

## Tata Steel Technische Richtlijn

### R1 81 01 01 Flens montage procedure en aanhaalmoment tabellen

Auteur: L. van der Meulen / D. Jonker / M. Picavet  
Datum: 31-8-2021  
Versie: 2.0

De laatste versie van dit document is beschikbaar via:  
<https://www.tatasteeleurope.com/ts/nl/gezondheid-en-veiligheid/toegang-en-veiligheid-ijmuiden/voorschriften>

#### **Informatie en wijzigingen**

Inhoud document :  
Normalisatie:

MLE PTC MCE HPM  
ptc-adm@tatasteeleurope.com

+31 (0)251-496821  
+31 (0)251-494443

## Inhoudsopgave

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INLEIDING .....                                                                                    | 3  |
| 1 NORMEN .....                                                                                     | 4  |
| 2 UITGANGSPUNTEN VOOR DE BEREKENING .....                                                          | 4  |
| 3 MONTAGEPROCEDURE .....                                                                           | 5  |
| 3.1 Oppervlakteconditie van flensvlakken .....                                                     | 5  |
| 3.2 Visuele inspectie voor montage .....                                                           | 5  |
| 3.3 Smering en smeermiddelen .....                                                                 | 5  |
| 3.4 Het plaatsen en uitlijnen van de pakking .....                                                 | 6  |
| 4 AANDRAAIEN EN OP MOMENT ZETTEN VAN DE BOUTEN .....                                               | 7  |
| 4.1 Algemeen .....                                                                                 | 7  |
| 4.2 Gereedschap .....                                                                              | 7  |
| 4.3 Aanvullende eisen voor PTFE-pakkingen .....                                                    | 7  |
| 4.4 Aanvullende eisen voor versterkte grafietspakkingen .....                                      | 7  |
| 4.5 Aanhaal procedure .....                                                                        | 8  |
| 5 DEMONTAGE .....                                                                                  | 9  |
| 6 EISEN .....                                                                                      | 9  |
| 6.1 Montage personeel .....                                                                        | 9  |
| 6.2 Kwaliteitsbewaking .....                                                                       | 9  |
| 7 FLENSPROTOCOL (voorbeeld/ sjabloon) .....                                                        | 10 |
| 8 AANHAALMOMENT TABELLEN .....                                                                     | 11 |
| 8.1 Tabel 1: Leidingspecificatie A060, A120, A061, A010, I011, I010 / PN10 – Grafietspakking ..... | 11 |
| 8.2 Tabel 2: Leidingspecificatie A210, A211, A241, I200 / PN16 – Grafietspakking .....             | 12 |
| 8.3 Tabel 3: Leidingspecificatie A270, I250 / PN25 – Grafietspakking .....                         | 13 |
| 8.4 Tabel 4: Leidingspecificatie A400, A401, A450 / PN40 – Grafietspakking .....                   | 14 |
| 8.5 Tabel 5: Leidingspecificatie A420 / PN40 – Grafietspakking .....                               | 15 |
| 8.6 Tabel 6: Leidingspecificatie F02, F022, H130 / PN10 – Grafietspakking .....                    | 16 |
| 8.7 Tabel 7: Leidingspecificatie F210, F212 / PN16 – Grafietspakking .....                         | 17 |
| 8.8 Tabel 8: Leidingspecificatie F250 / PN25 – Grafietspakking .....                               | 18 |
| 8.9 Tabel 9: Leidingspecificatie F400, F401 / PN40 – Grafietspakking .....                         | 19 |
| 8.10 Tabel 10: Leidingspecificatie M120, M170, M190 / PN10 – PTFE + wisselplaatpakking .....       | 20 |
| 8.11 Tabel 11: Leidingspecificatie M120, M170, M190 / PN10 – Topchem pakking .....                 | 21 |
| 8.12 Tabel 12: Leidingspecificatie A060, A120, A061, A010, I011, I010 / PN10 – Vezelpakking .....  | 22 |
| 8.13 Tabel 13: Leidingspecificatie A210, A211, A241, I200 / PN16 – Vezelpakking .....              | 23 |
| 8.14 Tabel 14: Leidingspecificatie A400, A401, A450 / PN40 – Vezelpakking .....                    | 24 |
| 8.15 Tabel 15: Leidingspecificatie F020, F022, H130 / PN10 – Vezelpakking .....                    | 25 |
| 8.16 Tabel 16: Leidingspecificatie F210, F212 / PN16 – Vezelpakking .....                          | 26 |
| 8.17 Tabel 17: Leidingspecificatie F400, F401 / PN40 – Vezelpakking .....                          | 27 |
| 8.18 Tabel 18: Leidingspecificatie A060 / PN10 – PTFE-gebaseerde pakking .....                     | 28 |
| 8.19 Tabel 19: Leidingspecificatie F020, F022 / PN10 – PTFE-gebaseerde pakking .....               | 29 |
| 8.20 Tabel 20: Leidingspecificatie F212 / PN16 – PTFE-gebaseerde pakking .....                     | 30 |
| 8.21 Tabel 21: Leidingspecificatie M120, M170, M190 / PN10 – Hypalon pakking .....                 | 31 |
| 8.22 Tabel 22: Leidingspecificatie A060, A120, I010, F020, F022 / PN10 – Rubber pakking .....      | 32 |
| 8.23 Tabel 23: Leidingspecificatie A060, A120, I010, A210, I200 / PN10/16 – Rubber pakking .....   | 33 |
| 8.24 Tabel 24: Leidingspecificatie F020, F022, H130, F212 / PN10/16 – Rubber pakking .....         | 34 |

## INLEIDING

De relevante DIN - en EN-normen geven geen informatie over de kracht die kan worden uitgeoefend bij het maken van een flensverbinding tussen leidingflenzen.

Deze technische richtlijn bevat derhalve aanvullende gegevens en voorwaarden waaraan moet worden voldaan om een goede flensverbinding te maken.

Dit omvat:

- Montageprocedure;
- Aandraaien van de bouten;
- Aanhaalmoment tabellen.

# 1 NORMEN

## EN-norm

EN 1092-1 Flenzen en hun verbindingen - Ronde flenzen voor buizen, afsluiters, hulpstukken en accessoires, PN-aanduiding - Deel 1: Stalen flenzen

EN 1591-1 Flenzen en hun verbindingen - Ontwerpregels voor flensverbindingen met ronde flenzen en pakkingen - Deel 1: Berekening

EN 1591-4 Ontwerpregels voor flensverbindingen met ronde flenzen en pakkingen - Deel 4: Kwalificatie van personeel dat geboute verbindingen in kritische drukhoudende systemen monteert

## Tatasteel-normen

- Tata Steel Standaard S1768101 Het markeren van medium dragers
- Tata Steel Richtlijn R1850001 Pakkingen
- Tata Steel Richtlijn R1420102 deel 2 Ontwerp van hydraulische- en pneumatische flensverbindingen
- VCA-certificaat WF (Werken aan flensverbindingen)
- VCA-certificaat WFpr (Werken aan flensverbindingen volgens protocol)

# 2 UITGANGSPUNTEN VOOR DE BEREKENING

- De berekening is uitgevoerd op basis van EN 1591-1 (versie 2014);
- Berekening is uitgevoerd met lektheid L0,01; betekent dat een specifieke lekkage klasse gelijk moet zijn aan of kleiner moet zijn dan 0,01 mgs-1m-1;
- Wrijvingscoëfficiënt toegepast in de berekening is 0,15;
- Als basis voor de berekening van de aanhaalmomenten worden de flens-, pakking- en boutmaterialen gebruikt;
- Speciale materialen zoals nikkel, titanium, enz. zijn niet opgenomen in de aanhaalmomenten berekening, dit moet per situatie apart worden bekeken en beoordeeld;
- Pakkingsterkteparameters op basis van <http://www.gasketdata.org>;
- Tolerantie en corrosietoeslag worden niet in aanmerking genomen voor de aanhaalmomenten berekening;
- Bij de berekening van EN-flenzen is rekening gehouden met extra belastingen volgens EN 1092-1;
- De waarden in de aanhaalmoment tabellen zijn gebaseerd op aanvaardbare spannings waarden;
- De aanhaalmomenten voor FRP zijn gebaseerd op de standaard van de fabrikant.

## 3 MONTAGEPROCEDURE

Afhankelijk van de flenscategorie bepaald in QHSE 5.30 moet tijdens de flensassemblage een "flensprotocol" worden ingevuld. Zie hoofdstuk 7 voor een voorbeeld.

### 3.1 Oppervlakteconditie van flensvlakken

In het geval dat flens facings tijdelijk zijn afgedekt, bijvoorbeeld met een anticorrosieve coating, moet de coating vóór de montage worden verwijderd.

Wanneer pakkingen worden vervangen, moet erop worden gelet dat de oude pakking volledig van het afdichtingsvlak wordt verwijderd zonder het vlak te beschadigen.

### 3.2 Visuele inspectie voor montage

Er moet aandacht worden besteed aan het schoon, intact en vlak hebben van de flensvlakken. In het bijzonder mag er geen oppervlakteschade in de vorm van radiaal georiënteerde groeven optreden. In geval van twijfel moet de schade ter plaatse door een deskundige worden onderzocht en indien noodzakelijk moeten de flenzen worden vervangen. Hieronder de procedure vermeld:

- Bouten, moeren en ringen moeten schoon en intact zijn. Bijzondere aandacht moet worden besteed aan schroefdraad en glijdende oppervlakken;
- Bouten, moeren en ringen die tijdens de montage worden gedemonteerd, moeten worden vervangen door nieuwe, tenzij de bouten, ringen en moeren in zeer goede staat zijn om hergebruik mogelijk te maken;
- Controleer de materialen van de bouten en moeren voordat deze geïnstalleerd worden (bout- en moeridentificatiesymbolen zijn te vinden op de boutkop en moerkop);
- Vóór de montage moet de monteur de pakking controleren;
- De pakking moet schoon, intact en droog zijn. Het aanbrengen van lijm en montage pasta's is niet toegestaan;
- Gebruikte pakkingen mogen niet opnieuw worden gebruikt;
- Alle te installeren pakkingen moeten vrij zijn van indrukkingen of andere afwijkingen. Vezel- en elastomeerpakkingen mogen tijdens de opslag niet langdurig worden blootgesteld aan UV-straling (zonlicht) of warmte. De instructies van de fabrikant moeten worden opgevolgd.

### 3.3 Smering en smeermiddelen

Om wrijvingskrachten te minimaliseren, moeten de contactoppervlakken van de bouten, moeren en ringen voorbehandeld worden met geschikte smeermiddelen voordat ze worden vastgedraaid. Optimale smering wordt bereikt wanneer alle contactoppervlakken, inclusief de schroefdraad- en moer, worden gesmeerd. Alleen op deze manier kan de vereiste voorklemkracht van de bouten worden bereikt.

In principe moeten alle smeermiddelen worden aangebracht in een dunne maar volledig bedekkende film. Het aanbrengen van te veel smeermiddel levert geen voordeel op met betrekking tot wrijvingsvermindering of anderszins.

Als de boutverbindingen worden blootgesteld aan bedrijfstemperaturen  $> 250^{\circ}\text{C}$ , moet hittebestendig smeermiddel worden aangebracht.

Zorg ervoor dat het smeermiddel chemisch geschikt is voor de bout, moer, ring én procesmedium. Dit vermijdt dat het smeermiddel kan bijdragen aan spanningscorrosie, galvanische corrosie, zuurstofontbranding.

### 3.4 Het plaatsen en uitlijnen van de pakking

Pakkingen die worden gebruikt, moeten worden gemonteerd volgens de pakkingspecificatie behorende bij de specificatie van het leidingsysteem, crossindex, isometrie of beschrijving van het apparaat.

