dienen.

Belangrijk is ook, dat de arbeidswetgeving zegt:

**Dat ieder individu niet alleen verantwoordelijk is voor de veiligheid van zichzelf, maar ook voor die van anderen in zijn omgeving.**

Behalve het feit, dat er een wet is, die ons verplicht veilig te werken, is er nog een belangrijke reden om veilig te werken.

Dat is de morele verplichting, die wij hebben tegenover onze familie en allen, die aan onze zorg zijn toevertrouwd. Deze morele verplichting hebben wij ook ten opzichte van onze werkgever, die van ons zorg voor **veiligheid, kwaliteit en kwantiteit** verwacht.



## WERKVERGUNNING

Het werken op een raffinaderij of in een chemische fabriek is niet zonder risico's, om de gevaren als gevolg van deze risico's te elimineren, zijn er vergunningsystemen ontwikkeld.

De vergunningen, die bij deze systemen behoren, geven ons toestemming werk te verrichten op de in de vergunning genoemde plaats.

In de vergunning zijn ook de voorwaarden vermeld, waaronder de werkzaamheden mogen worden uitgevoerd.

Het is daarom zaak deze vergunning goed door te lezen en te handelen in overeenstemming met de voorwaarden, die in de vergunning zijn gesteld.

Na het lezen van de vergunning moet worden gecontroleerd of de op de vergunning vermelde situatie overeenkomt met de werkelijkheid.

**Mocht er ondanks alle juiste informatie toch nog enige twijfel bestaan, raadpleeg dan de vergunningverlener.**

Een werkvergunning is **ongeldig** zolang **niet** op de werkplek, met deelname van alle uitvoerenden, **een LMRA is ingevuld**.

Indien de LMRA niet goed is ingevuld, wordt het werk stilgelegd.

Nadat de LMRA alsnog is ingevuld kan het werk worden hervat.

## LAATSTE MINUUT RISICO ANALYSE

De LMRA moet risicovolle factoren of situaties aan het licht brengen die niet naar voren kwamen ten tijde van de risicoanalyse.

Het doel van een LMRA is het identificeren van de gevaren op de eigen werkplek en het elimineren van risico's en gevaarlijke omstandigheden, die tot een incident kunnen leiden.

Er wordt dus niet begonnen met het werk, als de gevaren niet geëlimineerd kunnen worden en de risico's niet beheerst zijn.

Een LMRA is een korte risico beoordeling die uitgevoerd wordt door degene die de werkzaamheden daadwerkelijk gaat verrichten, en wordt op ieder moment van elke dag, op de werkplek en direct voor aanvang van de werkzaamheden uitgevoerd. Waar het om gaat is dat je op het laatste moment voor aanvang van je taak een laatste check doet van de risico's.

De risico's kunnen voortkomen uit de werkzaamheden zelf, de werkplek, de werkomgeving, de werkcondities, de werkcomplexiteit en de milieuaspecten en kunnen per seconde veranderen.

### Een LMRA wordt in drie stappen doorlopen:

#### 1. Beoordelen van de risico's

- Welke risico's zijn bij het uitvoeren van de werkzaamheden, ondanks alle voorzorgsmaatregelen, nog aanwezig?
- Vraag je zelf af wat je tijdens het uitvoeren van de taak kan overkomen.
- Wat is de kans dat het risico zich voordoet en wat is het effect ervan?

#### 2. Bepalen van de maatregelen

- Welke maatregelen kunnen worden genomen om de nog aanwezige risico's weg te nemen of aanvaardbaar te maken.



#### 3. Uitvoeren van de maatregelen

- Voer de maatregelen, die nodig zijn om de nog aanwezige risico's weg te nemen of aanvaardbaar te maken, uit.
- Zorg dus dat de werkzaamheden veilig kunnen worden uitgevoerd.

## VOORBEREIDING OP HET WERK DOOR DE FLENSMONTEUR

Zodra de werkvergunning is verstrekt, wordt de inhoud gelezen.

Als wij ervan overtuigd zijn, dat de inhoud van de vergunning overeenstemt met de werkelijkheid en alle vereiste handtekeningen zijn geplaatst, kunnen wij beginnen met de voorbereiding.

**Laatste Minuut Risico Analyse** is vast onderdeel van de vergunningen procedure.

Er moet nu een besluit worden genomen over het te gebruiken gereedschap.

Het werk kan alleen veilig worden uitgevoerd met het juiste gereedschap.

Hierbij moet niet alleen gekeken worden naar de flensverbinding, maar ook naar de daarmee samenhangende constructie.

### LEIDING ONDERSTEUNEN

- Er moet worden beoordeeld of een leiding moet worden ondersteund.
- Bij het ondersteunen mogen wij nooit gebruikmaken van andere leidingsystemen.

## OPVANGBAK

- Om te voorkomen, dat lekvloeistof de werkplek bij het demonteren van de flensverbinding onveilig maakt of vervuult, moet indien nodig, een opvangbak worden geplaatst.
- Indien de lekvloeistof meer is dan verwacht, dient de flens te worden gesloten en de opdrachtgever te worden gewaarschuwd.
- Bij het werken op grote hoogte moet worden voorkomen, dat eventuele lekvloeistof zich door de omgeving verspreidt.
- Let erop, dat de lekvloeistof niet "verwaait".
- De eventueel opgevangen producten dienen op de voorgeschreven wijze te worden afgevoerd.



## STELLINGEN

- Indien de werkzaamheden vanaf een stelling moeten worden verricht, moet worden gecontroleerd of deze is goedgekeurd.
- Is de stelling goedgekeurd, dan nog is het van belang deze te controleren.
- Het gebeurt maar al te vaak, dat een stelling door niet bevoegde personen na de verplichte keuring alsnog wordt gewijzigd.
- Veranderingen mogen alleen door gediplomeerde steigerbouwers uitgevoerd worden.
- Indien leuningwerk noodzakelijkerwijs (tijdelijk) weggenomen dient te worden moeten er voldoende maatregelen getroffen zijn om een val te voorkomen (bv. harnas gordels).



## VLUCHTWEG

- Overtuigt u ervan, dat de flens veilig bereikbaar is.
- Als dit niet het geval is, neem dan de nodige acties.
- Ga na of er een vluchtweg is, u kunt dan altijd, mocht dit nodig zijn, van de flens weggemen.

## WIND IN DE RUG

- Start het openen van een flensverbinding met de wind in de rug.
- Mochten er uit de flensverbinding nog gassen of vloeistoffen vrijkomen, dan worden deze door de wind van u af geblazen.

Indien er voor bepaalde bijzondere werkzaamheden een voorschrift of procedure bestaat, volg dit (deze) dan nauwgezet.

## STEEKFLENZEN PROCEDURE

Het trekken of plaatsen van steekflenzen of brilflenzen moet stap voor stap worden uitgevoerd.

Dit gebeurt volgens een zogenaamde **steekflenzen procedure**, deze procedures zijn bij elk (petro)chemisch bedrijf verschillend, je moet dus de procedure volgen van het bedrijf, waarvoor je werkt.

De belangrijkste punten gaan wij kort bespreken.

De meeste opdrachtgevers hebben voor hun fabrieken of delen daarvan, overzichtslijsten en schetsen gemaakt.

Daarop zijn alle flensverbindingen, waar steek- of brilflenzen geplaatst of getrokken moeten worden, aangegeven.

**Op de steekflenzenlijst zijn alle gegevens vermeld, die de flensmonteur nodig heeft.**

Om te weten welke flens het betreft, heeft elke flens een uniek flenslocatie nummer.

Op één fabriek komt dat nummer maar één keer voor.

Om te voorkomen, dat aan de verkeerde flens gewerkt wordt, krijgt de flensmonteur bij de werkvergunning bij voorkeur ook de steekflenzenlijst.

De opdrachtgever draagt er zorg voor, dat de steekflenzenlijst is ingevuld.





## STEEKFLENZENLIJST

Belangrijkste punten op een steekflenzenlijst:

- **Labelnummer:** dit nummer staat op het label, die aan de flens wordt gehangen.
- **Proces:** dit geeft heel beknopt aan om welk gedeelte van het proces het gaat.
- **Flenslocatie:** geeft aan in welke fabriek en op welke leiding of welk equipment de flens zich bevindt.
- **Flenslocatienummer:** nummer van de flens, zoals dit op de tekeningen terug te vinden is.
- Bij de **afmeting** en **class** worden de grootte van de flens en de drukklasse aangegeven.
- **Soort van pakking:** dit is met een afkorting aangegeven. De betekenis staat bovenaan op het formulier.
- **Steekflens - Brilflens:** in deze kolommen kunt u zien of het een om een steek of brilflens gaat. In de desbetreffende kolom staat dan een kruisje.
- **Uitvoeren:** in deze kolom is weer door middel van een kruisje aangegeven, welke werkzaamheden verricht moeten worden.

STEEK / BRILFLENZENLIJST

J\* RJT = Ringjointtype  
 GP = Grafietplaat  
 NP = Neopreen rubber

SWG = Spiralwound Grafiet  
 SWP = Spiralwound PTFE  
 ENV = Envelop

GL = Gylon  
 SGF = Sigralflex  
 KLS = Kingersil

Fabriek/Loka Treeters  
 Unit 200  
 Datum 07.02.95

Label no.	Process	Flens Lokatie	Flens Lokatie No.	Afmeting en Class	Soort pakking J*	O- Steekflens		O- O-Brilflens	
						UITVOEREN Plaatsen	Trekken	UITVOEREN Blindraalen	Opendraaler
1	Loop circ. 1e trap	P-202A zuig	S01	3"-150#	GL	X			
2	Loop circ. 1e trap	P-202A pers	S02	2"-150#	GL	X			
3	Sealsysteem	P-202A Toevoer	S03	3/4"-150#	GP	X			
4	Sealsysteem	P-202A Afvoer	S04	3/4"-150#	GP	X			
5	Uitlaat product	V-201 1e bordes	S02	3"-150#	ENV		X		
6	Pelgias Top	V-201 2e bordes	S05	1"-150#	GL	X			
7	Pelgias Bodem	V-201 2e bordes	S06	1"-150#	GL	X			
8	Pelgias Top	V-202 2e bordes	S05	1"-150#	GL	X			
9	Pelgias Bodem	V-202 2e bordes	S06	1"-150#	GL	X			
10	Uitlaat loog level naar TK 380	V-202 2e bordes	S07	1 1/2"-150#	GL	X			
11	Mengtar deksel	V-216 Vloer 2	S01	20"-150#	NP		Open		
12	Wash oil naar P-216B	V-216 Vloer 2	S03	3"-150#	GP		X		
13	Wash oil drain	V-216 Vloer 2	S05	3/4"-150#	GP		X		
14	Wash oil voeding	P-216C zuig	S03	3"-150#	GP		X		



## FLENSLABEL

De opdrachtgever zal de flensmonteur de flenzen aanwijzen, waaraan gewerkt moet worden.

Aan de flens hangt een flenslabel of dit wordt er meteen aan bevestigd, hierdoor kan de flens herkend worden, het **flens identificatielabel**.

Het nummer op de label is ook vermeld op de flenzenlijst, de flensmonteur weet nu precies aan welke flens hij moet werken.

Meestal staan op de flens identificatielabel de belangrijkste technische gegevens van de flens volgens de steekflenzenlijst, gewoonlijk worden deze door de opdrachtgever ingevuld.



## FLENSSLUITLABEL.

Deze label dient niet om de flens te herkennen, maar om aan te geven, welke flensmonteur de flens heeft gesloten. Na voltooiing van de werkzaamheden vult de flensmonteur het label in.

Hij vermeldt zijn:

- Naam
- Certificaatnummer
- Datum
- Handtekening.

STEEKFLENS	<input checked="" type="checkbox"/>	PLAATSEN	<input checked="" type="checkbox"/>	TREKKEN	<input type="checkbox"/>	
BRIJFLENS	<input type="checkbox"/>	BLINDDRAAIEN	<input type="checkbox"/>	OPENDRAAIEN	<input type="checkbox"/>	
Plant	Unit	Equipment no.				
Treaters	200	P-202A				
Label no:	Flens afm:	Class :				
06	3"	150 #				
Flenslocatie					Flenslocatie no :	
P-202 A zuig					501	
Type pakking :	Aanhaalmoment					
Spiral Wound	NVT					
Datum:	Ploeg/shift :					
13-12-2013	2					
Naam aannemer					Uitgevoerd door	
HELIX TRAINING & CONSULT					Naam :	F. Pieters
					Certificaat no :	301067
					Datum:	01-01-2014
					Handtekening :	

Deze flenslabels zien er bij de (petro)chemische bedrijven verschillend uit. Sommige bedrijven hebben beide labels tot één gecombineerd, andere bedrijven hebben twee aparte labels.

## FLENSPROTOCOL

Veel flensverbindingen, boven 300 #, in een bepaalde installatie zijn aangegeven in een schema doormiddel van een identificatienummer.

Van iedere genummerde flensverbinding is een formulier aanwezig.

Het formulier met deze informatie wordt het flensprotocol genoemd, hierop staat alle relevante informatie die nodig is om een optimale flensverbinding te verkrijgen.

Het flensprotocol bevat de volgende belangrijke informatie.

**Deel A** - Identificatie met vermelding van o.a.

- Fabrieksnaam
- Leidingnummer
- Protocolnummer
- Tekeningnummer
- Flensbeschrijving

**Deel B** - Flensmonteur moet hier een aantal waarnemingen invullen o.a.

- Spanningen bij het losnemen
- Beschadiging pakkingvlak
- Vervorming
- Kalibratie van de studbolts
- Studbolts volgens specificatie
- Pakking volgens specificatie

**Deel C** - Bevat o.a. de voorgeschreven

- Pakking
- Studbolts

**Deel D** - Bevat een kolom met meetpunten die volgens de schets bij het vastzetten van de flensverbinding opgemeten en genoteerd dienen te worden.

- De K-maat wordt gemeten zodra de moeren 50 % zijn aangedraaid.
- De L-maat wordt gemeten zodra met het juiste moment is aangehaald.

**Deel E en F** - Geeft het aanhaalmoment en de controle van het aanhaalmoment aan.

**Deel G** - Borging eindtoestand. De flensmonteur tekent het protocol als bewijs dat de door hem aangebrachte flensverbinding voldoet aan de specificaties zoals die op het flensprotocol staan vermeld.

FLANGE PROTOCOL		Version: 1																																																	
<b>A. IDENTIFICATION</b>		Flange number:																																																	
Flange description:		Flange size:																																																	
Cut-off diameter:		Date:																																																	
<b>B. DISASSEMBLY INSPECTION FLANGED JOINT</b>																																																			
In case of deviations ask written advice of Inspection Department																																																			
Remarks/Deviation(s):																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Version</th> <th colspan="2">open hole</th> <th colspan="2">edge hole</th> <th colspan="2">stud hole</th> </tr> <tr> <th>Ø1</th> <th>Ø2</th> <th>Ø1</th> <th>Ø2</th> <th>Ø1</th> <th>Ø2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Perforation</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Notching</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Surface damage</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Visible cracks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Other (Not ins. To spec)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Version	open hole		edge hole		stud hole		Ø1	Ø2	Ø1	Ø2	Ø1	Ø2	Perforation							Notching							Surface damage							Visible cracks							Other (Not ins. To spec)						
Version	open hole		edge hole		stud hole																																														
	Ø1	Ø2	Ø1	Ø2	Ø1	Ø2																																													
Perforation																																																			
Notching																																																			
Surface damage																																																			
Visible cracks																																																			
Other (Not ins. To spec)																																																			
NAME: _____		DATE: _____	SIGNATURE: _____																																																
<b>C. FITTING ACCORDING TO B55 ID 04.00.3014</b>																																																			
Flange diameter:		Pressure rate:	LRB:																																																
Gasket type:		EPG:	Other:																																																
Flange face condition:		EPG:	Other:																																																
Stud/ stud hole:		EPG:	Other:																																																
<b>D. DEVIATION OF FLANGES</b>																																																			
	after fitting	After fastening	Deviation: ( Variation max. ask for written advice Inspection Department)																																																
K1	0.1	0.1	MM max 0																																																
K2	0.1	0.1	MM max 0.0																																																
K3	0.1	0.1	MM max 0.1																																																
K4	0.1	0.1	MM max 0.1																																																
NAME: _____		DATE: _____	SIGNATURE: _____																																																
<b>E. HAUL OR FORQUE IN ACCORDING TO B55 ID 04.00.3014</b>																																																			
Remarks/Deviation(s):																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Minimum data:</th> <th colspan="2">Minimum:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Min. Force per stud</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Load</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Stud Force in use</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Maximum tension pressure</td> <td>See</td> <td></td> <td>Tighten</td> <td>MPa</td> </tr> <tr> <td>Check tension pressure</td> <td>See</td> <td></td> <td>Check</td> <td>MPa</td> </tr> <tr> <td>Tighten torque (average)</td> <td>See</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tighten torque (max)</td> <td>See</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Minimum data:			Minimum:		Min. Force per stud					Load					Stud Force in use					Maximum tension pressure	See		Tighten	MPa	Check tension pressure	See		Check	MPa	Tighten torque (average)	See				Tighten torque (max)	See											
Minimum data:			Minimum:																																																
Min. Force per stud																																																			
Load																																																			
Stud Force in use																																																			
Maximum tension pressure	See		Tighten	MPa																																															
Check tension pressure	See		Check	MPa																																															
Tighten torque (average)	See																																																		
Tighten torque (max)	See																																																		
NAME: _____		DATE: _____	SIGNATURE: _____																																																
<small>           * Test for oxygen systems, high pressure (120 bar) air systems            Torque: apply the desired tightness force as a reference of five stages 20%, 40%, 60% and 100% and finally 100% on the last            Check 1 tension force 100% performed, 50% minimum at the same time         </small>																																																			
<b>F. FINAL CHECK UNSCREW - TENSION 4 BOLTS DIAGONAL</b>																																																			
DICTION:	SAK:																																																		
NAME: _____		DATE: _____	SIGNATURE: _____																																																
<b>G. AUTHORIZATION</b>																																																			
NAME: _____		DATE: _____	SIGNATURE: _____																																																
REMARKS:																																																			

## CONTROLE DOOR DE FLENSMONTEUR

De flensmonteur dient zelf ook een aantal zaken te checken, zoals:

- Is de werkvergunning in overeenstemming met de bevindingen op de werkplek.
- Kloppen de gegevens van de steekflenzenlijst met de werkvergunning.
- Kloppen de gegevens van de steekflenzenlijst met de situatie op de werkplek.
- Zijn de gegevens, die op de flensidentificatielabel zijn vermeld, in overeenstemming met die van de werkplek, de vergunning en de steekflenzenlijst.

Hij moet daarbij letten op het volgende:

- Het flensidentificatienummer.
- De locatie.
- De afmeting en drukkklasse van de flens die, afhankelijk van het bedrijf, een ANSI- of DIN-normering hebben.
- De juiste pakking en studbolts.
- De afmeting van de steek- of brilflens.
- Of er getrokken, gestoken of gedraaid moet worden.
- Welke veiligheidsmaatregelen getroffen moeten worden.

Treed direct in contact met uw voorman of de vertegenwoordiger van de opdrachtgever, indien er iets niet klopt!

## CONTROLE DOOR DE OPDRACHTGEVER

Uiteraard controleert de opdrachtgever ook de bovengenoemde zaken.

Bovendien stelt de **opdrachtgever** zeker, door middel van de werkvergunning, dat de flensverbinding **druk- en vloeistofvrij** is.

Verder vermeldt de opdrachtgever op de werkvergunning de eventueel te nemen veiligheidsmaatregelen, zoals het werken met adembescherming. **Volg deze strikt op!**

In het voorgaande zijn de algemene regels weergegeven, die door veel (petro)chemische bedrijven toegepast worden.

Per bedrijf zijn deze vaak verder uitgewerkt en aan de bedrijfsomstandigheden aangepast.

Zo ontstaan praktische werkprocedures.

