

Flange Integrity Management

Workshop KIVI: Flens Management - 17 juni 2014



Peter Dijkgraaf
Mobile : 06 51 38 59 67
E-mail : peter@dijkgraaf-support.com
Website : www.dijkgraaf-support.com

Lead Partner

Boeking: www.deltalings.nl

Certificering: TQ Cert



Flange Integrity Management Training

Training Centrum te Dirksland




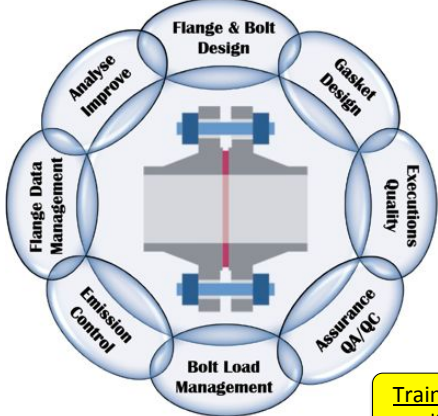
Training locatie




Flange Integrity Management Training

Totaal Flens Management Concept

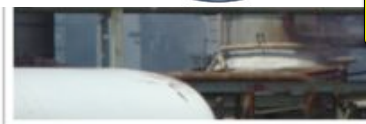






Training kern onderwerpen:

- Kritische succes factoren van flens management
- Succes is bepaald door onze kennis en ervaring




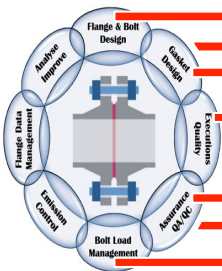
Brand in installatie t.g.v. flens lekkage

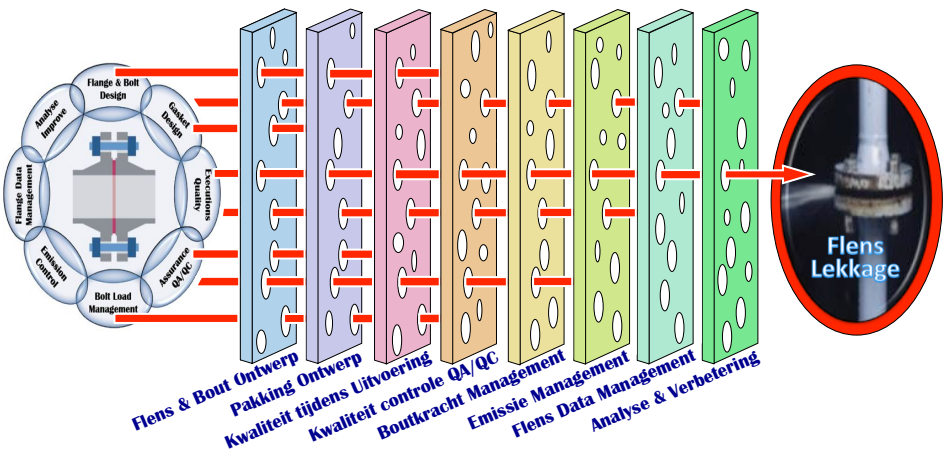
18-06-14 3


Flange Integrity Management Training

Lagen van bescherming ('layers of protection/defence')










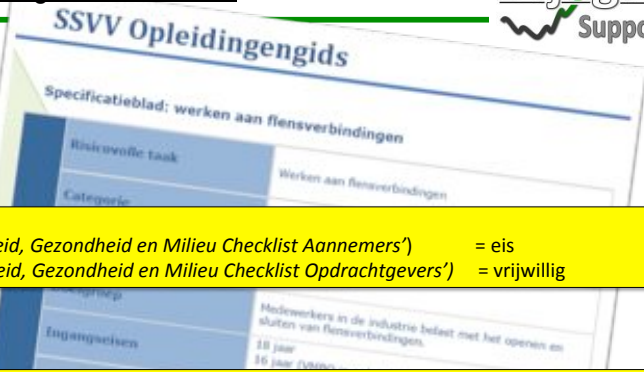
Niet alle fouten resulteren in een flens lekkage

18-06-14 4

Flange Integrity Management Training

SSVV flens trainingen in Nederland





In Nederland

- o VCA ('Veiligheid, Gezondheid en Milieu Checklist Aannemers') = eis
- o VCO ('Veiligheid, Gezondheid en Milieu Checklist Opdrachtgevers') = vrijwillig


Standaard flens trainingen (onder verantwoordelijkheid van de SSVV)
 SSVV = 'Stichting Samenwerking Voor Veiligheid' (wijst exameninstanties aan)

- a) VCA certificaat : Basis flens training voor werken aan lage druk systemen
 'Werken aan flensverbindingen'
- b) VCA certificaat : Basis flens training voor werken aan hoge druk systemen
 'Werken aan flensverbindingen volgens protocol'
- c) VOMI certificaat : Basis training voor het werken met torque- en tensioning apparatuur
 'Werken aan flensverbindingen volgens protocol met torque- en tensioning apparatuur'

18-06-14 5

Flange Integrity Management Training

Flens trainingen in Nederland



Flens Training overzicht

Optie: 'Tailor Made' concept
 Toegevoegd aan training: site specifieke details: procedures, kritische flenzen, 'bad actors'

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| Kempchen – Klinger <i>KemAnalysis, KlingerExpert</i> | Technicians, Operators, Supervisors, Voorlieden Uitvoerders, Inspectors, Engineers, Technical Managers (Opdrachtgevers, Contractors, EPC engineering, Authorities) | | | | |
| Flange Management CEN EN 1591-4 | Discipline Engineers (Opdrachtgevers – EPC engineering) | | | | |
| VOMI Protocol Torque- & Tensioning | Fitters & Voerlieden & Uitvoerders (Specialized Contractors) | | | | |
| VCA Protocol | Voorlieden & Uitvoerders (Contractors) | | Technicians, Supervisors (Opdrachtgevers) | | |
| VCA Basis | Fitters – Sleutelaars (Contractors) | | | | |
| | Werk Vorbereiding • Veiligheidseisen • Identificatie van onderdelen • Gereedschappen | Basis Uitvoering • Veilig werken • Flens montage • Gebruik gereedschappen | Specialist Uitvoering • Torquing • Tensioning | Basis Engineering • Materiaal selectie • Ontwerp principes – Flens / Bout/ Pakking • Afkeur criteria | Specialist Engineering • Gedetailleerd ontwerp |

Flens Management Training conform CEN EN 1591-4 is:

- o Geen duplicaat, maar een verdieping in kennis m.b.t. de basis VOMI / VCA trainingen
- o Volledig volgens de richtlijnen van de nieuwe Europese norm CEN EN 1591-4

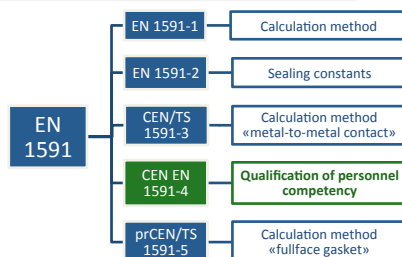
18-06-14 6

Flange Integrity Management Training

CEN EN 1591



Overzicht EN (European Norm) 1591



CEN EN 1591-4 Training Modules

- **Basic level**
- Hydraulic tension tightening
- Hydraulic torque tightening
- Heat exchanger
- Brittle flanges
- Bolt load determination
- Compact flanges
- Small bore tubing
- Training matrix for responsible person

CEN EN 1591-4

- “Certificatie volgens deze Europese standaard betekend geen directe autorisatie om te aan flenzen te werken, omdat dit de verantwoordelijkheid blijft van de opdrachtgever. Gecertificeerde personen kunnen door de opdrachtgever extra trainingseisen gesteld worden om eveneens kennis te verkrijgen van bijvoorbeeld bedrijfsspecifieke procedures, processen en equipment”
- **Kern onderwerpen** : vereisen van de cursist een theoretisch en praktisch begrip van het onderwerp en het vermogen om deze kennis op een veilige en effectieve wijze in de praktijk toe te passen.
- **Bewustzijn onderwerpen** : vereisen van de cursist dat deze voldoende is geïnformeerd over het onderwerp, zodat deze algemene kennis heeft en zich bewust is van het belang m.b.t. flens management.