Synthetische vezelpakkingen mogen niet worden ingevet. Invetten heeft een negatief effect op de druksterkte en de gasdichtheid van de pakking. De pakking wordt geleverd met een antiplaklaag. De versterkte grafietspakking dienen tevens om de bovenstaande reden in droge staat worden geïnstalleerd.

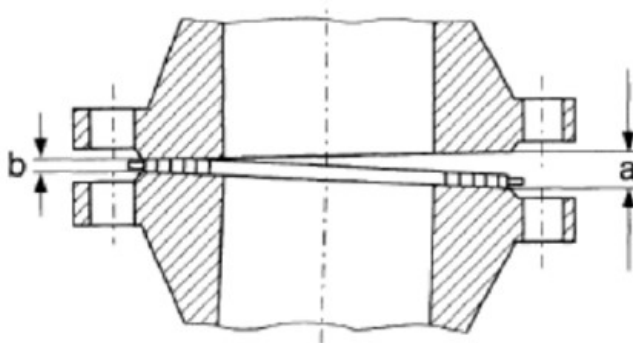
Voor een correcte montage van de flensverbindingen is het essentieel dat de flenzen parallel worden uitgelijnd, waardoor de pakking kan worden geplaatst zonder te beschadigen. Met name in het geval van rekbouten moet een montagehulpmiddel kunnen worden aangebracht in de vorm van centreerbouten waardoor de pakking mooi gecentreerd is.

De afdichtingsvlakken moeten zo uit elkaar worden geschoven dat de pakking kan worden ingebracht zonder kracht uit te oefenen en zonder te beschadigen. Eventueel kan een flenzenspreider gebruikt worden.

Een goede uitlijning van alle onderdelen is essentieel om een maximaal afdichtingsoppervlak, maximale uniforme afdichtingsdruk en verminderde wrijving tussen de moer en de flens te garanderen.

De opening tussen de afdichtingsvlakken, voordat de bouten worden vastgedraaid, dient te worden gecontroleerd. De maximaal toelaatbare opening wordt weergegeven in onderstaande tabel.

De opening dient te worden hersteld aan de zijde waar deze het breedst is (a)



| DN     | a – b (mm) |
|--------|------------|
| 10-150 | ± 0,5      |
| > 150  | ± 1,0      |

Zie NEN EN 13480-4 Bijlage B

## 4 AANDRAAIEN EN OP MOMENT ZETTEN VAN DE BOUTEN

### 4.1 Algemeen

De volgorde waarin de bouten en moeren worden vastgedraaid is essentieel voor de verdeling van de krachten die op de pakking werken (vlaktedruk). Onjuist op moment zetten leidt tot een brede spreiding van de afdichtingsdruk en kan leiden tot een tekort aan de vereiste minimale vlaktedruk, waardoor lekkage ontstaat.

Nadat de moeren zijn vastgedraaid, moeten ten minste drie draadgangen en ten hoogste de hoogte van de moer aan draadgangen uitsteken. Zeskantschroeven en draadstangen moeten zo worden gemonteerd dat het draad aan beide uiteinden ongeveer hetzelfde is. Boutkoppen, moeren en ringen moeten in hetzelfde vlak gemonteerd zijn. De bouten moeten met de hand worden geplaatst, met inachtneming van het volgende:

- Alle bouten, moeren en ringen moeten nieuw en schadevrij zijn;
- Alle bouten, moeren en ringen dienen thermisch verzinkt zijn (volgens NEN EN ISO 10684). Tenzij anders aangegeven in de specificaties.
- Onder de moeren en boutkop moeten ringen volgens ISO 7089 of ISO 7090 worden gebruikt. De hardheid van de ringen moet ten minste klasse 200HV zijn.
- Installeer de bouten zodanig dat alle boutkoppen zich aan één kant van de flens bevinden;
- In het geval van schroefverbindingen waarbij de boutkop wordt gedraaid (blind getapt gat), plaatst u de ring onder de boutkop waarbij gelet wordt dat de bout niet tegen het eind loopt;
- Bij horizontaal gemonteerde flenzen, dienen de bouten van bovenaf te worden geplaatst;
- Vervang de bouten en moeren door nieuwe exemplaren als deze moeilijk handmatig aan te draaien zijn.

Het is toegestaan om meerdere momentsleutels tegelijkertijd in te zetten en op een juiste manier te combineren.

### 4.2 Gereedschap

Om overmatige krachten op boutverbindingen bij het toepassen van de vereiste aanhaalwaarden te voorkomen, is het gebruik van gekalibreerde verstelbare momentsleutels vereist. De momentsleutels mogen alleen op de moeren worden gebruikt. Het gebruik van elektrische of pneumatische slagmoersleutel of boutentol is verboden. Voor kritische verbindingen, bijvoorbeeld chloor, enz. wordt het gebruik van elektronische momentsleutels met aanhaalmoment indicator aanbevolen. Hydraulische aanhaalgereedschappen mogen alleen worden gebruikt na overleg met PTC-MCE-HPM.

### 4.3 Aanvullende eisen voor PTFE-pakkingen

PTFE-pakkingen moeten opnieuw worden aangehaald om hun stressontspanningsgedrag te compenseren. Raadpleeg de leverancier van pakkingen voor gedetailleerde en specifieke informatie over het type pakking dat wordt gebruikt of de afdeling PTC MCE HPM. De gangbare praktijk is om na 24 uur de boutverbindingen weer na te halen bij procestemperatuur, met 70% van de aanhaalmomentwaarde.

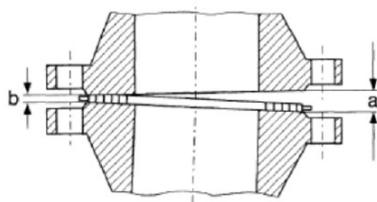
### 4.4 Aanvullende eisen voor versterkte grafietspakkingen

Bij gebruik van versterkte grafietspakkingen moet de bout verbinding in drukloze toestand in één aanhaalprocedure worden vastgedraaid. Wanneer dit niet correct wordt gedaan, kan de pakking medium opzuigen en gaan de mechanische eigenschappen van de pakking verloren.

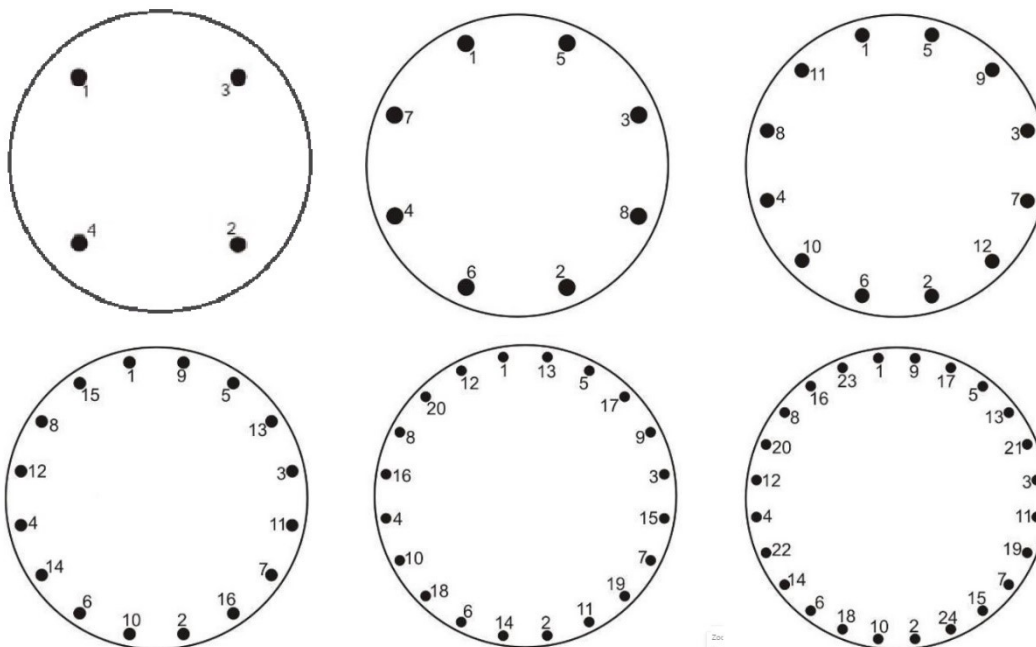
## 4.5 Aanhaal procedure

De bouten moeten in de volgende volgorde worden vastgedraaid:

1. Alle bouten/moeren/ringen moeten handvast zijn gemonteerd,
2. Bepaal de grootste opening (A) als bout 1 (zie afbeelding hieronder)
3. Kruislings zoals afgebeeld in de figuren op de volgende pagina's, tot 30% van het nominale koppel,
4. Als 3, tot 60% van het nominale aanhaalmoment,
5. Als 3, tot 100% van het nominale aanhaalmoment, en
6. Nogmaals naar het volledige nominale koppel, met de klok mee.
7. Sequence 6. moet worden herhaald totdat de moeren niet verder draaien bij het aanbrengen van het volledige koppel.



In individuele gevallen vereist de "relaxatie" van de pakking (de aanpassing van het pakkingmateriaal aan het flensvlak) opnieuw aandraaien van bouten. In dergelijke gevallen moeten de bouten na enkele uren of na de eerste blootstelling aan hitte, bij kamertemperatuur opnieuw worden vastgedraaid in drukloze toestand van de flensverbinding. Een risicobeoordeling is vereist, indien het nahalen van de verbinding gedurende het in bedrijf zijn of bij een verhoogde temperatuur.



## 5 DEMONTAGE

Er moet voor worden gezorgd dat de installatie drukloos en indien noodzakelijk gespoeld is.

- Ingebouwde of aangebouwde onderdelen die niet apart gedemonteerd kunnen worden, moeten worden vastgezet voordat de flensverbinding wordt gedemonteerd;
- Het losdraaien van de bouten en/of moeren moet beginnen vanaf de kant die van het lichaam is gedraaid (line of fire);
- De bouten en/of moeren moeten kruislings worden losgedraaid. Als de buis onder mechanische belasting staat, moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid van plotselinge doorbuiging of verplaatsing;
- Wanneer pakkingen worden vervangen, moet ervoor worden gezorgd dat de oude pakking volledig van het flensvlak wordt verwijderd zonder het pakkingvlak van de flens te beschadigen.

## 6 EISEN

Zie QHSE 5.30 Flens management.

### 6.1 Montage personeel

De montage van de flensverbindingen mag alleen worden uitgevoerd door gekwalificeerd (gecertificeerd) personeel.

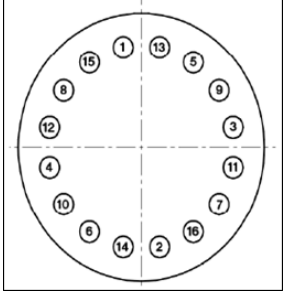
Zie QHSE 5.30 Flensbeheer.

Het kwalificeren van het personeel voor het monteren van flensverbindingen kan bijvoorbeeld worden gedaan op basis van NEN EN 1591-4.

### 6.2 Kwaliteitsbewaking

Uit de flenscategorie volgt welke kwaliteitsborgingsmaatregelen inclusief de relevante documentatie nodig zijn. Zie QHSE 5.30.