Verdere uitwerkingen kunnen bijvoorbeeld zijn:

- Het gebruik van kleurcodes voor labels of gekleurde labels. Meestal wordt dan wit gebruikt voor het plaatsen van een steekflens en rood voor het trekken van een steekflens.
- De flensmonteur moet bij sommige bedrijven de pakking zelf gaan halen in het magazijn, bij andere bedrijven wordt de pakking op de fabriek ter plaatse aan de flensmonteur overhandigd.
- Sommige bedrijven hanteren alleen de flensidentificatielabel, met daarop een aantal technische gegevens.

De steekflensprocedure, dus de manier van werken met de steekflenzenlijst, is bij veel bedrijven gekoppeld aan de werkvergunningprocedure en een procedure voor de voortgangscontrolle.



## VOORTGANGSCONTROLE

In een voortgangscontrolleprocedure is de werkwijze aangegeven, waarop de opdrachtgever de voortgang van het werk opvolgt.

Er wordt bijvoorbeeld aangegeven, hoe moet worden gemeld dat:

- Een steekflens is gestoken
- Een brilflens is blindgedraaid
- Een steekflens is getrokken
- Een blindflens is opengedraaid.

Er wordt bijvoorbeeld ook aangegeven hoe te handelen bij:

- Een probleem.
- Een tijdelijke stop van het werk.
- Het hervatten van het werk.
- Een werkvergunning moet worden vernieuwd.
- De eindcontrole van de opdrachtgever, bij het opruimen van de werkplek.

### Ten slotte:

**Stelt u op de hoogte van de juiste procedure, die gevolgd moet worden bij het (petro)chemische bedrijf waar u werkt en de voor u belangrijke details.**

**Vraag dus informatie aan of instructie door uw voorman/supervisor.**



## HOOFDSTUK 2

### Gereedschap

- Ringsleutel 24
- Steeksleutel 25
- Slagsleutel 26
- Momentsleutel 27
- Pneumatische slagtol 28
- Flenzenspreiders 29
- Bijzondere gereedschappen 31
- Klein handgereedschap 32
- Meetgereedschap 35
- Luchtlangen 37

## 2. GEREEDSCHAP

### RINGSLEUTELS

Wanneer een moer vaak losgedraaid en vastgezet moet worden, verdient het aanbeveling een ringsleutel te gebruiken.

Alle vlakken van deze sleutel maken volledig contact met de vlakken van de moer. Hierdoor is er weinig kans op beschadiging van de moer.

De ringsleutel bestaat in drie uitvoeringen:

- gebogen ringsleutel
- platte ringsleutel
- ring-steeksleutel

De ringsleutel is meestal vervaardigd van gelegeerd staal. (chromovanadium)

Deze sleutel is niet geschikt om er met een hamer tegen te slaan. De ringsleutel is er in twee maatstelsels, de millimetermaten en de Engelse maten.

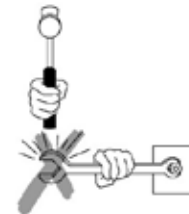
Bij de millimetermaten nemen de maten tot en met sleutel 18/19 met een millimeter toe, daarna verandert dit.

De meest voorkomende maten voor ringsleutels voor flensverbindingen in de petrochemische industrie zijn:

- 19 - 22 mm;
- 22 - 27 mm;
- 27 - 32 mm;
- 32 - 36 mm;
- 36 - 41 mm;
- 46 - 50 mm.

**Let op!** Gebruik **nooit** een ringsleutel met Engelse maten voor moeren met millimetermaten. De sleutel zal niet precies passen en de moer kan beschadigd worden.

Schiet de sleutel door, dan kunt u ook zelf vallen of iets dergelijks.



### STEEKSLEUTEL

De steeksleutel wordt gebruikt als het moeilijk is om een ringsleutel over de moer te schuiven.

De steeksleutel is meestal vervaardigd van gelegeerd staal (chromovanadium).

De steeksleutel is er, net als de ringsleutel, in millimetermaten en Engelse maten.

De maatvoering is gelijk aan de maatvoering van de ringsleutels.

De steeksleutel wordt vaak samen met de ringsleutel gebruikt.

Hierbij wordt met de **steeksleutel** de bout of moer **tegengehouden**, terwijl met de **ringsleutel kracht** wordt gezet.

Een steeksleutel is aan één zijde open, door dit **voordeel** is hij eenvoudig om de moer te steken.

Ook deze sleutel is niet geschikt om er met een hamer tegen te slaan.

Als op de steeksleutel veel kracht wordt uitgeoefend, kunnen de bekken uitbuigen (veren).

Dit is een **nadeel**; het gevaar bestaat, dat de sleutel van de moer afschiet.

Om deze reden mag hierop ook **NOOIT** een verlengstuk of pijp worden gezet om meer kracht uit te oefenen.

## SLAGSLEUTEL

Slagsleutels worden bij voorkeur alleen gebruikt bij bout en studbolt afmetingen vanaf M20 of 3/4", omdat bij kleinere bouten gemakkelijk te veel kracht op de sleutel wordt gezet, waarbij breken van de studbolt niet is uitgesloten.

De sleutelwijdte is dan 32 mm of meer.

Bij **demontage** gebruiken wij de slagsleutel tot de bout of moer los is; daarna gebruiken wij de ring- of steeksleutel.

Bij **montage** is de volgorde andersom; eerst vastzetten met de steek- of ringsleutel en pas daarna indien nodig de slagsleutel gebruiken.

Waarop wij wel moeten letten bij het gebruik van slagsleutels is, dat er bramen kunnen ontstaan door het veelvuldig slaan op de sleutel.

Het kan ook veiliger zijn, wanneer met een touwtje om het dunne gedeelte van de steel de slagsleutel tegen wegspringen wordt beveiligd.

Dit is zeker van toepassing, wanneer men op grote hoogte werkt; als de sleutel naar beneden valt, kan dit gevaarlijk zijn. .

### Werken met Slagsleutels

**Uitgangspunt:** Probeer het gebruik van slagsleutels zoveel mogelijk te vermijden.

Zoek naar alternatieve mogelijkheden zoals pneumatisch gereedschap.



Indien de werkzaamheden alleen maar uitgevoerd kunnen worden met behulp van slagsleutels moet u aandacht besteden aan de volgende onderwerpen:

- De slagsleutel mag niet vet zijn.
- De slagsleutel moet voorzien zijn van een touwtje.
- Het touwtje moet via een tyrap met de sleutel verbonden zijn.
- Er mag dus niet een gaatje in de sleutel geboord zijn.
- De slagsleutel moet de juiste sleutelmaat hebben.

## MOMENTSLEUTEL

Wanneer een studbolt met een ringsleutel of een slagsleutel wordt vast gezet, hebben we er geen idee van hoe vast wij deze hebben gezet.

Bij flensverbindingen, waarbij een aanhaalmoment voor de studbolts is voorgeschreven, zijn de ringsleutel en de slagsleutel dus niet te gebruiken.

De ringsleutel wordt alleen gebruikt om de flens "handvast" te zetten.

De sleutels, waarmee een dergelijk aanhaalmoment te verkrijgen is, zijn de momentsleutels.

Van momentsleutels bestaan vele uitvoeringen

Veel gebruikte momentsleutels zijn die sleutels, waarbij met een zogenaamd "**klikmechanisme**" wordt gewerkt.

Het klikmechanisme wordt met een veer ingesteld.

Hoe sterker de veer gespannen wordt, des te groter moet de kracht zijn, voordat het mechanisme "klikt".

Het mechanische om de veer te spannen zit meestal in het handvat.

Er zijn twee aflezingen van het ingestelde moment, **N.m en in lbs.ft**



Bij het werken met momentsleutels met een klik mechanisme altijd stoppen als de sleutel klikt.

De handmomentsleutel is alleen bedoeld voor aanhalen, niet voor het losmaken van een flensverbinding.

Na gebruik de momentsleutel op de minimale waarde terugstellen en in de bijgeleverde kist of kast opbergen.

Behandel de momentsleutel als een precisie instrument .

## PNEUMATISCHE SLAGTOL

De slagtol wordt gebruikt voor het monteren en demonteren van bout en studbolt afmetingen, groter dan M20 of 3/4".

De sleutelwijdte is dan 32 mm of meer.

**De slagtol of ook wel pneumatische moeraanzetter genoemd, wordt bij voorkeur gebruikt bij het losmaken van studbolts.**

Ook bij het vastzetten wordt de slagtol veel toegepast, maar pas dan, als de te monteren flensverbindingen eerst overhoeks zijn vastgezet.

Men heeft bij het gebruik van de slagtol weinig gevoel voor de mate, waarin iets wordt vastgezet.

De luchtdruk is bijvoorbeeld niet altijd gelijk, vooral als er verscheidene gebruikers zijn op een bepaald stuk luchtnet kan de druk veranderlijk zijn.

De werking van de slagtol is niet alleen afhankelijk van de capaciteit en de conditie van de slagtol, maar ook **de luchtdruk en het volume** van de beschikbare lucht zijn van invloed.



Afhankelijk van de grootte van de moer kunnen er slagtollen gekozen worden.

Het zal duidelijk zijn, dat voor het vastdraaien van een kleine moer een andere slagtol nodig is dan voor het vastdraaien van een grote moer.

Bovendien werkt men bij gebruik van een slagtol met doppen, dat over de moer worden gezet.

De uitgaande as van de slagtol is een **vierkant**, dat dikker wordt, naarmate het over te brengen vermogen groter wordt, is de uitgaande as als **steekas** uitgevoerd.

## FLENZENSPREIDERS

Om bij een flensverbinding een nieuwe pakking te kunnen plaatsen of voor het inzetten van een steekflens, zal het nodig zijn de flenzen te spreiden.

Dit kan op een aantal manieren gebeuren, namelijk met:

- Spieën.
- Schroefflensenspreider.
- Hydraulische flensenspreider.
- Jackscrews.

## SPIEËN

Spieën zijn metalen wiggen of keggen met een kleine hellingshoek, één hoek is haaks.

Spieën zijn er in staal en beryllium koper.

Spieën van berylliumkoper vonken niet.

Als deze gebruikt moeten worden, zal dit worden voorgeschreven.

Spieën worden in paren gebruikt, zij moeten tegen elkaar in tussen de flenzen worden gelegd.





Bij het gebruik van spieën opletten:

- de face (het pakkingvlak) niet te beschadigen.
- gelijkmatig aanslaan, zodat de spieën niet kunnen wegvliegen.

## SCHROEF FLENZENSPREIDER

Dit is een wigvormige punt die tussen twee flenzen kan worden gedraaid.

De wigvormige punt is bevestigd op een spindel.

Op de spindel zijn twee wangen met pennen geïnstalleerd, deze pennen worden in de flensgaten gestoken.

Het wordt aanbevolen om bij grotere flenzen twee schroef flenzenspreiders te gebruiken.

## JACKSCREWS OF AFDRUKBOUTEN

Flenzen kunnen ook geopend worden met afdrukbouten.

Door aan de boutkoppen te draaien, zullen de flenzen spreiden.

De bouten bevinden zich meestal in één flens, deze moeten gelijkmatig worden aangedraaid.

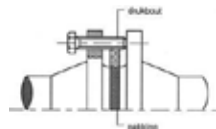
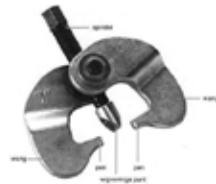
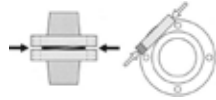
Het is verstandig na gebruik de jackscrews gelijk weer terug te draaien.

Bij het vastzetten van de flenzen zitten deze dan niet meer in de weg.

Bij het opnieuw opendraaien blijken zich vaak verfstrepen op de bouten en de draad te bevinden.

Het wordt aanbevolen de bouten dan uit de flens te draaien en nieuwe te gebruiken.

Jackscrews worden vooral gebruikt bij meetflenzen (orifices) en equipmentflenzen, zoals koppen van warmtewisselaars.



## HYDRAULISCHE FLENZENSPREIDER

De hydraulische flenzenspreider wordt toegepast bij het spreiden van grotere flenzen.

Bij zeer grote flenzen met verscheidene hydraulische flenzenspreiders langs de omtrek van de flens.

De hydraulische flenzenspreider bestaat uit een cilinder met zuiger, waarop aan de achterzijde een (hand) pomp is geïnstalleerd.

Op de zuigerstang is een spie gemonteerd.

Met de (hand)pomp wordt de zuigerstang met spie naar voren geperst.

Doordat de flenzenspreider met behulp van een stalen pen vast zit aan de flenzen worden deze uit elkaar gedrukt.

## BIJZONDERE GEREEDSCHAPPEN

Het gebruik van koperen gereedschap is voorgeschreven bij werkzaamheden, waarbij het explosiegevaar en het brandgevaar zeer groot zijn.

Bij het verrichten van werkzaamheden, waarbij **explosiegevaar aanwezig** is, geldt een gouden regel:

**NEEM ALLÉÉN "KOPEREN" GEREEDSCHAP MEE!**

## "KOPEREN" GEREEDSCHAP

Het koperen gereedschap is vervaardigd van **Berylliumkoper**.

Berylliumkoper is een legering van koper en beryllium, dat door een eenvoudig hardingsproces bij een temperatuur van 300 °C dezelfde **hardheid als gehard staal** kan krijgen.

Het materiaal is daardoor buitengewoon geschikt voor het maken van gereedschap, dat bij gebruik geen vonken mag veroorzaken.

Het berylliumkoper is bovendien antimagnetisch, een sleutel van beryllium, die in een vat gevallen is, kan **niet eenvoudig met een magneet** aan een touw worden opgehaald.

Ten slotte nog iets over de hamer, waarin zich aan de bovenzijde een houten of koperen spie bevindt om de kop te borgen.

Mocht deze spie ooit loskomen of wegraken, zet er dan **NOOIT** "even" een stalen spie in.

## KLEIN HANDGEREEDSCHAP

### DRIFT OF CENTREERPEN

De drift of centreerpen is een harde stalen pen, die over een derde van zijn lengte conisch is.

De centreerpen wordt gebruikt om de flenzen ten opzichte van elkaar te centreren.

De centreerpen moet van hard staal zijn, omdat deze met de hamer in een boutgat moet kunnen worden geslagen, zonder dat de pen daarbij ernstig wordt beschadigd.

Het rechte deel van de centreerpen centreert de gaten in de flenzen.

### PUNTIJZER

Evenals de centreerpen is het puntijzer van een harde staalsoort gemaakt.

Er is een bijna recht exemplaar, waarbij alleen de voet iets schuin op de steel staat.

De tweede uitvoering is L-vormig met conische uiteinden.

Beide uitvoeringen worden gebruikt om flenzen te centreren.



### PAKKINGMES

Het pakkingmes is een onmisbaar hulpmiddel voor de flensmonteur.

Het pakkingmes is eenzijdig geslepen, en wordt gebruikt om pakkingen te verwijderen en pakkingvlakken mee schoon te maken.

Het is vaak vervaardigd van gehard staal en vaak gemaakt uit een oude machinezaag.

Om verwondingen aan de handen te voorkomen, is de handgreep van plaklinnen of isolatieband voorzien.

### FLENZENSCHRAPER

Als de flenzen worden geopend, moeten de pakkingvlakken (faces) schoongemaakt worden. Daarvoor wordt de flenzenschraper gebruikt.

De flenzenschraper is een geharde stalen strip van 50 mm breed, die haaks is omgezet en een L-vorm heeft. De korte poot is ongeveer 30 mm lang; de lange poot is ongeveer 250 mm. De uiteinden van beide potten zijn geslepen.

Er bestaat ook een uitvoering, waarbij aan de voorkant van een stuk staal, een plaatje widia (= zeer hard materiaal), is bevestigd.

Met de twee genoemde schrapers wordt "van je af" geschraapt.

Er bestaat nog een driehoekige schraper, waarmee ook "naar je toe" kan worden gewerkt.

De voornoemde schrapers dienen bij voorkeur alleen te worden gebruikt bij volledig open flenzen in verband met mogelijk beschadigen van de pakkingvlakken.



## STAALBORSTEL

De staalborstel wordt gebruikt om studbolts na demontage te reinigen.

Staalborstels worden ook gebruikt om de pakkingvlakken te reinigen, wanneer de ruimte tussen de flenzen dat toelaat.

Er bestaan uitvoeringen met stalen-, koperen- en roestvaststalen borstedraden. Deze laatste wordt door de flensmonteur gebruikt.



## IJZERZAAG

De ijzerzaag wordt gebruikt, als een studbolt moet worden ingekort, of als bij het openen van flenzen een studbolt moet worden doorgezaagd, dit kan nodig zijn, als de moeren niet (meer) kunnen worden losgedraaid.

Bij het plaatsen van een zaagblad moet men ervoor zorgen, dat de tanden altijd van de handgreep afwijzen.

Het is ook mogelijk het zaagblad haaks op de stand van de zaagbeugel te plaatsen, dit kan nodig zijn, als er iets moet worden afgezaagd, dat hoger is dan de ruimte tussen het zaagblad en de beugel.



## BANKHAMER

Hamers worden door de flensmonteur gebruikt om spieën in te slaan bij het openen van flenzen.

Ook bij slagsleutels wordt een hamer gebruikt.

Als de krachten, waarmee geslagen moet worden, groot zijn, wordt ook wel een zogenaamde "**vuisthamer**" gebruikt.



## MEETGEREEDSCHAP

### MAATLAT

De maatlat wordt over het algemeen gebruikt om te controleren of flenzen in één lijn liggen.

De stalen maatlat is aan de bovenzijde en aan de onderzijde voorzien van een metrische verdeling.

De meest gebruikte maatlat is de maatlat van 300 mm.

### ROLMAAT

De rolmaat wordt gebruikt voor het meten aan flenzen, het meten van pakking diameters en het meten van studbolts.

Bij **grote flenzen** wordt de rolmaat ook wel gebruikt voor het meten van de scheefstand.

De meetband heeft aan het uiteinde een over zijn dikte verstelbare aanslag, hierdoor zijn wij in staat binnen- en buitenmaten direct af te lezen.

Er zijn ook uitvoeringen, waarbij gemeten wordt tussen de achterzijde van de rolmaathouder en de aanslag. De afstand kan dan worden afgelezen in een venster.

De meeste rolmaten zijn ook uitgevoerd met een blokkeersysteem, waarmee de stalen band wordt vastgezet.



## SCHUIFMAAT

De schuifmaat wordt gebruikt tijdens het uitlijnen van de flenzen, als de toleranties zo klein zijn dat het gebruik van een schuifmaat noodzakelijk is.

De schuifmaat bestaat uit twee hoofddelen:

- Een vast deel, bestaande uit een vaste meetbek en een liniaal.
- Een verschuifbaar deel, de verstelbare meetbek met nonius.

Zowel op de liniaal als op de verstelbare meetbek zijn schaalverdelingen aangebracht.

Schuifmaten zijn verkrijgbaar met een meetbereik vanaf 0 tot 150-200-300-500 mm enz.

De schuifmaat gebruik je voor het meten van in-en uitwendige lengtematen, diameters en dieptematen.

Afhankelijk van de noniusuitvoering gebruik je de schuifmaat bij een meet nauwkeurigheid tussen 0,1 en 0,05 mm.

**Let op! meten met een waarde kleiner dan 0,1 mm is niet echt betrouwbaar.**



## LUCHTSLANGEN

De luchtslangen worden meestal toegepast voor het aansluiten op pneumatisch gereedschap.

De slangen zijn ongeveer vijftien meter lang en zijn geschikt voor een werkdruk van acht bar.

Voor het verkrijgen van een snelle verbinding zijn de slangen uitgevoerd met een bajonetkoppeling.


In de koppeling bevindt zich een **rubberen afdichtingsring**, deze afdichtingsring moet voor het koppelen altijd gecontroleerd worden.

Ten einde ongevallen te voorkomen, is een voorziening aangebracht om de koppelingen te borgen.

Als de slangen goed gekoppeld zijn, zullen aan beide zijden van de koppeling helften twee gaatjes tegenover elkaar komen. Door deze gaten moet een borging worden aangebracht. Hierdoor wordt voorkomen, dat bij tordering van de slang de bajonetkoppeling losraakt.

Twee verschillende koppelingen mogen **NOOIT** aangekoppeld worden.

