

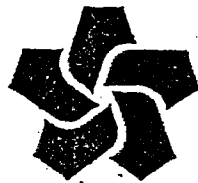
BUG no. 512  
NAM no. 28243

## Test Report 94/21 and 95/01

### Test 8" - 1500# Flange Insulation Sets

:Phenolic RTJ-oval  
- PIKOTEK :Flowlok VCS

Date: September, 1995



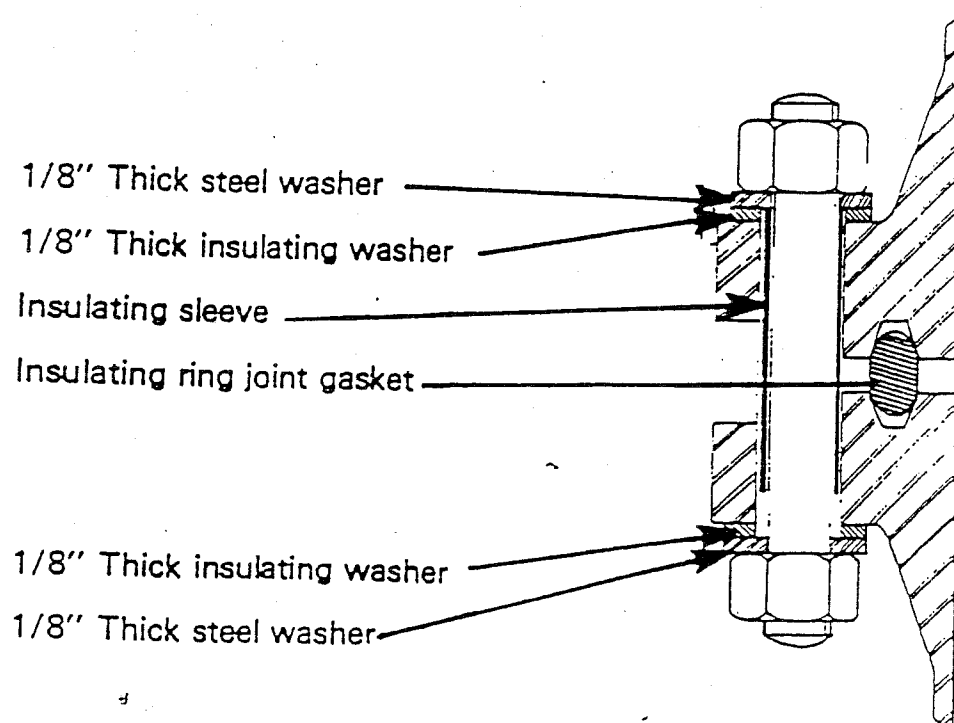
**NAM**

Business Unit Groningen

# MATERIALS CATALOGUE 152 - RETRIEVAL ON MESC-NO

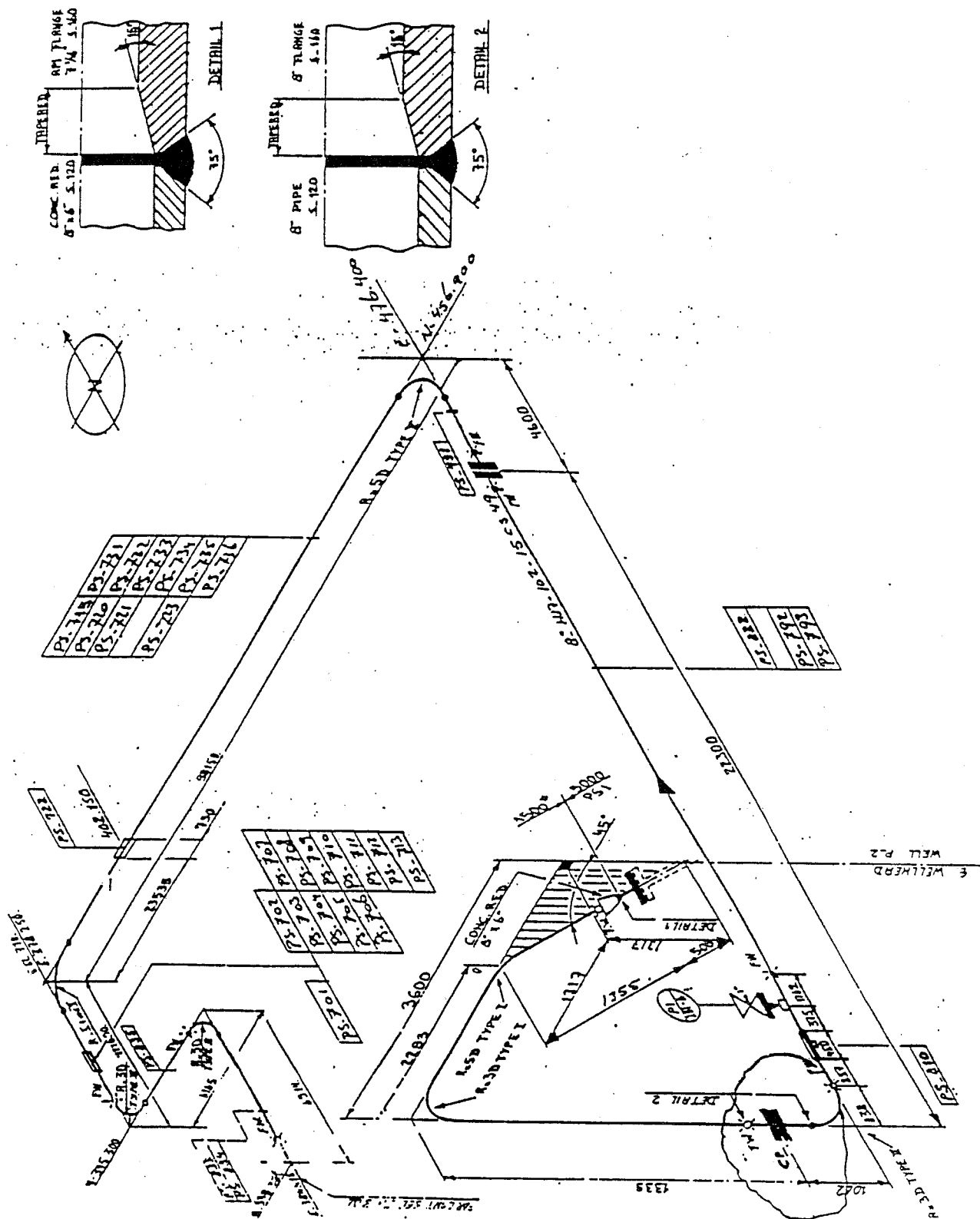
MESC-NO : 85.48.56.826.9

31 BUYING : FLANGE INSULATION (MAKE PERRY) TO BE USED FOR  
 DESCRIPTION : CLASS 1500, RING TYPE JOINT FLANGES IN ACC.  
 : WITH ANSI B 16.5.  
 :  
 : SERVICE CONDITIONS:  
 : - FLUID : SWEET GAS WITH A MAXIMUM OF 10% CO<sub>2</sub>  
 :           SOUR GAS WITH A MAXIMUM OF 10% H<sub>2</sub>S  
 : - TEMP. : MIN. - 30 DEG.C, MAX. + 107 DEG.C  
 :  
 : MATERIALS:  
 : CENTRAL GASKET : OVAL TYPE; MOULDED PHENOLIC  
 :                   RESIN.  
 : INSULATING SLEEVE : GLASS FIBRE REINFORCED  
 : POLYESTER (MYLAR)  
 : INSULATING WASHER : PHENOLIC RESIN (BASED ON  
 : LINEN, E.G. CELLERON)  
 : STEEL WASHER: CARBON STEEL.  
 :



## **Ring Joint Gasket Insulating Set Assembly**

Insulating oval section ring joint will fit into a standard RTJ flange ring groove.



## Aanbevolen make up torque voor Plarad hydraulisch gereedschap

(shell modified thread compound)

### API carbonsteel ringjoint flensverbinding ( X-mastree; wingoutlet; CHH)

| API flens<br>inch | API flens<br>pound | Ringjoint<br>nummer | Bout diameter<br>in inch | Aantal<br>studs | Sleutelmaat<br>in mm | Make up<br>torque in Nm |
|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------|
| 2 1/16            | 5 K                | RX - 24             | 7/8                      | 8               | 36                   | 424                     |
| 2 1/16            | 10 K               | BX - 24             | 3/4                      | 8               | 32                   | 266                     |
| 3 1/8             | 5 K                | RX - 35             | 1 1/8                    | 9               | 46                   | 930                     |
| 4 1/16            | 5 K                | RX - 39             | 1 1/4                    | 8               | 51                   | 1292                    |
| 4 1/16            | 10 K               | BX - 155            | 1 1/8                    | 8               | 46                   | 930                     |
| 7 1/16            | 5 K                | RX - 46             | 1 3/8                    | 12              | 56                   | 1737                    |
| 9                 | 5 K                | RX - 50             | 1 5/8                    | 12              | 65                   | 2910                    |
| 11                | 5 K                | RX - 54             | 1 7/8                    | 12              | 75                   | 4516                    |
| 11                | 10 K               | BX - 158            | 1 3/4                    | 16              | 70                   | 3654                    |
| 13 3/8            | 5 K                | BX - 160            | 1 5/8                    | 16              | 65                   | 2910                    |