## 7 FLENSPROTOCOL (voorbeeld/ sjabloon)

|                           |                    |                                                                                      |
|---------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fabriek:</b>           |                    |                                                                                      |
| <b>Adrescode:</b>         |                    |                                                                                      |
| <b>Tag nummer:</b>        |                    |                                                                                      |
|                           |                    |                                                                                      |
| <b>Flens:</b>             | Grootte            | DN350 PN10                                                                           |
| <b>Pakking:</b>           | Type               | Novaphit                                                                             |
|                           | Hoeveelheid        | 1                                                                                    |
| <b>Bout verbinding</b>    | Boutmaat           | Bout M20 x 150                                                                       |
|                           | Aantal bouten      | 16                                                                                   |
|                           | Hoeveelheid moeren | 16                                                                                   |
|                           | Aantal ringen      | 32                                                                                   |
|                           | Smeermiddel:       | olie 0,15                                                                            |
|                           |                    |                                                                                      |
| <b>Montageprocedure:</b>  |                    |  |
| Stap 1:                   | 85Nm               | Kruislings 30%                                                                       |
| Stap 2:                   | 170Nm              | Kruislings 60%                                                                       |
| Stap 3:                   | 250Nm              | Kruislings 100%                                                                      |
| Stap 4:                   | 250Nm              | 100% met de klok mee                                                                 |
| Stap 5:                   | 250Nm              | 100% met de klok mee                                                                 |
|                           |                    |                                                                                      |
| <b>Montage</b>            |                    | <b>Opmerkingen:</b>                                                                  |
| Leidingen uitgelijnd?     | Ja / Nee           |                                                                                      |
| Bouten draad schoon?      | Ja / Nee           |                                                                                      |
| Bouten ingevet?           | Ja / Nee           |                                                                                      |
| Ringen gebruikt?          | Ja / Nee           |                                                                                      |
| Momentsleutel gebruikt?   | Ja / Nee           | Gekalibreerd: [___/___]                                                              |
| Klep/instrument vernieuwd | Ja / Nee           |                                                                                      |
|                           |                    |                                                                                      |
|                           |                    |                                                                                      |
|                           |                    |                                                                                      |
|                           |                    |                                                                                      |
| <b>Eindcontrole</b>       |                    |                                                                                      |
| Naam monteur:             |                    |                                                                                      |
| Naam bedrijf:             |                    |                                                                                      |
| Naam inspecteur:          |                    |                                                                                      |
| Datum:                    |                    |                                                                                      |

## 8 AANHAALMOMENT TABELLEN

### 8.1 Tabel 1: Leidingspecificatie A060, A120, A061, A010, I011, I010 / PN10 – Grafietspakking

| Pipe class                 |           |        | A060, A120, A061, A010, I011, I010                                                                                                              | Table 1                                                                                                                                                            |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
|----------------------------|-----------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----------|-----|------|---------------|-----|------|---------------------|------|------|
| Pipe system                |           |        | PN10                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                    |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Flange Material            |           |        | P250GH                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                    |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Bolt Material              |           |        | 25CrMo4 / 8.8                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                    |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket Material            |           |        | Novaphit SSTC TA-L / novaphit SSTC TA-L with XP-Technology 2mm                                                                                  |                                                                                                                                                                    |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket Manufacture         |           |        | Frenzelit                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                    |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket type                |           |        | IBC                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                    |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Leak tightness             |           |        | L0.01                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                    |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Friction                   |           |        | 0,15                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                    |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Design pressure            |           |        | According to the pipe class                                                                                                                     |                                                                                                                                                                    |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Design Temperature         |           |        | 200°C considered in the calculation                                                                                                             |                                                                                                                                                                    |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| External force and moments |           |        | DN15 - DN350: according to EN1092 -1 (reduced)<br>DN400 - DN500: 1,35 times of internal pressure<br>DN600 & above: 1 times of internal pressure |                                                                                                                                                                    |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| <b>Remarks</b>             |           |        |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
|                            |           |        |                                                                                                                                                 | - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                       |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
|                            |           |        |                                                                                                                                                 | - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Flange size (DN)           | Bolt size | Number | External axial force (KN)                                                                                                                       | Bolt Force KN                                                                                                                                                      |      |      | Torque Nm |     |      |               |     |      |                     |      |      |
|                            |           |        |                                                                                                                                                 | Min                                                                                                                                                                | Max  | Used | Oil 0,15  |     |      | Molycoat 0,08 |     |      | No Lubrication 0,25 |      |      |
|                            |           |        |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    |      |      | Min       | Max | Used | Min           | Max | Used | Min                 | Max  | Used |
| 15                         | M12       | 4      | 13,6                                                                                                                                            | 21                                                                                                                                                                 | 104  | 84   | 12        | 62  | 50   | 6             | 33  | 27   | 20                  | 103  | 83   |
| 20                         | M12       | 4      | 18,1                                                                                                                                            | 17                                                                                                                                                                 | 104  | 85   | 17        | 61  | 50   | 9             | 33  | 27   | 28                  | 102  | 83   |
| 25                         | M12       | 4      | 22,6                                                                                                                                            | 38                                                                                                                                                                 | 103  | 85   | 22        | 60  | 50   | 12            | 32  | 27   | 37                  | 100  | 83   |
| 32                         | M16       | 4      | 29                                                                                                                                              | 47                                                                                                                                                                 | 202  | 131  | 36        | 155 | 100  | 19            | 83  | 53   | 60                  | 258  | 167  |
| 40                         | M16       | 4      | 36,2                                                                                                                                            | 62                                                                                                                                                                 | 201  | 131  | 47        | 154 | 100  | 25            | 82  | 53   | 78                  | 257  | 167  |
| 50                         | M16       | 4      | 50                                                                                                                                              | 83                                                                                                                                                                 | 204  | 131  | 64        | 156 | 100  | 34            | 83  | 53   | 107                 | 260  | 167  |
| 65                         | M16       | 8      | 58,8                                                                                                                                            | 123                                                                                                                                                                | 336  | 261  | 47        | 129 | 100  | 25            | 69  | 53   | 78                  | 215  | 167  |
| 80                         | M16       | 8      | 72,4                                                                                                                                            | 149                                                                                                                                                                | 443  | 261  | 57        | 170 | 100  | 30            | 91  | 53   | 95                  | 283  | 167  |
| 100                        | M16       | 8      | 100                                                                                                                                             | 180                                                                                                                                                                | 468  | 261  | 69        | 179 | 100  | 37            | 95  | 53   | 115                 | 298  | 167  |
| 125                        | M16       | 8      | 101,2                                                                                                                                           | 221                                                                                                                                                                | 462  | 261  | 85        | 177 | 100  | 45            | 94  | 53   | 142                 | 295  | 167  |
| 150                        | M20       | 8      | 122,5                                                                                                                                           | 247                                                                                                                                                                | 609  | 515  | 120       | 296 | 250  | 64            | 158 | 133  | 200                 | 493  | 417  |
| 200                        | M20       | 8      | 128                                                                                                                                             | 326                                                                                                                                                                | 685  | 515  | 158       | 333 | 250  | 84            | 178 | 133  | 263                 | 555  | 417  |
| 250                        | M20       | 12     | 158,1                                                                                                                                           | 377                                                                                                                                                                | 999  | 772  | 125       | 324 | 250  | 67            | 173 | 133  | 208                 | 540  | 417  |
| 300                        | M20       | 12     | 173,2                                                                                                                                           | 460                                                                                                                                                                | 1051 | 772  | 149       | 340 | 250  | 79            | 181 | 133  | 248                 | 567  | 417  |
| 350                        | M20       | 16     | 187,1                                                                                                                                           | 696                                                                                                                                                                | 1236 | 1029 | 169       | 300 | 250  | 90            | 160 | 133  | 282                 | 500  | 417  |
| 400                        | M24       | 16     | 143,5                                                                                                                                           | 747                                                                                                                                                                | 1429 | 1042 | 215       | 412 | 300  | 115           | 220 | 160  | 358                 | 687  | 500  |
| 450                        | M24       | 20     | 182,9                                                                                                                                           | 1020                                                                                                                                                               | 1452 | 1302 | 235       | 335 | 300  | 125           | 179 | 160  | 392                 | 558  | 500  |
| 500                        | M24       | 20     | 227,5                                                                                                                                           | 1329                                                                                                                                                               | 1514 | 1389 | 306       | 349 | 320  | 163           | 186 | 171  | 510                 | 582  | 533  |
| 600                        | M27       | 20     | 243,9                                                                                                                                           | 1590                                                                                                                                                               | 1817 | 1652 | 414       | 473 | 430  | 221           | 252 | 229  | 690                 | 788  | 717  |
| 700                        | M27       | 24     | 226,6                                                                                                                                           | 1632                                                                                                                                                               | 2368 | 1983 | 354       | 514 | 430  | 189           | 274 | 229  | 590                 | 857  | 717  |
| 800                        | M30       | 24     | 298,1                                                                                                                                           | 2133                                                                                                                                                               | 2808 | 2454 | 521       | 686 | 600  | 278           | 366 | 320  | 868                 | 1143 | 1000 |
| 900                        | M30       | 28     | 372,4                                                                                                                                           | 2535                                                                                                                                                               | 3656 | 2863 | 531       | 766 | 600  | 283           | 409 | 320  | 885                 | 1277 | 1000 |
| 1000                       | M33       | 28     | 416,5                                                                                                                                           | 3074                                                                                                                                                               | 4082 | 3506 | 701       | 931 | 800  | 374           | 497 | 427  | 1168                | 1552 | 1333 |