18-06-14

7

Flange Integrity Management Training

CEN EN 1591-4



Part 4: Qualification of personnel competency in the assembly of bolted joints fitted to equipment subject to the Pressure Equipment Directive

Table 1 — Foundation Level training matrix

Kern onderwerpen

- General health and safety precautions
- Safe joint disassembly
- Seal face preparation
- Identification of defects and faults
- Face alignment and gap uniformity
- Gasket storage, handling, preparation and placement
- Effect of thread friction on load when using torque tightening
- Importance of using the specified thread lubricant
- The need for bolt tightening patterns
- Bolt tightening patterns
- Requirement to meet a specific class of tightness
- Manual torque tightening
- Maintenance and calibration of manual torque wrenches
- Confirming that joint can return to service
- Recording of work carried out
- Reporting of variance or irregularity

Bewustheid onderwerpen


- Types of bolted connection
- Functionality of gaskets
- Types of gaskets and their relative features
- Relationship between bolt elongation/strain, bolt load and gasket stress
- Common causes of the failure of gasketed bolted connections
- Bolt load loss and implications
- Applied and residual bolt loads
- Bolt tightening methods and their relative accuracies
- Tightness level
- Requirements for hydraulic torquing and tensioning
- Emission

18-06-14

8


Flange Integrity Management Training

CEN EN 1591-4



Flens Management Training


- Training voldoet aan de nieuwe Europese norm CEN EN 1591-4 (uitgave augustus 2013):
 - "This European Standard is applicable to the bolting technicians, their supervisors, the responsible engineers, who disassemble, assemble and tighten the bolted connection of critical service pressurised systems".
- The EN 1591-4 is een norm, niet een wet. Hierbij dient men wel bewust te zijn dat:
 - In Europa dient 'process equipment under pressure' te voldoen aan de eisen van de PED (97/23/EG)
 - In de context van de PED dient de 'owner' vast te leggen welke norm hij toepast op zijn equipment
 - Wanneer flens verbindingen niet worden gemanaged volgens de norm EN 1591-4, dient de 'owner' te bewijzen dat zijn alternatieve benadering eveneens voldoet aan de PED eisen
- Training wordt ondersteund door partners:
 - Om specialistische theoretische- en praktische input in de training te waarborgen
 - Om zeker te stellen dat de trainingsinhoud up-to-date blijft m.b.t. nieuwe ontwikkelingen en innovaties.
- Trainingsinhoud is algemeen en de onafhankelijkheid is geborgd door de TQ Cert certificering
 - Voorbeeld van certificaat & pas



18-06-14 9

Flange Integrity Management Training


TQ Cert certificering

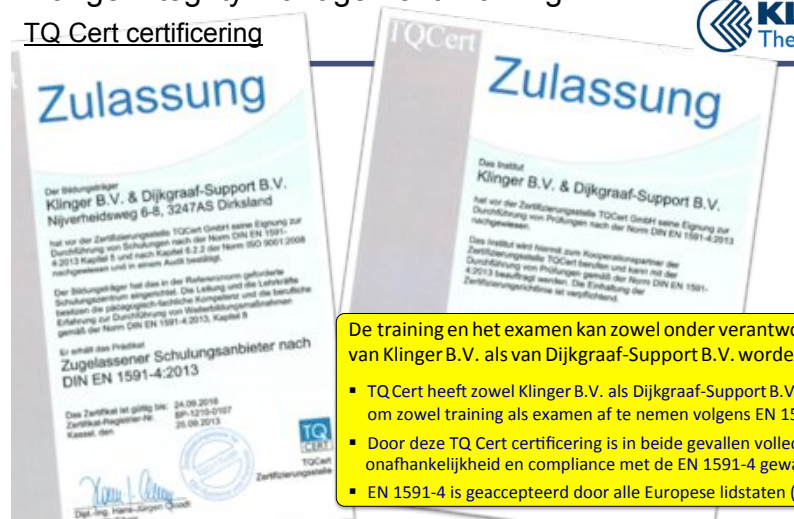


Klinger B.V. & Dijkgraaf-Support B.V.

Flange Integrity Management Training

TQ Cert certificering





De training en het examen kan zowel onder verantwoordelijkheid van Klinger B.V. als van Dijkgraaf-Support B.V. worden uitgevoerd:

- TQ Cert heeft zowel Klinger B.V. als Dijkgraaf-Support B.V. gecertificeerd om zowel training als examen af te nemen volgens EN 1591-4
- Door deze TQ Cert certificering is in beide gevallen volledige onafhankelijkheid en compliance met de EN 1591-4 gewaarborgd.
- EN 1591-4 is geaccepteerd door alle Europese lidstaten (augustus 2013)

18-06-14 10

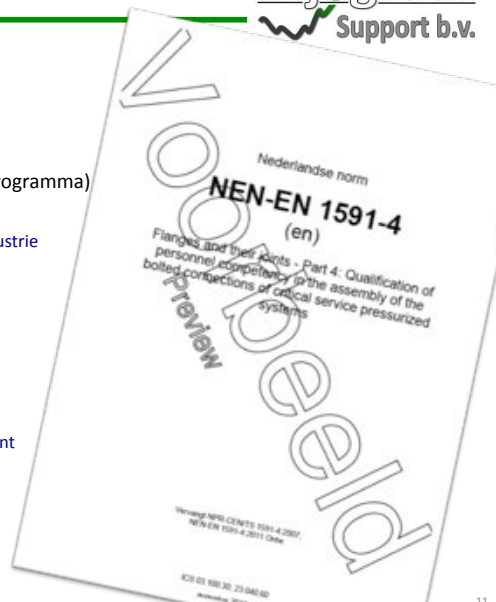
Flange Integrity Management Training Training Programma

Dijkgraaf
Support b.v.

DAG (1)

1) **Introductie**

- Veiligheidsintroductie
- Trainer (introductie & Doelstellingen & Programma)
 - Introductie & achtergronden
 - Training eisen vanuit de petrochemische industrie
 - SSVV trainingen
 - Europese Norm EN 1591-4
 - Training doelstellingen
 - Basis praktische kennis gewenst
 - Training programma
- Cursisten
 - Bedrijf
 - Persoonlijke ervaring m.b.t. flens management
 - Persoonlijke motivatie
 - Verwachtingen van de training



18-06-14

11

Flange Integrity Management Training Training Programma

Dijkgraaf
Support b.v.