### ANSI carbonsteel ringjoint flensverbinding

52.500 PSI

| ANSI flens<br>inch | ANSI flens<br>pound | Ringjoint<br>nummer | Bout diameter<br>in inch | Aantal<br>studs | Sleutelmaat<br>in mm | Make up<br>torque in Nm |
|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------|
| 2                  | 2500                | R-26                | 1                        | 8               | 41                   | 643                     |
| 4                  | 2500                | R-38                | 1 1/2                    | 8               | 60                   | 2272                    |
| 6                  | 2500                | R-47                | 2                        | 8               | 79                   | 5505                    |
| → 8                | 1500                | R-50                | 1 5/8                    | 12              | 65                   | 2910                    |
| 8                  | 2500                | R-51                | 2                        | 12              | 79                   | 5505                    |
| 10                 | 1500                | R-54                | 1 7/8                    | 12              | 75                   | 4516                    |

### ANSI isolatieset flensverbinding ( flow- en kill leiding )

30.000 PSI

| ANSI flens<br>inch | ANSI flens<br>pound | Ringjoint<br>nummer | Bout diameter<br>in inch | Aantal<br>studs | Sleutelmaat<br>in mm | Make up<br>torque in Nm |
|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------|
| 2                  | 2500                | R-26                | 1                        | 8               | 41                   | 331                     |
| 4                  | 2500                | R-38                | 1 1/2                    | 8               | 60                   | 1257                    |
| 6                  | 2500                | R-47                | 2                        | 8               | 79                   | 3075                    |
| → 8                | 1500                | R-50                | 1 5/8                    | 12              | 65                   | 1612                    |
| 8                  | 2500                | R-51                | 2                        | 12              | 79                   | 3075                    |
| 10                 | 1500                | R-54                | 1 7/8                    | 12              | 75                   | 2519                    |

TABLE 5.2

| RECOMMENDED BOLT TORQUES FOR NON-STRAIN CONTROLLED<br>BOLT-TENSIONING OF ANSI B16.5 FLANGE CONNECTIONS (3,4) |                             |                               |                             |                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| BOLT SIZE<br>AND<br>THREAD<br>COARSE SERIES<br><br>(inch)                                                    | NON-SOUR SERVICE (1)        |                               | SOUR SERVICE (2)            |                               |
|                                                                                                              | BOLT<br>TENSION<br><br>(kN) | MAKE-UP<br>TORQUE<br><br>(Nm) | BOLT<br>TENSION<br><br>(kN) | MAKE-UP<br>TORQUE<br><br>(Nm) |
| 1/2 - UNC                                                                                                    | 33                          | 80                            | 25                          | 61                            |
| 5/8 - UNC                                                                                                    | 53                          | 153                           | 40                          | 116                           |
| 3/4 - UNC                                                                                                    | 78                          | 266                           | 59                          | 203                           |
| 7/8 - UNC                                                                                                    | 108                         | 424                           | 82                          | 324                           |
| 1 - 8 UN                                                                                                     | 141                         | 643                           | 107                         | 489                           |
| 1 1/8 - 8 UN                                                                                                 | 185                         | 930                           | 140                         | 707                           |
| 1 1/4 - 8 UN                                                                                                 | 233                         | 1292                          | 177                         | 984                           |
| 1 3/8 - 8 UN                                                                                                 | 288                         | 1737                          | 219                         | 1323                          |
| 1 1/2 - 8 UN                                                                                                 | 348                         | 2272                          | 265                         | 1731                          |
| 1 5/8 - 8 UN                                                                                                 | 414                         | 2910                          | 315                         | 2216                          |
| 1 3/4 - 8 UN                                                                                                 | 486                         | 3654                          | 370                         | 2784                          |
| 1 7/8 - 8 UN                                                                                                 | 564                         | 4516                          | 429                         | 3441                          |

(8" 1500 #)

## NOTES:

1) Stress basis is: 362 MPa (being 50 % yield of ASTM A193 M-B7/A320M-L7 bolting).

2) Stress basis is: 276 MPa (being 50 % yield of ASTM A193 M-B7M/A320M-L7M bolting).

3) Friction factor used in determination of make-up torques is 0.13  
as applicable for the usual anti-seize thread compound.4) Calculation basis used for determination of make-up torque as per  
API spec. 6A - Appendix D - 15th.Ed.

$$362 \text{ MPa} = 52.500 \text{ PSI}$$

$$276 \text{ MPa} = 40.000 \text{ PSI}$$

TABLE 5.3

| BOLT SIZES REQUIRING TENSIONING BY<br>HYDRAULIC BOLT TENSIONING EQUIPMENT |                     |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| ANSI<br>CLASS                                                             | BOLT SIZE<br>(inch) | AFFECTED FLANGES SIZES<br>(DN ; mm) |
| 600                                                                       | 1 5/8 and over      | 450 - 600 incl.                     |
| 900                                                                       | 1 1/2 and over      | 350 - 600 incl.                     |
| 1500                                                                      | 1 7/8 and over      | 250 - 600 incl.                     |
| 2500                                                                      | 2 and over          | 150 - 300 incl.                     |



PIPING CLASSIFICATION  
INDEX TO JOINTS AND JOINTING MATERIALS

NEDERLANDSE AARDOLIE MAATSCHAPPIJ B.V. ©

NSS 12-D-7-00

Issue No. 5

Rev. 0

Section 5

Page 5

TABLE 5.4

| REQUIRED BOLT TIGHTENING<br>AND TENSIONING METHODS FOR PIPE CLAMP<br>CONNECTORS |                                                                   |                   |  |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|--|
| CLAMP<br>SIZE<br>(inch)                                                         | PRESSURE CLASS                                                    |                   |  |
|                                                                                 | 8000<br>(PN 550)                                                  | 10000<br>(PN 690) |  |
| 1                                                                               | USE MECHANICAL TORQUE WRENCHES<br>OR<br>HYDRAULIC TORQUE WRENCHES |                   |  |
| 1 1/2                                                                           |                                                                   |                   |  |
| 2                                                                               |                                                                   |                   |  |

TABLE 5.5

| RECOMMENDED BOLT TORQUES FOR NON-STRAIN CONTROLLED<br>BOLT-TENSIONING OF ASME/ANSI B16.5 FLANGE CONNECTIONS (2,3) |                                      |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| BOLT SIZE<br>AND<br>THREAD<br>COARSE SERIES<br>(inch)                                                             | NON-SOUR SERVICE<br>SOUR SERVICE (1) |                           |
|                                                                                                                   | BOLT<br>TENSION<br>(kN)              | MAKE-UP<br>TORQUE<br>(Nm) |
| 1/2 - UNC                                                                                                         | 25                                   | 61                        |
| 5/8 - UNC                                                                                                         | 40                                   | 116                       |
| 3/4 - UNC                                                                                                         | 59                                   | 203                       |
| 7/8 - UNC                                                                                                         | 82                                   | 324                       |
| 1 - 8 UN                                                                                                          | 107                                  | 489                       |
| 1 1/8 - 8 UN                                                                                                      | 140                                  | 707                       |
| 1 1/4 - 8 UN                                                                                                      | 177                                  | 984                       |
| 1 3/8 - 8 UN                                                                                                      | 219                                  | 1323                      |
| 1 1/2 - 8 UN                                                                                                      | 265                                  | 1731                      |
| 1 5/8 - 8 UN                                                                                                      | 315                                  | 2216                      |
| 1 3/4 - 8 UN                                                                                                      | 370                                  | 2784                      |
| 1 7/8 - 8 UN                                                                                                      | 429                                  | 3441                      |

(8" 1500#)

## NOTES:

- 1) Stress basis is: 276 MPa (being 50% yield of ASTM A193M-B7M/A320M-L7M bolting).
- 2) Friction factor used in determination of make-up torques is 0.13 as applicable for the usual anti-seize thread compound. (Ref. API spec. 6A - Appendix D - 16th. Ed).
- 3) Calculation basis used for determination of make-up torque as per API spec. 6A - Appendix D - 16th. Ed.

$$\underline{276 \text{ MPa} = 40.000 \text{ PSI}}$$



NAM

PIPING CLASSIFICATION

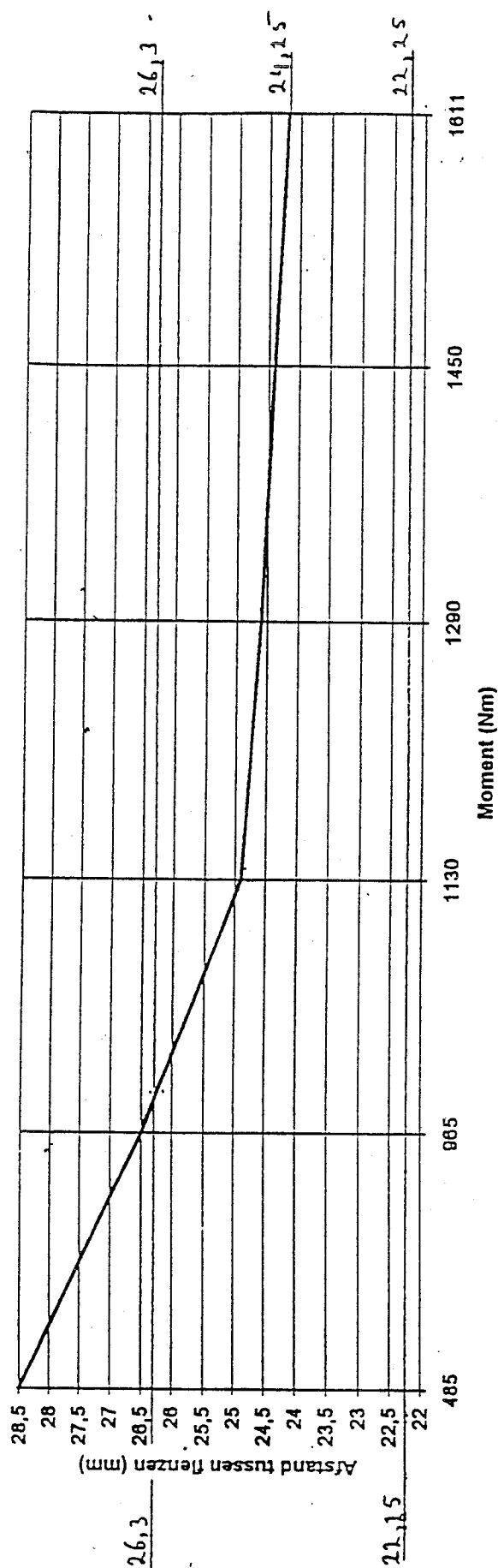
Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.