## 8.2 Tabel 2: Leidingspecificatie A210, A211, A241, I200 / PN16 – Grafietspakking

| Pipe class                                                                                                                                                         |           |        | A210, A211, A241, I200                                         |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|----------------------------------------------------------------|---------------|------|------|-----------|------|------|---------------|-----|------|---------------------|------|------|
| Pipe system                                                                                                                                                        |           |        | PN16                                                           |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Flange Material                                                                                                                                                    |           |        | P250GH                                                         |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Bolt Material                                                                                                                                                      |           |        | 25CrMo4 / 8.8                                                  |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket Material                                                                                                                                                    |           |        | Novaphit SSTC TA-L / novaphit SSTC TA-L with XP-Technology 2mm |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket Manufacture                                                                                                                                                 |           |        | Frenzelit                                                      |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket type                                                                                                                                                        |           |        | IBC                                                            |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Leak tightness                                                                                                                                                     |           |        | L0.01                                                          |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Friction                                                                                                                                                           |           |        | 0,15                                                           |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Design pressure                                                                                                                                                    |           |        | According to the pipe class                                    |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Design Temperature                                                                                                                                                 |           |        | 200°C considered in the calculation                            |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| External force and moments                                                                                                                                         |           |        | DN15 - DN1000: according EN1092 -1 (reduced)                   |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| <b>Remarks</b>                                                                                                                                                     |           |        |                                                                |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                       |           |        |                                                                |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |           |        |                                                                |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Flange size (DN)                                                                                                                                                   | Bolt size | Number | External axial force (KN)                                      | Bolt Force KN |      |      | Torque Nm |      |      |               |     |      |                     |      |      |
|                                                                                                                                                                    |           |        |                                                                | Min           | Max  | Used | Oil 0,15  |      |      | Molycoat 0,08 |     |      | No Lubrication 0,25 |      |      |
|                                                                                                                                                                    |           |        |                                                                |               |      |      | Min       | Max  | Used | Min           | Max | Used | Min                 | Max  | Used |
| 15                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 13,6                                                           | 27            | 98   | 67   | 16        | 59   | 40   | 9             | 31  | 21   | 27                  | 98   | 67   |
| 20                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 18,1                                                           | 43            | 93   | 67   | 26        | 56   | 40   | 14            | 30  | 21   | 43                  | 93   | 67   |
| 25                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 22,6                                                           | 57            | 94   | 67   | 34        | 56   | 40   | 18            | 30  | 21   | 57                  | 93   | 67   |
| 32                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 29                                                             | 70            | 188  | 128  | 54        | 146  | 100  | 29            | 78  | 53   | 90                  | 243  | 167  |
| 40                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 36,2                                                           | 92            | 185  | 128  | 72        | 144  | 100  | 38            | 77  | 53   | 120                 | 240  | 167  |
| 50                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 45,3                                                           | 115           | 190  | 154  | 90        | 148  | 120  | 48            | 79  | 64   | 150                 | 247  | 200  |
| 65                                                                                                                                                                 | M16       | 8      | 58,8                                                           | 155           | 329  | 257  | 60        | 128  | 100  | 32            | 68  | 53   | 100                 | 213  | 167  |
| 80                                                                                                                                                                 | M16       | 8      | 72,4                                                           | 191           | 431  | 257  | 74        | 168  | 100  | 39            | 90  | 53   | 123                 | 280  | 167  |
| 100                                                                                                                                                                | M16       | 8      | 88,1                                                           | 219           | 445  | 308  | 85        | 173  | 120  | 45            | 92  | 64   | 142                 | 288  | 200  |
| 125                                                                                                                                                                | M16       | 8      | 101,2                                                          | 272           | 432  | 308  | 106       | 168  | 120  | 57            | 90  | 64   | 177                 | 280  | 200  |
| 150                                                                                                                                                                | M20       | 8      | 110,8                                                          | 299           | 589  | 412  | 145       | 286  | 200  | 77            | 153 | 107  | 242                 | 477  | 333  |
| 200                                                                                                                                                                | M20       | 12     | 128                                                            | 394           | 774  | 618  | 128       | 251  | 200  | 68            | 134 | 107  | 213                 | 418  | 333  |
| 250                                                                                                                                                                | M24       | 12     | 143,1                                                          | 479           | 919  | 651  | 184       | 353  | 250  | 98            | 188 | 133  | 307                 | 588  | 417  |
| 300                                                                                                                                                                | M24       | 12     | 173,2                                                          | 615           | 1395 | 1042 | 236       | 536  | 400  | 126           | 286 | 213  | 393                 | 893  | 667  |
| 350                                                                                                                                                                | M24       | 16     | 164,8                                                          | 830           | 1736 | 1389 | 239       | 500  | 400  | 127           | 267 | 213  | 398                 | 833  | 667  |
| 400                                                                                                                                                                | M27       | 16     | 176,1                                                          | 954           | 1929 | 1537 | 310       | 628  | 500  | 165           | 335 | 267  | 517                 | 1047 | 833  |
| 450                                                                                                                                                                | M27       | 20     | 186,8                                                          | 1350          | 2029 | 1537 | 351       | 528  | 400  | 187           | 282 | 213  | 585                 | 880  | 667  |
| 500                                                                                                                                                                | M30       | 20     | 196,9                                                          | 1624          | 2175 | 1875 | 276       | 638  | 550  | 147           | 340 | 293  | 460                 | 1063 | 917  |
| 600                                                                                                                                                                | M33       | 20     | 310,5                                                          | 2309          | 3117 | 2504 | 738       | 996  | 800  | 394           | 531 | 427  | 1230                | 1660 | 1333 |
| 700                                                                                                                                                                | M33       | 24     | 319,6                                                          | 2386          | 3272 | 2629 | 635       | 871  | 700  | 339           | 465 | 373  | 1058                | 1452 | 1167 |
| 800                                                                                                                                                                | M36       | 24     | 415,3                                                          | 3128          | 3582 | 3281 | 906       | 1037 | 950  | 483           | 553 | 507  | 1510                | 1728 | 1583 |
| 900                                                                                                                                                                | M36       | 28     | 467,7                                                          | 3692          | 4335 | 3828 | 916       | 1076 | 950  | 489           | 574 | 507  | 1527                | 1793 | 1583 |
| 1000                                                                                                                                                               | M39       | 28     | 520,6                                                          | 4056          | 5670 | 4475 | 1088      | 1521 | 1200 | 580           | 811 | 640  | 1813                | 2535 | 2000 |

### 8.3 Tabel 3: Leidingsspecificatie A270, I250 / PN25 – Grafietpakking

| Pipe class                                                                                                                                                         | A270, I250                                                     |        |                           | Table 3       |      |      |          |      |      |                            |     |      |                     |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|---------------|------|------|----------|------|------|----------------------------|-----|------|---------------------|------|------|
| Pipe system                                                                                                                                                        | PN25                                                           |        |                           |               |      |      |          |      |      |                            |     |      |                     |      |      |
| Flange Material                                                                                                                                                    | P250GH                                                         |        |                           |               |      |      |          |      |      |                            |     |      |                     |      |      |
| Bolt Material                                                                                                                                                      | 25CrMo4                                                        |        |                           |               |      |      |          |      |      |                            |     |      |                     |      |      |
| Gasket Material                                                                                                                                                    | Novaphit SSTC TA-L / novaphit SSTC TA-L with XP-Technology 2mm |        |                           |               |      |      |          |      |      |                            |     |      |                     |      |      |
| Gasket Manufacture                                                                                                                                                 | Frenzelit                                                      |        |                           |               |      |      |          |      |      |                            |     |      |                     |      |      |
| Gasket type                                                                                                                                                        | IBC                                                            |        |                           |               |      |      |          |      |      |                            |     |      |                     |      |      |
| Leak tightness                                                                                                                                                     | L0.01                                                          |        |                           |               |      |      |          |      |      |                            |     |      |                     |      |      |
| Friction                                                                                                                                                           | 0,15                                                           |        |                           |               |      |      |          |      |      |                            |     |      |                     |      |      |
| Design pressure                                                                                                                                                    | According to the pipe class                                    |        |                           |               |      |      |          |      |      |                            |     |      |                     |      |      |
| Design Temperature                                                                                                                                                 | 200°C considered in the calculation                            |        |                           |               |      |      |          |      |      |                            |     |      |                     |      |      |
| External force and moments                                                                                                                                         | DN15 - DN600: according EN1092 -1 (reduced)                    |        |                           |               |      |      |          |      |      |                            |     |      |                     |      |      |
| Remarks                                                                                                                                                            |                                                                |        |                           |               |      |      |          |      |      |                            |     |      |                     |      |      |
| - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                       |                                                                |        |                           |               |      |      |          |      |      |                            |     |      |                     |      |      |
| - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |                                                                |        |                           |               |      |      |          |      |      |                            |     |      |                     |      |      |
| Flange size (DN)                                                                                                                                                   | Bolt size                                                      | Number | External axial force (KN) | Bolt Force KN |      |      | Oil 0,15 |      |      | Torque Nm<br>Molycoat 0,08 |     |      | No Lubrication 0,25 |      |      |
|                                                                                                                                                                    |                                                                |        |                           | Min           | Max  | Used | Min      | Max  | Used | Min                        | Max | Used | Min                 | Max  | Used |
| 15                                                                                                                                                                 | M12                                                            | 4      | 13,6                      | 27            | 98   | 67   | 16       | 59   | 40   | 9                          | 31  | 21   | 27                  | 98   | 67   |
| 20                                                                                                                                                                 | M12                                                            | 4      | 18,1                      | 44            | 92   | 67   | 26       | 55   | 40   | 14                         | 29  | 21   | 43                  | 92   | 67   |
| 25                                                                                                                                                                 | M12                                                            | 4      | 25                        | 59            | 93   | 67   | 35       | 56   | 40   | 19                         | 30  | 21   | 58                  | 93   | 67   |
| 32                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 4      | 29                        | 72            | 188  | 128  | 56       | 146  | 100  | 30                         | 78  | 53   | 93                  | 243  | 167  |
| 40                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 4      | 36,2                      | 92            | 185  | 128  | 72       | 144  | 100  | 38                         | 77  | 53   | 120                 | 240  | 167  |
| 50                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 4      | 45,3                      | 115           | 185  | 128  | 90       | 144  | 100  | 48                         | 77  | 53   | 150                 | 240  | 167  |
| 65                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 8      | 58,8                      | 156           | 415  | 257  | 61       | 162  | 100  | 33                         | 86  | 53   | 102                 | 270  | 167  |
| 80                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 8      | 72,4                      | 194           | 404  | 257  | 76       | 157  | 100  | 41                         | 84  | 53   | 127                 | 262  | 167  |
| 100                                                                                                                                                                | M20                                                            | 8      | 88,1                      | 251           | 601  | 412  | 122      | 292  | 200  | 65                         | 156 | 107  | 203                 | 487  | 333  |
| 125                                                                                                                                                                | M24                                                            | 8      | 101,2                     | 295           | 751  | 521  | 170      | 433  | 300  | 91                         | 231 | 160  | 283                 | 722  | 500  |
| 150                                                                                                                                                                | M24                                                            | 8      | 110,8                     | 382           | 997  | 694  | 220      | 574  | 400  | 117                        | 306 | 213  | 367                 | 957  | 667  |
| 200                                                                                                                                                                | M24                                                            | 12     | 128                       | 527           | 1282 | 1042 | 202      | 492  | 400  | 108                        | 262 | 213  | 337                 | 820  | 667  |
| 250                                                                                                                                                                | M27                                                            | 12     | 143,1                     | 645           | 1489 | 1153 | 280      | 646  | 500  | 149                        | 345 | 267  | 467                 | 1077 | 833  |
| 300                                                                                                                                                                | M27                                                            | 16     | 152,5                     | 838           | 1752 | 1230 | 273      | 570  | 400  | 146                        | 304 | 213  | 455                 | 950  | 667  |
| 350                                                                                                                                                                | M30                                                            | 16     | 164,8                     | 945           | 2325 | 1636 | 347      | 853  | 600  | 185                        | 455 | 320  | 578                 | 1422 | 1000 |
| 400                                                                                                                                                                | M33                                                            | 16     | 176,1                     | 1087          | 2810 | 2003 | 434      | 1122 | 800  | 231                        | 598 | 427  | 723                 | 1870 | 1333 |
| 450                                                                                                                                                                | M33                                                            | 20     | 186,8                     | 1056          | 3090 | 2504 | 337      | 987  | 800  | 180                        | 526 | 427  | 562                 | 1645 | 1333 |
| 500                                                                                                                                                                | M33                                                            | 20     | 206,7                     | 1224          | 4178 | 2504 | 391      | 1335 | 800  | 209                        | 712 | 427  | 652                 | 2225 | 1333 |
| 600                                                                                                                                                                | M36                                                            | 20     | 273,5                     | 1415          | 4367 | 2878 | 492      | 1517 | 1000 | 262                        | 809 | 533  | 820                 | 2528 | 1667 |