Theorie Trainingsruimte

18-06-14

12

Flange Integrity Management Training

Training Programma



DAG (1)

2) Waarom flens verbindingen kritisch zijn

- Bewustzijnsaspect ('blind spot')
- Onderdeel van 'license to operate':
 - Flensverbindingen in proces installaties zijn één van de belangrijkste kritische factoren
- Falen van een flens verbinding kan resulteren in:
 - LOPC (Emissie & Spills), met als gevolg:
 - Veiligheid- en gezondheidsrisico
 - Milieu schade
 - Niet voldoen aan de overheidseisen
 - Commercieel verlies (verlies van product)
 - Reputatie schade
 - Brand
 - Ernstige lange termijn 'business risk'
- TCO ('Total Cost of Ownership')
- Trends in de industrie:
 - Strengere milieu- en emissie eisen
 - Verlaging van het niveau van ervaring / vakmanschap / competentie / engineering kennis bij:
 - Contractors
 - Productiebedrijven (binnen eigen technische dienst)



18-06-14

13

Flange Integrity Management Training

Blinde vlek 'blind Spot'



Opleidingsdoelstellingen:

- Bewustzijn
- Identificeren van afwijkingen
- Verkrijgen van 'basis engineering inzicht'
- Verkrijgen van 'basis praktisch inzicht'
- Moed en kennis om tijdig het werk te stoppen en te vragen voor advies!



18-06-14

14

Flange Integrity Management Training

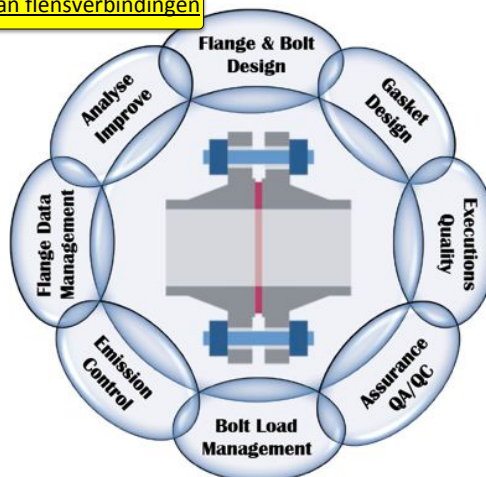
Training Programma



DAG (1)

3) Kritische factoren m.b.t. Integriteit van flensverbindingen

- Flens & Bout Ontwerp
- Pakking Ontwerp
- Kwaliteit tijdens de Uitvoering
- Inspectie en QA/QC
- Boutkracht Management
- Emissie Management
- Flens Data Management
- Analyse en verbetering



18-06-14

15

Flange Integrity Management Training

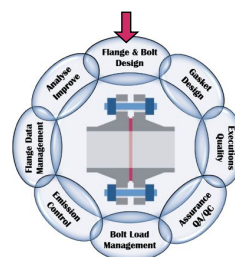
Training Programma: Flens & Bout Ontwerp



DAG (1)

4) Flens & Bout ontwerp

- Flens ontwerp codes
 - ASME & API & DIN & EN
- Ontwerp principes van een bout verbinding
 - Bout krachten, Pakking vlaktedruk, Interne drukkkrachten in de leiding
 - Materiaal selectie (o.a. materiaal eigenschappen, kruip & relaxatie)
 - Flens & bout vervorming
- Bout ontwerp
 - Bout diameter / lengte / aantal bouten / draad / materiaalkwaliteit
 - Boutkracht berekening
 - Effect van externe factoren (o.a. spring hangers, pijpspanning,)
 - Bout coatings en smering (o.a. effect op wrijvingskrachten)
 - Criteria voor het hergebruik van bouten (o.a. opmeten van schroefdraad)
- Selectie criteria & toepassingen
 - Redenen voor het toepassen van verschillende flens typen en verschillende materialen
- Praktijk
 - Effect op boutkracht bij gebruik van verschillende bouten (materiaal, conditie, smering,...)
 - Bepaling van boutverlenging m.b.v. micrometer klok meetopstelling
 - Bepaling van pakkingdruk profiel m.b.v. Fuji foto papier
 - Praktijk oefening met momentsleutel, waarbij het actuele aangebrachte piekmoment wordt gemeten



18-06-14

16

Flange Integrity Management Training
Training Programma: Flens & Bout Ontwerp

**Een flens verbinding bestaat uit 3 elastische elementen:
Flens – Bout- Pakking**

Dijkgraaf
Support b.v.

Leiding moment op flens

Leiding kracht op flens

Bout trekkracht op flens

Pakking drukkracht op flens

18-06-14 17

Flange Integrity Management Training
Training Programma: Flens & Bout Ontwerp

Flens Verbinding

Dijkgraaf
Support b.v.

Het ontwerp van een flens verbinding wordt bepaald door de eigenschappen van **Pakking - Flens - Bout**

Werkgebied van de pakking

- o De pakking dient zich aan te passen aan het flensoppervlak
- o De minimale vlaktedruk op de pakking is afhankelijk van:
 - Soort pakking
 - Flens oppervlak
 - Vereiste gasdichtheid van de verbinding
- o De maximale vlaktedruk op de pakking is afhankelijk van:
 - Pakking materiaal
 - Pakking dikte
 - Temperatuur

Werkgebied van de flens

- o De flensvervorming door de boutkracht is de bepalende factor:
 - Bij met name lage druk DIN flenzen wordt de maximale boutkracht gelimiteerd door is de maximaal toelaatbare flens hoekverdraaiing

Werkgebied van de bout

- o Om voldoende elastische rek in de bout te krijgen wordt geadviseerd:
 - Boutbelasting in de range van 35-70% van de elastische rek grens ($\sigma_{0,2}$)
 - Dit werkgebied dient ongeveer in dezelfde range te liggen als het werkgebied van de pakking

Bout


Pakking

Flens

18-06-14 18

Flange Integrity Management Training

Training Programma: Flens & Bout Ontwerp



Codes op flenzen / bouten / moeren

DIN flens

EN1092-1 11B PN10/16 DN 100/114.3 F316L/14404 91227

- Drukklasse PN = 'nominal pressure'
- Buiten diameter Pijp [mm]

ASME flens


© B16 4" 300 A19215 NT 856324 STD 17/5

- Naam / symbool van fabrikant of handelsmerk
- Materiaal code
- Charge nummer
- Productie land
- Nominale flensafmeting [inch]
- Drukklasse 'rating'
- Materiaalcode volgens ASTM standaard
- Standaard uitvoering

Bout / Moer

'Studbolts' en moeren komen zowel voor met DIN- als ANSI afmetingen


Spiegelvlak (zonder code naar onderkant op flens monteren (i.v.m. wrijving))



18-06-14 19

Flange Integrity Management Training

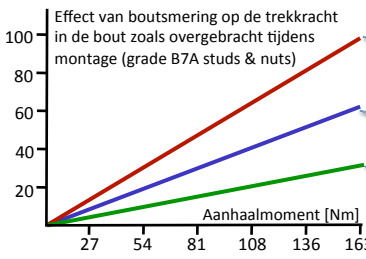
Training Programma: Flens & Bout Ontwerp



Effect smering op:

- Boutkracht

Effect van boutsmering op de trekkracht in de bout zoals overgebracht tijdens montage (grade B7A studs & nuts)



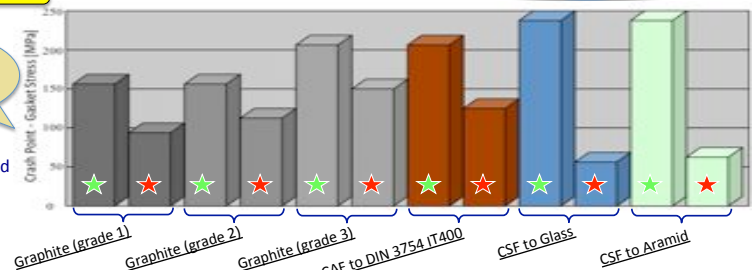
| Aanhaalmoment [Nm] | Ideale smering (Wrijvingscoëfficiënt ~0,10) | Goede smering (Wrijvingscoëfficiënt 0,12 - 0,14) | Slechte smering (Wrijvingscoëfficiënt ~0,25) |
|--------------------|---|--|--|
| 27 | ~20 | ~15 | ~10 |
| 54 | ~40 | ~30 | ~20 |
| 81 | ~60 | ~45 | ~30 |
| 108 | ~80 | ~60 | ~40 |
| 136 | ~100 | ~75 | ~50 |
| 163 | ~120 | ~90 | ~60 |

Effect smering op:

- Packing

Geen smering op packing aanbrengen!!