NSS 12-D-7-00

Issue 6 Rev. 0

Section 5 Page 7

Op moment vastzetten van 8"-1500# ANSI Iso-set flens  
(30000 PSI boutspanning)



ANSI B 16.5 TABLE 5 → Approximate distance between flanges = 0.16" = 4,064 mm.  
8" 1500# RTJ Height of raised portion = 0.438" = 11,1252 mm  
Distance between flanges incl. raised portion = 4,064 + 2(11,1252) ≈ 26,3 mm

### Berekening boutspanningen met een R-50 soft-iron pakking

Berekening volgens: Regels voor toestellen onder druk D0701

8"- sch 160 → ID = 173,1 mm

Flange 8"-1500# ANSI B 16.5

Kill cond. 200 barg -20/50°C

Proces ontwerp cond. 165 barg -20/80°C

Proces gebruiks cond. 135 barg -20/80°C

Gasket RTJ-oval soft-iron

Vervormingsdruk door pakking: Pgm min = 265 N/mm<sup>2</sup> (D0701/23)

Pgm max = 600 N/mm<sup>2</sup>

Pgw max (80°C) = 577,5 N/mm<sup>2</sup>

Pgw max (50°C) = 588,75 N/mm<sup>2</sup>

(D0701/23) Cg = 1,3

API-6A → R = A/2 = 15,88/2

(Table 904.1)

Ring R 50 → Dg = 10,625" = 269,875 mm (tabel 5 ANSI B 16.5)

Dg = middellijn werkzame afdichtingscirkel

$$bg = 2 C \times Pg/E \times R \sin \alpha \rightarrow \begin{aligned} C &= 100 \\ E &= 207000 \text{ N/mm}^2 \\ \alpha &= 23^\circ \end{aligned}$$

$$R 50 \rightarrow bg = 2 \times 100 \times 265/207000 \times 15,88/2 \times 0,3907$$

$$R50 \rightarrow bg = 0,749 \text{ mm (montage toestand)}$$

$$R50 (200 \text{ barg}/50^\circ\text{C}) \rightarrow bg = 2 \times 100 \times 588,75/207000 \times 15,88/2 \times 0,3907$$

$$R50 (200 \text{ barg}/50^\circ\text{C}) \rightarrow bg = 1,765 \text{ mm (gebruiks toestand)}$$

$$R50 (165 \text{ barg}/80^\circ\text{C}) \rightarrow bg = 2 \times 100 \times 577,5/207000 \times 15,88/2 \times 0,3907$$

$$R50 (165 \text{ barg}/80^\circ\text{C}) \rightarrow bg = 1,731 \text{ mm (gebruikstoestand)}$$

Reactie kracht F1w uit aansluitende delen met dubbeling van F1, vanwege het onbekend zijn van de uitwendige langskracht en/of buigend moment.

$$F1w = \pi/4 \times Di^2 \times Pd \times 2 \quad (\text{gebruikstoestand})$$

$$(200/50) F1w = \pi/4 \times 173,1^2 \times 20 \times 2 = 941335 \text{ N}$$

$$(165/80) F1w = \pi/4 \times 173,1^2 \times 16,5 \times 2 = 776601 \text{ N}$$

### Kracht door inwendige druk

$$Fw2w = \pi/4 (Pg^2 - Di^2) Pd \quad (\text{gebruikstoestand})$$

$$(200/50) Fw2w = \pi/4 (269,9^2 - 173,1^2) 20 = 673595 \text{ N}$$

$$(165/80) Fw2w = \pi/4 (269,9^2 - 173,1^2) 16,5 = 555716 \text{ N}$$

### Pakking kracht F3

Montage toestand:  $F3m = \pi \times Dg \times bg \times Pgm \text{ min}$  → grootste nemen  
 $F3m = 1,2 (F1w + F2w + F3w)$  ↗

Gebruikstoestand:  $F3w = 1,2 \pi \times Dg \times Cg \times bg \times Pd$

$$F3m = \pi \times 269,9 \times 0,794 \times 265 = 178410 \text{ N}$$

$$(200/50) F3w = 1,2 \pi \times 269,9 \times 1,3 \times 1,765 \times 20 = 46693 \text{ N}$$

$$(165/80) F3w = 1,2 \pi \times 269,9 \times 1,3 \times 1,731 \times 16,5 = 37780 \text{ N}$$

$$(200/50) F3m = 1,2 (941335 + 673595 + 46693) = 1993948 \text{ N}$$

$$(165/80) F3m = 1,2 (776601 + 555716 + 37780) = 1644116 \text{ N}$$

### Boutkrachten (D0701)

|                                                                                             | Kill. cond. | Proces ontw. cond. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|
|                                                                                             | 200/50      | 165/80             |
| F1w                                                                                         | 941335      | 776601             |
| F2w                                                                                         | 673595      | 555716             |
| F3w                                                                                         | 46693       | 37780              |
| Totaal                                                                                      | 1661623     | 1370097            |
| Bouten<br>12 x 1 5/8"UNC - 8 UN                                                             |             |                    |
| Spanningsdoorsnede Table: 13 ASME B1.1<br>1,78 x (25,4) <sup>2</sup> = 1148 mm <sup>2</sup> |             |                    |
| Boutspanning<br>fb1 = 1661623/12 x 1148 = 120 MPa gebruikstoestand (kill)                   |             |                    |
| Boutspanning<br>fb2 = 1993948/12 x 1148 = 144 MPa montage toestand (kill)                   |             |                    |

### Boutkrachten ASME

$$Wm 1 = \pi/2 G^2 P + (2b \pi G.M.P) = \pi.P.G. (G/2 + 2.b.m)$$

$$G = 269,875 \text{ mm (Dg)}$$

$$b = 15,88/8 = 1,985 \text{ mm (Pakking breedte/8)}$$

$$M = 5,5 \text{ (gasket factor ANSI B16-5 fig. E1)}$$

$$(200/50) Wm 1 = \pi \times 20 \times 269,875 (269,875/2 + 2 \times 1,985 \times 5)$$

$$(200/50) Wm 1 = 2658352 \text{ N}$$

$$\text{Boutspanning: } fb = \frac{2658352}{12 \times 1148} = 193 \text{ MPa (kill)}$$

Proces gebruiksconditie soft-iron pakking

$$(135/80) F1w = 13,5/16,5 \times 776601 = 635400 \text{ N}$$

$$(135/80) F2w = 13,5/16,5 \times 555716 = 454677 \text{ N}$$

$$F3m = \pi \times 269,9 \times 0,794 \times 265 = 178410 \text{ N}$$

$$(135/80) F3w = 1,2 \pi \times 269,9 \times 1,3 \times 1,731 \times 13,5$$

$$(135/80) F3w = 30911 \text{ N}$$

$$(135/80) F3m = 1,2 (635400 + 454677 + 30911)$$

$$(135/80) F3m = \underline{1345186 \text{ N}} \text{ (grootste)}$$

Boutkrachten (D0701)

$$F1w = 635400$$

$$F2w = 454677$$

$$F3w = \underline{30911} +$$

$$11.20988 \text{ N}$$

$$\text{Boutspanning } fb1 = 1120988/12 \times 1148 = 81 \text{ MPa}$$

$$fb2 = 1345186/12 \times 1148 = 97 \text{ MPa}$$

ASME

$$(135/80) Wm1 = \pi \times 13,5 \times 269,9 (269,9/2 + 2 \times 1,985 \times 5,5)$$

$$Wm1 = 1794388$$

$$\text{Boutspanning } fb = 1794388/12 \times 1148 = 130 \text{ MPa}$$

### Berekening boutspanning met een R-50 isolatie pakking

8"- sch160  $\rightarrow$  I.D. = 173.1

Flange 8"-1500#                      ANSI B 16.5

Kill cond. 200 barg -20/50°C

Proces ontwerp cond. 165 barg -20/80°C

Proces gebruiks cond. 135 barg -20/80°C

Gasket RTJ-oval: Moulded Phenolic resin.