#### 8.4 Tabel 4: Leidingspecificatie A400, A401, A450 / PN40 – Grafietpakking

| Pipe class                                                                                                                                                         | A400, A401, A450                                               |        |                           | Table 4       |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|---------------|------|------|-----------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|
| Pipe system                                                                                                                                                        | PN40                                                           |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Flange Material                                                                                                                                                    | P250GH                                                         |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Bolt Material                                                                                                                                                      | 25CrMo4 / 8.8                                                  |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Gasket Material                                                                                                                                                    | Novaphit SSTC TA-L / novaphit SSTC TA-L with XP-Technology 2mm |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Gasket Manufacture                                                                                                                                                 | Frenzelit                                                      |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Gasket type                                                                                                                                                        | IBC                                                            |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Leak tightness                                                                                                                                                     | L0.01                                                          |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Friction                                                                                                                                                           | 0,15                                                           |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Design pressure                                                                                                                                                    | According to the pipe class                                    |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Design Temperature                                                                                                                                                 | 200°C considered in the calculation                            |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| External force and moments                                                                                                                                         | DN15 - DN600: according EN1092 -1 (reduced)                    |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Remarks                                                                                                                                                            |                                                                |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                       |                                                                |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |                                                                |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Flange size (DN)                                                                                                                                                   | Bolt size                                                      | Number | External axial force (KN) | Bolt Force KN |      |      | Torque Nm |      |      |               |      |      |                     |      |      |
|                                                                                                                                                                    |                                                                |        |                           | Min           | Max  | Used | Oil 0,15  |      |      | Molycoat 0,08 |      |      | No Lubrication 0,25 |      |      |
|                                                                                                                                                                    |                                                                |        |                           |               |      |      | Min       | Max  | Used | Min           | Max  | Used | Min                 | Max  | Used |
| 15                                                                                                                                                                 | M12                                                            | 4      | 13,6                      | 37            | 98   | 67   | 22        | 59   | 40   | 12            | 31   | 21   | 37                  | 98   | 67   |
| 20                                                                                                                                                                 | M12                                                            | 4      | 18,1                      | 59            | 91   | 67   | 35        | 54   | 40   | 19            | 29   | 21   | 58                  | 90   | 67   |
| 25                                                                                                                                                                 | M12                                                            | 4      | 22,6                      | 79            | 92   | 84   | 47        | 55   | 50   | 25            | 29   | 27   | 78                  | 92   | 83   |
| 32                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 4      | 29                        | 98            | 188  | 128  | 76        | 146  | 100  | 41            | 78   | 53   | 127                 | 243  | 167  |
| 40                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 4      | 36,2                      | 125           | 185  | 154  | 97        | 144  | 120  | 52            | 77   | 64   | 162                 | 240  | 200  |
| 50                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 4      | 45,3                      | 160           | 184  | 167  | 125       | 143  | 130  | 67            | 76   | 69   | 208                 | 238  | 217  |
| 65                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 8      | 58,8                      | 207           | 421  | 308  | 81        | 164  | 120  | 43            | 87   | 64   | 135                 | 273  | 200  |
| 80                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 8      | 72,4                      | 256           | 411  | 308  | 100       | 160  | 120  | 53            | 85   | 64   | 167                 | 267  | 200  |
| 100                                                                                                                                                                | M20                                                            | 8      | 88,1                      | 300           | 592  | 412  | 146       | 288  | 200  | 78            | 154  | 107  | 243                 | 480  | 333  |
| 125                                                                                                                                                                | M24                                                            | 8      | 101,2                     | 361           | 740  | 521  | 208       | 426  | 300  | 111           | 227  | 160  | 347                 | 710  | 500  |
| 150                                                                                                                                                                | M24                                                            | 8      | 110,8                     | 441           | 964  | 694  | 254       | 555  | 400  | 135           | 296  | 213  | 423                 | 925  | 667  |
| 200                                                                                                                                                                | M27                                                            | 12     | 128                       | 629           | 1394 | 922  | 273       | 605  | 400  | 146           | 323  | 213  | 455                 | 1008 | 667  |
| 250                                                                                                                                                                | M30                                                            | 12     | 143,1                     | 841           | 2052 | 1432 | 411       | 1003 | 700  | 219           | 535  | 373  | 685                 | 1672 | 1167 |
| 300                                                                                                                                                                | M30                                                            | 16     | 152,5                     | 1026          | 2627 | 1909 | 376       | 963  | 700  | 201           | 514  | 373  | 627                 | 1605 | 1167 |
| 350                                                                                                                                                                | M33                                                            | 16     | 164,8                     | 1011          | 2959 | 2003 | 404       | 1182 | 800  | 215           | 630  | 427  | 673                 | 1970 | 1333 |
| 400                                                                                                                                                                | M36                                                            | 16     | 180,5                     | 1458          | 4294 | 2993 | 633       | 1865 | 1300 | 338           | 995  | 693  | 1055                | 3108 | 2167 |
| 450                                                                                                                                                                | M36                                                            | 20     | 230,6                     | 1519          | 4668 | 3741 | 528       | 1622 | 1300 | 282           | 865  | 693  | 880                 | 2703 | 2167 |
| 500                                                                                                                                                                | M39                                                            | 20     | 291                       | 1763          | 5417 | 3995 | 662       | 2034 | 1500 | 353           | 1085 | 800  | 1103                | 3390 | 2500 |
| 600                                                                                                                                                                | M45                                                            | 20     | 394,4                     | 2253          | 7396 | 5466 | 989       | 3248 | 2400 | 527           | 1732 | 1280 | 1648                | 5413 | 4000 |

### 8.5 Tabel 5: Leidingspecificatie A420 / PN40 – Grafietpakking

| Pipe class                                                                                                                                                         |           |        |                           | A420                                                           |      |      |          |      |      | Table 5                 |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|---------------------------|----------------------------------------------------------------|------|------|----------|------|------|-------------------------|------|------|---------------------|------|------|--|--|--|--|
| Pipe system                                                                                                                                                        |           |        |                           | PN40                                                           |      |      |          |      |      |                         |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Flange Material                                                                                                                                                    |           |        |                           | 16Mo3                                                          |      |      |          |      |      |                         |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Bolt Material                                                                                                                                                      |           |        |                           | 21CrMoV5-7                                                     |      |      |          |      |      |                         |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Gasket Material                                                                                                                                                    |           |        |                           | Novaphit SSTC TA-L / novaphit SSTC TA-L with XP-Technology 2mm |      |      |          |      |      |                         |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Gasket Manufacture                                                                                                                                                 |           |        |                           | Frenzelit                                                      |      |      |          |      |      |                         |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Gasket type                                                                                                                                                        |           |        |                           | IBC                                                            |      |      |          |      |      |                         |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Leak tightness                                                                                                                                                     |           |        |                           | L0.01                                                          |      |      |          |      |      |                         |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Friction                                                                                                                                                           |           |        |                           | 0,15                                                           |      |      |          |      |      |                         |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Design pressure                                                                                                                                                    |           |        |                           | According to the pipe class                                    |      |      |          |      |      |                         |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Design Temperature                                                                                                                                                 |           |        |                           | 200°C considered in the calculation                            |      |      |          |      |      |                         |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| External force and moments                                                                                                                                         |           |        |                           | DN25 - DN600: according EN1092 -1 (reduced)                    |      |      |          |      |      |                         |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Remarks                                                                                                                                                            |           |        |                           |                                                                |      |      |          |      |      |                         |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                       |           |        |                           |                                                                |      |      |          |      |      |                         |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |           |        |                           |                                                                |      |      |          |      |      |                         |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Flange size (DN)                                                                                                                                                   | Bolt size | Number | External axial force (KN) | Bolt Force KN                                                  |      |      | Oil 0,15 |      |      | Torque Nm Molycoat 0,08 |      |      | No Lubrication 0,25 |      |      |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                    |           |        |                           | Min                                                            | Max  | Used | Min      | Max  | Used | Min                     | Max  | Used | Min                 | Max  | Used |  |  |  |  |
| 15                                                                                                                                                                 | M12       | 4      |                           |                                                                |      |      |          |      |      |                         |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| 20                                                                                                                                                                 | M12       | 4      |                           |                                                                |      |      |          |      |      |                         |      |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| 25                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 25                        | 82                                                             | 109  | 92   | 49       | 65   | 55   | 26                      | 35   | 29   | 82                  | 108  | 92   |  |  |  |  |
| 32                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 32                        | 101                                                            | 220  | 154  | 79       | 171  | 120  | 42                      | 91   | 64   | 132                 | 285  | 200  |  |  |  |  |
| 40                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 40                        | 130                                                            | 223  | 180  | 101      | 174  | 140  | 54                      | 93   | 75   | 168                 | 290  | 233  |  |  |  |  |
| 50                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 50                        | 166                                                            | 218  | 180  | 129      | 170  | 140  | 69                      | 91   | 75   | 215                 | 283  | 233  |  |  |  |  |
| 65                                                                                                                                                                 | M16       | 8      | 58,8                      | 209                                                            | 419  | 308  | 81       | 163  | 120  | 43                      | 87   | 64   | 135                 | 272  | 200  |  |  |  |  |
| 80                                                                                                                                                                 | M16       | 8      | 80                        | 261                                                            | 491  | 360  | 102      | 191  | 140  | 54                      | 102  | 75   | 170                 | 318  | 233  |  |  |  |  |
| 100                                                                                                                                                                | M20       | 8      | 100                       | 309                                                            | 726  | 515  | 150      | 353  | 250  | 80                      | 188  | 133  | 250                 | 588  | 417  |  |  |  |  |
| 125                                                                                                                                                                | M24       | 8      | 111,8                     | 367                                                            | 885  | 694  | 211      | 510  | 400  | 113                     | 272  | 213  | 352                 | 850  | 667  |  |  |  |  |
| 150                                                                                                                                                                | M24       | 8      | 122,5                     | 447                                                            | 1069 | 781  | 257      | 616  | 450  | 137                     | 329  | 240  | 428                 | 1027 | 750  |  |  |  |  |
| 200                                                                                                                                                                | M27       | 12     | 141,4                     | 661                                                            | 1535 | 1153 | 287      | 666  | 500  | 153                     | 355  | 267  | 478                 | 1110 | 833  |  |  |  |  |
| 250                                                                                                                                                                | M30       | 12     | 158,1                     | 868                                                            | 2254 | 1636 | 424      | 1102 | 800  | 226                     | 588  | 427  | 707                 | 1837 | 1333 |  |  |  |  |
| 300                                                                                                                                                                | M30       | 16     | 164,9                     | 1282                                                           | 2811 | 2182 | 470      | 1031 | 800  | 251                     | 550  | 427  | 783                 | 1718 | 1333 |  |  |  |  |
| 350                                                                                                                                                                | M33       | 16     | 178,1                     | 1409                                                           | 3133 | 2003 | 563      | 1251 | 800  | 300                     | 667  | 427  | 938                 | 2085 | 1333 |  |  |  |  |
| 400                                                                                                                                                                | M36       | 16     | 195,2                     | 2534                                                           | 4728 | 3454 | 1101     | 2053 | 1500 | 587                     | 1095 | 800  | 1835                | 3422 | 2500 |  |  |  |  |
| 450                                                                                                                                                                | M36       | 20     | 249,3                     | 2656                                                           | 4902 | 4029 | 923      | 1703 | 1400 | 492                     | 908  | 747  | 1538                | 2838 | 2333 |  |  |  |  |
| 500                                                                                                                                                                | M39       | 20     | 314,6                     | 2969                                                           | 5760 | 4262 | 1115     | 2163 | 1600 | 595                     | 1154 | 853  | 1858                | 3605 | 2667 |  |  |  |  |
| 600                                                                                                                                                                | M45       | 20     | 426,4                     | 4381                                                           | 7718 | 5693 | 1924     | 3389 | 2500 | 1026                    | 1807 | 1333 | 3207                | 5648 | 4167 |  |  |  |  |