***Gebruik slangen alleen waar ze voor bedoeld zijn, een luchtslang is geen waterslang.***



## HOOFDSTUK 3 Studbolts

• Afmetingen	40
• Draadsoorten	41
• Materiaalsoorten	42
• Eigenschappen	43
• Relaxatie	44
• Kruip	44
• Smeren	45
• Coating	45
• Hergebruik	46
• Gecontroleerd aanhalen	46
• Torquen	49
• Bolt Tensioning	50

### 3. STUDBOLTS

In de industrie wordt, afhankelijk van de bedrijfscultuur, gebruik gemaakt van de zogenaamde "studbolts" of van bouten en moeren om flenzen met elkaar te verbinden.

Een studbolt bestaat uit een draadeind met twee moeren.

#### AFMETINGEN STUDBOLTS

Studbolts komen zowel met DIN- als ANSI afmetingen voor.

In ANSI worden zowel lengte als diameter in inches aangegeven, b.v. 1" x 5 1/4"

In DIN worden zowel lengte als diameter in millimeters aangegeven, b.v. M16 x 90

De lengte wordt gemeten van de eerste volle draad naar de laatste volle draad. De grootte en aantal van de studbolts is afhankelijk van de flenzen, waarvoor deze worden gebruikt.

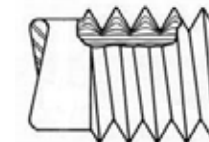
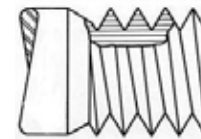
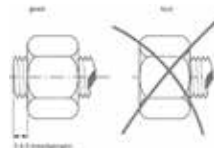
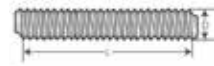
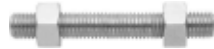
Hoe groter de flens is, des te meer studbolts er worden gebruikt.

Is de flens voor een hogere drukklasse gemaakt, dan is de diameter van het draadeind groter en zal ook de lengte groter worden.

Het draadeind moet altijd voor een gedeelte buiten de moer steken.

Als dit niet zo zou zijn, is de verbinding niet sterk genoeg.

Bovendien kan in de moer water blijven staan, waardoor sneller roest optreedt.



#### DRAADSOORTEN STUDBOLTS

De draadsoort van het draadeind kan op twee manieren verkregen worden.

- Gesneden draad
- Gerolde draad

Veel gebruikte draadsoorten zijn:

- < 1 1/8" dia UNC
- ≥ 1 1/8" UN 8 gangen per inch

Gesneden draad wordt verkregen door middel van verspaning bv. met een draaibank.

Bij gesneden draad wordt de structuur van het uitgangsmateriaal doorgesneden, de spanningslijn wordt onderbroken, waardoor deze minder sterk is.

Schroefdraadrollen is een spaanloze bewerking waarbij door middel van koud vervormen schroefdraden worden vervaardigd.

Bij schroefdraadrollen wordt er niet verspaand, de structuur van het materiaal wordt niet doorgesneden, hierdoor ontstaat een spanningslijn die niet onderbroken is.

Schroefdraadrollen geeft een perfecte schroefdraad met de hoogst mogelijke nauwkeurigheid.

Om de verbinding zo sterk mogelijk te maken, worden meestal studbolts gebruikt met gerolde draad.

## MATERIAALSOORTEN STUDBOLTS

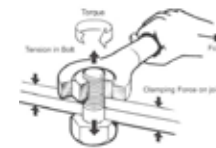
Aanbevolen materialen studbolts			
	Temperatuur °C	Aanbevolen	materiaal
		Studbolt ASTM	Moer ASTM
Hoge druk & Hoge temperatuur	0 - 620	A193-B5	A194-GR.3
	0 - 480	A193-B6	A194-GR.6
	-50 - 450	A193-B7	A194-GR.2H
	-50 - 550	A193-B16	A194-GR.4 of 7
	-700	A453-660	A194-GR.8T of 8C
Hoge corrosie & Hoge temperatuur	540 - 800	A193-B8	A194-GR.8
	540 - 800	A193-B8M	A194-GR.8M
	540 - 800	A193-B8T	A194-GR.8T
Hoge druk & Lage temperatuur	-100 - -50	A320-L7	A194-GR.4 of 7
	-100 - -50	A320-L43	A194-GR.7
Lage temperatuur	-250 - -100	A320-B8	A194-GR.8
	-200 - -100	A320-B8M	A194-GR.8M
	-200 - -100	A320-B8T	A194-GR.8T

Een veel gebruikte norm voor draadeinden is ASME A193-Grade.B7  
Voor de moeren wordt veelal ASME A194-Grade.H2gebruikt.  
(Hiermee wordt vooral de hardheid van de moer aangeduid.)

De materiaalsoort wordt met een code op de kop van het draadeind en de moer vermeld.

Wanneer we studbolts (bouten) moeten gebruiken, let dan op de juiste materiaalsoort, zoals aangegeven in het flensprotocol.

De reden hiervoor is niet alleen, de materiaalsoort tegen de



werktemperatuur enz. bestand moet zijn, maar ook dat er een groot prijsverschil zit tussen de een of andere soort.

Let op de codering van het draadeind en de moer, zorg er voor dat de bij elkaar horende combinatie van draadeind en moeren niet wordt verwisseld.

De temperatuur speelt een grote rol bij de keuze van de studbolts en moeren.

## EIGENSCHAPPEN STUDBOLTS

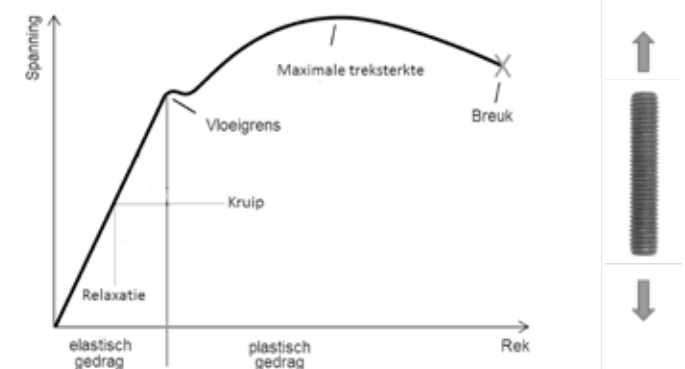
Studbolts worden in de industrie gebruikt om bv. flensverbindingen te maken.

De belangrijkste functie van de studbolts is een klemkracht te creëren op de flensverbinding die onder bedrijfsomstandigheden niet loskomt.

Correct aangehaalde studbolts maken gebruik van hun elastische eigenschappen, om goed te werken moeten ze reageren als een veer.

Bij het aanhalen van de studbolts worden ze uitgerekt, en proberen terug te keren naar hun oorspronkelijke lengte, dit creëert een drukkracht op de flensverbinding.

Voor niet te grote krachten verloopt deze uitrekking elastisch.





Alle verlenging in het elastisch gedrag zal na het lossen van de studbolts verdwenen zijn.

Wanneer studbolts te veel worden aangehaald zal er meer verlenging optreden en wordt de vloeigrens overschreden.

Eenmaal in het plastisch gedrag, zullen de studbolts blijvend worden verlengd, bij verder aanhalen zullen ze uiteindelijk breken.

De temperatuur is van invloed op de onder spanning staande studbolts en moeren, in het bijzonder op de relaxatie en de kruip.

## RELAXATIE

Spanningsrelaxatie (ook wel relaxatie) is de afname van het spanningsniveau in de studbolts(bouten) die het gevolg is van een in de tijd voortdurende mechanische belasting.

De studbolts worden gerekt en ondervinden hierdoor een inwendige spanning. Na verloop van tijd zal blijken dat de **spanning afneemt**, terwijl de **rek gelijk** blijft.

## KRUIP

Kruip is de blijvende vervorming van een materiaal dat gedurende langere tijd met een trekkracht belast is.

Kruip is doorgaans een ongewenst verschijnsel, en kan een beperkende factor zijn voor de levensduur van een object.

De studbolts worden gerekt en ondervinden hierdoor een inwendige spanning. Na verloop van tijd zal blijken dat de **spanning gelijk blijft**, maar dat de **rek toeneemt**.

Op kamertemperatuur is het effect van kruip doorgaans verwaarloosbaar.

Rekening houden met kruip is meestal pas nodig bij flensverbindingen die gedurende langere tijd op hogere temperaturen functioneren, > 400 °C.

## SMEREN STUDBOLTS

Om de studbolts tegen roesten te beschermen, worden deze met een speciale smeerpasta (anti-seize compound) ingesmeerd.

Hierdoor zullen bij een volgende demontage de moeren gemakkelijk kunnen worden losgedraaid.

Het insmeren met een smeerpasta zorgt er tevens voor, dat de kracht, die nodig is om de studbolts aan te draaien, zo veel mogelijk wordt gebruikt om het draadeind van de studbolt onder spanning te brengen.

Er gaat weinig kracht "verloren" door het draaien van de moer.

Het vlak van de moer, dat tegen de flens rust, moet dan ook ingesmeerd worden ( spiegelvlak).

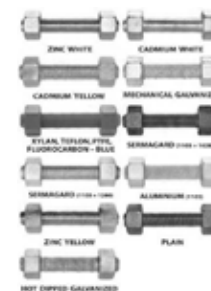
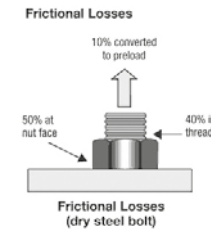
Bij het aandraaien van een studbolt blijkt, dat maar 10 % van het moment benut wordt om de flenzen tegen elkaar te trekken ten opzichte van een goed ingesmeerde studbolt.

## COATING VAN STUDBOLTS

Veel van de tegenwoordig gebruikte studbolts worden, voorzien van een zogenaamde coating. bv. PTFE gecoat, thermisch/elektrolytisch verzinkt e.d.

Coatings worden o.a. aangebracht voor:

- Bescherming ten weer en omgevingsinvloeden (corrosie)
- Bescherming tegen zouten en zuren enz.
- Vermindering van wrijving.
- Bescherming tegen galvanische corrosie.
- Makkelijker demontage.



## HERGEBRUIK STUDBOLTS

Bij het demonteren van flensverbindingen moeten de uitgenomen studbolts worden gereinigd met een stalen borstel.



Tevens moeten draad en moeren worden gecontroleerd en zo nodig worden hersteld.

Als herstellen niet mogelijk is, moeten de studbolts worden vervangen.

Als de studbolts niet onmiddellijk worden teruggeplaatst, moeten deze worden opgeslagen.

Let er op, dat deze **droog** worden opgeslagen, in een stevige kunststofbak met gaten in de bodem.



Als de studbolts erin gelegd zijn, moet de bak met een plastic zak worden afgedekt.

Moeten de studbolts weer worden geplaatst, controleer dan of deze niet beschadigd zijn.

## GECONTROLEERD AANHALEN

Wanneer een studbolt met een ringsleutel of een slagsleutel wordt vast gezet, hebben we er geen idee van hoe vast wij deze hebben gezet.

Bij flensverbindingen tot 300 #, sleutelwijdte 27- 32, lukt het meestal nog wel om de juiste boutspanning met het normale handgereedschap aan te brengen.

Naarmate de druk toeneemt en de afmetingen van de te gebruiken studbolts groter wordt zullen er hogere eisen gesteld worden aan het vastzetten van de studbolts. Het aanhalen van de flensverbinding dient dan op een gecontroleerde wijze plaats te vinden.

Voor veel flensverbindingen > 300 # is een flensprotocol aanwezig, waarop o.a. is aangegeven op welke wijze de verbinding tot stand moet worden gebracht.

Dit flensprotocol moet altijd gebruikt en ingevuld worden bij het openen en sluiten van de flensverbinding.

Uit de flensprotocollen zal tevens blijken welke flensverbindingen met de handmomentsleutel en welke flensverbindingen hydraulisch aangehaald moeten worden met bv. torque- of tensioning apparatuur.

### Criteria en methodiek voor het aanhalen van standaard flenzen volgens ANSI B16.5.

Flensrating/ rating	Studbolt diam.	Methodiek	Borging data	Controle resultaat
150# - 300#	< 1½"	Handmatig	Geen	Visueel
150# - 300#	≥ 1½"	Vijzelen	Protocol	Protocol
≥ 600#	< 1"	Torquen	Protocol	Protocol
≥ 600#	≥ 1< 1½"	Torquen/ vijzelen	Protocol	Protocol
≥ 600#	≥ 1½"	Vijzelen	Protocol	Protocol
Gelined	Alle	Torquen	Opgave fabrikant boutspan- ning in protocol	Protocol
Kunststof	Alle	Torquen	Opgave fabrikant boutspan- ning in protocol	Protocol

## WAT IS GECONTROLEERD AANHALEN?

Met behulp van gekalibreerd gereedschap een gespecificeerd en in documenten geborgde boutspanning in een boutverbinding aanbrengen, waarbij het eindresultaat is vastgelegd, gecontroleerd, en geborgd in documenten.

## WAAROM GECONTROLEERD AANHALEN?

Het gecontroleerd aanhalen heeft tot doel te voorkomen dat een flensverbinding op een verkeerde wijze gemonteerd wordt en als gevolg daarvan lekkages vertoond, wanneer deze onder druk wordt gezet.

- Er kan lekkage optreden, wanneer de kracht, waarmee de studbolts aangehaald zijn, boven de elasticiteitsgrens van het materiaal komt, hierdoor ontstaat een blijvende verlenging in de studbolts, waardoor de spanning vermindert.
- Bij de spanning, die bij het aanhalen van de studbolts optreedt, moet rekening worden gehouden met het materiaal, waaruit de pakking is samengesteld. Is de druk, die op de pakking wordt uitgeoefend, te groot, dan kan deze vervormen of scheuren en daarmee zijn afdichtend vermogen verliezen. Is de druk echter te klein, dan wordt de minimum vervormingsdruk niet gehaald met als gevolg lekkage.

Bij het opzetten van een procedure voor het aanhalen van studbolts is rekening gehouden met:

- De fysische eigenschappen van de materialen, waaruit een complete flensverbinding is samengesteld.
- De eigenschappen van de te gebruiken pakking en de maximaal toelaatbare pakkingdruk.
- De relaxatie van de studbolts.
- De bedrijfs- en testcondities. Op deze manier is het mogelijk de juiste kracht in te brengen, die nodig is om de flensverbinding optimaal vast te zetten.



## BOLTHANDLING

Bolthandling is het gecontroleerd vastzetten en losmaken van boutverbindingen met behulp van hydraulisch gereedschap.

Hierdoor is het mogelijk boutverbindingen snel en nauwkeurig op een voorgeschreven spanning vast te zetten waardoor de kans op lekkages of andere problemen sterk wordt gereduceerd.

Er zijn 2 technieken:

- Torquen (op moment zetten).
- Tensioning (op spanning zetten)

## TORQUEN

Torque is een methode om bouten gecontroleerd op de juiste voorspanning te brengen. Deze methode kenmerkt zich door het hydraulisch aanbrengen van een moment op de moer.

### Hoe werkt het?

Bij torque wordt gebruik gemaakt van een hydraulische momentsleutel.

Door het regelen van de oliedruk in de momentsleutel wordt het aanhaalmoment op de moer nauwkeurig bepaald.

De resulterende spanning in de bout is onder andere afhankelijk van de wrijving.

Het toepassen van een juist smeermiddel is van groot belang.

Om een flensverbinding gelijkmatig op te spannen, worden de bouten kruislings en in meerdere stappen opgespannen.

Bij torque zijn gekwalificeerde flensmonteurs en het volgen van de juiste procedure essentieel.

Uit veiligheidsoverwegingen mogen slagsleutels niet gebruikt worden. Als alternatief kan een zelfborgende back-up spanner gebruikt

worden welke voorkomt dat de moer aan de andere kant van de bout meedraait.

#### Waar wordt torque gebruikt?

Bij leidingsystemen wordt torque voornamelijk toegepast bij lage- en hoge druk flenzen met kleine en grote diameters en bouten met een boutdiameter die in de regel kleiner zijn dan 1 ½".

#### Wat zijn de voordelen?

- Hoge spanning in bouten met grote nauwkeurigheid.
- Gelijkmatische belasting op pakking / boutverbinding
- Op vrijwel alle boutverbindingen toepasbaar



#### Wat zijn de nadelen?

Invloed van wrijving (daarom juist smeermiddel toepassen op de bouten).

## BOLT TENSIONING

Dit is een methode om een serie studbolts, meestal 50% of 100% van het totaal aanwezige studbolts, gecontroleerd en gelijktijdig op de juiste voorspanning te brengen.

Deze methode kenmerkt zich door, het lineair oprekken van studbolts, elke studbolt wordt met exact dezelfde kracht opgespannen, dit resulteert in een gelijkmatige belasting op de pakking in de flensverbinding.

#### Hoe werkt het?

Bij bolt tensioning wordt gebruik gemaakt van hydraulische vijzels. (bolt tensioners).

Door het bepalen van de benodigde hydraulische druk, rekening houdende met de optredende relaxatie, worden de bouten met de bolt tensioners uitgerekt en worden de wangen van de flens naar elkaar toegedrukt.

Hierdoor komt de moer los van de flens, vervolgens wordt de moer handmatig aangedraaid tot op de flens.



Na wegnemen van de hydraulische druk en verwijderen van de bolt tensioners, blijft de juiste spanning achter in de bouten.

Ten behoeve van het monteren van de vijzels moet rekening worden gehouden met een vereiste draadlengte boven de moer van minimaal 1,5 x de moerhoogte.

#### Waar wordt bolt tensioning toegepast?

Bij leidingsystemen wordt bolt tensioning voornamelijk toegepast bij hoge druk flenzen met grote diameters en bouten met een boutdiameter die in de regel groter zijn dan 1 ½".

#### Wat zijn de voordelen?

- Hoge spanning in bouten met grote nauwkeurigheid
- Gelijkmatische belasting op pakking / boutverbinding
- Geen invloed van wrijving

#### Wat zijn de nadelen?

Langere draadeinden zijn nodig. (minimaal 1,5 x de moerhoogte)

Studbolts komen zowel met DIN- als ANSI afmetingen voor.

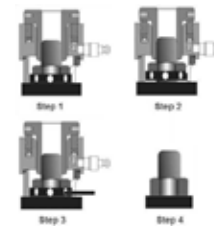
In ANSI worden zowel lengte als diameter in inches aangegeven, b.v. 1" x 5 1/4".

In DIN worden zowel lengte als diameter in millimeters aangegeven, b.v. M16 x 90.

De lengte wordt gemeten van de eerste volle draad naar de laatste volle draad. De grootte en aantal van de studbolts is afhankelijk van de flenzen, waarvoor deze worden gebruikt.

Hoe groter de flens is, des te meer studbolts er worden gebruikt.

Is de flens voor een hogere drukklasse gemaakt, dan is de diameter van het draadeind groter en zal ook de lengte groter worden.



Het draadeind moet altijd voor een gedeelte buiten de moer steken.

Als dit niet zo zou zijn, is de verbinding niet sterk genoeg.

Bovendien kan in de moer water blijven staan, waardoor sneller roest optreedt.



## HOOFDSTUK 4 Flenzen algemeen

• Soorten flenzen	54
• Speciale flenzen	54
• Materialen voor flenzen	55
• Drukklasse	55
• Codering van flenzen	56
• Afdichtingsvlak	57
• Flenstypen	60

## 4. FLENZEN ALGEMEEN

Een flens is een methode voor het verbinden van pijpen, appendages, pompen en andere apparatuur om een leidingsysteem te vormen.

Het biedt ook een gemakkelijke toegang voor reiniging, inspectie of wijziging.

Flenzen worden meestal gelast of geschroefd.

Flensverbindingen worden gemaakt door het aan elkaar bouten van twee flenzen met daartussen een pakking om een goede afdichting te krijgen.



## SOORTEN FLENZEN

De meest gebruikte flens types in de Petro-en chemische industrie zijn:

- Voorlasflens
- Slip On Flens
- Socket Weld flens
- Lap Joint Flange
- Draadflens
- Blindflens



## SPECIALE FLENZEN

Behalve de hierboven aangegeven flenzen zijn er nog een aantal speciale zoals:

- Orifice Flenzen
- Steekflenzen
- Brilflenzen
- Spacers

## MATERIALEN VOOR FLENZEN

De meest voorkomende materialen voor flenzen zijn koolstofstaal, roestvaststaal, gietijzer en kunststof.