Vervormingsdruk voor pakking :

|                |   |                       |
|----------------|---|-----------------------|
| Pgm min        | = | 80 N/mm <sup>2</sup>  |
| Pgm max.       | = | 150 N/mm <sup>2</sup> |
| Pgw max (80°C) | = | 130 N/mm <sup>2</sup> |
| Pgw max (50°C) | = | 140 N/mm <sup>2</sup> |

API - 6A  $\rightarrow R = A/2 = 15,88/2$ ;  $C_g = 1,3$   
(Tabel 904.1)

Ring R50  $\rightarrow D_g = 10,625'' = 269,875$  (Tabel 5 ANSI B 16.5)

$$bg = 2c Pg/E R \sin \alpha \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} C &= 100 \\ E &= 7000 \text{ N/mm}^2 \\ \alpha &= 23^\circ \end{aligned}$$
$$R_{50} \rightarrow b_g = 2 \times 100 \times 80/7000 \times 15,88/2 \times 0,3907311$$

R 50 → bq = 7,09 mm (montage toestand)

$$R_{50} (200 \text{ barg}/50^\circ\text{C} \rightarrow \text{bg} = 2 \times 100 \times 140/7000 \times 15,88/2 \times 0,3907311$$

$$\text{bg} = 12,41 \text{ mm (gebruikstoestand)}$$

R50 (165 barg/80°C) →  $bg = 2 \times 100 \times 130/7000 \times 15,88/2 \times 0,3907311$   
 $bg = 11,52 \text{ mm}$  (gebruikstoestand)

Reactie kracht  $F_{1w}$  uit aansluitende delen

Idem als bij soft-iron gasket:

(200/50) F1w = 941335 N (gebruikstoestand)

(165/80) F1w = 776601 N (gebruikstoestand)

### Kracht door inwendige druk

Idem als bij soft-iron gasket.

$$(200/50) F_{2w} = 673595 \text{ N}$$
$$(165/80) F_{2w} = 555716 \text{ N}$$

Pakking kracht F3

Montage toestand:

De grootste van:  $F_{3m} = \pi \times D_g \times P_{gm} \text{ min.}$

$$F_{3m} = 1,2 (F_{1w} + F_{2w} + F_{3w})$$

Gebruikstoestand:  $F3w = 1,2 \pi \times Dg \times Cg \times bg \times Pd$

$$F_{3m} = \pi \times 269,9 \times 7,09 \times 80 = 480938 \text{ N}$$
$$(200/50) F_{3w} = 1,2 \pi \times 269,9 \times 1,3 \times 12,41 \times 20 = 328306 \text{ N}$$
$$(165/80) F_{3w} = 1,2 \pi \times 269,9 \times 11,52 \times 16,5 = 251428 \text{ N}$$
$$(200/50) F_{3m} = 1,2 (941335 + 673595 + 328306) = 2331883 \text{ N}$$
$$(165/80) F_{3m} = 1,2 (776601 + 555716 + 251428) = 1900494 \text{ N}$$

Boutkrachten (D0701)

|                                                                                    | Kill cond. | Proces ontw. cond. |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------|
|                                                                                    | 200/50     | 165/80             |
| F1w                                                                                | 941335     | 776601             |
| F2w                                                                                | 673595     | 555716             |
| F3w                                                                                | 328306     | 251428             |
| Totaal                                                                             | 1943236    | 1583745            |
| Bouten                                                                             |            |                    |
| 12 x 1 5/8 UNC - 8 UN                                                              |            |                    |
| Spannings doorsnede<br>1148 mm <sup>2</sup>                                        |            |                    |
| Boutspanning<br>fb1 = 1943236/12 x 1148 = 141 MPa gebruikstoestand                 |            |                    |
| Boutspanning<br>fb2 = F3m/12 x 1148 = 2331883/12 x 1148 = 169 MPa montage toestand |            |                    |

Boutkrachten ASME

Gasket factor M = ?  
Stel M = 2

$$(200/50) Wm1 = \pi \times 20 \times 269,9 (269,9/2 + 2 \times 1,985 \times 2)$$

$$Wm1 = 2423174 \text{ N}$$

$$\text{Boutspanning fb} = 2458352/12 \times 1148 = 178 \text{ MPa}$$

$$\text{Indien } M = 0 \rightarrow \text{fb} = 166 \text{ MPa}$$

Proces gebruiks conditie isolatie pakking

$$(135/80) F1w = 635400 \text{ N (idem soft-iron)}$$

$$(135/80) F2w = 454677 \text{ N (idem soft-iron)}$$

$$F3m = \pi \times 269,9 \times 7,09 \times 80 = 480938 \text{ N}$$

$$(135/80) F3w = 1,2 \times \pi \times 269,9 \times 1,3 \times 11,52 \times 13,5$$

$$(135/80) F3w = 205713 \text{ N}$$

$$(135/80) F3m = 1,2 (635400 + 454677 + 205713)$$

$$(135/80) F3m = \underline{15.54948 \text{ N (grootste)}}$$

Boutkrachten (D0701)

$$F1w = 635400 \text{ N}$$

$$F2w = 454677 \text{ N}$$

$$F3w = \underline{205713 \text{ N}}$$

$$\text{Totaal} = 1295790 \text{ N}$$

$$\text{Boutspanning fb1} = 1295790 / 12 \times 1148 = 94 \text{ MPa}$$

$$\text{Boutspanning fb2} = 15.54948 / 12 \times 1148 = 112 \text{ MPa}$$

ASME

Idem als bij (200/50) isolatie pakking

$$\text{Als } m = 2 \quad \text{fb} = 135/200 \times 178 = 120 \text{ MPa}$$

$$\text{Als } m = 0 \quad \text{fb} = 135/200 \times 166 = 112 \text{ MPa}$$

NEDERLANDSE AARDOLIE MAATSCHAPPIJ B.V.

NOTITIE AAN : GEF/114 (H.J. Schenkel)

VAN : PEE/12 (W.J. Stikvoort)

No.:PE94-757

KOPIE : PDM-MDA, GEF/11, PEE/121

Assen, 17 november 1994

ONDERWERP : Test 8"-1500\* - RTJ Isolatie Flenzen in Flowlines Groningen Clusters

Berekeningen zijn uitgevoerd ten einde de zgn. 'Make-Up Torque' en benodigde boutspanning vast te stellen welke voor de 1 5/8" UN stud bolts van toepassing zijn. Tevens is gekeken naar de buigbelasting in een dergelijke flensverbinding uitgaande van een min of meer 'typical' Groningen flowline configuratie. Deze buigbelasting is geconverteerd naar een equivalente inwendige druk en aldus in meerdering gebracht van de systeem ontwerpdruk van 165 bar @ -20/80°C respectievelijk 200 bar @ -20/50°C.

De berekeningsresultaten zijn in onderstaande tabel samengevat.

| 8" - 1500* - RTJ; Isolatie Flens |               |
|----------------------------------|---------------|
| Benodigde boutspanning           | 122 ÷ 127 MPa |
| Vereiste 'Make-Up Torque'        | 980 ÷ 1020 Nm |
| Inwendige druk voor test         | 252 ÷ 262 bar |

PEE/12



Berekening van het aanhaal moment

Bouten 1 5/8"UNC - 8 UN

$$M = P_v [0,16 P + \mu_t (0,58 d_2 + D_m/2)] \quad \text{Polytechnisch zakboekje}$$

$$M = \text{Aanhaal moment (Nm)}$$

$$P = \text{Spoed van draad (m)} = 25,4/8 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\mu_t = \text{wrijvingscoëfficiënt voor draad en oplegvlak v/d moer}$$

$$\mu_t = 0,13$$

$$d_2 = \text{flank diam. draad (m)}$$

$$d_2 = 1,5438" = 39,21 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$D_m = \text{gemiddelde diam oplegvlak van de moer (m)}$$

$$\text{Trouvay \& Gauvin} \rightarrow \text{ANSI B18-2-2-1972}$$

$$(F+d)/2$$

$$D_m = [64 + (1,625 \times 25,4)]/2 = 52,64 \text{ mm}$$

$$D_m = 52,64 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$P_v = \text{berekende voorspankracht (N)}$$

$$M = P_v [0,16 \times 25,4/8 \times 10^{-3} + 0,13 (0,58 \times 39,21 \times 10^{-3} + 52,64 \times 10^{-3}/2)]$$

$$M = P_v [0,508 \times 10^{-3} + 0,13 (22,74 \times 10^{-3} + 26,32 \times 10^{-3})]$$

$$M = P_v (0,508 \times 10^{-3} + 2,9562 \times 10^{-3} + 3,4216 \times 10^{-3})$$

Schroefdraadwrijving

Wrijving  
tussen  
moer en ring

$$\text{Stel: boutspanning} = 207 \text{ MPa} \quad (30.000 \text{ PSI})$$



$$P_v = 207 \times 1148 = 237636 \text{ N}$$

$$M = 237636 \times (6,8858 \times 10^{-3}) = 1636 \text{ Nm}$$

$$\text{Boutspanning } 20.000 \text{ PSI (138 MPa)} \rightarrow M = 1090 \text{ Nm}$$

TESTRESULTATEN TEST NR. 94/21

Onderwerp : 8"-1500# Flensisolatie Sets  
Plaats : Werkplaats GOS/5 - DGB/1  
Aanwezig : Eriks : D. Pronk (23/11)  
J Schouten (24/11)  
Hydra-Tight : P. Munday  
NAM : H.J. Schenkel GEF/113  
P.D. Berghuis GOS/53  
P.M. Poot PEE/1 (23/11)  
Datum : 23- en 24 november 1994.

### Uitvoering Test:

De test is uitgevoerd overeenkomstig de testomschrijving in de testaanvraag met uitzondering van test 3 (Spherical Washers).

Testresultaten:

De testresultaten zijn verzameld op de bijgevoegde opnamebladen.

**Test - 1 Stand, flens isolatie set (perry) / moment sleutel.**

Aandraaien van de moeren met een wrijvings coëfficiënt van 0,13 (Shell Modified Thread Compound) zou bij een aanhaalmoment van 1100 Nm en 1636 Nm een boutspanning veroorzaken van resp. 20.000 en 30.000 PSI. De gemeten boutspanningen liggen hier 50-80% beneden. De verdeling van de spanningen over de 12 bouten is bovendien erg onregelmatig en vertoont grote verschillen (meer dan 50%).

De boutspanningen zijn in deze test minder nauwkeurig dan in de volgende tests, omdat de meetvlakken (bouteinden) onbewerkt waren. Toch geven de hier gemeten spanningen een goede indicatie.

Het verlies aan boutspanning is het gevolg van de gekonstateerde ingroefing van de aandrijfmoer op de stalen ringen en de vervorming hiervan.