- ★ = ongesmeerd
- ★ = gesmeerd




| Gasket Material | Onge-smeerd (★) | Gesmeerd (★) |
|------------------------|-----------------|--------------|
| Graphite (grade 1) | ~150 | ~100 |
| Graphite (grade 2) | ~150 | ~100 |
| Graphite (grade 3) | ~200 | ~150 |
| CAF to DIN 3754 (T400) | ~220 | ~180 |
| CSF to Glass | ~250 | ~100 |
| CSF to Aramid | ~250 | ~100 |

18-06-14 20

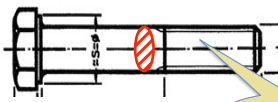
Flange Integrity Management Training

Training Programma: Flens & Bout Ontwerp

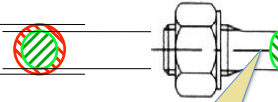


Verjongde bouten

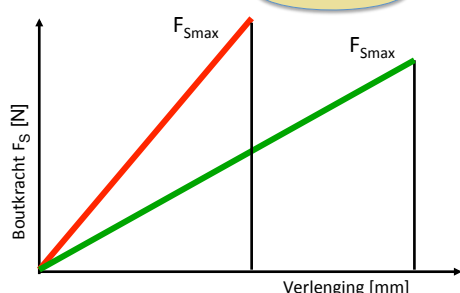
- Hebben een groter 'elastisch werkgebied' dan standaard bouten
- Soms noodzakelijk om juiste verhouding 'totale bout doorsnede' t.o.v. 'pakking oppervlak' te verkrijgen




Standaard bout



Verjongde bout






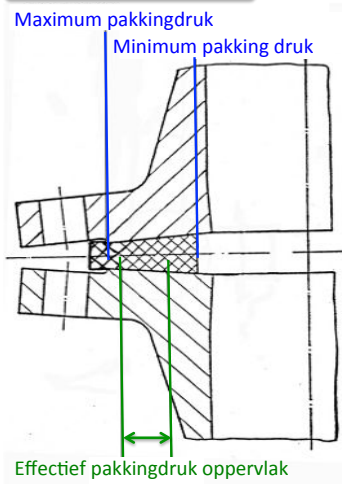
18-06-14 21


Flange Integrity Management Training

Training Programma: Flens & Bout Ontwerp



Flens hoekverdraaiing





Tijdens aanhalen van de flensbouten ontstaat er een opening tussen de meetpunten

Flens: DIN 2633 DN 100 PN 16

18-06-14 22

Flange Integrity Management Training
Training Programma: Flens & Bout Ontwerp



Overzicht praktijk trainingsruimte

18-06-14

23

Flange Integrity Management Training
Training Programma: Flens & Bout Ontwerp



Flens montage - micrometer klokken om het verschil in boutverlening te meten
- Fuji foto papier om het pakking drukprofiel vast te leggen

18-06-14

24

Flange Integrity Management Training

Training Programma: Flens & Bout Ontwerp

Dijkgraaf
Support b.v.



Vergelijk tussen het pakking drukprofiel bij gebruik van identieke flens componenten
Links = bouten niet gesmeerd Rechts = bouten gesmeerd

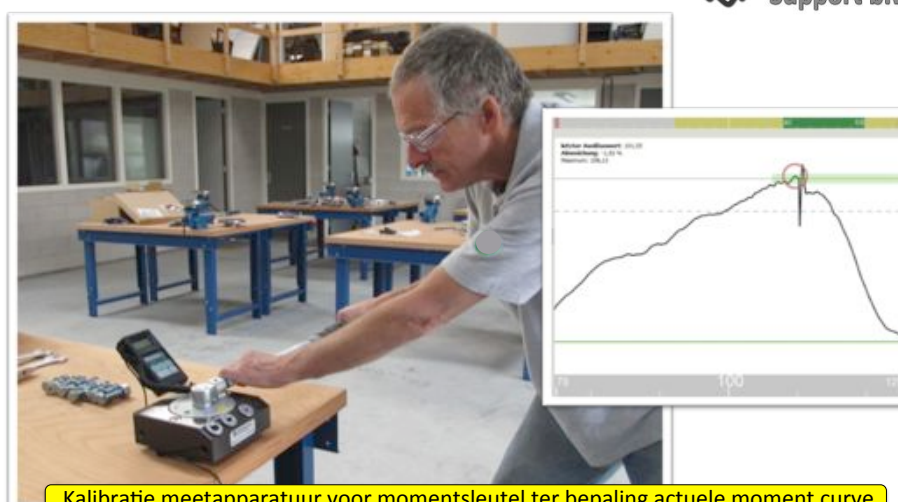
18-06-14

25

Flange Integrity Management Training

Training Programma: Flens & Bout Ontwerp

Dijkgraaf
Support b.v.



Kalibratie meetapparatuur voor momentsleutel ter bepaling actuele moment curve
o Maximaal aangebrachte piekmoment te vergelijken met ingestelde waarde van de momentsleutel

18-06-14

26

Flange Integrity Management Training

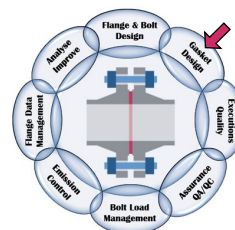
Training Programma: Pakking Ontwerp



DAG (1)

5) Pakking Ontwerp

- Algemene principes van lektheid
 - Lektheid curven
- Pakking types
 - Non-metallic
 - Semi-metallic
 - Metallic
- Pakking ontwerp
 - Hardheid en indrukbaarheid
 - Flexibiliteit
 - Hittebestendigheid
 - Drukbestendigheid
 - Corrosiebestendigheid
- Selectie criteria & toepassingen
 - Redenen voor gebruik van verschillende type pakkingen
- Praktijk
 - Montage diverse type pakkingen met Fuji foto papier om verschil in pakking drukprofiel te bepalen en te bespreken



18-06-14

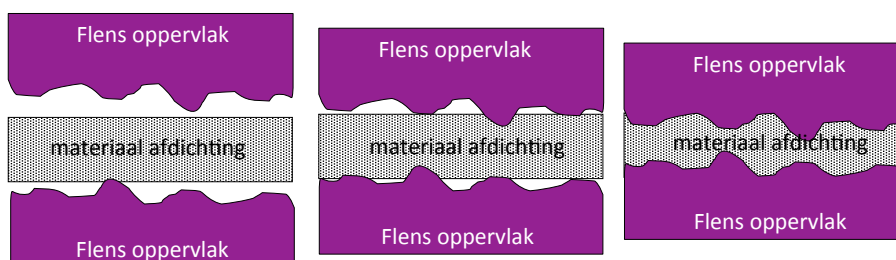
27

Flange Integrity Management Training

Training Programma: Pakking Ontwerp



Afdichting functie van de pakking



De enige taak van een pakking is...
 het vullen van de 'lege ruimtes' tussen de twee aanliggende componenten!
 → Opvangen flens ruwheden, onvlakheid en misalignment