Het materiaal van een flens is in de meeste gevallen van hetzelfde materiaal als de leiding.

Flenzen vallen onder de ASME en ASTM standaard of DIN standaard, tenzij anders aangegeven.

ASME B16.5 beschrijft afmetingen, toleranties op afmetingen en dergelijke en ASTM de verschillende materiële kwaliteiten.

## DRUKKLASSE

De drukklasse of rating voor flenzen wordt gegeven in ponden.

Verschillende namen worden gebruikt om een drukklasse aan te geven. Bijvoorbeeld: 150 Lb of 150 Lbs of 150 # of Class 150, alle betekenen hetzelfde.

Flenzen zijn gemaakt in zeven verschillende drukklassen:

**150Lbs - 300Lbs - 400Lbs - 600Lbs - 900Lbs - 1500Lbs - 2500Lbs**

Een 300Lbs flens kan een hogere druk weerstaan dan een 150Lbs flens.

Er zijn echter een aantal factoren die het drukvermogen van een flens kunnen beïnvloeden, bv. de temperatuur.

Als de temperatuur stijgt, neemt het drukvermogen van de flens af.

Drukklasse	Werkdruk (bar) bij 20 °C	Werkdruk (bar) bij 500 °C
150 #	18	2
300 #	50	8
400 #	65	10
600 #	100	15
900 #	150	25
1500 #	250	40
2500 #	400	70

## CODERING VAN FLENZEN

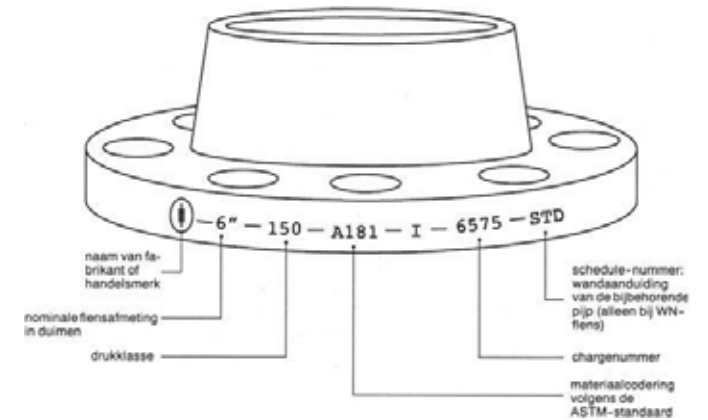
Op de rand van een flens zijn een aantal standaard gegevens vermeld:

### ANSI:

- De naam of handelsmerk van de fabrikant.
- De afmeting van de flens, deze is gebaseerd op de maat van de pijp, 6" betekent dus een flens, geschikt voor een pijp met een (inwendige) diameter van 6" (6 inch);
- De drukklasse of rating.
- Een code voor het materiaal waarvan de flens is gemaakt.
- Chargennummer.
- Bij welding neck flenzen ook nog een schedulenummer. Dit geeft de dikte van de wand van de bijbehorende pijp aan, de welding neck flens moet aan die pijp worden gelast, daarom is de wanddikte van belang.

### DIN:

- de naam of handelsmerk van de fabrikant.
- de materiaalbenaming.
- het smeltnummer.
- DN nominale diameter.
- PN nominale druk.



## AFDICHTINGSVLAK

Het afdichtingvlak, ook wel pakkingvlak, face of prent genoemd komt in verschillende uitvoeringen voor.

### FLAT FACE FLENS OF FLENS MET VLAK PAKKINGVLAK

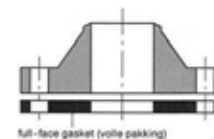
Het vlakke pakkingvlak wordt veel toegepast voor aansluitingen op gietijzeren pompen, afsluiters en apparaten.

Wij moeten hierbij een volle pakking toepassen om doortrekken en breken van de flens te voorkomen.

De tegenflens is uiteraard eveneens vlak.

Dit soort van vlakke flens komt ook veel voor bij **mangateksels**.

Het mangat kan rond zijn, maar ook rechthoekig.





## DE RAISED-FACE FLENS of FLENS MET VERHOOGD PAKKINGVLAK

Bij dit type is het pakkingsvlak verhoogd.

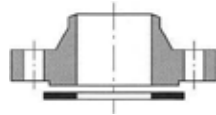
Het is het meest gebruikte pakkingsvlak onder normale bedrijfsomstandigheden.

We gebruiken hierbij een pakkingring.



**Dit type pakkingsvlak mag echter niet worden gebruikt bij gietijzeren flenzen.**

Bij het aandraaien van de studbolts zou het gietijzer gemakkelijk breken.



## OPPERVLAKTE AFWERKING VAN DE PAKKINGVLAKKEN

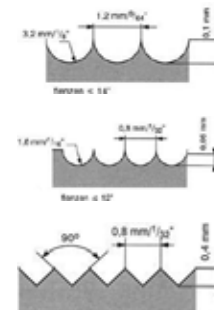
Een belangrijke factor voor het verkrijgen van een goede afdichting is de oppervlakte ruwheid van het pakkingsvlak.

De flensruwheid zorgt voor het vergroten van de wrijving tussen pakkingsmateriaal en het pakkingsvlak.

In het algemeen kan gesteld worden dat bij zachte pakkingsmaterialen de pakkingsvlakken ruwer dienen te zijn dan bij metalen pakkingen.

Bij metallieke pakkingen dienen de pakkingsvlakken juist zeer glad te zijn om het metalen afdichtingsmateriaal onder hoge pakkingsdruk in de flensoneffenheden te laten vloeien.

De oppervlakteafwerking van het pakkingsvlak kan verschillend zijn voor de afzonderlijke toepassingen.



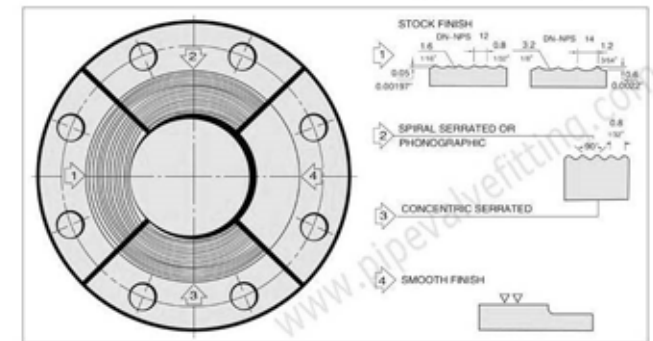
## FLENSRUWHEDEN

- Special finish 0.8 - 1.6  $\mu\text{m}$  t.b.v. metallieke pakkingen
- Smooth finish 3.2 - 6.3  $\mu\text{m}$  t.b.v. semi-metallieke pakkingen
- Stock finish 6.3 - 12.5  $\mu\text{m}$  t.b.v. niet metallieke pakkingen

Een micrometer ( $\mu\text{m}$ ) is gelijk aan een duizendste deel van een millimeter.

## STANDARD FINISH

STANDARD FINISHES for Face of Flange (ANSI B16.5)



## STOCK FINISH

Dit is de meest voorkomende afwerking.

Geschikt is voor alle normale bedrijfsomstandigheden.

De groef is een zgn. onafgebroken spiraalgroef.

## SPIRAL SERRATED

Onafgebroken spiraalgroef.

## CONCENTRIC SERRATED

Concentrische groeven.

## SMOOTH FINISH

Groeven zijn niet of nauwelijks zichtbaar.  
Gladde faces voor hoge drukken.

## COLD-WATER FINISH

Het oppervlak komt overeen met polijsten, het heeft een spiegelglad uiterlijk en is op een deskundige manier zonder pakkingen te gebruiken.

## BESCHADIGING VAN HET PAKKINGVLAK

Wordt, bij demontage, de pakking verwijderd, dan moet de face goed en zorgvuldig worden schoongemaakt en gecontroleerd.

Het pakkingvlak mag niet of nauwelijks beschadigd zijn. Als de flenzen niet ver uit elkaar staan, is dit moeilijk te zien, maar als er een beschadiging in de face zit, zal dit op de oude pakking te zien zijn, controleer ook dit.

Als het pakkingvlak scheurtjes of inkervingen heeft, die dieper zijn dan 0,2 mm en over meer dan de helft van de pakkingvlak breedte lopen, zal ook de flens vervangen moeten worden.

## FLENSTYPEN

### WELDING NECK FLENS - VOORLASFLENS

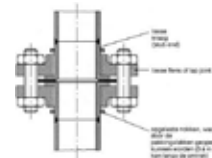
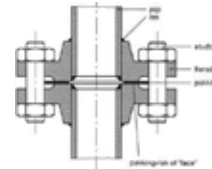
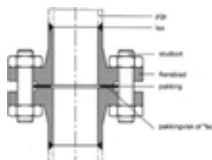
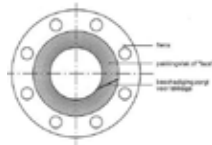
Het is de meest gebruikte flens om pijpstukken met elkaar te verbinden.

Deze flens onderscheidt zich van de andere flenzen door de geleidelijke overgang van het flensblad naar de pijp.

Deze flens is toepasbaar bij hogere temperaturen, hoge spanningen en bij leidingen, waarin schokken en vibraties voorkomen.

Aan het eind van een pijpstuk wordt de flens erop gelast.

De flens wordt bijna altijd gebruikt voor de aansluiting op stempelen van apparaten en pompen.



## SLIP ON FLENS - OVERSCHUIF FLENS

Een goedkopere uitvoering van de welding neck flens is de slip on flens.

Dit is een overschuifflens, die met twee hoeklassen op de pijp wordt bevestigd.

Het uitlijnen op de pijp gaat hierdoor eenvoudiger.

De flens is alleen geschikt voor gebruik bij lage temperaturen.

Het nadeel van deze flens is, dat de lassen niet kunnen worden gecontroleerd door middel van röntgenfoto's.

## LAP JOINT FLENS LOSSE FLENS

De lap joint flens, ook wel losse flens genoemd, wordt altijd gebruikt in combinatie met een stub-end (las kraag)

Deze verbinding wordt gebruikt bij roestvaststalen leidingen.

Daarmee wordt voorkomen, dat dure massieve roestvaststalen flenzen moeten worden gebruikt, omdat er geen contact is tussen de flens en het te verpompen medium.

De flens is gemaakt van een goedkope staalsoort.

Een nadeel is, dat de verbinding niet erg sterk is en de flens-verbinding moeilijk te openen is.

Om toch te kunnen openen, worden wel nokken opgelast of tijdelijk pijpbeugels geplaatst.

### SOCKET WELD FLENS SOKLAS FLENS

De socket weld flens is met één hoeklas tegen de pijp gelast en wordt toegepast bij diameters tot 1 1/2" (ANSI) en bij lagere drukken.

Inwendig is de pijp niet gelast, waardoor de inwendige diameter van de pijp zijn volle doorlaat behoudt.

Het nadeel hiervan is echter, dat er een spleet is ontstaan tussen pijp en flens, waar corrosie kan optreden.

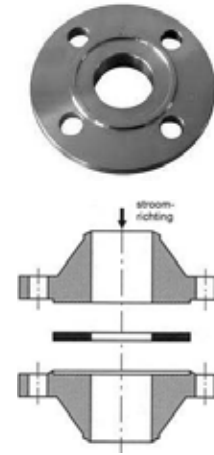
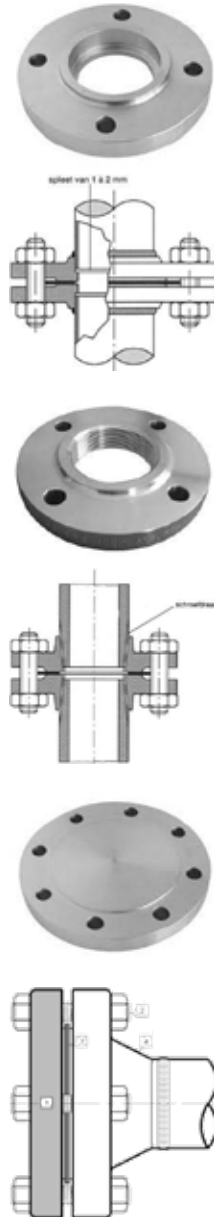
### DE SCHROEFFLENS

De schroefflens wordt nog veelvuldig toegepast in lucht- en watersystemen tot een nominale diameter van 150 mm, in het bijzonder waar geen laswerk kan worden verricht, zoals bij gegalvaniseerde leidingen.

Mits voorzien van de juiste draad, geeft de schroefflens een sterke en dichte verbinding.

### BLIND FLANGE BLIND FLENS

Blindflenzen worden gebruikt om de uiteinden van leidingen, kleppen en drukvat openingen af te sluiten.



### MALE AND FEMALE FLENS MANNETJE EN VROUWTJE FLENS

Male and Female flens wordt ook wel mannetje en vrouwtje flens genoemd.

Deze flens wordt toegepast, waar uitblazen van de pakking moet worden voorkomen, namelijk bij hoge stoomdrukken, gevaarlijke gassen en vloeistoffen. De pakking ligt aan de buitenzijde opgesloten.

Een steekflens is hier niet mogelijk.

### TONGUE AND GROOVE FLENS - TONG EN GROEF FLENS

De tongue and groove flens wordt ook wel tong en groef flens genoemd.

Deze flens wordt toegepast, waar uitblazen van de pakking moet worden voorkomen, namelijk bij hoge stoomdrukken, gevaarlijke gassen en vloeistoffen. De pakking ligt geheel in een groef opgesloten. Het afdichtingsvlak is zeer smal, het contact van het medium en de pakking is zeer gering.

Voor een flensverbinding zijn twee verschillende flenzen nodig.

**Een steekflens is hier niet mogelijk.**

## RING JOINT FLENS - RTJ FLENS

Deze flens is uitstekend geschikt voor hoge druk- en temperatuur toepassingen.

De beide afdichtingvlakken van de flenzen zijn hierbij gelijk.

Afhankelijk van het type pakking worden in de twee flenzen groeven gemaakt

Het meest gebruikt zijn de ovale en achtkantige vorm.

Voor speciale toepassingen bestaan ook nog andere vormen van groef en pakking.



## METALEN "O" RING FLENZEN

Bij deze flenzen wordt de afdichting verkregen door een, holle of met gasgevulde metalen O - ring.

In één flens is een groef, waarin de ring wordt geplaatst. Bij het aandraaien van de studbolts wordt de ring iets ingedrukt. Alle vlakken moeten glad en onbeschadigd zijn. Alleen dan ontstaat een perfecte afdichting.

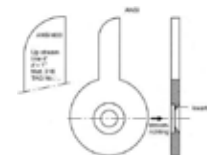
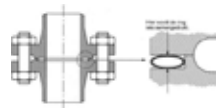
Wordt voor deze flensverbinding het juiste materiaal gebruikt, dan zijn deze geschikt tot een temperatuur van 1200 °C en een druk van 400 bar.

Op de buitenzijde van de flens is het ringnummer vermeld. Ook op de O - of C - ring is dit nummer vermeld.

**Let erop, dat het juiste ringnummer wordt gebruikt!**

De buitenkant van de O - ring wordt meestal voorzien van een coating of oplage. Hierdoor wordt de afdichting beter.

Een andere uitvoering is de C - ring, deze is aan de kant, waar de druk heerst open.



## ORIFICE FLENS - MEETFLENS

Meetflenzen zijn voorzien van een nippel op de plaats, waar dwars op de flens een doorboring is gemaakt.

Op de nippel kan de meetapparatuur worden aangesloten.

Tussen de flenzen wordt een meetschijf geplaatst.

Aan beide zijden van de meetschijf dient een pakking te worden geplaatst.

De meetschijf wordt ook wel "orifice" genoemd. Dit is een platte schijf, die voorzien is van een gat, kleiner dan de pijpdiameter.

Op de meetschijf zijn voor de instrumentendienst diverse gegevens geplaatst.

De stromingsrichting door de meetschijf dient zodanig te zijn, dat, als men de schijf geplaatst heeft, men met de stroomrichting meekijkend de tekst kan lezen.

## SPECTACLE BLIND - BRILFLENS

Brilflenzen worden toegepast in systemen, die regelmatig moeten worden gescheiden van andere installaties, of op plaatsen, waar men regelmatig steekflenzen moet plaatsen.

Onderhoud aan een leidingsysteem kan een reden zijn om een brilflens "close" te draaien.

Deze brilflenzen worden ook toegepast als bij het leidingwerk geen extra spanningen mogen optreden, doordat er een steekflens in de leiding is bijgeplaatst of uit kosten oogpunt vooral bij grotere diameters.

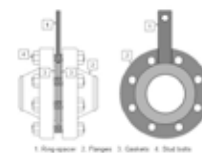
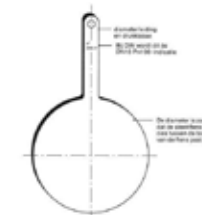
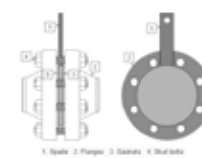
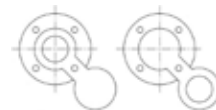
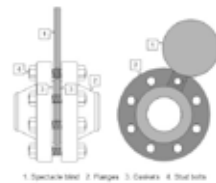
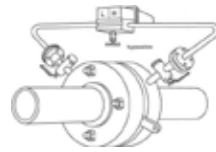
Normaal gesproken is een brilflens gemonteerd in de "open" positie, zodat doorstroming in de leiding is mogelijk is.

Als de brilflens in de "close" positie wordt gedraaid, wordt de pijp afgesloten en er is geen doorstroming mogelijk.

Ook voor brilflenzen geldt, dat de maten, die worden gevoerd, afhankelijk zijn van de drukklasse.

Vooral de dikte van de flens is zeer belangrijk en verdient extra aandacht bij het plaatsen.

Een brilflens, die niet de juiste dikte heeft, kan door de druk, die erop kan komen te staan, worden vervormd.



## STEEKFLENS

Steekflenzen zijn geen verbindingselementen maar afdichtingselementen.

Om er zeker van te zijn, dat in een apparaat of leiding, waaraan werkzaamheden verricht moeten worden, geen vloeistof of gas kan komen, wordt er tussen een gewone flensverbinding een steekflens "gestoken".

Voor steekflenzen geldt, dat de maten, die worden gevoerd, afhankelijk zijn van de drukklasse. Vooral de dikte van de flens is zeer belangrijk en verdient extra aandacht bij het plaatsen.

Een steekflens, die niet de juiste dikte heeft, kan door de druk, die erop kan komen te staan, worden vervormd.

In de steekflenzenprocedure kan terug gevonden worden welke steekflens(dikte) gebruikt moet worden.

Bij het plaatsen van een steekflens altijd 2 pakkingen gebruiken

## RING SPACER

Als de spanning te groot is om de flenzen voldoende te kunnen spreiden, om een steekflens te plaatsen, dan maakt men gebruik van een ring (Spacer) die van te voren aanwezig is tussen de flensverbinding.

De plaatdikte van de Spacer is gelijk aan die van de steekflens die indien nodig geplaatst moet worden.

Bij het plaatsen van een spacer altijd 2 pakkingen gebruiken.



## HOOFDSTUK 5 Pakking

•	Waarom een pakking	70
•	Eigenschappen en condities	71
•	Soorten pakking	72
•	Grafiet pakkingen	74
•	Teflon pakkingen	76
•	Vezelgebonden pakking	78
•	Ringjoint	78
•	Spiral wound pakkingen	80
•	Kamprofiel pakkingen	81
•	Standaard afmetingen	83
•	Kleur codering	84

## 5. PAKKING

### WAAROM EEN FLENSPAKKING

Flenspakkingen worden gebruikt om een statische afdichting tussen twee pakkingvlakken te maken onder verschillende bedrijfsomstandigheden, met verschillende drukken en temperaturen.

Een pakking vult de microscopische ruimten en onregelmatigheden van de pakkingvlakken op, en vormt zodoende een afdichting die ontworpen is om vloeistoffen en gassen in het systeem te houden.