### 8.6 Tabel 6: Leidingspecificatie F02, F022, H130 / PN10 – Grafietspakking

|                                                                                                                                                                    |                                                                |        |                           |               |      |      | Table 6  |     |      |                            |     |      |                     |     |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|---------------|------|------|----------|-----|------|----------------------------|-----|------|---------------------|-----|------|
| Pipe class                                                                                                                                                         | F020, F022, H130                                               |        |                           |               |      |      |          |     |      |                            |     |      |                     |     |      |
| Pipe system                                                                                                                                                        | PN10                                                           |        |                           |               |      |      |          |     |      |                            |     |      |                     |     |      |
| Flange Material                                                                                                                                                    | 1.4404 / 1.4539 / 1.4571                                       |        |                           |               |      |      |          |     |      |                            |     |      |                     |     |      |
| Bolt Material                                                                                                                                                      | A4-70                                                          |        |                           |               |      |      |          |     |      |                            |     |      |                     |     |      |
| Gasket Material                                                                                                                                                    | Novaphit SSTC TA-L / novaphit SSTC TA-L with XP-Technology 2mm |        |                           |               |      |      |          |     |      |                            |     |      |                     |     |      |
| Gasket Manufacture                                                                                                                                                 | Frenzelt                                                       |        |                           |               |      |      |          |     |      |                            |     |      |                     |     |      |
| Gasket type                                                                                                                                                        | IBC                                                            |        |                           |               |      |      |          |     |      |                            |     |      |                     |     |      |
| Leak tightness                                                                                                                                                     | L0.01                                                          |        |                           |               |      |      |          |     |      |                            |     |      |                     |     |      |
| Friction                                                                                                                                                           | 0,15                                                           |        |                           |               |      |      |          |     |      |                            |     |      |                     |     |      |
| Design pressure                                                                                                                                                    | According to the pipe class                                    |        |                           |               |      |      |          |     |      |                            |     |      |                     |     |      |
| Design Temperature                                                                                                                                                 | 200°C considered in the calculation                            |        |                           |               |      |      |          |     |      |                            |     |      |                     |     |      |
| External force and moments                                                                                                                                         | DN15 - DN600: according EN1092 -1 (reduced)                    |        |                           |               |      |      |          |     |      |                            |     |      |                     |     |      |
| Remarks                                                                                                                                                            |                                                                |        |                           |               |      |      |          |     |      |                            |     |      |                     |     |      |
| - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                       |                                                                |        |                           |               |      |      |          |     |      |                            |     |      |                     |     |      |
| - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |                                                                |        |                           |               |      |      |          |     |      |                            |     |      |                     |     |      |
| Flange size (DN)                                                                                                                                                   | Bolt size                                                      | Number | External axial force (KN) | Bolt Force KN |      |      | Oil 0,15 |     |      | Torque Nm<br>Molycoat 0,08 |     |      | No Lubrication 0,25 |     |      |
|                                                                                                                                                                    |                                                                |        |                           | Min           | Max  | Used | Min      | Max | Used | Min                        | Max | Used | Min                 | Max | Used |
| 15                                                                                                                                                                 | M12                                                            | 4      | 11,8                      | 22            | 115  | 67   | 13       | 69  | 40   | 7                          | 37  | 21   | 22                  | 115 | 67   |
| 20                                                                                                                                                                 | M12                                                            | 4      | 15,7                      | 31            | 102  | 67   | 19       | 61  | 40   | 10                         | 33  | 21   | 32                  | 102 | 67   |
| 25                                                                                                                                                                 | M12                                                            | 4      | 19,6                      | 40            | 102  | 67   | 24       | 61  | 40   | 13                         | 33  | 21   | 40                  | 102 | 67   |
| 32                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 4      | 25,1                      | 48            | 203  | 128  | 37       | 158 | 100  | 20                         | 84  | 53   | 62                  | 263 | 167  |
| 40                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 4      | 31,4                      | 63            | 193  | 128  | 49       | 150 | 100  | 26                         | 80  | 53   | 82                  | 250 | 167  |
| 50                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 4      | 39,3                      | 83            | 199  | 128  | 65       | 155 | 100  | 35                         | 83  | 53   | 108                 | 258 | 167  |
| 65                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 8      | 51,1                      | 123           | 271  | 180  | 48       | 105 | 70   | 26                         | 56  | 37   | 80                  | 175 | 117  |
| 80                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 8      | 62,9                      | 151           | 402  | 257  | 59       | 156 | 100  | 31                         | 83  | 53   | 98                  | 260 | 167  |
| 100                                                                                                                                                                | M16                                                            | 8      | 78,6                      | 181           | 437  | 257  | 70       | 170 | 100  | 37                         | 91  | 53   | 117                 | 283 | 167  |
| 125                                                                                                                                                                | M16                                                            | 8      | 87,8                      | 222           | 454  | 257  | 86       | 177 | 100  | 46                         | 94  | 53   | 143                 | 295 | 167  |
| 150                                                                                                                                                                | M20                                                            | 8      | 96,2                      | 250           | 548  | 412  | 121      | 266 | 200  | 65                         | 142 | 107  | 202                 | 443 | 333  |
| 200                                                                                                                                                                | M20                                                            | 8      | 111,1                     | 329           | 711  | 515  | 160      | 345 | 250  | 85                         | 184 | 133  | 267                 | 575 | 417  |
| 250                                                                                                                                                                | M20                                                            | 12     | 124,2                     | 390           | 894  | 618  | 126      | 290 | 200  | 67                         | 155 | 107  | 210                 | 483 | 333  |
| 300                                                                                                                                                                | M20                                                            | 12     | 136,1                     | 471           | 975  | 772  | 153      | 316 | 250  | 82                         | 169 | 133  | 255                 | 527 | 417  |
| 350                                                                                                                                                                | M20                                                            | 16     | 147                       | 706           | 1096 | 823  | 171      | 266 | 200  | 91                         | 142 | 107  | 285                 | 443 | 333  |
| 400                                                                                                                                                                | M24                                                            | 16     | 157,1                     | 838           | 1244 | 1042 | 241      | 358 | 300  | 129                        | 191 | 160  | 402                 | 597 | 500  |
| 450                                                                                                                                                                | M24                                                            | 20     | 166,7                     | 910           | 1295 | 1085 | 210      | 298 | 250  | 112                        | 159 | 133  | 350                 | 497 | 417  |
| 500                                                                                                                                                                | M24                                                            | 20     | 175,7                     | 1032          | 1389 | 1085 | 238      | 320 | 250  | 127                        | 171 | 133  | 397                 | 533 | 417  |
| 600                                                                                                                                                                | M27                                                            | 20     | 192,5                     | 1236          | 1612 | 1345 | 322      | 420 | 350  | 172                        | 224 | 187  | 537                 | 700 | 583  |

## 8.7 Tabel 7: Leidingspecificatie F210, F212 / PN16 – Grafietspakking

| Pipe class                                                                                                                                                         | F210, F212                                                     |        |                           | Table 7       |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|---------------|------|------|-----------|-----|------|---------------|-----|------|---------------------|------|------|
| Pipe system                                                                                                                                                        | PN16                                                           |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Flange Material                                                                                                                                                    | 1.4307 / 1.4571                                                |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Bolt Material                                                                                                                                                      | A4-70                                                          |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket Material                                                                                                                                                    | Novaphit SSTC TA-L / novaphit SSTC TA-L with XP-Technology 2mm |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket Manufacture                                                                                                                                                 | Frenzelit                                                      |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket type                                                                                                                                                        | IBC                                                            |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Leak tightness                                                                                                                                                     | L0.01                                                          |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Friction                                                                                                                                                           | 0,15                                                           |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Design pressure                                                                                                                                                    | According to the pipe class                                    |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Design Temperature                                                                                                                                                 | 200°C considered in the calculation                            |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| External force and moments                                                                                                                                         | DN15 - DN600: according EN1092 -1 (reduced)                    |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Remarks                                                                                                                                                            |                                                                |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                       |                                                                |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |                                                                |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Flange size (DN)                                                                                                                                                   | Bolt size                                                      | Number | External axial force (KN) | Bolt Force KN |      |      | Torque Nm |     |      |               |     |      |                     |      |      |
|                                                                                                                                                                    |                                                                |        |                           | Min           | Max  | Used | Oil 0,15  |     |      | Molycoat 0,08 |     |      | No Lubrication 0,25 |      |      |
|                                                                                                                                                                    |                                                                |        |                           | Min           | Max  | Used | Min       | Max | Used | Min           | Max | Used | Min                 | Max  | Used |
| 15                                                                                                                                                                 | M12                                                            | 4      | 11,8                      | 27            | 115  | 67   | 16        | 69  | 40   | 9             | 37  | 21   | 27                  | 115  | 67   |
| 20                                                                                                                                                                 | M12                                                            | 4      | 15,7                      | 46            | 102  | 67   | 28        | 61  | 40   | 15            | 33  | 21   | 47                  | 102  | 67   |
| 25                                                                                                                                                                 | M12                                                            | 4      | 19,6                      | 60            | 102  | 84   | 36        | 61  | 50   | 19            | 33  | 27   | 60                  | 102  | 83   |
| 32                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 4      | 25,1                      | 73            | 203  | 128  | 57        | 158 | 100  | 30            | 84  | 53   | 95                  | 263  | 167  |
| 40                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 4      | 31,4                      | 92            | 193  | 128  | 72        | 150 | 100  | 38            | 80  | 53   | 120                 | 250  | 167  |
| 50                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 4      | 39,3                      | 115           | 199  | 167  | 90        | 155 | 130  | 48            | 83  | 69   | 150                 | 258  | 217  |
| 65                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 8      | 51,1                      | 154           | 265  | 206  | 60        | 103 | 80   | 32            | 55  | 43   | 100                 | 172  | 133  |
| 80                                                                                                                                                                 | M16                                                            | 8      | 62,9                      | 189           | 396  | 257  | 74        | 154 | 100  | 39            | 82  | 53   | 123                 | 257  | 167  |
| 100                                                                                                                                                                | M16                                                            | 8      | 78,6                      | 226           | 424  | 257  | 88        | 165 | 100  | 47            | 88  | 53   | 147                 | 275  | 167  |
| 125                                                                                                                                                                | M16                                                            | 8      | 87,8                      | 280           | 462  | 334  | 109       | 180 | 130  | 58            | 96  | 69   | 182                 | 300  | 217  |
| 150                                                                                                                                                                | M20                                                            | 8      | 96,2                      | 311           | 538  | 412  | 151       | 261 | 200  | 81            | 139 | 107  | 252                 | 435  | 333  |
| 200                                                                                                                                                                | M20                                                            | 12     | 111,1                     | 413           | 704  | 463  | 134       | 228 | 150  | 71            | 122 | 80   | 223                 | 380  | 250  |
| 250                                                                                                                                                                | M24                                                            | 12     | 124,2                     | 483           | 839  | 651  | 185       | 322 | 250  | 99            | 172 | 133  | 308                 | 537  | 417  |
| 300                                                                                                                                                                | M24                                                            | 12     | 136,1                     | 600           | 1179 | 781  | 230       | 453 | 300  | 123           | 242 | 160  | 383                 | 755  | 500  |
| 350                                                                                                                                                                | M24                                                            | 16     | 147                       | 739           | 1662 | 1042 | 213       | 479 | 300  | 114           | 255 | 160  | 355                 | 798  | 500  |
| 400                                                                                                                                                                | M27                                                            | 16     | 157,1                     | 831           | 1861 | 1230 | 270       | 605 | 400  | 144           | 323 | 213  | 450                 | 1008 | 667  |
| 450                                                                                                                                                                | M27                                                            | 20     | 166,7                     | 934           | 1969 | 1537 | 243       | 512 | 400  | 130           | 273 | 213  | 405                 | 853  | 667  |
| 500                                                                                                                                                                | M30                                                            | 20     | 175,7                     | 1090          | 2108 | 1534 | 320       | 618 | 450  | 171           | 330 | 240  | 533                 | 1030 | 750  |
| 600                                                                                                                                                                | M33                                                            | 20     | 244                       | 1543          | 2701 | 1878 | 493       | 863 | 600  | 263           | 460 | 320  | 822                 | 1438 | 1000 |