18-06-14

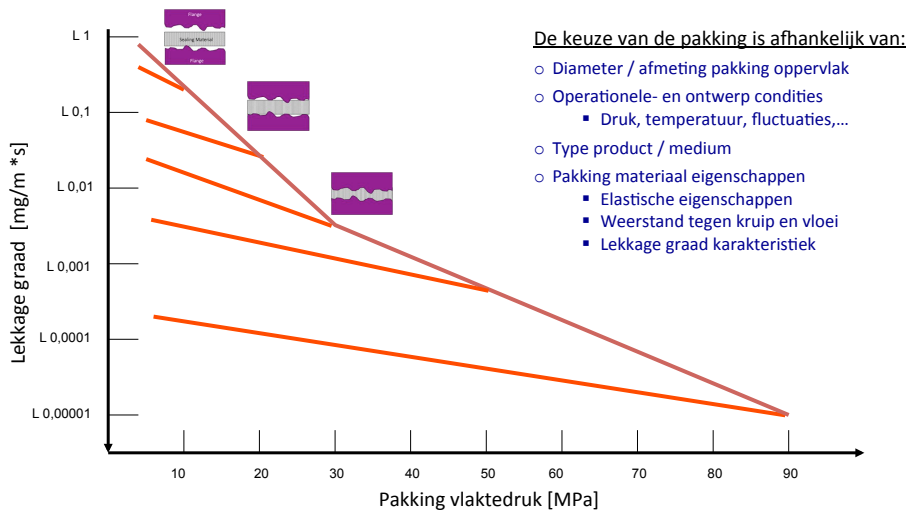
28

Flange Integrity Management Training

Training Programma: Pakking Ontwerp



Relatie tussen pakking vlaktedruk en pakking lekkage



18-06-14

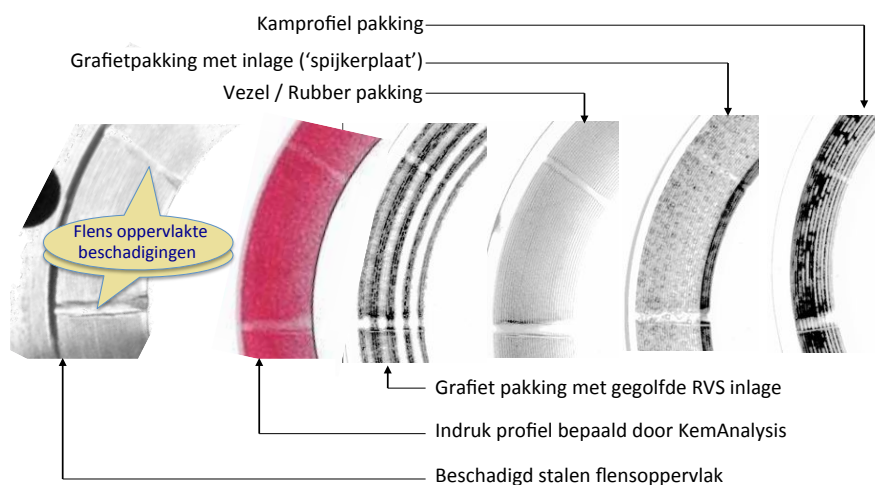
29

Flange Integrity Management Training

Training Programma: Pakking Ontwerp



KemAnalysis: vergelijking indrukprofiel van beschadiging bij gebruik verschillende pakkingen




18-06-14

30


Flange Integrity Management Training

Training Programma: Pakking Ontwerp

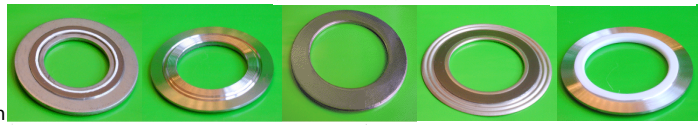


Pakking categorieën


‘Non-metallic’ (zachte) pakkingen

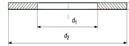
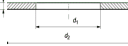
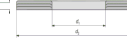



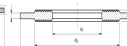
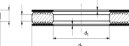

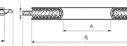
‘Semi-metallic’ pakkingen


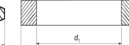

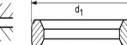


‘Metallic’ pakkingen










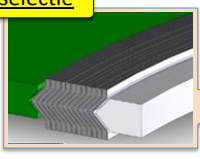
18-06-14 31

Flange Integrity Management Training

Training Programma: Pakking Ontwerp



Pakking materiaal selectie



400

Temperatuur (°C)

260 500 1000

PTFE vulling

Grafiet vulling

Mica vulling

Selectie vulmateriaal
Spiral Wound Pakking

1xxx bar

250 bar

50 bar

-196 °C

- 40 °C

200 °C

1xxx °C

Inzetgebied

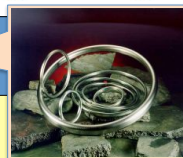

Metallieke Pakkingen

Semi metallieke Pakkingen

| | | |
|-----------------------|---------|------------|
| Spiraalgewonden | 250 bar | 250–900 °C |
| Kamprofiel | 250 bar | 250–900 °C |
| Gegolfd RVS / Grafiet | 160 bar | 550 °C |

Zachte Pakkingen


| | | |
|--------------|--------|--------|
| Rubbers | 10 bar | 70 °C |
| Rubber/vezel | 50 bar | 250 °C |
| Grafiet | 50 bar | 450 °C |
| PTFE gevuld | 50 bar | 250 °C |
| Mica | 5 bar | 900 °C |

18-06-14 32

Flange Integrity Management Training

Training Programma: Pakking Ontwerp



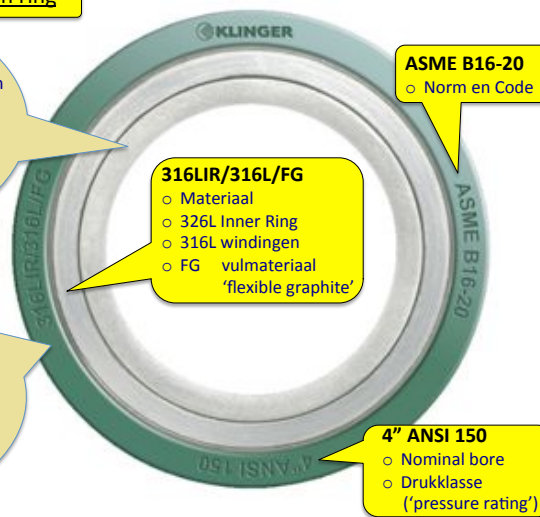
Codes op pakking taak binnen/buiten ring

Binnenring

- Vult de inwendig ruimte
- Werkt als buffer voor invloeden medium (bijv. Drukstoten)
- Sluit pakking op aan binnenzijde
 - Stevigheid van de pakking
 - Tegen uitstulping ('buckling')
 - Veiligheid tegen 'over compression'

Buitenring

- 'Anti-blowout' beveiliging
- Veiligheid tegen 'over compression'
- Centreerring tussen bouten
- Kleur van buitenring bepaald materiaal 'spiral wound' (groen = SS 316L)
- Kleurcode op buitenring bepaald vulmateriaal tussen windingen



316LIR/316L/FG

- Materiaal
- 326L Inner Ring
- 316L windingen
- FG vulmateriaal 'flexible graphite'

ASME B16-20

- Norm en Code


4\"

- Nominal bore
- Drukklasse ('pressure rating')