Correcte installatie van onbeschadigde pakkingen en onbeschadigde pakkingvlakken is een vereiste voor een lekvrrije flensverbinding.

Als het technisch mogelijk zou zijn, om flenzen te vervaardigen perfect vlak en glad en volledig aansluiten op elkaar onder alle omstandigheden, dan zou een pakking niet nodig zijn.

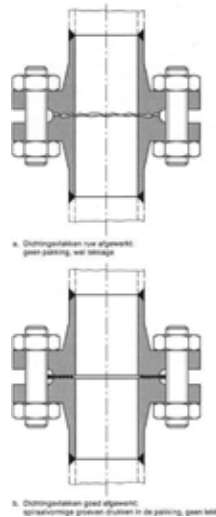
Maar in normale praktijk is het bijna niet mogelijk, omdat flensverbindingen onder allerlei omstandigheden worden gemaakt.

Kleine onzuiverheden een klein beetje vuil of een klein krasje kan in de praktijk bijna niet worden voorkomen en daarom moet een pakking gebruikt worden.

Bij het toepassen van flensverbindingen wordt dan ook bij voorkeur een pakking gebruikt. De pakking is dus eigenlijk een noodzakelijk kwaad, dat wordt gebruikt, omdat de afdichtingvlakken van de flenzen niet glad genoeg zijn.

### HOE VERKRIJGEN WE EEN AFDICHTING

Een afdichting wordt verkregen door het samendrukken van het pakkingmateriaal waardoor het in de onvolkomenheden van de pakkingvlakken wordt gedrukt, zodat innig contact wordt gemaakt tussen het pakkingmateriaal en de pakkingvlakken. Er zijn verschillende methoden om dit te bereiken.



De meest voorkomende werkwijze voor het uitvoeren van een afdichting op een flensverbinding is dat het samendrukken wordt verkregen door het aandraaien van de studbolts.

### EIGENSCHAPPEN EN CONDITIES

Van het product zijn de eigenschappen en condities niet allemaal gelijk, sommige producten kunnen de navolgende eigenschappen en condities hebben:

- zeer brandbaar;
- agressief;
- zeer heet;
- zeer vluchtig;
- zeer hoge druk;
- corrosief; (dit wil zeggen: tast het materiaal aan.)
- giftig;
- zeer capillair.

Al die verschillende omstandigheden maken, dat bij het afdichten van flensverbindingen niet dezelfde soort van pakking kan worden gebruikt.

Steeds moet gekeken worden naar de condities, waaronder de pakking moet afdichten.

De keuze van de juiste pakking is afhankelijk van de navolgende condities:

- Afmeting pakkingvlak.
- Druk.
- Temperatuur.
- Aard van het medium.
- Chemische bestendigheid.
- Afdichtend vermogen.
- Weerstand tegen vloeien of kruipen.
- Hoge capillaire dichtheid.
- Doorlaatbaarheid.

De primaire eisen die aan een afdichting gesteld worden zijn de volgende:

- Temperatuurbestendigheid
- Drukvastheid
- Resistentie tegen het af te dichten medium

Naast de keuze van de juiste type afdichting en/of het juiste afdichtingmateriaal is het van groot belang dat de aansluitende delen waartussen de pakking moet worden geïnstalleerd geschikt zijn voor de gekozen afdichting qua flensruwheden en moet er voldoende pakkingdruk kunnen worden opgewekt om de afdichting te realiseren.

Een andere, zeer belangrijke factor is de montage van de pakking, in het bijzonder bij kritische toepassingen is het van cruciaal belang dat de pakking met de juiste montagevlaktedruk wordt gemonteerd.

Pakkingen zijn ook afhankelijk van de standaard afmetingen dus de juiste maat en drukklasse, de flensdiameter en het toegepaste flenstype.

Belangrijk is om de juiste pakking volgens de voorschriften te gebruiken.

## SOORTEN PAKKINGEN

Materialen voor pakkingen kunnen worden onderverdeeld in drie hoofdcategorieën:

- Niet- Metallieke afdichtingen
- Semi- Metallieke afdichtingen
- Metallieke afdichtingen

### NIET- METALLIEKE AFDICHTINGEN

Vlakke afdichtingen, bestaande uit één component of een samenstelling van verschillende componenten

Niet metallieke pakkingen worden o.a. gemaakt van rubber, vezels, grafiet, PTFE en Mica.



De keuze van het materiaal hangt af van de toepassingscondities.

Niet metallieke afdichtingen kunnen gebruikt worden voor zowel algemene als corrosieve toepassingen maar zijn beperkt tot middelgrote drukkens.

### SEMI - METALLIEKE AFDICHTINGEN

De semi-metallieke afdichtingen zijn gemaakt van metaal en een zachte niet metaal in- of oplage.

Het metaal is bedoeld om kracht en veerkracht te bieden, terwijl het niet-metalen gedeelte bedoeld is voor de aanpasbaarheid en afdichtbaarheid.

De in- of oplage is veelal grafiet of een ander zacht materiaal uit plaat, band of koord.

Veel gebruikte semi-metallieke afdichtingen zijn spiral wound, kamprofiel en diverse metaal versterkte grafietpakkingen.

Semi-metallieke afdichtingen zijn ontworpen voor vrijwel alle omstandigheden zoals hoge temperatuur en druk toepassingen.

### METALLIEKE AFDICHTINGEN

Metallieke afdichtingen zijn vervaardigd uit één metaal of een legering van metalen in de gewenste vorm en grootte.

Vaak gebruikte metallieke afdichtingen zijn Ring type joint ( RTJ ).

Metallieke afdichtingen worden veelal toegepast bij hoge temperaturen en hoge drukkens.



## PAKKINGTYPEN VOOR FLENZEN IN LEIDINGEN

### GRAFIETPAKKINGEN

Grafietpakkingen worden veelal toegepast waar de asbestvrije hogedrukplaat te kort schiet. Enkele toepassingsgebieden zijn daar waar hoge bedrijfsdrukken en/of temperaturen worden toegepast, al dan niet in combinatie met stoom.

Grafiet wordt onder andere verwerkt in de vorm van folie en plaat. In plaatvorm wordt het onder andere geleverd met versterkende R.V.S. inlagen, zowel glad als genageld.

### GRAFIETSPIJKERPLAAT

De spijkerplaat pakking bestaat uit een geperforeerde roestvaststalen plaat, waarbij de perforatie eruit ziet alsof deze met een spijker is aangebracht.

Aan beide zijden van de geperforeerde plaat is een grafietlaag van 0,75 mm aangebracht.

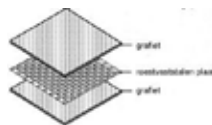
Pakkingen worden uit dit plaatmateriaal geknipt of gestanst, door het grafiet zien dergelijke pakkingen er glimmend zwart uit.

Het hoge temperatuurbereik en de uitstekende drukstandvastheid maken deze pakking uitermate geschikt voor toepassing in stoomsystemen, in de chemie en petrochemie, de procesindustrie, enz.

Toepassingsgebied:

- Temperatuur -200 tot +550°C.
- Druk: tot drukklasse 300 lbs.

Het grafiet is teer en moet met de nodige voorzichtigheid worden behandeld.



De oppervlakte wordt snel beschadigd, bv. door de pakking te laten vallen, ook kan de grafietlaag gemakkelijk "omkrullen".

De randen zijn door de geperforeerde plaat nogal scherp, draag daarom handschoenen.

Als de pakking wordt geplaatst, moeten de flenzen goed schoon en droog zijn.

**Dus beslist geen vet op de flenzen smeren!**

### MEERLAAGSE GRAFIET - ROESTVASTSTALEN PAKKING

Deze pakking bestaat bijvoorbeeld uit een aantal lagen grafietfolie (0,5 mm dik) en roestvaststalen folie (0,05 mm). Afhankelijk van de toepassing is de dikte van de plaat 1 à 3 mm.

Toepassingsgebied:

- Temperatuur tot 550°C
- Druk: Tot drukklasse 2500 lbs.

Afhankelijk van het type, voor hoge drukken, leidingen waarin zuurstof wordt verplaatst en vele chemische stoffen. Er zijn typen, die bij veel hogere temperaturen gebruikt kunnen worden.

**Let op het juiste type van de pakking.**

Er is ook soortgelijk pakkingmateriaal, waarbij het roestvast staal is vervangen door een ander metaal.

Omdat de buitenste laag altijd uit grafiet bestaat (kleur zwart), is dit plaatmateriaal moeilijk te onderscheiden van andere plaatpakkingen.

Controleer daarom of de juiste aanduiding op de pakking staat.

Bekende handelsnamen van deze pakkingsoort zijn SigriflexHD en Klinger-grafietlaminaat.

## TEFLON

PTFE, ook wel teflon genoemd, heeft een grote chemische bestendigheid.

Massieve teflon pakkingen zijn echter niet veerkrachtig genoeg om de vlaktedruk op den duur te weerstaan.

De teflon gaat vloeien en kruipt als het ware tussen de flenzen uit.

Dit gebeurt al bij een betrekkelijk lage temperatuur en naarmate de temperatuur toeneemt, zal ook het krimpproces toenemen.

Om toch gebruikte kunnen maken van de goede chemische eigenschappen van teflon zijn pakkingen met inlage ontwikkeld.

## ENVELOPPEPAKKING

PTFE enveloppenpakkingen zijn samengestelde pakkingen, bestaande uit een inlage (drager) met daarom heen een "huls" van PTFE.

De inlage bestaat vaak uit een vulling van klassieke pakkingplaat of rubber.

De constructie is zo gekozen, dat het product, waartegen moet worden afgedicht, niet in aanraking komt met het inlagemateriaal.

Het gevolg is een pakking die de chemische resistentie van PTFE bezit, maar de sterkte en het terugverende vermogen heeft van het inlagemateriaal.

Hiermee is een zeer flexibele afdichting ontstaan, die zelfs bij de kwetsbare geëmailleerde flenzen wordt toegepast.

Voorname in de voedingsmiddelen- en procesindustrie, waar vervuiling van het medium niet toegestaan is, kunnen PTFE enveloppenpakkingen uitstekende diensten bewijzen.



## Toepassingsgebied:

- Zeer agressieve producten.
- Geëmailleerde flenzen.
- Temperatuur 20°C tot max. 200°C.
- Druk: tot max. 20 bar bij 20°C · Druk van 10 bar tot max. 200°C.

## TEFLON PLAATPAKKING

Deze pakking is niet zoals de spijkerplaatpakking uit drie lagen opgebouwd, maar bestaat uit een homogeen mengsel.

De silicaag heeft hier de functie van "versteviger", deze blijft veerkrachtig en zorgt ervoor, dat de afdichting goed dicht blijft.

Daardoor kunnen ook bij deze plaatpakking de goede eigenschappen van teflon worden benut.

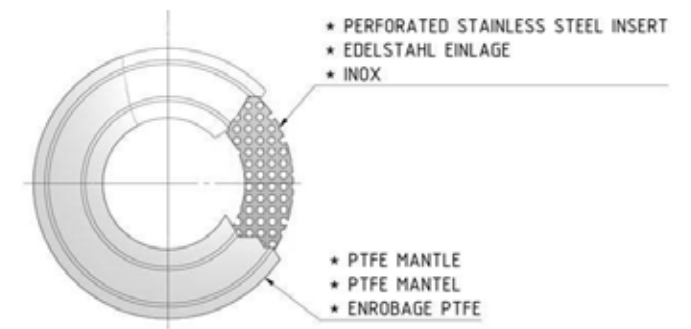
## GYLON

Gylon is een veel toegepaste soort.

De basis kleur voor Gylon is steenrood.

Er bestaan ook andere teflon (PTFE) pakkingen, waarbij ook de inlage van een ander materiaal kan zijn.

Om een geperforeerde roestvaststalen ring is het teflon (PTFE) aangebracht.



## VEZELGEBONDEN PAKKING

Er zijn vele pakkingplaatmaterialen, die zijn opgebouwd uit vezels.

Deze vezels kunnen bestaan uit grafiet, cellulose, kurk, mica, lijnwaaddoek, kunststof of glas en worden dan bijvoorbeeld met rubber tot platen geperst.

Gezien de vele soorten en toepassingen, gaan wij hierop niet verder in.

## RING JOINT

Ring joints zijn massieve metalen pakkingringen met verschillende vormen o.a. een ovale- of achtkantige vorm.

De vorm is gestandaardiseerd.

De ringen, die van weekijzer zijn gemaakt, en de ringen, die een laag koolstofgehalte hebben, zijn voorzien van een coating.

In de afdichtingvlakken mogen zich geen beschadigingen bevinden.

In het niet afdichtende deel van de ring is de codering aangebracht.

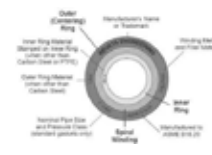
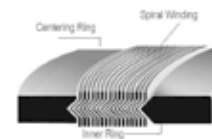
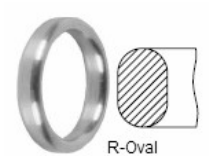
Deze codering is gelijk aan de codering, die in de flens is aangebracht.

De toepassing van andere coderingen dan de codering, die is aangegeven op de flensrand, is zonder overleg met de toezichthouder nooit toegestaan.

In tegenstelling tot de meeste andere pakkingen is hergebruik van ring joints in sommige gevallen wel toegestaan.

De ring joint moet na verwijdering voor inspectie worden ingeleverd.

Dit betekent, dat de pakking ook met de grootste zorg moet worden gedemonteerd.



Om een goede afdichting te verkrijgen, moeten de ring joints onbeschadigd zijn.

Als deze met een speciale coating behandeld zijn, volg dan nauwkeurig de instructies op.

## SPIRAL WOUND PAKKINGEN

De pakking is samengesteld uit spiraalgewonden metalen strip, in V-vorm, met tussen de windingen een afdichtingmateriaal.

Dit afdichtingmateriaal bestaat vaak uit teflon (PTFE), grafiet of keramiek, afhankelijk van de toepassing.

Om de gewonden spiraal is een stalen buitenring aangebracht.

Door deze buitenring wordt de pakking tussen de studbolts gecentreerd.

Bovendien kan de pakking niet verder worden samengedrukt dan de dikte van de buitenring, bij het vastzetten van de flens is het zeer belangrijk, dat dit met de juiste kracht geschiedt.

Door deze ring kan de buitendiameter van de ingesloten spiraal tijdens het samendrukken niet groter worden.

Sommige pakkingen hebben een binnenste steuning, deze worden toegepast bij hoge drukken of als de binnenzijde van de flens na het aandrukken van de pakking "glad" moet zijn.

Bij het vastzetten van de flens is het zeer belangrijk, dat dit met de juiste kracht geschiedt.

Op de buitenste steuning is de maat, de drukklasse in # en de materiaalsoort ingestanst.

De materiaalsoort van het pakkingmateriaal, dat zich tussen de windingen bevindt, wordt aangegeven met een kleurcodering op de buitenste ring.

Dit maakt een juiste keuze bij vervanging eenvoudiger, indien de pakking goed heeft voldaan.

De pakking is slechts geschikt voor eenmalig gebruik.

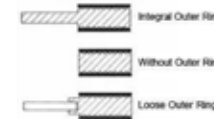
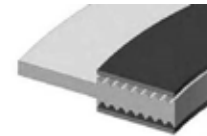
#### **Toepassingsgebied:**

Met grafiet tussen de windingen, Stoom, gassen en vloeistoffen.

- Temperatuur: tot ca. 500 °C. · Druk: tot 250 bar.

Met teflon tussen de windingen, Stoom, agressieve gassen en vloeistoffen.

- Temperatuur: tot 250 °C. · Druk: tot 160 bar.



### **KAMPROFIEL PAKKING**

Kamprofiel vormige pakkingen bestaan uit een metalen drager, meestal roestvast staal. In deze drager zijn aan beide zijden groeven aangebracht, het zogenaamde kamprofiel.

Op deze drager wordt vaak aan de boven- en onderkant een afdichtende laag aangebracht.

Deze laag kan bestaan uit grafiet, teflon of aluminium en zelfs zilver wordt gebruikt.

De oplage geeft niet alleen extra zekerheid bij het afdichten, maar beschermt ook de flensafdichting vlakken tegen beschadiging.

De kamprofiel pakking kan echter ook zonder oplage worden toegepast.

De pakking is bijzonder geschikt, wanneer onder grote vlaktedrukken moet worden afdicht.

Voordat de pakking is gemonteerd, is de grafietoplage nog niet in de groeven gedrukt, dit gebeurt pas tijdens de montage.

#### **Toepassingsgebied:**

- Equipment, grote diameters · Temperatuur: tot 700 °C.
- Druk tot drukklasse 2500 lbs.

### **VLAKKE RING GRAFIETPAKKING**

Deze pakking is evenals de kamprofiel pakking een metalen drager met een oplage van grafiet.

Bij deze pakking ontbreekt echter het profiel op de drager, deze is volkomen vlak.

Deze pakking moet vanwege de grafietlaag met veel zorg worden behandeld.

## **PAKKINGEN VOOR EQUIPMENT FLENZEN**

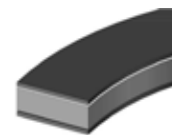
### **SPIRAL WOUND**

Ook de spiral wound pakkingen worden bij equipment gebruikt.

Bij toepassing in een "tong- en groef"-flens kunnen de binnen- en buitenring achterwege blijven.

Deze dient voorzichtig uit de verpakking gehaald te worden en met de nodige zorg in de pakkinggroef te worden geplaatst.

Dit type van pakking kan als een horlogeveer uit elkaar springen.



Beschadiging van de grafietlaag heeft lekkage van de flensverbinding tot gevolg.

Vooral bij equipment kunnen pakkingen met zeer grote diameters voorkomen.

Deze moeten met extra zorg worden behandeld en horizontaal en vlak verplaatst worden.

Zij mogen pas op het laatste moment van de bevestigingsplaat worden losgemaakt.

Zorg ervoor, dat de pakking, die zich nog op de steunplaat bevindt, op ten minste vier punten wordt ondersteund.

Als de flens verticaal is, moeten de bevestigingsbanden pas op het allerlaatste moment worden doorgesneden en moet de pakking voorzichtig in de uitsparing van de flens worden geplaatst.

## HERGEBRUIK DRAGER

Van de kamprofiel pakking en van de vlakke ring grafietpakking kan de metalen drager in een aantal gevallen worden hergebruikt (kostenbesparend).

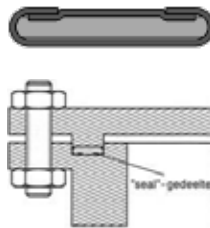
Om dit hergebruik mogelijk te maken, moet een kamprofiel pakking bij demontage met dezelfde zorg worden behandeld als een nieuwe.

De fabrikant reinigt en inspecteert de drager en voorziet deze van een nieuwe oplage.

## DOUBLE JACKED PAKKING

Deze pakking wordt veel toegepast voor het afdichten van deelflensen bij warmtewisselaars. Het is een metalen "enveloppe", die gevuld is met grafiet.

Deze pakking wordt in een groef bij equipment flensen gebruikt.



Let op de juiste montagewijze.

Het gedeelte, waar de metalen enveloppe aan elkaar is verbonden, dus altijd op de bodem van de groef leggen.

Demoneren is vaak zeer moeilijk.

## STANDAARDAFMETINGEN

Omdat flenzen zijn gestandaardiseerd, zijn ook de bijbehorende pakkingen gestandaardiseerd.

Om er zeker van te zijn, dat een pakking geschikt is voor een bepaalde flens afmeting, zijn maar twee gegevens van belang:

- de maat in inches (ANSI) of mm (DIN);
- de drukklasse.

Beide gegevens staan in de rand van de flens en meestal ook op de pakking.

Controle van de afmetingen is meestal ook eenvoudig uit te voeren door de pakking tussen de studbolts te leggen.

De pakking moet er precies tussen passen en is dan ook goed gecentreerd.

## INTERNATIONALE KLEURCODERING


















voor spiral wound pakkingen en kamprofiel pakkingen

Om een snelle herkenning van een gemonteerde pakking mogelijk te maken, bestaat er een internationale kleurcodering. ASME - B16.20

Op de buitenring zijn twee kleuren aangebracht:

- de basiskleur op de uitwendige centreerrand; deze geeft het materiaal van de spiraal aan.
- een streepcodering op de basiskleur, die het materiaal van de vulstof in de windingen van de spiraal aangeeft.