Tevens zal ook de vervorming van de R-50 isolatie pakking hierop van invloed zijn.

De waargenomen ingroefing veroorzaakte tevens, het meedraaien van enkele stalen sluitringen ten opzichte van de isolatie ring.

De R-50 isolatie pakking vertoonde na demontage geringe scheurvorming en vervorming.

**Test - 2 Stand, flensisolatie set/ dikke stalen ringen.**

Deze test was een iets uitvoeriger herhaling van Test-1 maar dan met stalen ringen van 7,5 mm dik, in plaats van de standaard 3 mm dikke ringen.

Deze dikkere ringen vertoonden na de test geen vervormingen en de ingroefing van de moeren was hier veel minder.

De bereikte boutspanningen zijn hierdoor hoger dan bij Test-1, (gemiddeld resp. 12.400 en 24.400 PSI) hoewel ook hier de spanningsverdeling onregelmatig en lager is dan de 20.000 en 30.000 PSI.

Alleen de laatst aangehaalde bouten halen de beoogde spanningen.

Naarmate er vaker rondgaand wordt aangehaald, wordt de spanningsverdeling gelijkmatiger, maar zal de indrukking van de R-50 isolatie pakking toenemen. Na het aanhalen van de moeren met 1636 Nm was de indrukking hier, door het vaker rondgaand aanhalen, 2 mm meer dan bij de eerste test en waren de flenzen bijna tegen elkaar gedrukt.

Ook bij deze test draaiden er enkele stalen ringen met de moeren mee en brak er een isolatiering.

Na het aandraaien met 1636 Nm en een wachttijd van 15 uur waren de boutspanningen 15% lager geworden. Hierna is de flensverbinding met olie afgeperst op 262 BARG waarbij de boutspanningen weer toenamen, en na het afdrukken van de testdruk bleken de boutspanningen weer lager dan de eerdere 85% te zijn. De afname van de boutspanning is een normaal verschijnsel en is het gevolg van structuurwijzigingen van het boutmateriaal en de R-50 isolatie pakking.

Tijdens de druktest is er geen olie lekkage gekonstateerd. Na demontage van de flensverbinding vertoonde de R-50 isolatie pakking scheurvorming en vervormingen.

**Test - 3 Stand, flensisolatie set/ sferische stalen ringen**

Deze test is wegens tijdgebrek niet uitgevoerd.

#### **Test - 4 Stand, flensisolatie set met boutspangereedschap.**

Hierbij worden eerst 6 bouten gelijktijdig op spanning getrokken en worden de moeren aangedraaid alvorens dezelfde procedure voor de overige 6 bouten te herhalen. De eerste serie bouten worden hierbij op 1,5 maal de gewenste spanning gebracht om uiteindelijk na het op spanning brengen van de tweede serie overal dezelfde spanning te krijgen.

Deze test werd begonnen met het oprekken van de eerste serie bouten tot een spanning van 46.000 PSI. Hierbij verpulverde een isolatie ring geheel.

Alle stalen ringen werden erg schotelvormig. Na vervanging van isolatie- en stalen ringen van deze 6 bouten is de test herhaald waarbij de eerste serie werd aangetrokken op 30.000 PSI en vervolgens de tweede serie op 20.000 PSI.

De daarna gemeten boutspanningen lagen ver beneden de gewenste 20.000 PSI.

De spanningsverdeling was vrij regelmatig maar de flenzen waren bijna tegen elkaar gedrukt. Na demontage van de flensverbinding bleek de R-50 isolatie pakking geheel gescheurd en vervormd te zijn door de blijkbaar te hoge eerste spanning van 46.000 PSI, ook waren hier de onderste stalen ringen weer vervormd.

#### **Test - 5A Pikotek FI. isolatie set met teflon o-ring/ moment sleutel.**

De moeren zijn tot en met een aanhaalmoment van 1100 Nm pneumatisch aangehaald en daarna met een hydraulische moment sleutel tot 1636 Nm.

De bouten waren sneller op spanning en de moeren groevden veel minder in op de stalen ringen mede doordat de moeren minder omwentelingen hoeven te maken.

Dit alles als gevolg van geen indrukking of vervorming van de Pikotek pakking.

De spanningsverdeling over de bouten was gelijkmatig en de boutspanningen voldeden aan de gewenste spanningen van 20.000- en 30.000 PSI. Na het op een testdruk van 262 BARG brengen veranderden de boutspanningen nagenoeg niet en er werd geen lekkage gekonstateerd.

Na het afdrukken van de testdruk werden ook hier na 15 uur de boutspanningen weer gemeten.

De spannings afname was hier slechts  $\pm 5\%$ , zodat de afname van  $\pm 15\%$  bij Test-2 voor 10% het gevolg van zettingen in de R-50 isolatie pakking was. Na demontage van de flensverbinding waren de stalen ringen niet vervormd en slechts weinig ingegroeid, ook de isolatie ringen vertoonden geen beschadigingen. Van de isolatie pakking was alleen de teflon o-ring iets ingedrukt.

#### **Test - 5B Pikotek FI. isolatie set met viton o-ring/ boutspangereedschap.**

Bij deze test zijn de bouten op spanning gebracht met boutspangereedschap.

Eerst op een spanning van 20.000 PSI met de combinaties 30.000 - 20.000 PSI voor resp. 1e en 2e serie bouten daarna op 30.000 PSI met de combinatie 46.000 - 30.000 PSI. Het gemiddelde van de gemeten boutspanningen voldeed aan de gewenste spanningen.

De verdeling van de boutspanningen was iets onregelmatiger en met grotere afwijkingen dan bij de met een moment sleutel aangehaalde bouten van Test-5A. Het gebruik van boutspangereedschap biedt hier dus geen voordeel ten opzichte van een momentsleutel. Na demontage van de flensverbinding vertoonden de stalen ringen en de isolatie ringen geen vervormingen of beschadigingen.

Aan de Pikotek isolatie pakking werden ook geen beschadigingen of vervormingen waargenomen, zelfs niet aan de viton o-ring.

Aangezien de dikte van de stalen ringen (3,2 mm) slechts iets groter is dan die van de nu in gebruik zijnde van perry (3mm) en de afmetingen van de isolatie ringen het zelfde zijn, zullen de hier toegepaste materialen van betere kwaliteit zijn.

#### **Conclusie:**

De huidige in gebruik zijn de 8"-1500# flensisolatie sets van het fabriekat perry zijn niet geschikt voor onze toepassing. Met de nu binnen GOS/5 gehanteerde aanhaalmoment van 1100 Nm zijn de boutspanningen veel te laag en onregelmatig om een dichte flensverbinding te garanderen.

Aanhaken met een moment van 1636 mm blijkt zelfs onvoldoende. Vervanging van de standaard 3 mm dikke stalen ringen door dikkere of het gebruik van boutspangereedschap geven onvoldoende verbetering.

Vervormingen en zelfs breuk van isolatie pakkingen en ringen is ontoelaatbaar.

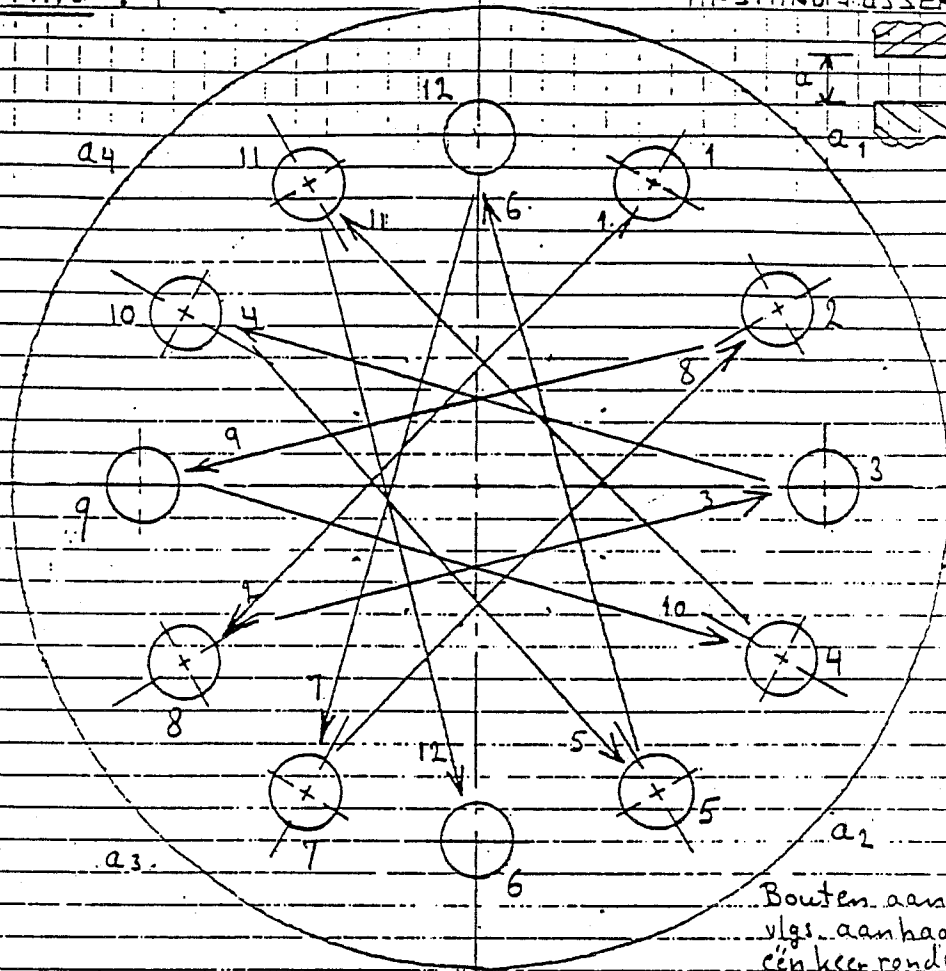
Een goed alternatief lijkt de eveneens geteste Pikotek flensisolatie set. De hierbij toegepaste materialen zijn veel sterker en de isolatie pakking is niet samen drukbaar.