18-06-14 33

Flange Integrity Management Training

Training Programma: Pakking Ontwerp



Toelaatbare pakking druk

Voorbeeld: Pakking Klingersil C4430

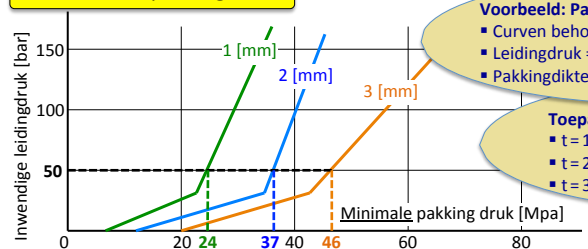
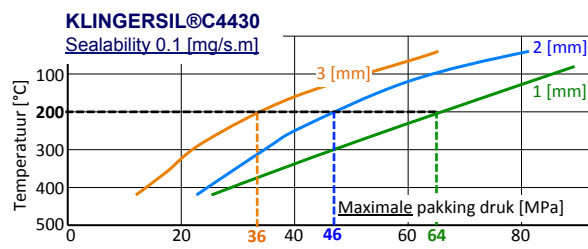
- Curven behorend bij lekkagegraad van 0,1 [mg/s.m]
- Leidingdruk = 50 [barg], Temperatuur = 200 [°C]
- Pakkingdikte variërend van 1 – 2 – 3 [mm]

Toepassingsgebied bij P=50 [barg], T=200 [°C]

- t = 1 [mm] pakkingdruk range = (24 - 64) [MPa]
- t = 2 [mm] pakkingdruk range = (37 - 46) [MPa]
- t = 3 [mm] niet toepasbaar

pT diagram

- (1) = Standaard range
- (2) = Technische evaluatie nodig
- (3) = Niet toepasbaar

18-06-14 34

Flange Integrity Management Training

Training Programma: Pakking Ontwerp

Dijkgraaf
Support b.v.



Bord met verschillende typen pakkingen

18-06-14

35

Flange Integrity Management Training

Training Programma: Pakking Ontwerp

Dijkgraaf
Support b.v.



Pakking drukprofiel

- o Bespreking van het het pakking drukprofiel aan de hand van de Fuji foto papier afdruk

18-06-14

36

Flange Integrity Management Training

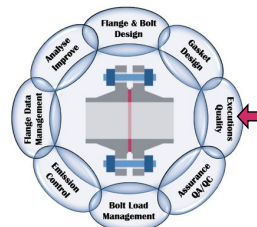
Training Programma: Kwaliteit tijdens de Uitvoering



DAG (1)

6) Kwaliteit in de uitvoering

- Gereedschappen
- Identificeren van de flens en de selectie van de juiste componenten
 - Flens met de juiste afmeting, type, materiaal en drukklasse
 - Bout & moer met de juiste afmeting, materiaal en lengte
 - Smeermiddel
 - Juiste pakking
- Inspecteren onderdelen en pakkingoppervlak
 - Onderdelen zijn schoon en onbeschadigd
 - Pakkingvlak met juiste oppervlakte afwerking
 - Bouten en moeren zijn schoon en goed bewegend
 - Pakkingen zijn schoon en onbeschadigd (behoren in verpakking te zitten voor bescherming)
- Monteren van de flens onderdelen
 - Smering van de bouten
 - Smering van de moeren en moervlakken op de flens
 - Pakking juist gecentreerd
 - Gebruik van gereedschap incl. veiligheidsaspect
 - Bout aanhaal volgorde en methode
- Flens uitlijning
 - Effect op boutkracht ten gevolge van 'angular' / 'centre-line' / 'cold spring' afwijking
 - Effect op pakkingdruk
 - 'Cold Spring' toleranties en effect op boutkracht
- Flens demontage
 - Veiligheidsaspecten
 - Vastleggen van inspectiegegevens
- Praktijk
 - Monteren flens 'angular' en 'cold spring' misalignment ⇔ effect op pakking druk



18-06-14

37

Flange Integrity Management Training

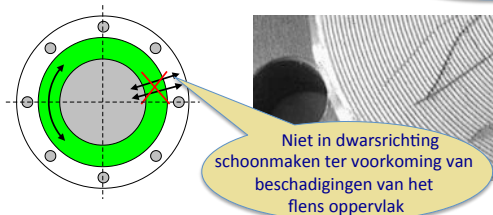
Training Programma: Kwaliteit tijdens de Uitvoering



Veiligheidsaspect



Demontage & Schoonmaak



18-06-14

38

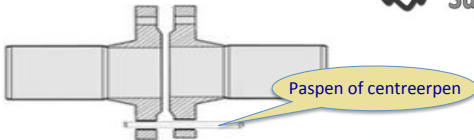
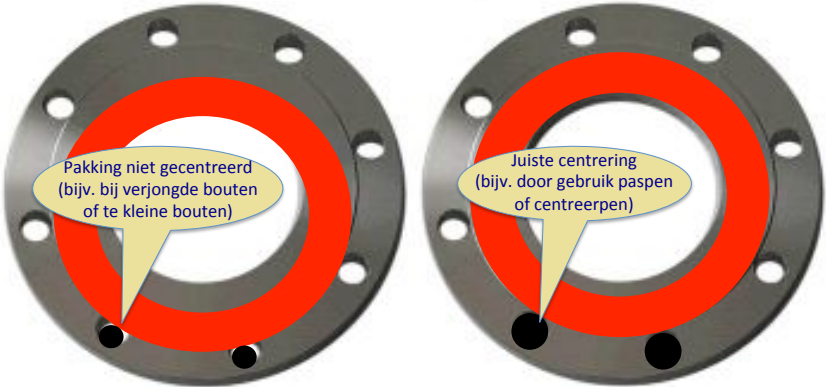
Flange Integrity Management Training

Training Programma: Kwaliteit tijdens de Uitvoering

Dijkgraaf Support b.v.

Gereedschappen:

- o Positionering van de pakking

18-06-14 39

Flange Integrity Management Training

Training Programma: Kwaliteit tijdens de Uitvoering

Dijkgraaf Support b.v.

Praktijk voorbeeld:

- o Soms liggen pakkingen in de regen voordat ze worden geïnstalleerd
- o Test resultaten van verschillende type pakkingen die geïnstalleerd zijn in een hoge temperatuursleiding nadat ze eerst 24 uur aan regen zijn blootgesteld.



18-06-14 40

Flange Integrity Management Training
Training Programma: Kwaliteit tijdens de Uitvoering

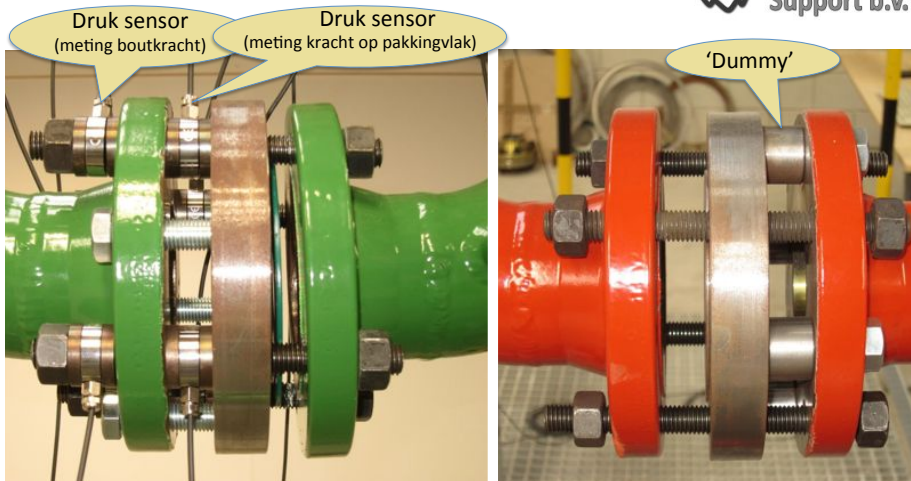


'Piping training skid' – flens 'misalignment'
Groene leiding: flens = 2° 'angular misalignment' Rode leiding: flens = 20 [mm] 'cold pull'