### 8.8 Tabel 8: Leidingspecificatie F250 / PN25 – Grafietpakking

| Pipe class                                                                                                                                                         |           |        | F250                                                                    |               |      | Table 8 |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|-------------------------------------------------------------------------|---------------|------|---------|-----------|------|------|---------------|-----|------|---------------------|------|------|
| Pipe system                                                                                                                                                        |           |        | PN25                                                                    |               |      |         |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Flange Material                                                                                                                                                    |           |        | 1,4404                                                                  |               |      |         |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Bolt Material                                                                                                                                                      |           |        | A4-70                                                                   |               |      |         |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket Material                                                                                                                                                    |           |        | Novaphit SSTC TA-L / novaphit SSTC TA-L with XP-Technology 2mm (Rev. 2) |               |      |         |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket Manufacture                                                                                                                                                 |           |        | Frenzelit                                                               |               |      |         |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket type                                                                                                                                                        |           |        | IBC                                                                     |               |      |         |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Leak tightness                                                                                                                                                     |           |        | L0.01                                                                   |               |      |         |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Friction                                                                                                                                                           |           |        | 0,15                                                                    |               |      |         |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Design pressure                                                                                                                                                    |           |        | According to the pipe class                                             |               |      |         |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Design Temperature                                                                                                                                                 |           |        | 200°C considered in the calculation                                     |               |      |         |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| External force and moments                                                                                                                                         |           |        | DN15 - DN600: according EN1092 -1 (reduced)                             |               |      |         |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| <b>Remarks</b>                                                                                                                                                     |           |        |                                                                         |               |      |         |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                       |           |        |                                                                         |               |      |         |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |           |        |                                                                         |               |      |         |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Flange size (DN)                                                                                                                                                   | Bolt size | Number | External axial force (kN)                                               | Bolt Force kN |      |         | Torque Nm |      |      |               |     |      |                     |      |      |
|                                                                                                                                                                    |           |        |                                                                         | Min           | Max  | Used    | Oil 0,15  |      |      | Molycoat 0,08 |     |      | No Lubrication 0,25 |      |      |
|                                                                                                                                                                    |           |        |                                                                         |               |      |         | Min       | Max  | Used | Min           | Max | Used | Min                 | Max  | Used |
| 15                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 11,8                                                                    | 27            | 115  | 67      | 16        | 69   | 40   | 9             | 37  | 21   | 27                  | 115  | 67   |
| 20                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 15,7                                                                    | 46            | 102  | 67      | 28        | 61   | 40   | 15            | 33  | 21   | 47                  | 102  | 67   |
| 25                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 19,6                                                                    | 60            | 102  | 84      | 36        | 61   | 50   | 19            | 33  | 27   | 60                  | 102  | 83   |
| 32                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 25,1                                                                    | 73            | 203  | 128     | 57        | 158  | 100  | 30            | 84  | 53   | 95                  | 263  | 167  |
| 40                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 31,4                                                                    | 92            | 193  | 128     | 72        | 150  | 100  | 38            | 80  | 53   | 120                 | 250  | 167  |
| 50                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 39,3                                                                    | 115           | 197  | 167     | 90        | 153  | 130  | 48            | 82  | 69   | 150                 | 255  | 217  |
| 65                                                                                                                                                                 | M16       | 8      | 51,1                                                                    | 162           | 397  | 257     | 63        | 155  | 100  | 34            | 83  | 53   | 105                 | 258  | 167  |
| 80                                                                                                                                                                 | M16       | 8      | 62,9                                                                    | 195           | 440  | 257     | 76        | 171  | 100  | 41            | 91  | 53   | 127                 | 285  | 167  |
| 100                                                                                                                                                                | M20       | 8      | 78,6                                                                    | 244           | 573  | 412     | 119       | 278  | 200  | 63            | 148 | 107  | 198                 | 463  | 333  |
| 125                                                                                                                                                                | M24       | 8      | 87,8                                                                    | 289           | 696  | 521     | 166       | 401  | 300  | 89            | 214 | 160  | 277                 | 668  | 500  |
| 150                                                                                                                                                                | M24       | 8      | 96,2                                                                    | 320           | 918  | 694     | 184       | 529  | 400  | 98            | 282 | 213  | 307                 | 882  | 667  |
| 200                                                                                                                                                                | M24       | 12     | 111,1                                                                   | 414           | 1150 | 781     | 159       | 442  | 300  | 85            | 236 | 160  | 265                 | 737  | 500  |
| 250                                                                                                                                                                | M27       | 12     | 124,2                                                                   | 497           | 1412 | 1037    | 216       | 612  | 450  | 115           | 326 | 240  | 360                 | 1020 | 750  |
| 300                                                                                                                                                                | M27       | 16     | 136,1                                                                   | 607           | 1710 | 1230    | 197       | 556  | 400  | 105           | 297 | 213  | 328                 | 927  | 667  |
| 350                                                                                                                                                                | M30       | 16     | 147                                                                     | 756           | 2247 | 1636    | 277       | 824  | 600  | 148           | 439 | 320  | 462                 | 1373 | 1000 |
| 400                                                                                                                                                                | M33       | 16     | 157,1                                                                   | 868           | 2699 | 2003    | 347       | 1078 | 800  | 185           | 575 | 427  | 578                 | 1797 | 1333 |
| 450                                                                                                                                                                | M33       | 20     | 166,7                                                                   | 961           | 2928 | 2191    | 307       | 935  | 700  | 164           | 499 | 373  | 512                 | 1558 | 1167 |
| 500                                                                                                                                                                | M33       | 20     | 184,4                                                                   | 1135          | 3955 | 2817    | 363       | 1264 | 900  | 194           | 674 | 480  | 605                 | 2107 | 1500 |
| 600                                                                                                                                                                | M36       | 20     | 244                                                                     | 1393          | 4101 | 2878    | 484       | 1426 | 1000 | 258           | 761 | 533  | 807                 | 2377 | 1667 |



## 8.10 Tabel 10: Leidingspecificatie M120, M170, M190 / PN10 – PTFE + wisselplaatpakking

| Pipe class                                                                                                                                                  |           |        | M120, M170, M190                            |               |     |      | Table 10  |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|---------------------------------------------|---------------|-----|------|-----------|-----|------|--------------------|-----|------|---------------|-----|------|---------------------|--|--|
| Pipe system                                                                                                                                                 |           |        | PN10                                        |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| Flange Material                                                                                                                                             |           |        | PVDF/FRP, PP/FRP, PVC-U/FRP                 |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| Bolt Material                                                                                                                                               |           |        | 4.6 HDG                                     |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| Gasket Material                                                                                                                                             |           |        | VSP Pita gasket                             |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| Gasket Manufacture                                                                                                                                          |           |        | VSP/ Klinger                                |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| Gasket type                                                                                                                                                 |           |        | IBC                                         |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| Leak tightness                                                                                                                                              |           |        | L0.01                                       |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| Friction                                                                                                                                                    |           |        | 0,14                                        |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| Design pressure                                                                                                                                             |           |        | 7 barg                                      |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| Design Temperature                                                                                                                                          |           |        | 95°C considered in the calculation          |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| External force and moments                                                                                                                                  |           |        | DN15 - DN600: according EN1092 -1 (reduced) |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| Remarks                                                                                                                                                     |           |        |                                             |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                |           |        |                                             |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende moment |           |        |                                             |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| - Maximum torque is based on flange material, if you feel or hear cracking of the flange stop and consult the TATA contact person                           |           |        |                                             |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| - If more than 2 gaskets are used in one bolt assembly retorquing is required; to be advised by supplier/ PTC-HPM                                           |           |        |                                             |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| Flange size (DN)                                                                                                                                            | Bolt size | Number | External axial force                        | Bolt Force KN |     |      | Torque Nm |     |      | Copper grease 0,14 |     |      | Molycoat 0,08 |     |      | No Lubrication 0,25 |  |  |
|                                                                                                                                                             |           |        |                                             | Min           | Max | Used | Min       | Max | Used | Min                | Max | Used | Min           | Max | Used |                     |  |  |
| 15                                                                                                                                                          | M12       | 4      |                                             |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 20                                                                                                                                                          | M12       | 4      |                                             |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 25                                                                                                                                                          | M12       | 4      |                                             |               |     | 39   |           |     | 20   |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 32                                                                                                                                                          | M16       | 4      |                                             |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 40                                                                                                                                                          | M16       | 4      |                                             |               |     | 59   |           |     | 40   |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 50                                                                                                                                                          | M16       | 4      |                                             |               |     | 59   |           |     | 40   |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 65                                                                                                                                                          | M16       | 8      |                                             |               |     | 66   |           |     | 45   |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 80                                                                                                                                                          | M16       | 8      |                                             |               |     | 132  |           |     | 45   |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 100                                                                                                                                                         | M16       | 8      |                                             |               |     | 132  |           |     | 45   |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 125                                                                                                                                                         | M16       | 8      |                                             |               |     | 147  |           |     | 50   |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 150                                                                                                                                                         | M20       | 8      |                                             |               |     | 141  |           |     | 60   |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 200                                                                                                                                                         | M20       | 8      |                                             |               |     | 141  |           |     | 60   |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 250                                                                                                                                                         | M20       | 12     |                                             |               |     | 247  |           |     | 70   |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 300                                                                                                                                                         | M20       | 12     |                                             |               |     | 265  |           |     | 75   |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 350                                                                                                                                                         | M20       | 16     |                                             |               |     | 353  |           |     | 75   |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 400                                                                                                                                                         | M24       | 16     |                                             |               |     | 412  |           |     | 105  |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 450                                                                                                                                                         | M24       | 20     |                                             |               |     |      |           |     |      |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |
| 500                                                                                                                                                         | M24       | 20     |                                             |               |     | 515  |           |     | 105  |                    |     |      |               |     |      |                     |  |  |

### 8.11 Tabel 11: Leidingspecificatie M120, M170, M190 / PN10 – Topchem pakking

Tabel nog niet beschikbaar. Neem voor meer informatie contact op met de pakkingleverancier.