Met normaal aandraag gereedschap kan dit type isolatie set probleemloos met de juiste spanning worden geïnstalleerd, zelfs tot 30.000 PSI of nog hoger.

In overleg met GOS/5 is besloten de test voort te zetten en de Pikotek flensisolatie set ook onder proces condities te gaan testen.

TEST NR. 1

AFSTAND TUSSEN FLEZEN



Bouten aangehaald  
vlg. aanhaalpatroon +  
een keer rondgaand  
vanaf 1

| STAND. FLENS ISOL. SET |                     | PNEUM + HYDR. MOMENT SLEUTEL |            |          |
|------------------------|---------------------|------------------------------|------------|----------|
|                        |                     | MOMENT [Nm]                  |            | DRUK     |
|                        |                     | 450 PNEUM                    | 750 PNEUM  | DRUKLOOS |
|                        |                     | 1100 PNEUM                   | 1636 HYDR. | BARG     |
| BOUT                   | BOUT.SPANNING [PSI] |                              |            |          |
| 1                      |                     | 6100                         | —          |          |
| 2                      |                     | —                            | 12.800     |          |
| 3                      |                     | 4700                         | 10.100     |          |
| 4                      |                     | 10.900                       | 20.800     |          |
| 5                      |                     | 3.400                        | 14.900     |          |
| 6                      |                     | 3.800                        | 6.100      |          |
| 7                      |                     | 8.500                        | 16.500     |          |
| 8                      |                     | 5.900                        | —          |          |
| 9                      |                     | —                            | 6.700      |          |
| 10                     |                     | —                            | 20.800     |          |
| 11                     |                     | 3.100                        | 13.400     |          |
| 12                     |                     | 7.000                        | 33.100     |          |
| a1                     | 28,9                | 28,5                         | 27,9       | 25,6     |
| a2                     | 28,9                | 28,55                        | 28,2       | 26,1     |
| a3                     | 29,15               | 29,1                         | 28,4       | 26,6     |
| a4                     | 29,2                | 29,0                         | 28,3       | 26,2     |
| Begin = a              | 31.                 |                              |            |          |

TEST NR. 1

VERVORMINGEN BREUK ISOLATIE PAKKINGEN.

| <u>AANHAAL MOMENT</u>                   | <u>AANHAAL MOMENT</u>                                                        | <u>AANHAAL MOMENT</u> |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1100 Nm.                                | 1636 Nm.                                                                     |                       |
| geen zichtbare<br>breuk of vervormingen | geringe vervorming<br>van isolatie pakkings<br>en begin van<br>scheurvorming |                       |
|                                         |                                                                              |                       |
|                                         |                                                                              |                       |
|                                         |                                                                              |                       |
|                                         |                                                                              |                       |
|                                         |                                                                              |                       |
|                                         |                                                                              |                       |
|                                         |                                                                              |                       |
|                                         |                                                                              |                       |

VERVORMINGEN BREUK ISOLATIE RINGEN / STALEN RINGEN

|                                          |                                                                                                                       |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| geen zichtbare<br>breuks of vervormingen | enkele stalen ringen<br>gaan mee draaien                                                                              |
|                                          | na demontage<br>waren de stalen ringen<br>op de raakvlakken<br>met de aangedreven<br>moer $\pm 1$ mm inge-<br>groefd. |
|                                          | alle stalen ringen<br>waren schotelvormig<br>geworden.                                                                |

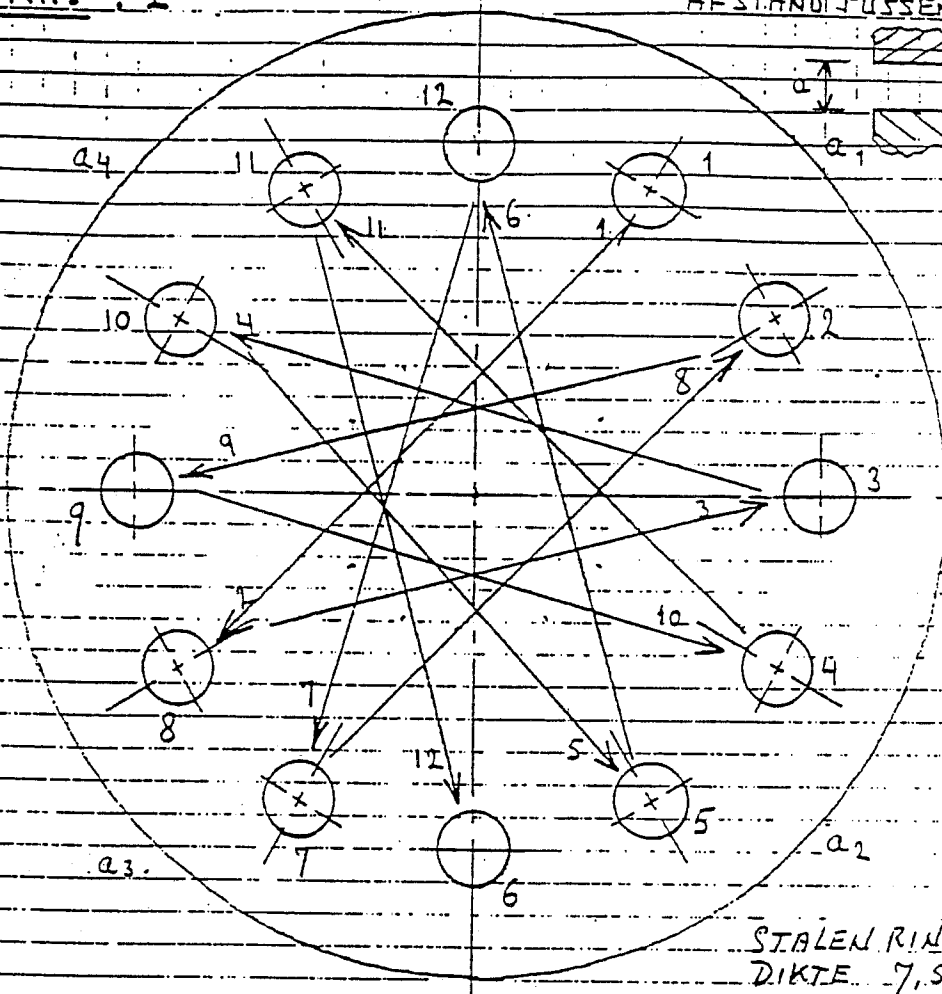
BYZONDERHEDEN / OPMERKINGEN.

De ultrasone boutspanningsmeting was bij deze test iets minder nauwkeurig omdat de bouteinden niet geheel parallel waren.

Na deze eerste test zijn alle bout einden afgedraaid.

TEST NR. : 2

AFSTAND TUSSEN FLENZEN



STAND. FL. ISOL. SET MET DIKKE RINGEN PNEUM. + HYDR. MOMENT SLEUTEL

| BOUT           | MOMENT [Nm] |            |                                                                  |             |             |                                             | na 15 uur               |
|----------------|-------------|------------|------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|---------------------------------------------|-------------------------|
|                | 450 PNEUM.  | 750 PNEUM. | 1100 HYDR.                                                       | 1100 HYDR.  | 1100 HYDR.  | 1635 HYDR.                                  |                         |
| BOUT           | 2-62 bar    | drukloos   | BOUT.SPANNING [PSI]                                              |             |             |                                             |                         |
| 1              | 21.700      | 18.800     | 15.700                                                           | 1.600       | 6.300       | 23.700                                      | 19.100                  |
| 2              | 27.700      | 23.000     | 3.200                                                            | 5.900       | 10.800      | 25.700                                      | 23.600                  |
| 3              | 28.100      | 24.100     | 2.200                                                            | 16.800      | 15.600      | 32.800                                      | 24.200                  |
| 4              | 21.700      | 17.100     | 16.800                                                           | 12.300      | 16.300      | 20.300                                      | 17.800                  |
| 5              | 25.300      | 20.100     | 12.600                                                           | 12.900      | 14.000      | 23.100                                      | 20.900                  |
| 6              | 16.500      | 11.500     | 10.900                                                           | 12.300      | 10.700      | 16.900                                      | 14.700                  |
| 7              | 18.900      | 14.500     | 11.100                                                           | 13.800      | 16.000      | 18.300                                      | 14.900                  |
| 8              | 19.800      | 13.400     | 7.200                                                            | 12.800      | 14.800      | 17.500                                      | 15.100                  |
| 9              | 21.600      | 16.000     | 21.600                                                           | 8.800       | 15.900      | 19.600                                      | 16.100                  |
| 10             | 27.700      | 23.900     | 8.900                                                            | 5.400       | 6.700       | 30.300                                      | 25.500                  |
| 11             | 30.800      | 16.900     | 6.700                                                            | 17.300      | 17.100      | 32.900                                      | 27.400                  |
| 12             | 31.700      | 30.600     | 14.300                                                           | 24.100      | 24.600      | 32.000                                      | 30.200                  |
| a <sub>1</sub> | 29,2        | 28,3       |                                                                  |             | 24,5        | 23,4                                        |                         |
| a <sub>2</sub> | 29,2        | 28,8       |                                                                  |             | 25,9        | 24,4                                        |                         |
| a <sub>3</sub> | 29,7        | 29,2       |                                                                  |             | 26,4        | 24,9                                        |                         |
| a <sub>4</sub> | 29,4        | 28,5       |                                                                  |             | 25,1        | 23,6                                        |                         |
| Begin: a       | 31,0        |            | Vlgs. aanhaal<br>patroon + 1x<br>rond gaand<br>- 1 - 1 - 1 - 1 - | + 2x rondg. | + 3x rondg. | Vlgs. aanhaal<br>patroon + 1x<br>rond gaand | na 15 uur<br>wacht tijd |