18-06-14

41

Flange Integrity Management Training
Training Programma: Kwaliteit tijdens de Uitvoering



'Piping training skid' – flens 'misalignment'
Groene leiding: flens = 2° 'angular misalignment' Rode leiding: flens = 20 [mm] 'cold pull'

18-06-14

42

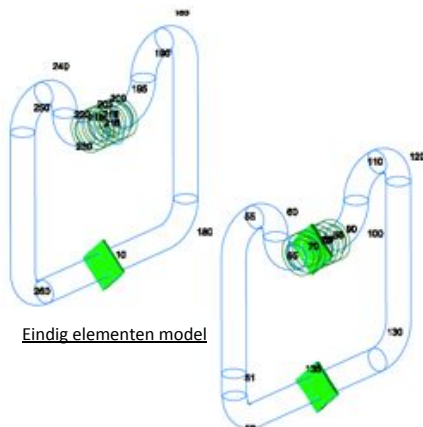
Flange Integrity Management Training

Training Programma: Kwaliteit tijdens de Uitvoering

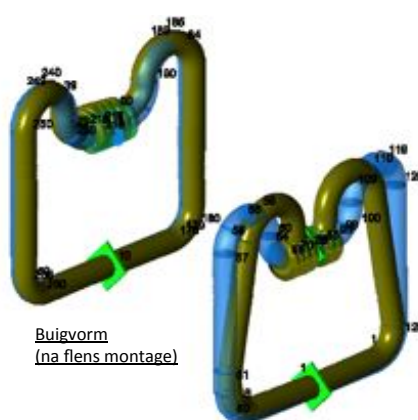


Eindig elementen modellen – leiding systemen

- Theoretische berekening boutkracht en pakkingdruk na montage
 - Model (links) = flenspaar met 2° hoek afwijking ('angular misalignment')
 - Model (rechts) = flenspaar met 20. [mm] vooropening ('cold pull')



Eindig elementen model



Buigvorm
(na flens montage)

18-06-14

43

Flange Integrity Management Training

Training Programma: Kwaliteit tijdens de Uitvoering



Montage flenspaar met 2° hoek afwijking

18-06-14

44

Flange Integrity Management Training
 Training Programma: Kwaliteit tijdens de Uitvoering



Real-time weergave van de druk sensoren meting op computerscherm tijdens flens montage



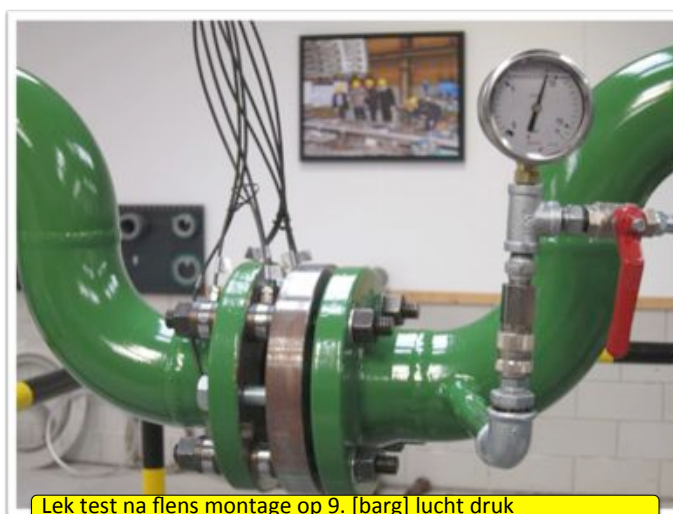
★ = pakkingdruk

- o Gemiddelde totale pakkingdruk vermeerdering door smering van nieuwe geoliede bouten +10%
- o Onderlinge variatie pakkingdruk (zonder smering) t.o.v. gemiddelde is in de range: - 47 % tot + 30%
- o Onderlinge variatie pakkingdruk (met smering) t.o.v. gemiddelde is in de range: - 25 % tot + 14%

18-06-14

45

Flange Integrity Management Training
 Training Programma: Kwaliteit tijdens de Uitvoering



Lek test na flens montage op 9. [barg] lucht druk
 o Volume gecomprimeerde lucht is zeer klein om veiligheidsredenen

18-06-14

46

Flange Integrity Management Training

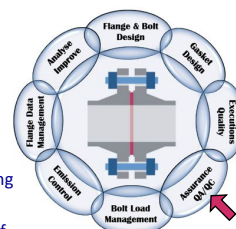
Training Programma: QA/QC en Inspectie

Dijkgraaf
Support b.v.

DAG (2)

7) QA/QC – Inspectie

- Niveau van beoordeling ('hold points') & supervisie
 - Definitie van kritische flenzen, gebaseerd op factoren zoals:
 - Lekkage risico: proces druk, wisselende belasting, trillingen, temperatuur (niveau en wisselingen), statische belasting corrosieve / agressieve omgeving
 - Product : koolwaterstoffen, corrosief, explosief, giftig, radioactief
 - Bad actors
 - Potentieel effect op veiligheid
 - Potentieel effect op milieu belasting
 - Potentieel effect op productieverlies
- Flens label procedure
- QA/QC registratie proces
- Praktijk
 - 'Specht' test: controle op loszittende bouten door het tikken van een hamer op de moeren



18-06-14

47

Flange Integrity Management Training

Training Programma: QA/QC en Inspectie

Dijkgraaf
Support b.v.



'Specht' test: controle op loszittende bouten - tikken van een hamer op de moeren

18-06-14

48

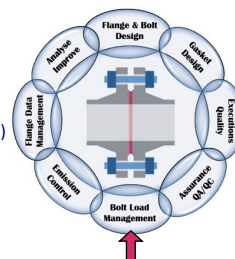
Flange Integrity Management Training Training: Boutkracht- en Emissie Management



DAG (2)

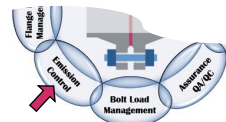
8) Boutkracht Management

- Algemene principes van 'torque tightening'
 - Hand momentsleutel
 - Pneumatisch / hydraulische aanhaal equipment (incl. veiligheidsaspecten)
 - Toepassing criteria
- Algemene principes van 'hydraulic tensioning'
 - Werk principes
 - Aanhaal patroon
 - Relatie tussen oliedruk en boutkracht
- Nauwkeurigheid van verschillende bout aanhaalmethoden
- Bout kruip en relaxatie
- Bout kracht bepaling, bijvoorbeeld:
 - Mechanische lengte meting (meetklok of rota bolts)
 - Ultrasoon lengte meting
 - Druk sensoren
 - Toepassing van schotelveren
- Tijdens bedrijfsvoering
 - Preventief onderhoud
 - Visuele inspectie (bijvoorbeeld tijdens operator ronden)