### ASME – B16.20 kleurcodering

Metal	O.D. Ring Color	
304 Stainless Steel	Yellow	
316L Stainless Steel	Green	
317L Stainless Steel	Maroon	
321 Stainless Steel	Turquoise	
347 Stainless Steel	Blue	
MONEL®	Orange	
Nickel	Red	
Titanium	Purple	
Alloy 20	Black	
INCONEL® 600	Gold	
HASTELLOY® B	Brown	
HASTELLOY® C	Beige	
INCOLOY® 800	White	
Material	Stripe Color	
Flexible Graphite	Gray	
PTFE	White	
Ceramic	Lt. Green	
Verdicarb (Mica Graphite)	Pink	



## HOOFDSTUK 6 Werkmethodiek volgens protocol

- |                                       |    |  |     |
|---------------------------------------|----|--|-----|
| • Veilige situatie                    | 86 | • Uitlijnen van de flenzen             | 94  |
| • Taak flensmonteur                   | 87 | • Aanhalen van de studbolts            | 95  |
| • Demonteren studbolts                | 89 | • Studbolts op moment zetten           | 96  |
| • Verwijderen studbolts               | 90 | • Parallelliteit meten                 | 97  |
| • Openen flensverbinding              | 91 | • Borging eindstand                    | 98  |
| • Verwijderen van de pakking          | 91 | • Trekken en plaatsen van steekflenzen | 98  |
| • Schoonmaken van het afdichtingsvlak | 92 | • Draaien brilflenzen                  | 102 |
| • Monteren van de studbolts           | 94 | • Equipmentflenzen                     | 102 |

## 6. WERKMETHODIEK VOLGENS PROTOCOL

### INLEIDING

**Bij (petro)chemische bedrijven moet dikwijls gewerkt worden aan processen, tanks en equipment, zoals warmtewisselaars.**

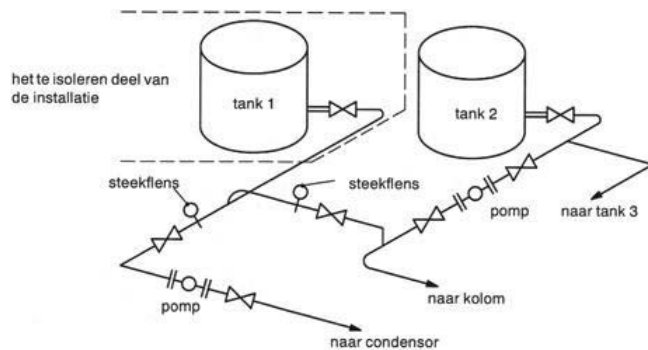
**Deze apparatuur is met elkaar verbonden door leidingen.**

**Soms zijn leidingen aan elkaar of aan apparatuur gelast, meestal is dat gedaan door middel van een flensverbinding.**

### VEILIGE SITUATIE CREËREN

Als eraan een apparaat, bijvoorbeeld een tank, gewerkt moet worden, zullen alle leidingen van en naar deze tank afgeblind moeten worden.

Daarvoor moeten tussen de flenzen steekflenzen worden geplaatst of brilflenzen worden gedraaid.



Wij zien dat tank 1 door het plaatsen van steekflenzen volledig geïsoleerd is van de rest van de installatie.

Er kunnen dan maatregelen worden genomen om in en aan de tank veilig te werken.

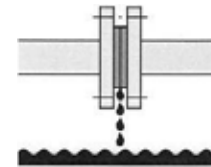
Ook door het opendraaien van een afsluiter kan er geen product meer in of uit de tank. **Er is dus een veilige situatie ontstaan.**

Behalve voor tanks kan het ook nodig zijn, dat een apparaat, pomp, afsluiter of leidingdeel moet worden gedemonteerd.

Ook dan moet, om te voorkomen, dat product uit het systeem kan vrijkomen, het apparaat van de rest van het systeem worden geïsoleerd.

Soms moet voorkomen worden, dat door het openen van een afsluiter producten met elkaar worden vermengd, ook dan moet bij die afsluiter een steekflens worden geplaatst. **Een andere situatie doet zich voor, als een flensverbinding lekt.**

De lekkage zal verholpen moeten worden.



Nu moet niet alleen een leidinggedeelte van de rest van het proces worden geïsoleerd. Maar ook de flensverbinding moet worden geopend.

Er zal moeten worden gecontroleerd wat de oorzaak van de lekkage is.

Als de flenzen (weer) in orde zijn, moet de pakking worden verwisseld en de flens weer gesloten worden.

Geplaatste steekflenzen kunnen dan worden verwijderd.

### TAAK FLENSMONTEUR

- Het openen van flenzen, zowel in leidingen als bij equipment.
- Het plaatsen van steekflenzen of het draaien van brilflenzen.
- Het controleren van de flenzen op beschadigingen.
- Het vervangen van pakkingen.
- Het weer sluiten van de flenzen.

Dit alles moet op een veilige en vakkundige wijze gebeuren volgens de bij de opdrachtgever geldende procedures.

Als de flensmonteur deze taak goed vervult, **zullen flensverbindingen niet (meer) lekken!**



## WERKMETHODIEK OPENEN EN SLUITEN VAN FLENSVERBINDINGEN

Om een flensverbinding te mogen open en afsluiten, is een **werkvergunning** nodig.

### LRMA moet eerst uitgevoerd worden.

Na het verlenen van de werkvergunning geldt nog steeds:

#### Eerst kijken dan doen.

Daarbij dient men steeds weer de vraag te stellen:

- Klopt de situatie met de werkvergunning?
- Overtuigt u ervan, dat het systeem, waaraan gewerkt moet worden, drukvrij is.
- Moet ik vonkvrij gereedschap gebruiken?
- Heb ik al de gereedschappen en materialen?
- Moet er een tijdelijke ondersteuning worden gemaakt?
- In welke volgorde moeten de studbolts worden losgemaakt?
- Moet er lekvloeistof worden opgevangen?
- Moeten er voorzieningen worden getroffen voor werken op grote hoogte?
- Is de flens goed toegankelijk; zit er soms isolatiemateriaal in de weg?
- Hoe is de windrichting?



**Kortom, het is beter vooraf nog eens goed na te denken over eventuele gevaren, in plaats van de gevolgen van deze gevaren te ervaren, alleen op die manier wordt er veilig gewerkt en kwaliteit geleverd.**

## FLENSIDENTIFICATIE

Indien een geprotocolleerde flensverbinding geopend of gesloten moet worden, dient het protocolnummer opgezocht te worden in het schema.

Wanneer het protocolnummer in het schema is gevonden, moet het protocol opgehaald worden, het protocol is al gedeeltelijk ingevuld.

Controleer de flensafmeting op juistheid, voordat u aan de flensverbinding gaat werken.

Bij problemen overleg plegen met de supervisor of voorman.

## ONDERSTEUNING

Bij hoge drukken en hoge temperaturen zullen ondersteuning en of ophangingen toegepast worden.

Eventueel aanwezige veerondersteuning moeten geblokkeerd worden.

Wanneer een ondersteuning ontbreekt of onvoldoende is, zal een tijdelijke voorziening getroffen moeten worden om het eventuele doorzakken van de leiding te voorkomen.

## DEMONTEREN VAN DE STUDBOLTS

Om redenen van persoonlijke veiligheid worden eerst de bouten losgemaakt, **die het verst van de flensmonteur verwijderd zijn.**

Als dit niet mogelijk is, wordt aan de onderkant begonnen.

Op deze manier bestaat er bescherming tegen eventueel vrijkomend product, wanneer dat nog aanwezig zou zijn.

Als er voldoende studbolts los zijn, controleer dan zo nodig met een koevoet of de flensverbinding nog product bevat.

Wanneer dit nodig mocht zijn, kunnen de studbolts ook weer veilig worden vastgezet.

Er wordt pas doorgegaan met het verwijderen van studbolts, als zeker is, dat er geen product vrijkomt.





## VERWIJDEREN VAN DE STUDBOLTS

De eenvoudigst te verwijderen studbolt wordt als laatste verwijderd.

Hierbij moet eraan gedacht worden, dat na het volledig loskomen van een leiding, deze kan zakken, als er geen ondersteuning is, na dit doorzakken van de flenzen kan er toch nog product vrijkomen. Houd hiermee rekening!

Verwijder van een flensverbinding nooit alle studbolts, als dat niet nodig is.

Voor hergebruik moeten de verwijderde studbolts met een stalen borstel worden schoongemaakt.

Zo nodig moeten deze worden opgezuiverd met een snijijzer.

Om roestvorming of andere aantasting te voorkomen, worden studbolts met smeerpasta ingesmeerd. Indien de studbolts niet onmiddellijk worden teruggeplaatst, moeten deze worden opgeslagen.

Dit opslaan moet zodanig gebeuren, dat er geen beschadigingen aan de schroefdraad kunnen ontstaan of dat roestvorming kan optreden.

Een correcte manier van opslaan is in een stevige kunststoffen bak met gaten in de bodem, waarna de bak wordt afgedekt met kunststoffolie.

Sorteer de studbolts op diameter en lengte, deze zijn dan gemakkelijk terug te vinden.

Volgens het flensprotocol moeten na het verwijderen de studbolts gecontroleerd worden.

- Op beschadigingen, schroefdraad dient onbeschadigd te zijn en binnen de specificatie van de draad te liggen.
- Op rek, studbolts met een blijvende verlenging van  $\geq 2\%$  zijn afgekeurd, controleren met een kaliber.

## OPENEN FLENSVERBINDING

Daar waar spanning op de flenzen staat, wordt gebruik gemaakt van een flenzenspreider.

Afhankelijk van de grootte, het gewicht en de spanning, die op de flenzen staat, wordt gekozen voor spieën, de schroef flenzenspreider of de hydraulische flenzenspreider.

Voor het gebruik van de hydraulische flenzenspreider is ook de beschikbare ruimte van belang.

De spieën worden twee aan twee gebruikt en bij grotere flenzen twee aan twee recht tegenover elkaar.

Dit laatste geldt ook voor de schroef flenzenspreider en de hydraulische flenzenspreider.

Dit is de juiste manier om de flenzen parallel te houden.

## HET VERWIJDEREN VAN DE PAKKING

De pakking mag nooit met de vingers worden verwijderd en kijk uit, dat er ook nooit een vinger tussen de flenzen komt.

De pakking wordt met het pakkingmes losgemaakt en tussen de flenzen uitgeduwd.

Aan de pakking is soms te zien of de face beschadigd is. Controleer dit.

Voor het verwijderen van asbesthoudende pakkingen gelden speciale regels.

**Asbesthoudende pakking is moeilijk te herkennen, bij twijfel de opdrachtgever waarschuwen.**

## HET SCHOONMAKEN VAN HET AFDICHTINGSVLAK

Om een goede afdichting te verkrijgen, is het noodzakelijk, dat het afdichtingvlak schoon en vlak is.

Door middel van een mes, een staalborstel (roestvaststaal) of de flenzenschraaper worden de oude pakkingresten, roest en vuil verwijderd.

Er moet daarbij worden voorkomen, dat er ongerechtigheden in de leiding komen.

De werkwijze is afhankelijk van de flensverbinding en de speling tussen de flenzen.

Het goed en zorgvuldig schoonmaken is een vereiste, omdat een goede afdichting alleen wordt verkregen als het pakkingvlak schoon en vlak is.

Maak ook de meetvlakken van de flensverbinding schoon.

## CONTROLE VAN HET AFDICHTINGSVLAK

Het afdichtingvlak wordt gecontroleerd op zuiverheid en schade.

Het afdichtingvlak mag geen inkervingen, indrukkingen of materiaalverlies hebben, die dieper zijn dan 0,2 mm.

Dit materiaalverlies mag slechts aanwezig zijn over de halve breedte van het afdichtingvlak.

Bij onjuist gebruik van de spieën kunnen er bramen ontstaan aan de buitendiameter van het afdichtingvlak.

Controleer deze buitendiameter zorgvuldig.

Ernstige corrosie is eveneens ontoelaatbaar.

Bij twijfel moet de toezichthouder worden geraadpleegd.

Voor de maximaal aanvaardbare beschadiging zal veelal verwezen worden naar ASME B 16.5.

Hierin staat oa.

- Iedere beschadiging en/of corrosie, die voorbij het dal van de face-groeven aanwezig is is een defect.
- Elk defect mag over niet meer dan ca. 30% van het afdichtingvlak breedte aanwezig zijn, gemeten in radiale richting.

## HET PLAATSEN VAN DE PAKKING

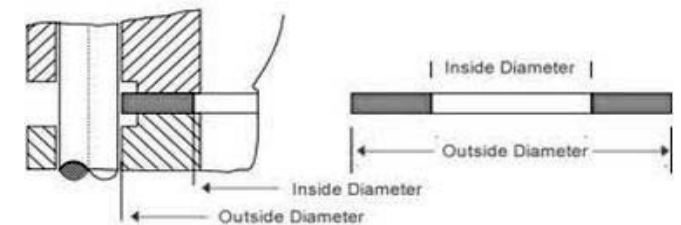
Altijd nieuwe pakkingen gebruiken, de pakking wordt geleverd door de opdrachtgever.

De te gebruiken pakking is op het protocol vermeld, de pakking kan eveneens in overleg met de toezichthouder worden uitgekozen.

Voor het plaatsen van de pakking zijn de navolgende gegevens van belang.

- De maat van de flens
- De drukklasse
- De soort pakking
- De uitvoering van het pakkingvlak

De binnendiameter van een flenspakking is iets groter dan de binnendiameter van de flens.



Wanneer de binnendiameter over het gat zou steken, ontstaan er wervelingen en dat geeft verlies, bovendien kan daardoor erosie ontstaan.

De buitendiameter van de flenspakking is gelijk aan de afstand tussen de binnenkanten van de boutgaten.

Door de flenzenmonteur wordt gecontroleerd of de pakking precies tussen de boutgaten ligt.

De plaatpakking, spiral wound en ring joint pakkingen worden zonder gebruik van vet of pasta droog op de pakkingvlakken gelegd.

Spijkerplaat is al voorzien van een grafietlaag en een antiplaklaag.

Daardoor is deze pakking zeer kwetsbaar en moet met nog meer zorg dan de andere pakkingen behandeld worden.

## HET MONTEREN VAN DE STUDBOLTS

Indien alle studbolts zijn verwijderd, moet om de pakking gecentreerd tussen de flenzen te kunnen plaatsen eerst de helft van de studbolts geplaatst worden.

Na het plaatsen van de pakking kunnen de overige studbolts geplaatst worden.

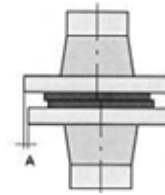
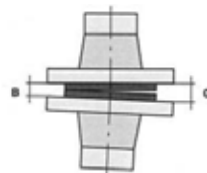
Let bij het plaatsen van de studbolts op het volgende.

- Kwaliteit van de studbolts
- Kwaliteit van de moer
- Spiegel van de moer
- Het smeren van de schroefdraad en de spiegel van de moer.

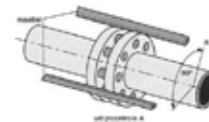
## HET UITLIJNEN VAN DE FLENZEN

Met uitlijning wordt de wijze, waarop de flenzen van een flensverbinding tegenover elkaar staan, bedoeld.

De pakkingvlakken moeten evenwijdig aan elkaar liggen, waardoor de afstand tussen de pakkingvlakken rondom overal even groot is. Bovendien moeten de flenzen in een lijn staan, de hartlijnen van de beide flenzen moeten een lijn vormen.



	Pijp- diameter	Toelaatbare tolerantie
A	1m 4" >4"	max. 2 mm max. 3 mm
B - C	1m 4" >4"	max. 0,5 mm max. 2 mm



Om beide flenzen in lijn te krijgen moeten afhankelijk van de diameter en de mate van spanning, centreerpennen (driften) worden gebruikt.

De centreerpennen onder een hoek van 90° t.o.v. plaatsen om het beste resultaat te verkrijgen.

Tijdens het losmaken van de flensverbinding kan al worden vastgesteld of de uitlijning binnen de norm ligt.

In de figuur is aangegeven hoe flenzen met de maatlat of een stalen rei in lijn worden gezet.

Hierbij wordt de uitlijning gecontroleerd door de maatlat langs de flenzen te houden; de beide metingen maken een hoek van 90°.

Voorts moet erop worden gelet, dat er niet te veel spanning op de flensverbinding staat.

Dit kan ernstige gevolgen hebben voor het leidingsysteem, het kan lekkages in het leidingsysteem veroorzaken.

Bovendien kan de uitlijning van machines hierdoor veranderen; er kunnen zelfs breuken in machinedelen ontstaan.

Als er te veel spanning wordt geconstateerd, moet er overleg worden gepleegd met de betrokken toezichthouder.

## HET AANHALEN VAN DE STUDBOLTS

Met behulp van een ringsleutel moeten de moeren "handvast" aangedraaid worden, tot een maximum van 50% van het gespecificeerde aanhaalmoment, tot de pakkingvlakken tegen de pakking aanliggen.

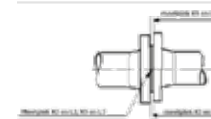
## STUDBOLTS OP MOMENT ZETTEN

Bij het gebruik van een momentsleutel de volgende zaken in acht nemen:

- Momentsleutel moet gekalibreerd zijn.
- De sleutel recht op de moer plaatsen en haaks kracht uit oefenen.
- Alleen aan het handvat trekken, volledige lengte benutten.
- Bij het bereiken van het ingestelde moment(voelbare en hoorbare klik) direct stoppen met aanhalen.
- Na gebruik momentsleutel op de minimum waarde terugstellen en opbergen.

### Studbolts gelijkmatig kruislings in 4 stappen vastzetten.

- Stap 1. Studbolts aanhalen op 50% van de voorgeschreven waarde.
- Stap 2. Studbolts aanhalen op 80% van de voorgeschreven waarde.
- Stap 3. Studbolts aanhalen op 100% van de voorgeschreven waarde.
- Stap 4. Studbolts aanhalen op 100% van de voorgeschreven waarde, echter nu niet kruislings maar studbolt voor studbolt met de klok mee.



## OPMETEN PARALLELLITEIT

Wanneer alle studbolts op 50 % gezet zijn, moet de opening tussen de flenzen gemeten worden om de paralleliteit van de flensvlakken te kunnen beoordelen.

De waarden van de meting moeten op 0,1 mm nauwkeurig vermeld worden.

Dit betekent, dat de meting met behulp van een schuifmaat gedaan moet worden.

De meting moet plaats vinden op 4 over de omtrek gelijk verdeelde plaatsen, zoals aangegeven op het flensprotocol.

De waarden van de meting zijn de zogenaamde **K- waarden** en dienen op protocol vermeld te worden.

Het verschil tussen **K1 - K3** en **K2 - K4** mag de waarde zoals aangegeven in het flensprotocol niet overschrijden.

Wijken deze waarden meer af, dan de verbinding losmaken en opnieuw beginnen.

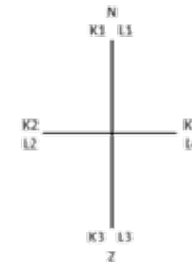
Lukt het niet de voorgeschreven waarden te bereiken, dan contact opnemen met de voorman of supervisor.

Wanneer de alle studbolts "**op moment**" gezet zijn, 100 %, moet de opening tussen de flenzen weer gemeten worden.

De meting moet plaats vinden op 4 over de omtrek gelijk verdeelde plaatsen, zoals aangegeven op het flensprotocol.

De waarden van de meting zijn de zogenaamde **L- waarden** en dienen op het flensprotocol vermeld te worden.

Het verschil tussen **L1 - L3** en **L2 - L4** mag de waarde zoals aangegeven in het flensprotocol niet overschrijden.



## BORGING EINDTOESTAND

De flensmonteur tekent het protocol als bewijs dat de door hem aangebrachte flensverbinding voldoet aan de specificaties zoals die op het flensprotocol staan vermeld.