TEST NR. 2

VERVORMINGEN BREUK ISOLATIE PAKKINGEN.

| AANHAAL MOMENT | AANHAAL MOMENT | AANHAAL MOMENT                                                               |
|----------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                | 1100 Nm        | 1635.                                                                        |
|                |                | na demontage scheur-<br>vorming van isolatie<br>pakking en ver-<br>vormingen |

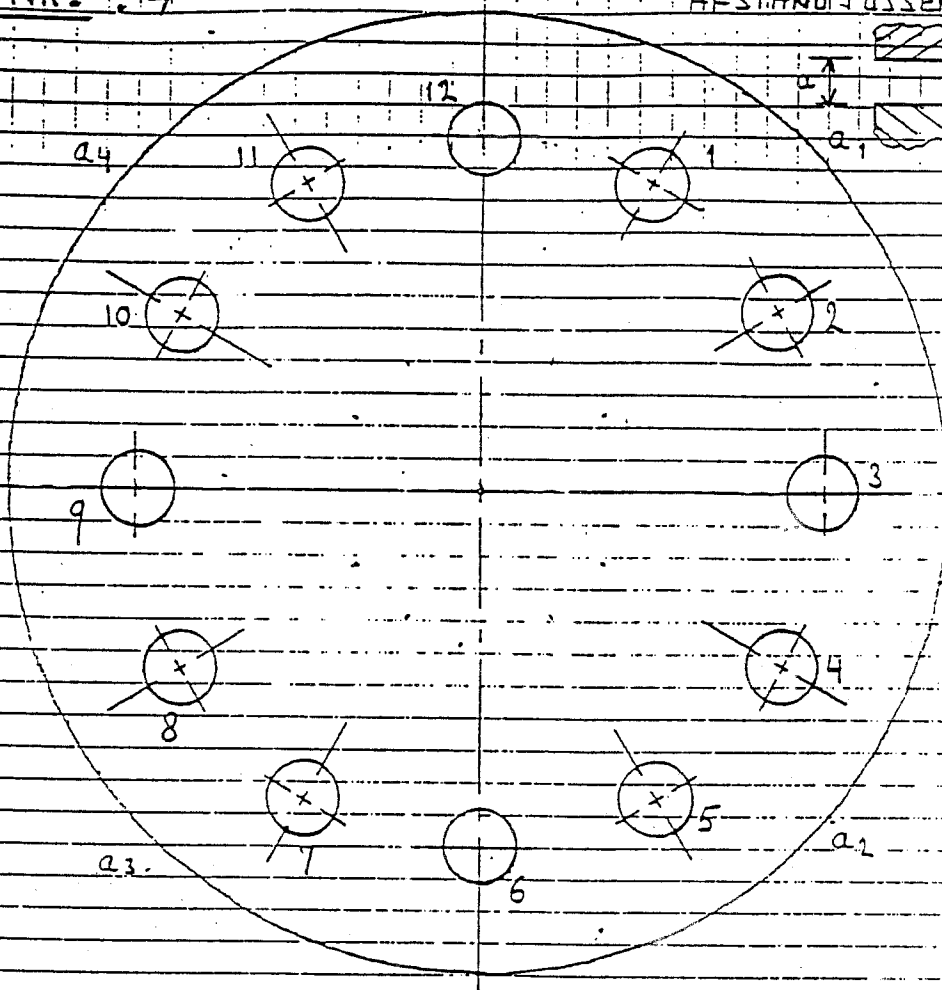
VERVORMINGEN BREKEL ISOLATIE RINGEN / STALEN RINGEN

|                                    |                                            |
|------------------------------------|--------------------------------------------|
| isolatie ring bout 10<br>breekt    | geringe ingroeiing<br>van de stalen ringen |
| stalen sluit ringen<br>draaien mee | geen vervorming van<br>stalen ringen       |

BYZONDERHEDEN TOPMERKINGEN.

TEST NR. : 4

AFSTAND TUSSEN FLENZEN



| STAND. FL ISOL. SET |                            | BOLT TENSIONING EQUIPMENT |        |               |               |
|---------------------|----------------------------|---------------------------|--------|---------------|---------------|
| A                   | 46.000                     | A                         | 30.000 | TENSION [PSI] | DRUK DRUKLOOS |
| B                   |                            | B                         | 20.000 |               | BARG          |
| BOUT                | BOUTSPANNING [PSI]         |                           |        |               |               |
| 1                   | ISOLATE RING               | 10.900                    |        |               |               |
| 2                   | DARST ERUIT                | 14.400                    |        |               |               |
| 3                   | STALEN RINGEN              | 11.900                    |        |               |               |
| 4                   | INLEDRIJKT                 | 13.500                    |        |               |               |
| 5                   | VAN 6 TOEGEVOEGDE ISOLATIE | 10.800                    |        |               |               |
| 6                   | EN STALEN RINGEN VERVANGEN | 13.500                    |        |               |               |
| 7                   |                            | 13.300                    |        |               |               |
| 8                   |                            | 14.400                    |        |               |               |
| 9                   |                            | 14.200                    |        |               |               |
| 10                  |                            | 15.000                    |        |               |               |
| 11                  |                            | 14.700                    |        |               |               |
| 12                  |                            | 17.000                    |        |               |               |
| a1                  |                            | 24,4                      |        |               |               |
| a2                  |                            | 25,0                      |        |               |               |
| a3                  |                            | 24,8                      |        |               |               |
| a4                  |                            | 24,3                      |        |               |               |
| Begin: a            |                            |                           |        |               |               |

TEST NR. 4.

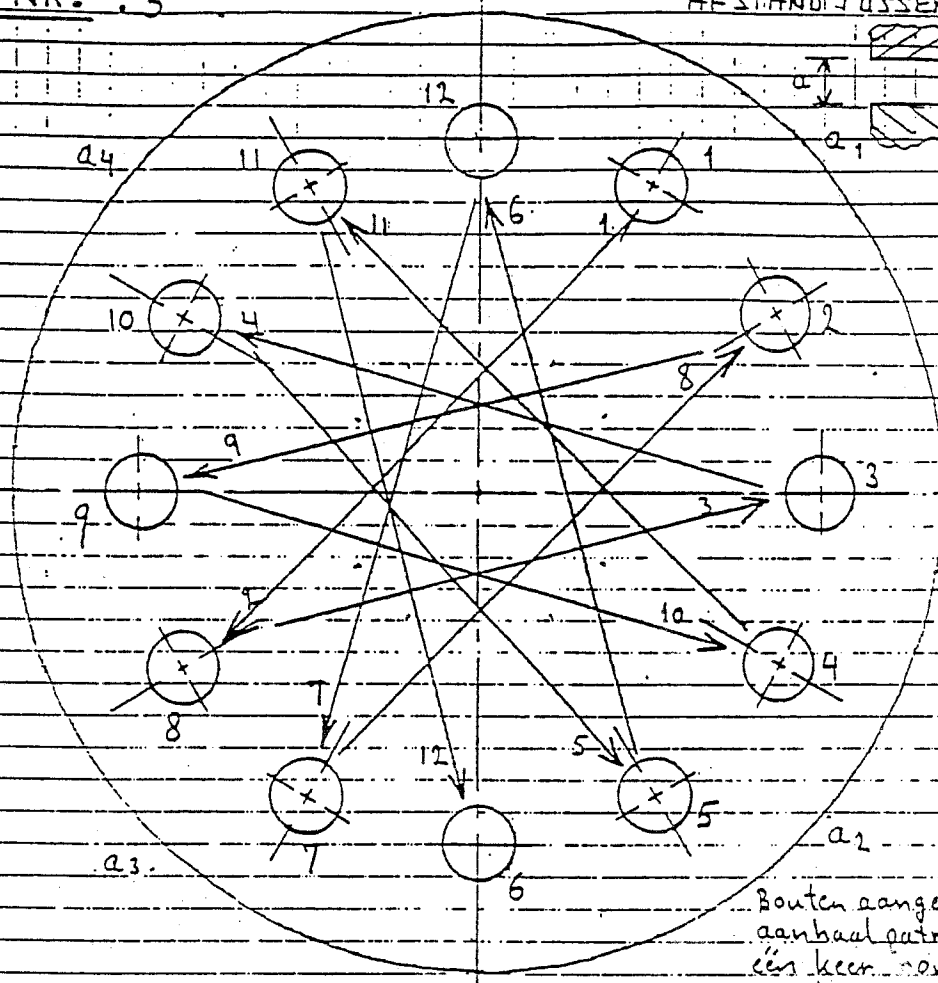
VERVORMINGEN BREUK ISOLATIE PAKKINGEN.AANHAAL MOMENTAANHAAL MOMENTAANHAAL MOMENT

46.000 Nm.

isolatie pakking geheel  
gescheurd en vervormdVERVORMINGEN BREUK ISOLATIE RINGEN / STALEN RINGENEen isolatie ring  
verpulverd geheelStalen ringen worden  
erg schotelvormig.BYZONDERHEDEN TOPMERKINGEN.