9) Emissie Management

- Diffuse emissie
- Meet methodiek
- Lek verlies grafieken



18-06-14

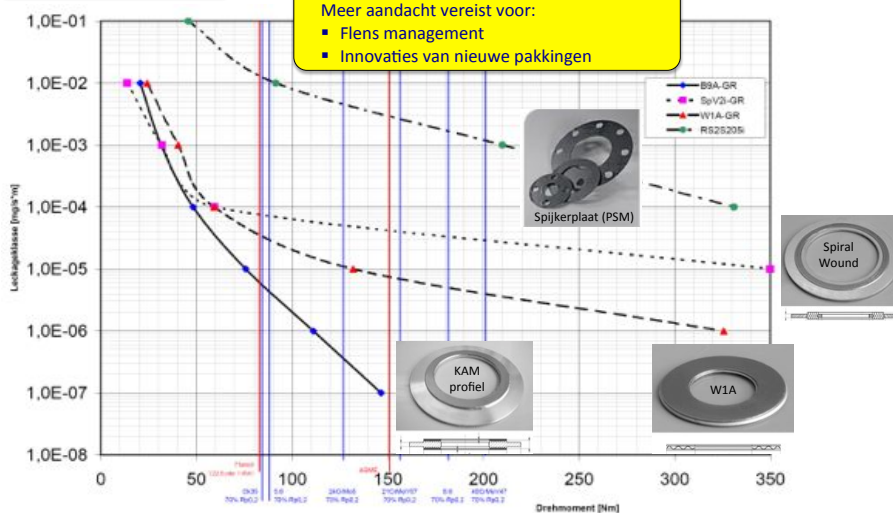
49

Flange Integrity Management Training Training: Boutkracht- en Emissie Management



Emissie diagrammen

- Emissie in de industrie: (1 E-1) – (1 E-3)
- Emissie eisen worden strenger in de toekomst
Meer aandacht vereist voor:
 - Flens management
 - Innovaties van nieuwe pakkingen



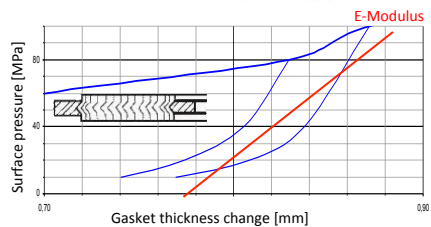
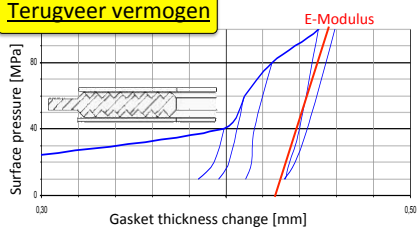
18-06-14

50

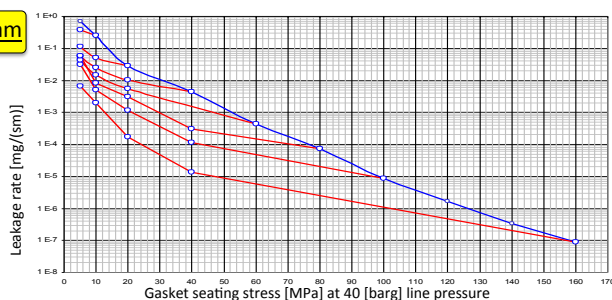
Flange Integrity Management Training
 Training: Boutkracht- en Emissie Management



Terugveer vermogen



Emisie diagram



18-06-14

51

Flange Integrity Management Training
 Training: Boutkracht- en Emissie Management



Packing innovaties om te voldoen aan toekomstige emissie eisen



Dichtingsprofiel PW4i



KCS Handheld, Flächenpressung in 4 Partionen
 Dichtungsprofiel PW 21: Flansch DN 40 PN 40

18-06-14

52

Flange Integrity Management Training

Training Programma: Flens Data Management

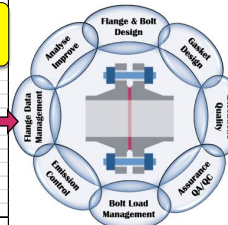


DAG (2)

10) Flens Data Management

- Essentiële parameters bij het opbouwen van een historische database

| QC Flange Joint Sheet | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------------------|-----------|------------------------|---------------|----------------------|------------------|---------------------|--------------------------|
| Unit | 500 | Gasket Patnr | NB | | | | | | |
| DWG / iso / P&ID number | | Rotabolt Patnr | RO000702 | | | | | | |
| pipe class | 900# | | | | | | | | |
| Flange size + rating | 20"900# | # of bolts | 20 | Bolt size | 2" | Length in mm | 451 | Rotabolt Bolt force | 450 kN |
| Studs/Nuts (number+size+mat.) | Rotabolt B16, 2 G4 nuts no washers | | | | | | | | 45.9 Tonnes |
| Washer (size+mat.) | | | | | | | | # of gaskets | 1 |
| Gasket (type+size+thickness+mat.) | Spiralwound APX2/Mika 452.6 / 520.7 / 568.5 / 571.5 / 695.3 | | | | | | | | |
| Scaffold necessary? | YES | | | | | Hydraulic tensioning | Yes | | |
| Line insulated? | YES | | | | | | | | |
| Line tracer? | YES | | | | | | | | |
| Flange labeled? | YES | | | | | | | | |
| Name work preparator/Company: | | Date: | | Signature: | | | | | |
| B. FLANGE INSPECTION | | | | | | | | | |
| (to be filled in by fieldinspector) | | | | | | | | | |
| | Direct side/Flange 1 LPS | Reverse side/Flange 2 DW/NS | Spoolcase | Nuts/Nuts/Washers/Gask | Others/Remark | | | | |
| | Yes/Acc | No/Not Acc | Yes/Acc | No/Not Acc | Yes/Acc | No/Not Acc | Yes/Acc | No/Not Acc | |
| Line free of stress | Acc | | Acc | | | | | | |
| Damages/Corrosion | No | | No | | | | No | | |
| Clean | Yes | | Yes | | | | Yes | | |
| Flange condition | Acc | | Acc | | | | | | |
| RTJ groove condition | Not | | Not | | | | | | |
| NDE RTJ groove | Not | | Not | | | | | | |
| Flange facing finish | Acc | | Acc | | | | Equal Finish 1&2 | | |
| Studbolt condition | | | | | | | | | |
| Rotabolt condition | | | | | | | | | |
| Studbolt calibration | | | | | | | | | >2% elongation (caliber) |
| Nut condition | | | | | | | | | |
| Washer condition | | | | | | | | | |
| General condition flange connection (tracing/insulation/paints): | | | | | | | | | |
| Other remarks and/or deviations: | | | | | | | | | |
| Name fieldinspector/Company: | | Date: | | Signature: | | | | | |



18-06-14

53

Flange Integrity Management Training

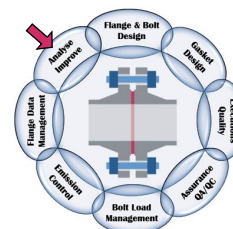
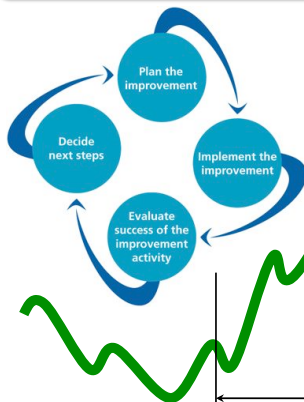
Training Programma: Analyse en Verbetering



DAG (2)

11) Analyse & Verbetering

- Deze stap is een essentiële voorwaarde voor:
 - Step Change improvement
 - Continuous improvement
- Plan – Do – Check - Act



Step Change

Continuous Improvement

18-06-14

54

Flange Integrity Management Training

Training Programma: Examen & Certificatie



Examen – TQ Cert certificering

- Theoretisch gedeelte in leslokaal (1) individueel schriftelijk ('multiple choice')
- Praktische gedeelte bij werkbanken (2) inspectie flens (identificeren van afwijkingen) (3) montage flens (4) demontage flens
- Praktische gedeelte bij 'test rig' (5) montage flens met 'misalignment'



18-06-14

55

Flange Integrity Management Training

Training Programma: Examen & Certificatie



Examen : oefening (3)



18-06-14

56

Flange Integrity Management Training
Training Programma: Examen & Certificatie



Examen: oefening (5)

18-06-14

57

Flange Integrity Management Training
Training Programma: Examen & Certificatie



overzicht praktijk oefeningen

18-06-14

58