De aangewezen toezichthouder overtuigt zich ervan dat uitkomst van de controles voldoet aan de specificaties zoals die op het flensprotocol zijn vermeld en bevestigt dit met zijn handtekening en datum van afname.

Dit door de flensmonteur en toezichthouder afgetekende flensprotocol wordt zolang de flensverbinding niet wordt gedemonteerd door de betreffende Productie Eenheid bewaard.

## TREKKEN EN PLAATSEN VAN STEEKFLENZEN

Voor het trekken of zetten van steekflenzen zijn bij de bedrijven procedures ontwikkeld.

Voor het werken aan steekflenzen moet de procedure worden gevolgd.

Bij het zetten van steekflenzen aan apparaten geldt een speciale regel.

De schroefdraad van de studbolt achter de flens van het apparaat mag niet meer dan een volledige gang buiten de moer steken.

De steekflenzen worden zo nodig door de opdrachtgever aangeleverd.

## HET PLAATSEN VAN STEEKFLENZEN

Ga ervan uit, dat er nog product uit de flensverbinding kan komen, wanneer deze wordt losgemaakt.

In de steel van de steekflens zijn de afmetingen en de drukklasse vermeld.

Controleer of dit klopt met de gegevens van de flens.

Begin met het losnemen van de studbolts met de studbolt, die het verst verwijderd is.

Van de studbolts wordt de helft min één verwijderd, de overige worden losgemaakt.

Alle studbolts worden een voor een schoongemaakt, opgezuiverd en ingevet.

Met spieën, puntijzer of koevoet of flenzenspreiders worden de flenzen gescheiden, zodat de pakking kan worden verwijderd.

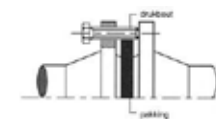
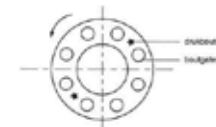
Dit spreiden van de flenzen gebeurt volgens de eerder beschreven methode.

Bij grotere flenzen zijn afdrukbouten (jack screws) standaard geïnstalleerd.

Voor gebruik moeten deze bouten worden verwijderd, schoongemaakt en ingevet.

Met deze bouten worden de flenzen net zoals met de spieën en flenzenspreiders van elkaar gescheiden.

De oude pakking wordt verwijderd.



Controleer de afdruk van de faces op de pakking, schade aan de faces is dan te herkennen.

De pakkingvlakken van beide flenzen worden schoongemaakt.

Van de pakkingvlakken wordt gecontroleerd of deze voldoen aan de norm.

### **De steekflens wordt geplaatst met aan beide zijden een pakking.**

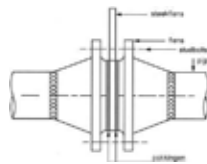
Om beschadiging van de pakkingvlakken te voorkomen, moet ook aan de niet drukkoudende zijde een pakking worden geplaatst.

De spieën of flenzenspreiders worden verwijderd en de studbolts worden geplaatst.

Indien nodig worden twee studbolts nog niet geplaatst, om de flenzen met behulp van de centreerpen of het puntijzer te kunnen uitlijnen.

De flenzen worden binnen de norm uitgelijnd en de studbolts worden volgens voorschrift in de juiste volgorde met het juiste moment aangehaald.

De lengte van de studbolt wordt als volgt verdeeld: Aan beide zijden steekt de schroefdraad twee a drie gangen uit alle moeren.



## **HET TREKKEN VAN STEEKFLENZEN**

Als bij het trekken van een steekflens volgens een steekflens procedure gewerkt moet worden, volg deze procedure dan nauwkeurig op.

Ga ervan uit, dat er nog product uit de flensverbinding kan komen, wanneer deze wordt losgemaakt.

Begin met het losnemen van de studbolts met de studbolt, die het verst verwijderd is.

De helft van het aantal geïnstalleerde studbolts wordt verwijderd; de overige studbolts worden losgemaakt.

De flenzen worden gescheiden, zoals dit is beschreven bij het plaatsen van de steekflens.

De steekflens en pakkingen worden verwijderd en de flenzen worden schoongemaakt. Van de flenzen wordt gecontroleerd of deze niet beschadigd zijn.

De pakking wordt geplaatst en de spieën of flenzenspreiders worden verwijderd.

De studbolts worden, nadat deze zijn schoongemaakt, opgezuiverd en ingevet geplaatst.

Indien nodig, worden twee studbolts nog niet geplaatst om het uitlijnen mogelijk te maken.

De studbolts worden in de voorgeschreven volgorde vastgezet, nadat zij zijn gecontroleerd op de juiste verdeling van de lengte, zodat bij beide moeren een gelijk gedeelte uitsteekt.

## DRAAIEN VAN EEN BRILFLENS

Ook voor het draaien van een brilflens wordt volgens een procedure, die gelijk is aan de steekflens procedure, gewerkt.

De handelwijze voor het draaien van de brilflens lijkt op het plaatsen of trekken van een steekflens.

De flens wordt echter niet verwijderd, maar gedraaid.

De flens is al bij de bouw aangebracht.

## EQUIPMENTFLENZEN

Als er een pakking moet worden geplaatst tussen een leidingflens en een equipmentflens of tussen twee equipmentflenzen, moet extra worden opgelet.

Equipmentflenzen zijn namelijk vaak niet gestandaardiseerd.

Het kan dus voorkomen, dat voor een dergelijke flensverbinding een pakking moet worden gemaakt.

Voor de afmetingen en de pakkingtypen moet op de equipmenttekening worden gekeken.

Na het plaatsen van de pakking worden de flenzen vierkant vastgezet, waarbij gecontroleerd wordt of de flensverbinding evenwijdig en in lijn is gebleven.

Indien nodig, kan met behulp van een centreerpen of puntijzer de flensverbinding in lijn worden gezet.

Voordat de studbolts worden geplaatst, moet worden gecontroleerd of deze de juiste lengte- en diameterafmetingen hebben.



# HOOFDSTUK 7 Leidingtoebehoren en appendages

•	Expansiebochten	104
•	Pijpondersteuning	104
•	Compensator	105
•	Startfilter	105
•	Puntfilter	106
•	Y- filter	107
•	Mandfilter	107
•	Kogelkraan	108
•	Klepafsluiter	108
•	Membraanafsluiter	109
•	Vlinderklep	109
•	Schuifafsluiter	110
•	Terugslagklep	110
•	Veiligheidsklep	110
•	Manometer	111

## 7. LEIDINGTOEBEHOREN EN APPENDAGES

### PIJPLEIDINGEN

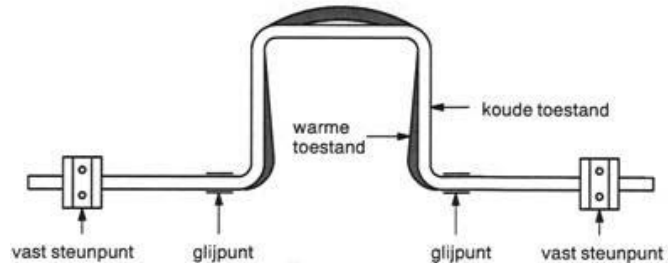
Pijpleidingen zijn transportwegen, waarlangs gas of vloeistof met een zekere snelheid kan worden verplaatst, in de petrochemische industrie worden deze zeer veel gebruikt.

### EXPANSIEBOCHTEN

Door de vaak grote lengten van leidingen en de verschillende temperaturen, waaraan de leidingen worden blootgesteld, zullen deze krimpen en uitzetten.

Zonder voorzieningen zou dit tot ernstige schade leiden.

De expansiebocht is een voorziening, die het mogelijk maakt, dat de leiding uitzet en krimpt zonder schade te veroorzaken.



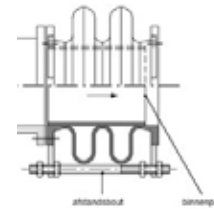
### PIJPONDERSTEUNINGEN

Pijpondersteuningen zijn de steunpunten, waarop de pijp rust.

Er zijn vaste, schuivende, verende en afstelbare ondersteuning.

Deze laatste worden veerpotten genoemd, waarop leidingen kunnen rusten of aan worden opgehangen.

Om de expansiebocht te laten bewegen, mogen niet alle pijpondersteuning vast ondersteuning zijn.



### COMPENSATOREN

Een compensator, ook wel bellow genoemd, is door zijn constructie van buigzame golven in staat te bewegen.

Bij uitzetting van de leiding zullen deze als een veer in elkaar worden gedrukt.

De binnenpijp moet voorkomen, dat er zich vuil in de balggolven ophoopt, bovendien wordt de leidingweerstand minder, geen wervelingen.

Bij demontage en montage moet de afstand tussen de flenzen worden gemeten en gecontroleerd.

Om goed te kunnen monteren en demonteren, wordt de balg met behulp van de afstandbout onder de inbouwmaat gebracht.

Na montage moeten de moeren zodanig worden afgesteld, dat bij expansie het werkgebied niet wordt overschreden.

Volg de afstellingswaarden van de fabrikant nauwkeurig op.

Als na montage de compensator al te zwaar wordt belast, kan dat ernstige problemen geven tijdens in bedrijf.

### FILTERS

#### STARTFILTER

Het startfilter is een tijdelijk filter, en dient alleen om het equipment te beschermen tegen lasslakken, elektroden en dergelijke verontreinigingen.

Een startfilter wordt geplaatst na een stop of na de nieuwbouwperiode.

Het wordt na de opstartperiode verwijderd.



Wanneer de flensmonteur tijdens zijn werkzaamheden een dergelijk filter tegenkomt, moet gecontroleerd worden of de aanwezigheid terecht is.

### PUNTFILTER

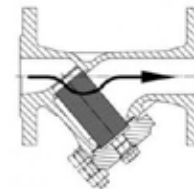
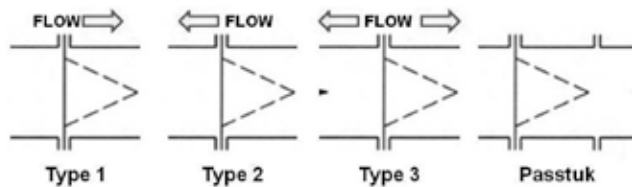
Het puntfilter wordt vaak als startfilter gebruikt.

Het filter is rechtstreeks in de leiding gemonteerd.

Afhankelijk van het type filter moet er bij montage rekening worden gehouden of de punt tegen of met de stroomrichting mee moet worden gemonteerd.

Voor het demonteren van het puntfilter met passtuk moet het **passtuk**, waarin het is geplaatst, worden verwijderd.

Bij het plaatsen van het filter moet aan beide zijden van de filterflens een pakking worden geplaatst, er zijn dus 3 pakkingen nodig.



### Y FILTER

Bij het Y filter is een geperforeerde plaat met fijn gaas dwars op de stroomrichting geplaatst.

Ondanks het fijne gaas blijft het een "grof" filter.

Y - filters worden veel gebruikt in koelwaterleidingen en in zuigleidingen van pompen.

Vaak is in de flens, die het filter opsluit, een drainafsluiter geplaatst.

Deze afsluiter is voorbij het filter geplaatst.

Bij een volledig vervuild filter kan er dus ook, als er gedraaid is, bij de demontage nog product vrijkomen.

Bij montage van de eindflens moet de positioneerpen op de juiste plaats komen te staan.

### MANDFILTER

Het mandfilter wordt toegepast voor het vangen van grof vuil.

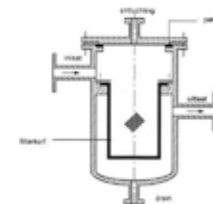
Het mandfilter is vaak geplaatst in de zuigleiding van grote pompen.

Het raakt niet snel verstopt, maar als het verstopt is, moeten er grote hoeveelheden vuil worden verwijderd.

Voor het schoonmaken wordt het deksel verwijderd, waarna de mand, het eigenlijke filter, kan worden gedemonteerd en schoongemaakt.

Bij zeer grote mandfilters is vaak een davit geïnstalleerd voor het ophijzen van het deksel.

Het is zodanig uitgevoerd, dat het deksel, wanneer het aan de takel in de davit hangt, boven het filter weggedraaid kan worden.



## KRANEN, AFSLUITERS, KLEPPEN EN MANOMETERS APPENDAGES

Bij het monteren van appendages mag de schroefdraad van de studbolt niet meer dan **één** gang uit de moer, die zich aan de achterzijde van de appendageflens bevindt, steken.

### KOGELKRAAN

Kogelkranen worden veel gebruikt in processen waarin geen verontreiniging of opeenhoping van product mag plaatsvinden, behalve dan wat er in de kogel blijft zitten.

De doorlaat van de kogel is verkrijgbaar in 'reduced bore' (doorlaat kogel is één maat kleiner dan de doorlaat van de aansluitende pijp) en 'full bore' (doorlaat kogel is gelijk aan doorlaat pijp).



### KLEPAFSLUITER

De klepafsluiter is geschikt voor het regelen van de mediumstroom.

**Bij deze afsluiters is de stroomrichting van belang, op het huis van de klep is een pijl aangebracht, die de stroomrichting aangeeft.**

De druk moet altijd onder de klep staan, zodat deze meehelpt bij het opendraaien.

De klepafsluiter heeft vaak een gegoten huis, hierop mag dus nooit worden geslagen.



### MEMBRAANAFSLUITER

De membraanafsluiter is geschikt voor het regelen van de mediumstroom.

Door het membraan wordt het bewegingsmechanisme afgescheiden van het medium.

Het gedeelte van het huis, dat met het product in aanraking komt, is vaak bekleed met een beschermende laag, deze laag, die het huis moet beschermen tegen corrosie, kan bestaan uit rubber, eboniet, glas, enz.

Door toepassing van deze materialen is het belangrijk, dat de afsluiter nauwkeurig **volgens de voorgeschreven aanhaalmomenten wordt vastgezet.**

### VLINDERKLEP

De vlinderklep heeft een afdichtingelement, dat bij verdraaiing van een kwartslag (90°) van dicht naar vol open gaat en andersom.

De klep kan bekleed zijn met rubber.

Sommige kleppen hebben geen flenzen, maar wordt tussen leidingflenzen ingebouwd.

Dit betekent, dat de klep met lange studbolts om de buitendiameter van de klep wordt bevestigd.

Het bevestigen vraagt extra aandacht bij het uitlijnen.



## SCHUIFAFSLUITER

De schuifafsluiter is een van de meest voorkomende afsluiters.

De afsluiter is geschikt voor doorstroming in beide richtingen.

De afdichting wordt verkregen door een wigvormige schuif, die tussen twee schuinstaande zittingen wordt gedrukt.

Door zijn vorm kan zich onder in de klep vuil ophopen, zodat de klep niet meer geheel sluit.



## TERUGSLAG KLEP

Een terugslagklep is een ventiel dat wordt gebruikt om een medium in één richting door te laten.

Meestal duwt het medium de klep bij het heen stromen open en sluit een veer of de zwaartekracht de klep.

In andere gevallen duwt het medium bij het terugstromen de klep zelf dicht.

Terugslagkleppen zijn er in verschillende uitvoeringen en maten en worden in alle drukklassen, materiaalsoorten en media toegepast.



## VEILIGHEIDSKLEP

Een veiligheidsklep is een veiligheidsvoorziening ontworpen om een drukvat of systeem tijdens een overdruk te beschermen.

De veiligheidsklep moet openen bij een vooraf bepaalde ingestelde druk.

De veiligheidsklep moet afsluiten wanneer de systeemdruk is teruggekeerd naar een veilig niveau.



## MANOMETER

De manometer is een instrument, waarmee de druk kan worden gemeten.

Is de manometer geïnstalleerd in een systeem, dan kan daarmee de heersende druk in dat systeem worden afgelezen.

Om een duidelijke aflezing mogelijk te maken, zijn de manometers in verschillende drukranges uitgevoerd.

Om de manometer tijdens bedrijf te kunnen vervangen, is onder de manometeraansluiting een afsluiter aangebracht.

Bij het aflezen van de manometer moet altijd de stand van de afsluiter worden gecontroleerd.

Aan de manometer is een vier- of zeskant aangebracht voor het vastdraaien met een steeksleutel.

Draai dus nooit een manometer vast door aan zijn behuizing te draaien.



## HOOFDSTUK 8

### Warmtewisselaars (heatexchangers)

## 8. WARMTEWISSELAARS (HEATEXCHANGERS)

### WERKMETHODIEK WARMTEWISSELAARS

De werkzaamheden voor het demonteren en monteren van warmtewisselaars zijn moeilijker dan voor pijpflenzen, zij zullen gewoonlijk door ervaren monteurs worden uitgevoerd.

Voor het behalen van het certificaat "Flensmonteur" zijn deze dan ook niet van belang.

Wel zal de flensmonteur regelmatig meehelpen met een ervaren monteur.

Daarom worden een aantal werkzaamheden globaal besproken.

Voor warmtewisselaars gelden meestal aparte procedures.



## WARMTEWISSELAARS OF HEATEXCHANGERS

Dit is de verzamelnaam voor **verwarmingselementen en koelers**.

De toepassing is als volgt:

- Bij uitwisseling van warmte tussen een schone vloeistof en een vuile vloeistof gaat bij voorkeur de schone vloeistof om de pijpen heen.
- Bij uitwisseling van warmte tussen twee verontreinigde vloeistoffen wordt een bundel met een U-vormige pijp (hairpin) gebruikt.
- Bij uitwisseling van warmte tussen twee schone vloeistoffen wordt een bundel met vaste pijpplaten gebruikt.
- Als een bundel met U-vormige pijpen wordt gebruikt, gaat altijd de schone vloeistof om de pijpen heen.

Van de hiervoor beschreven warmtewisselaars bestaan verschillende typen.

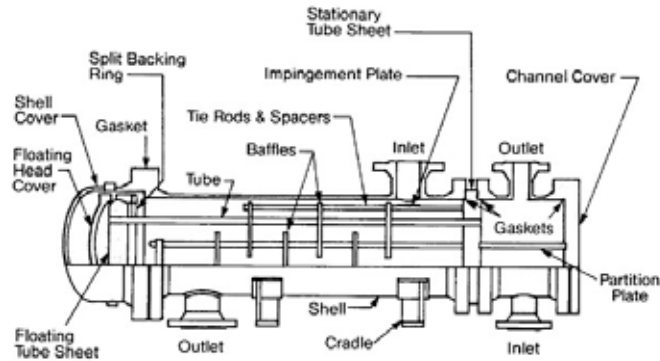
Voor de flensmonteur is vooral van belang, dat hij weet hoe de onderdelen heten, zodat bij een opdracht tot demontage aan de juiste zijde begonnen wordt.

### TYPEN WARMTEWISSELAARS

- AKT = "varken";
- AES = "floating head"; CFU = "hair pin".

## ONDERDELEN

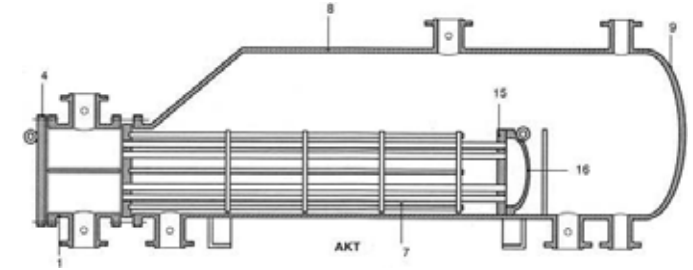
Alleen de onderdelen, die voor de flensmonteur van belang zijn, worden verklaard.



- Channel = De in- en uitlaat vloeistofkast voor de vloeistof, die door de pijpen gaat.
- Channel Cover = De flens, die de vloeistofkast afdicht.
- Tube = Het pakket pijpen of bundel in de warmtewisselaar.
- Shell = Het huis, waarin de bundel is ingebouwd.
- Shell Cover = Het einddeksel van het huis.
- Stationary Tube Plate = Pijpplaat.
- Floating Head Cover = is het zwevende einddeksel van de bundel en alleen van toepassing voor de typen AKT en AES. Het is het deksel, dat zich binnen het shell cover bevindt met aan beide zijden vloeistof.
- Clamp ring.