TEST NR. : 5<sup>A</sup>

AFSTAND TUSSEN FLENZEN



| PIKOTER FL ISOL. SET + TEFLON O. RING |      | PNEUM + HYDR. MOMENT SLEUTEL |     | DRUK       |            | DRUK LOOS |           |
|---------------------------------------|------|------------------------------|-----|------------|------------|-----------|-----------|
|                                       |      | MOMENT [Nm]                  |     |            |            |           |           |
|                                       |      | 450                          | 750 | 1100 PNEUM | 1636 HYDR. | 262 BAR   | NA 15 UUR |
| BOUT                                  |      | BOUTSPANNING [PSI]           |     |            |            |           |           |
| 1                                     |      |                              |     | 16.700     | 33.300     | 32.900    | 31.300    |
| 2                                     |      |                              |     | 22.000     | 40.200     | 39.500    | 38.800    |
| 3                                     |      |                              |     | 20.300     | 33.200     | 33.400    | 31.100    |
| 4                                     |      |                              |     | 21.000     | 36.600     | 34.500    | 33.800    |
| 5                                     |      |                              |     | 22.500     | 35.200     | 33.400    | 33.200    |
| 6                                     |      |                              |     | 19.900     | 39.300     | 39.200    | 36.100    |
| 7                                     |      |                              |     | 19.800     | 36.200     | 36.400    | 36.200    |
| 8                                     |      |                              |     | 17.300     | 37.000     | 36.300    | 34.700    |
| 9                                     |      |                              |     | 22.100     | 38.100     | 37.800    | 37.000    |
| 10                                    |      |                              |     | 17.200     | 34.200     | 33.900    | 31.100    |
| 11                                    |      |                              |     |            |            |           |           |
| 12                                    |      |                              |     | 12.500     | 40.500     | 39.600    | 36.100    |
| a1                                    | 30,1 | 30,1                         | 30  |            |            |           |           |
| a2                                    | 30,1 | 30,1                         | 30  |            |            |           |           |
| a3                                    | 30,1 | 30,1                         | 30  |            |            |           |           |
| a4                                    | 30,1 | 30,1                         | 30  |            |            |           |           |

Begin: a

TEST NR. 5<sup>A</sup>

| VERVORMINGEN BREUK ISOLATIE PAKKINGEN |                |                                                            |
|---------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------|
| AANHAAL MOMENT                        | AANHAAL MOMENT | AANHAAL MOMENT                                             |
|                                       |                | 1636 Nm                                                    |
|                                       |                | geen vervorming<br>van isolatie pakkings                   |
|                                       |                | alleen de teflowring<br>was enigszins<br>blijvend vervormd |

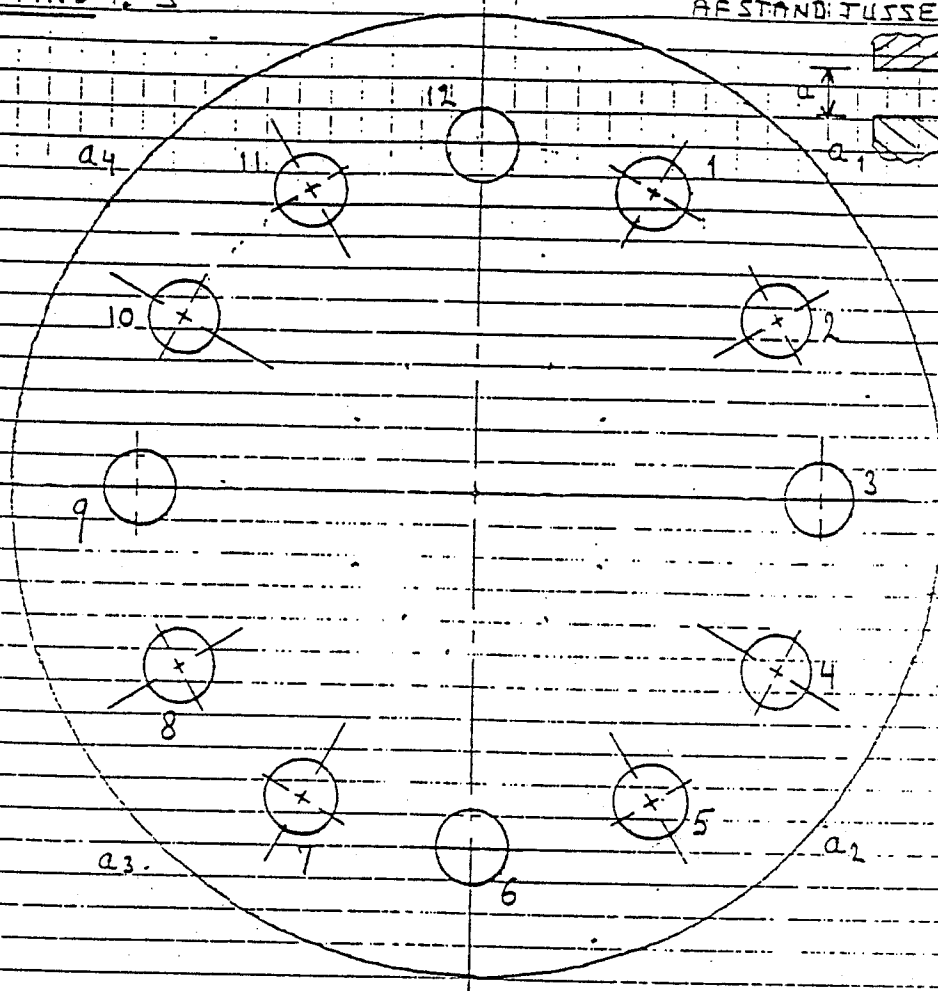
| VERVORMINGEN BREUK ISOLATIE RINGEN / STAAL RINGEN |                                                            |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                                   | Wenig ingroefing op<br>de stalen ringen.                   |
|                                                   | geen zichtbare<br>beschadigingen aan<br>de isolatie ringen |

## BYZONDERHEDEN / OPMERKINGEN.

Geen lekkage tijdens de druktest.

TEST NR. 5 B

AFSTAND TUSSEN FLENZEN



PIKOTEK FLJ SOL. SET + VITON O-RING BOLT TENSIONING EQUIPMENT.

|           |          |               |      |          |
|-----------|----------|---------------|------|----------|
| A. 30.000 | A. 46000 | TENSION [PSI] | DRUK | DRUKLOOS |
| B. 20.000 | B. 30000 |               | BARG |          |

BOUT EVEN ONEVEN ONEVEN EVEN BOUT SPANNING [PSI]

| BOUT | EVEN   | ONEVEN | ONEVEN | EVEN | BOUT SPANNING [PSI] |  |  |  |  |
|------|--------|--------|--------|------|---------------------|--|--|--|--|
| 1    | 16.400 | 31.300 |        |      |                     |  |  |  |  |
| 2    | 25.500 | 32.500 |        |      |                     |  |  |  |  |
| 3    | 18.300 | 30.500 |        |      |                     |  |  |  |  |
| 4    | 22.100 | 27.100 |        |      |                     |  |  |  |  |
| 5    | 19.000 | 34.200 |        |      |                     |  |  |  |  |
| 6    | 21.100 | 28.100 |        |      |                     |  |  |  |  |
| 7    | 14.900 | 19.000 |        |      |                     |  |  |  |  |
| 8    | 17.900 | 25.200 |        |      |                     |  |  |  |  |
| 9    | 14.300 | 33.200 |        |      |                     |  |  |  |  |
| 10   | 18.500 | 26.400 |        |      |                     |  |  |  |  |
| 11   | 14.600 | 27.800 |        |      |                     |  |  |  |  |
| 12   | 20.500 | 27.800 |        |      |                     |  |  |  |  |
| a1   |        |        |        |      |                     |  |  |  |  |
| a2   |        |        |        |      |                     |  |  |  |  |
| a3   |        |        |        |      |                     |  |  |  |  |
| a4   |        |        |        |      |                     |  |  |  |  |

Begin: a

TEST NR. 15B.

| VERVORMINGEN BREUK ISOLATIE PAKKINGEN. |                |                                                                                |
|----------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| AANHAAL MOMENT                         | AANHAAL MOMENT | AANHAAL MOMENT                                                                 |
|                                        |                | 30.000 PSI                                                                     |
|                                        |                | geen vervorming of<br>beschadiging van<br>isolatie pakkings of<br>viton o-ring |

| VERVORMINGEN BREUK ISOLATIE RINGEN / STALEN RINGEN |  |                                           |
|----------------------------------------------------|--|-------------------------------------------|
|                                                    |  | geen beschadiging<br>van isolatie ringen  |
|                                                    |  | geen vervorming van<br>stalen sluitringen |

BYZONDERHEDEN / OPMERKINGEN.

## Well services datalogger GOS/5

| Location: | POS-2                 | Instrument nr: | ...9484453     | 5...      | Date/time:   | 17 May 1995 | 11:03:46                        |
|-----------|-----------------------|----------------|----------------|-----------|--------------|-------------|---------------------------------|
| Ch 1:     | FLOW-TEMP POS/2       | U, alarm:      | 100.0 [GRADEN] | L, alarm: | 0.0 [GRADEN] | Min:        | 4.3 [GRADEN] Max: 76.9 [GRADEN] |
| Ch 2:     | POST-1 Flowline temp  | U, alarm:      | 100 [GRADEN]   | L, alarm: | 0 [GRADEN]   | Min:        | 5 [GRADEN] Max: 76 [GRADEN]     |
| Ch 3:     | POS2-TUBING Pressure  | U, alarm:      | 160 [BAR]      | L, alarm: | 0 [BAR]      | Min:        | 97 [BAR] Max: 132 [BAR]         |
| Ch 4:     | POS-1 TUBING Pressure | U, alarm:      | 160.0 [BAR]    | L, alarm: | 0.0 [BAR]    | Min:        | 96.7 [BAR] Max: 133.3 [BAR]     |