## MONTEREN EN DEMONTEREN VAN WARMTEWISSELAARS

### TYPE AKT = VARKEN



### DEMONTEREN

- Controleer of de flenzen ten opzichte van elkaar gemerkt zijn; zo niet, dan dienen deze alsnog te worden gemerkt.
- Verwijder channel cover 4.
- Demonteer de vloeistofkast (channel) nummer 1.
- Bundeltrekken.
- Floating head cover (16) controleren op merktekens en verwijderen.
- Schoonmaken en pakkingvlakken controleren op beschadiging en conditie, vooral de mannetje/vrouw-tje-pasranden ("male/female"-flenzen).

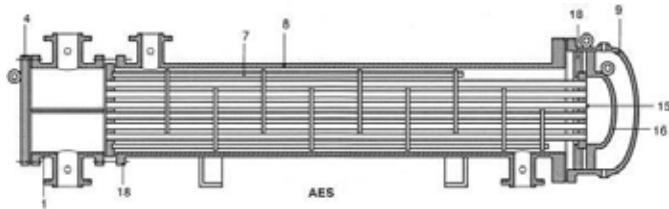
### MONTEREN EN AFPERSEN

- De pakking van de floating head aanbrengen; indien nodig plakken.
- Floating-head cover nummer 16 plaatsen; eerst op vier studbolts, dan in pasrand trekken.
- Zorg ervoor, dat de floating head evenwijdig staat aan pijpplaat nummer 15.
- Het deksel met de studbolts vastzetten volgens de aanhaalvolgorde en het aanhaalmoment.
- Plaats de pakking achter de pijpplaat en plaats de bundel in shell nummer 8.
- Monteer channel nummer 1 zonder channel cover nummer 4; denk om de pakking, let op de merktekens en de pasranden.
- Pers de bundel via de shell; de controle op lekkage vindt plaats door

de geopende vloeistofkast. Lekkage in de shell wordt aangetoond door het openen van een drain.

- Sluit de vloeistofkast volgens de voorschriften voor de volgorde en aanhaalmomenten.
- Pers nu de bundel in de pijpen af op de voorgeschreven druk.
- Een eventuele lekkage kan worden geconstateerd door het teruglopen van de druk op de manometer.

### TYPE AES = FLOATING HEAD



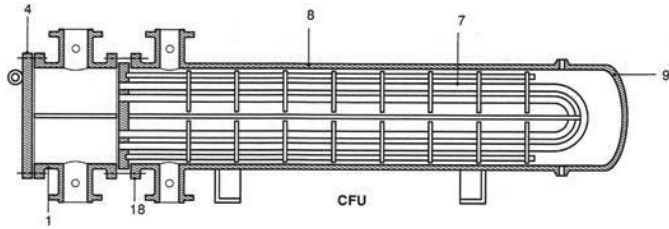
### DEMONTEREN

- Controleer of de flenzen ten opzichte van elkaar gemerkt zijn; zo niet, dan dienen deze alsnog te worden gemerkt.
- Demonteer shell cover nummer 9.
- Demonteer floating head deksel nummer 16 en de clampringen nummer 18.
- Blokkeer de onderste halve clampring, zodat deze niet kan vallen.
- Demonteer channel nummer 1 en deksel nummer 4.
- Trek de bundel en maak deze schoon.
- Controleer de pasringen en pakkingvlakken op beschadigingen en conditie.

### MONTEREN EN AFPERSEN

- Plaats de bundel. Vergeet de pakking achter de pijpplaat niet.
- Plaats de pakking. Zorg ervoor, dat deze goed in de pasrand ligt; indien nodig plakken volgens voorschrift van de opdrachtgever.
- Plaats channel nummer 1. Denk om de pasrand en zet de flenzen vierkant vast.
- Plaats nu de studbolts en trek deze in de voorgeschreven volgorde en met het juiste moment vast.
- Bevestig de bij deze bundel behorende persring met een doorsnedepakking aan de floating head zijde.
- Monteer de persring aan shell nummer 8 en draai de gland aan.
- Pers de bundel met de voorgeschreven druk nu om de pijpen af.
- Verwijder de persring. De bovenste clampring nummer 18 en de pakking plaatsen.
- Floating head nummer 16 op twee studbolts hangen en de onderste clampring aan de floating head bevestigen.
- Plaats de studbolts en zet de floating head in de juiste volgorde en met het juiste moment vast.
- Monteer shell cover nummer 9 volgens de voorschriften verder af.
- Verwijder vloeistofkast deksel nummer 4 en pers de bundel nu om de pijpen af. Controleer op lekkage.
- Plaats het vloeistofkast deksel en monteer het geheel af.

## TYPE CFU = HAIR PIN

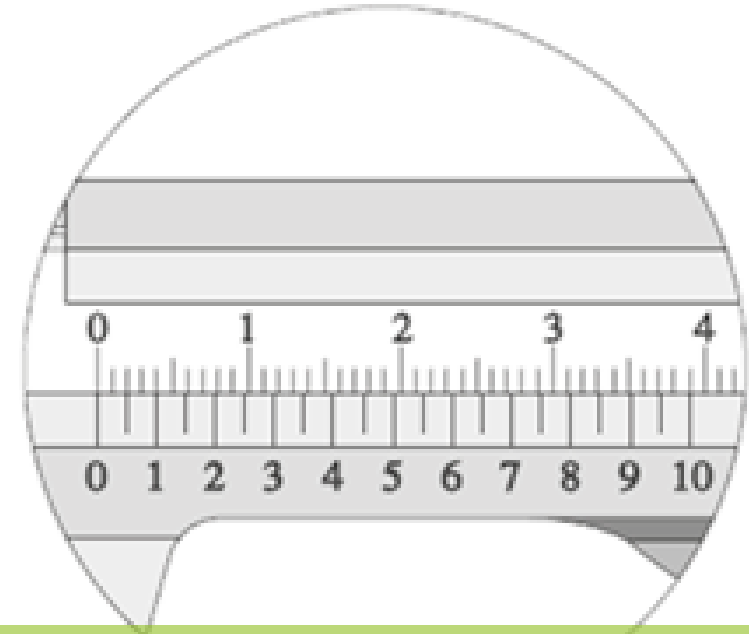


## DEMONTEREN

- Controleer of de flenzen ten opzichte van elkaar gemerkt zijn; zo niet, dan dienen deze alsnog te worden gemerkt.
- Verwijder channel cover nummer 4.
- Maak channel nummer 1 los van shell nummer 8 en trek de bundel.
- Maak alle onderdelen schoon en controleer de pakkingvlakken en de pasranden.

## MONTEREN EN AFPERSEN

- Plaats channel cover nummer 4 en pers de bundel in de pijpen af.
- Verwijder channel cover nummer 4.
- Plaats de pakking; indien nodig plakken.
- Plaats de bundel. Let op de pasranden en de merktekens.
- Zet het geheel vierkant vast.
- Monteer de overige studbolts en haal deze met het juiste moment en in de juiste volgorde aan.
- Pers de bundel.
- De controle op lekkage kan nu plaatsvinden door het geopende deksel.
- Wanneer geen lekkage optreedt, sluit dan de channel.
- Pers nu de bundel op de voorgeschreven druk om de pijpen af.
- De controle op lekkage vindt plaats door de druk op de manometer enige tijd te controleren.



# HOOFDSTUK 9

## Schuifmaat

• <b>Schuifmaat</b>	122
• <b>Onderdelen</b>	122
• <b>Metten met de schuifmaat</b>	123
• <b>Nonius</b>	123
• <b>Aflezen schuifmaat</b>	124



## 9. SCHUIFMAAT

### SCHUIFMAAT

Een schuifmaat is een meetinstrument voor het opnemen van lengtematen.

De schuifmaat bestaat uit twee hoofddelen:

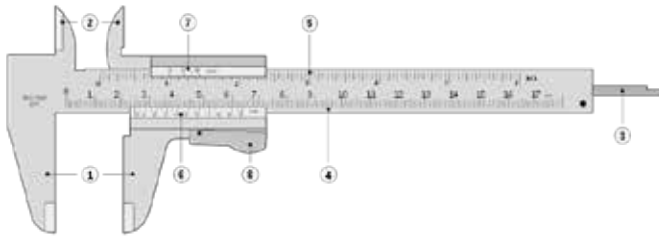
- Een vast deel, bestaande uit een vaste meetbek en een liniaal.
- Een verschuifbaar deel, de verstelbare meetbek met nonius.

Zowel op de liniaal als op de verstelbare meetbek zijn schaalverdelingen aangebracht.

Schuifmaten zijn verkrijgbaar met een meetbereik vanaf 0 tot 150-200-300-500 mm enz.

Afhankelijk van de noniusuitvoering gebruik je de schuifmaat bij een meet nauwkeurigheid tussen 0,1 en 0,05 mm.

### ONDERDELEN



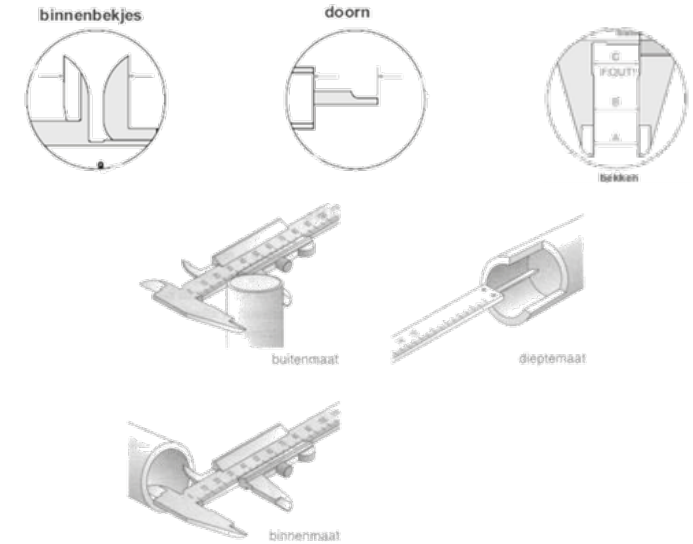
- Meetbekken voor het meten van uitwendige maten.
- Meetbekken voor het meten van inwendige maten.
- Dieptemaat voor het meten van dieptematen.
- Liniaal met schaalverdeling in mm
- Liniaal met schaalverdeling in inches
- Nonius met schaalverdeling in 0,1 mm of 0,05 mm
- Nonius met schaalverdeling in delen van een inch
- Vastzetknop



### METEN MET DE SCHUIFMAAT

Je kunt op drie manieren met een schuifmaat meten.

- de buitenmaat met de bekken
- de binnenmaat met de binnenbekken
- de dieptemaat met de doorn



### NONIUS

De meet en afleesnauwkeurigheid zijn afhankelijk van het type schuifmaat en de nonius die hierop is aangebracht.

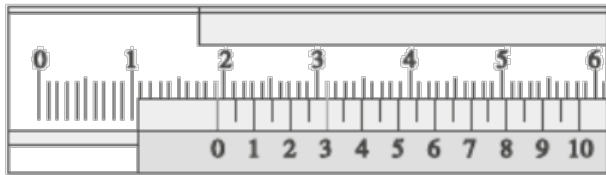
Met de schaalverdeling en de nonius die op de verschuifbare meetbek is aangebracht kun je onderdelen van millimeters aflezen.

Er komen meerdere uitvoeringen van de nonius voor, de uitvoering 1/20 nonius, wordt het meest gebruikt, de meet- en afleesnauwkeurigheid bedraagt bij een 1/20 nonius 0,05 mm.

De bovenste schaal is de normale mm schaal en de onderste schaal loopt op met 0,1 mm.

**Let op! meten met een waarde kleiner dan 0,1 mm is niet echt betrouwbaar.**

## AFLEES VOORBEELD 19,3MM

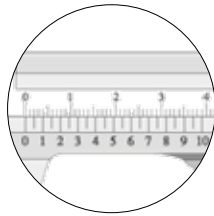


**19,3 mm.**

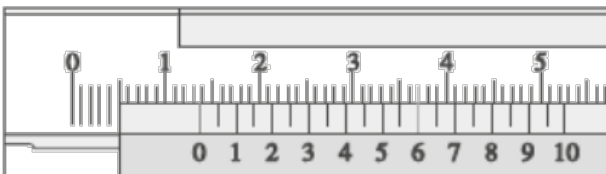
Lees het aantal hele mm af, kijk naar de nul van de nonius, dit is hier **19** mm.

Bepaal welk streepje van de nonius recht tegenover een streepje van de liniaal staat, in de afbeelding staat de "3" tegenover een streepje van de liniaal.

De maat is dan **19,3** mm.



## AFLEES VOORBEELD 13,6 MM

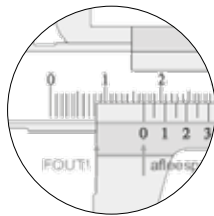


**13,6 mm.**

Lees het aantal hele mm af, kijk naar de nul van de nonius, dit is hier **13** mm.

Bepaal welk streepje van de nonius recht tegenover een streepje van de liniaal staat, in de afbeelding staat de "6" tegenover een streepje van de liniaal.

De maat is dan **13,6** mm.



## HOOFDSTUK 10 Momentsleutel

- **Onderdelen momentsleutel** 127
- **Afleesschaal** 128
- **Moment instellen** 127
- **Aandachtspunten** 129

## 10. MOMENTSLEUTEL

### MOMENTSLEUTEL



Wanneer een studbolt met een ringsleutel of een slagsleutel wordt vast gezet, hebben we er geen idee van hoe vast wij deze hebben gezet.

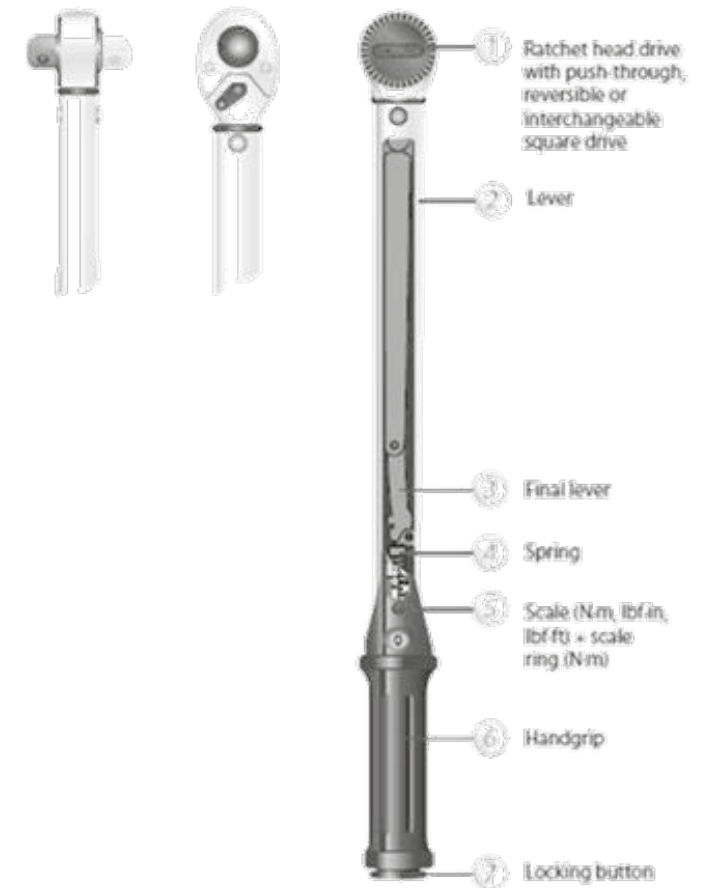
Bij flensverbindingen, waarbij een aanhaalmoment voor de studbolts is voorgeschreven, zijn de ringsleutel en de slagsleutel dus niet te gebruiken.

De ringsleutel wordt alleen gebruikt om de flens "handvast" te zetten.

De sleutels, waarmee een dergelijk aanhaalmoment te verkrijgen is, zijn de momentsleutels.

Van momentsleutels bestaan vele uitvoeringen, een veel gebruikte uitvoering is het "klik" type.

### ONDERDELEN MOMENTSLEUTEL



- Ratelkop met doorsteek. Paddenstoel of omschakelbaar aandrijfvierkant.
- Hefboom
- Onderste hefboom
- Veer
- Schaal N/m en lbf.ft schaalring N/m
- Handvat
- Vergrendelknop

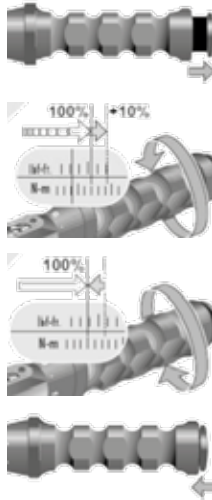
## AFLEZEN SCHAAL

- De schaalverdeling is in N/m en lbf.ft.
- De verdeling op de N/m schaal is 10 N/m per stap.
- De schaalverdeling op de fijnafstelling (rode vlak) is 1 N/m per stap.
- Aflezen bij de rode streep



## MOMENT INSTELLEN

1. Vergrendelknop uittrekken.
2. Draai het handvat om de gewenste waarde in te stellen ca. 10% boven de gewenste waarde.
3. Draai nu het handvat terug tot de gewenste waarde is bereikt.
4. Vergrendelknop indrukken.



De momentsleutel is geschikt voor rechts- en linkshandig gecontroleerd aandraaien.

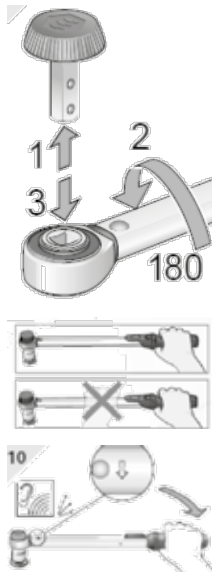
De aanhaalrichting is door middel van een pijl aangegeven op hefboom arm.

De aanhaalrichting kan veranderd worden door de paddestoel te verwisselen of door hendel om te zetten.

Gebruik de momentsleutel alleen bij het handvat, met 1 of 2 handen.

### Gebruik geen verlengstukken.

Aanhalen in de pijlrichting totdat het kliksignaal duidelijk gehoord en gevoeld wordt.



**Na het kliksignaal niet meer aanhalen.**

### Aandachtpunten bij het gebruik van een momentsleutel

- Een momentsleutel is een precisie instrument. Ondanks het robuuste ontwerp van de momentsleutel moet hij worden gebruikt zoals meet- en testapparatuur.
- Voordat je een momentsleutel gebruikt, controleer je of hij gekalibreerd is volgens voorschrift.
- Gebruik alleen standaard hulpstukken, gebruik geen versleten of defecte hulpstukken.
- Een momentsleutel is exclusief ontworpen voor het gecontroleerd aanhalen van bouten.
- Een momentsleutel mag niet gebruikt worden voor het losmaken van boutverbindingen. omentsleutel nooit gebruiken voor een hogere waarde dan als aangeven op de momentsleutel.

Na gebruik de momentsleutel ontlasten, d.w.z. op zijn laagste waarde draaien. Na gebruik de momentsleutel netjes opbergen.











# JONKMAN OPLEIDINGEN VERZORGT O.A. DE VOLGENDE OPLEIDINGEN:

## MOBIELE WERKTUIGEN

Heftruck

Reachtruck

Hoogwerker

Verreiker

Reachstacker

Terminal trekker

Minigraver

Laadschop

## INDUSTRIE

Ademlucht

Gasmeten

Buitenwacht

Besloten ruimten

## HIJSEN

AVL

ABVL

VVL-H

Bovenloopkraan

Autolaadkraan

IS006

## VEILIGHEID

VCA basis

VCA VOL

VCA VIL

Werken op hoogte

Werken met gevaarlijke stoffen

## BHV/EHBO

BHV basis

BHV herhaling

EHBO herhaling

Ploegleider

Reanimatie AED

Kleine blusmiddelen

## TECHNIEK

Flensmonteur met protocol

Flensmonteur zonder protocol

Torque en tensioning

NEN 3140 VP/VOP

Twin ferrule fittingen



Jonkman Opleidingen

Meester F.J. Haarmanweg 52  
4538 AS Terneuzen

T 0115 649 749

E [info@jonkmanopleidingen.nl](mailto:info@jonkmanopleidingen.nl)  
[jonkmanopleidingen.nl](http://jonkmanopleidingen.nl)