## 8.12 Tabel 12: Leidingspecificatie A060, A120, A061, A010, I011, I010 / PN10 – Vezelpakking

| Pipe class                                                                                                                                                         | A060, A120, A061, A010, I011, I010                                                                                                             |        |                           | Table 12      |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|---------------|------|------|-----------|-----|------|---------------|-----|------|---------------------|------|------|
| Pipe system                                                                                                                                                        | PN10                                                                                                                                           |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Flange Material                                                                                                                                                    | P250GH                                                                                                                                         |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Bolt Material                                                                                                                                                      | 25CrMo4 / 8.8                                                                                                                                  |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket Material                                                                                                                                                    | KLINGERSIL C-4400 2mm                                                                                                                          |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket Manufacture                                                                                                                                                 | KLINGER® GmbH & Co. KG                                                                                                                         |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket type                                                                                                                                                        | IBC                                                                                                                                            |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Leak tightness                                                                                                                                                     | L0.01                                                                                                                                          |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Friction                                                                                                                                                           | 0,15                                                                                                                                           |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Design pressure                                                                                                                                                    | According to the pipe class                                                                                                                    |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Design Temperature                                                                                                                                                 | 200°C considered in the calculation                                                                                                            |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| External force and moments                                                                                                                                         | DN15 – DN350 = according EN1092 -1 (reduced)<br>DN400 –DN500 - 1.35 times of internal pressure<br>DN600 & above - 1 times of internal pressure |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Remarks                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                       |                                                                                                                                                |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |                                                                                                                                                |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |
| Flange size (DN)                                                                                                                                                   | Bolt size                                                                                                                                      | Number | External axial force (KN) | Bolt Force KN |      |      | Torque Nm |     |      |               |     |      |                     |      |      |
|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                |        |                           | Min           | Max  | Used | Oil 0,15  |     |      | Molycoat 0,08 |     |      | No Lubrication 0,25 |      |      |
|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                |        |                           |               |      |      | Min       | Max | Used | Min           | Max | Used | Min                 | Max  | Used |
| 15                                                                                                                                                                 | M12                                                                                                                                            | 4      | 13,6                      | 68            | 121  | 84   | 40        | 72  | 50   | 21            | 38  | 27   | 67                  | 120  | 83   |
| 20                                                                                                                                                                 | M12                                                                                                                                            | 4      | 18,1                      | 74            | 124  | 85   | 43        | 73  | 50   | 23            | 39  | 27   | 72                  | 122  | 83   |
| 25                                                                                                                                                                 | M12                                                                                                                                            | 4      | 22,6                      | 92            | 119  | 103  | 54        | 70  | 60   | 29            | 37  | 32   | 90                  | 117  | 100  |
| 32                                                                                                                                                                 | M16                                                                                                                                            | 4      | 29                        | 108           | 229  | 196  | 83        | 175 | 150  | 44            | 93  | 80   | 138                 | 292  | 250  |
| 40                                                                                                                                                                 | M16                                                                                                                                            | 4      | 36,2                      | 135           | 230  | 196  | 103       | 176 | 150  | 55            | 94  | 80   | 172                 | 293  | 250  |
| 50                                                                                                                                                                 | M16                                                                                                                                            | 4      | 45,3                      | 160           | 236  | 196  | 123       | 181 | 150  | 66            | 97  | 80   | 205                 | 302  | 250  |
| 65                                                                                                                                                                 | M16                                                                                                                                            | 8      | 58,8                      | 172           | 420  | 313  | 66        | 161 | 120  | 35            | 86  | 64   | 110                 | 268  | 200  |
| 80                                                                                                                                                                 | M16                                                                                                                                            | 8      | 72,4                      | 208           | 482  | 392  | 80        | 185 | 150  | 43            | 99  | 80   | 133                 | 308  | 250  |
| 100                                                                                                                                                                | M16                                                                                                                                            | 8      | 90,5                      | 255           | 488  | 392  | 98        | 187 | 150  | 52            | 100 | 80   | 163                 | 312  | 250  |
| 125                                                                                                                                                                | M16                                                                                                                                            | 8      | 101,2                     | 280           | 488  | 392  | 107       | 187 | 150  | 57            | 100 | 80   | 178                 | 312  | 250  |
| 150                                                                                                                                                                | M20                                                                                                                                            | 8      | 122,5                     | 345           | 695  | 515  | 168       | 338 | 250  | 90            | 180 | 133  | 280                 | 563  | 417  |
| 200                                                                                                                                                                | M20                                                                                                                                            | 8      | 128                       | 398           | 695  | 515  | 193       | 338 | 250  | 103           | 180 | 133  | 322                 | 563  | 417  |
| 250                                                                                                                                                                | M20                                                                                                                                            | 12     | 143,1                     | 461           | 1040 | 772  | 149       | 337 | 250  | 79            | 180 | 133  | 248                 | 562  | 417  |
| 300                                                                                                                                                                | M20                                                                                                                                            | 12     | 156,8                     | 544           | 1051 | 772  | 176       | 340 | 250  | 94            | 181 | 133  | 293                 | 567  | 417  |
| 350                                                                                                                                                                | M20                                                                                                                                            | 16     | 169,3                     | 814           | 1328 | 1029 | 198       | 323 | 250  | 106           | 172 | 133  | 330                 | 538  | 417  |
| 400                                                                                                                                                                | M24                                                                                                                                            | 16     | 135,4                     | 868           | 1525 | 1042 | 250       | 439 | 300  | 133           | 234 | 160  | 417                 | 732  | 500  |
| 450                                                                                                                                                                | M24                                                                                                                                            | 20     | 182,9                     | 1111          | 1545 | 1302 | 256       | 356 | 300  | 137           | 190 | 160  | 427                 | 593  | 500  |
| 500                                                                                                                                                                | M24                                                                                                                                            | 20     | 227,5                     | 1356          | 1603 | 1389 | 312       | 369 | 320  | 166           | 197 | 171  | 520                 | 615  | 533  |
| 600                                                                                                                                                                | M27                                                                                                                                            | 20     | 196,8                     | 1614          | 1908 | 1652 | 420       | 497 | 430  | 224           | 265 | 229  | 700                 | 828  | 717  |
| 700                                                                                                                                                                | M27                                                                                                                                            | 24     | 203,9                     | 1713          | 2458 | 1983 | 372       | 533 | 430  | 198           | 284 | 229  | 620                 | 888  | 717  |
| 800                                                                                                                                                                | M30                                                                                                                                            | 24     | 298,1                     | 2159          | 2882 | 2454 | 528       | 705 | 600  | 282           | 376 | 320  | 880                 | 1175 | 1000 |
| 900                                                                                                                                                                | M30                                                                                                                                            | 28     | 335,2                     | 2573          | 3733 | 2863 | 539       | 782 | 600  | 287           | 417 | 320  | 898                 | 1303 | 1000 |
| 1000                                                                                                                                                               | M33                                                                                                                                            | 28     | 416,5                     | 3097          | 4144 | 3506 | 707       | 946 | 800  | 377           | 505 | 427  | 1178                | 1577 | 1333 |

### 8.13 Tabel 13: Leidingspecificatie A210, A211, A241, I200 / PN16 – Vezelpakking

| Pipe class                                                                                                                                                         |           |        | A210, A211, A241, I200                         |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|------------------------------------------------|---------------|------|------|-----------|------|------|---------------|-----|------|---------------------|------|------|
| Pipe system                                                                                                                                                        |           |        | PN16                                           |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Flange Material                                                                                                                                                    |           |        | P250GH                                         |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Bolt Material                                                                                                                                                      |           |        | 25CrMo4 / 8.8                                  |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket Material                                                                                                                                                    |           |        | KLINGERSIL C-4400 2mm                          |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket Manufacture                                                                                                                                                 |           |        | KLINGER® GmbH & Co. KG                         |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Gasket type                                                                                                                                                        |           |        | IBC                                            |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Leak tightness                                                                                                                                                     |           |        | L0.01                                          |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Friction                                                                                                                                                           |           |        | 0,15                                           |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Design pressure                                                                                                                                                    |           |        | According to the pipe class                    |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Design Temperature                                                                                                                                                 |           |        | 200°C considered in the calculation            |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| External force and moments                                                                                                                                         |           |        | DN15 -- DN1000 = according EN1092 -1 (reduced) |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| <b>Remarks</b>                                                                                                                                                     |           |        |                                                |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                       |           |        |                                                |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |           |        |                                                |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |
| Flange size (DN)                                                                                                                                                   | Bolt size | Number | External axial force (KN)                      | Bolt Force KN |      |      | Torque Nm |      |      |               |     |      |                     |      |      |
|                                                                                                                                                                    |           |        |                                                | Min           | Max  | Used | Oil 0,15  |      |      | Molycoat 0,08 |     |      | No Lubrication 0,25 |      |      |
|                                                                                                                                                                    |           |        |                                                |               |      |      | Min       | Max  | Used | Min           | Max | Used | Min                 | Max  | Used |
| 15                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 13,6                                           | 82            | 115  | 100  | 49        | 69   | 60   | 26            | 37  | 32   | 82                  | 115  | 100  |
| 20                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 20                                             | 83            | 113  | 100  | 50        | 68   | 60   | 27            | 36  | 32   | 83                  | 113  | 100  |
| 25                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 22,6                                           | 77            | 107  | 100  | 46        | 64   | 60   | 25            | 34  | 32   | 77                  | 107  | 100  |
| 32                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 29                                             | 131           | 214  | 180  | 102       | 167  | 140  | 54            | 89  | 75   | 170                 | 278  | 233  |
| 40                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 36,2                                           | 156           | 215  | 180  | 121       | 167  | 140  | 65            | 89  | 75   | 202                 | 278  | 233  |
| 50                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 45,3                                           | 176           | 220  | 193  | 137       | 171  | 150  | 73            | 91  | 80   | 228                 | 285  | 250  |
| 65                                                                                                                                                                 | M16       | 8      | 58,8                                           | 218           | 415  | 360  | 85        | 162  | 140  | 45            | 86  | 75   | 142                 | 270  | 233  |
| 80                                                                                                                                                                 | M16       | 8      | 72,4                                           | 244           | 452  | 360  | 95        | 176  | 140  | 51            | 94  | 75   | 158                 | 293  | 233  |
| 100                                                                                                                                                                | M16       | 8      | 88,1                                           | 286           | 452  | 385  | 111       | 176  | 150  | 59            | 94  | 80   | 185                 | 293  | 250  |
| 125                                                                                                                                                                | M16       | 8      | 101,2                                          | 336           | 452  | 385  | 131       | 176  | 150  | 70            | 94  | 80   | 218                 | 293  | 250  |
| 150                                                                                                                                                                | M20       | 8      | 110,8                                          | 411           | 681  | 515  | 200       | 331  | 250  | 107           | 177 | 133  | 333                 | 552  | 417  |
| 200                                                                                                                                                                | M20       | 12     | 128                                            | 538           | 859  | 772  | 174       | 278  | 250  | 93            | 148 | 133  | 290                 | 463  | 417  |
| 250                                                                                                                                                                | M24       | 12     | 143,1                                          | 620           | 1010 | 781  | 238       | 388  | 300  | 127           | 207 | 160  | 397                 | 647  | 500  |
| 300                                                                                                                                                                | M24       | 12     | 173,2                                          | 751           | 1467 | 1042 | 288       | 563  | 400  | 154           | 300 | 213  | 480                 | 938  | 667  |
| 350                                                                                                                                                                | M24       | 16     | 164,8                                          | 1005          | 1830 | 1389 | 289       | 527  | 400  | 154           | 281 | 213  | 482                 | 878  | 667  |
| 400                                                                                                                                                                | M27       | 16     | 176,1                                          | 1150          | 2023 | 1537 | 374       | 658  | 500  | 199           | 351 | 267  | 623                 | 1097 | 833  |
| 450                                                                                                                                                                | M27       | 20     | 186,8                                          | 1458          | 2121 | 1729 | 379       | 552  | 450  | 202           | 294 | 240  | 632                 | 920  | 750  |
| 500                                                                                                                                                                | M30       | 20     | 196,9                                          | 1751          | 2237 | 1875 | 514       | 656  | 550  | 274           | 350 | 293  | 857                 | 1093 | 917  |
| 600                                                                                                                                                                | M33       | 20     | 310,5                                          | 2446          | 3168 | 2661 | 781       | 1012 | 850  | 417           | 540 | 453  | 1302                | 1687 | 1417 |
| 700                                                                                                                                                                | M33       | 24     | 319,6                                          | 2532          | 3310 | 2817 | 674       | 881  | 750  | 359           | 470 | 400  | 1123                | 1468 | 1250 |
| 800                                                                                                                                                                | M36       | 24     | 415,3                                          | 3271          | 3629 | 3316 | 947       | 1051 | 960  | 505           | 561 | 512  | 1578                | 1752 | 1600 |
| 900                                                                                                                                                                | M36       | 28     | 467,7                                          | 954           | 4371 | 3908 | 954       | 1085 | 970  | 509           | 579 | 517  | 1590                | 1808 | 1617 |
| 1000                                                                                                                                                               | M39       | 28     | 520,6                                          | 4243          | 5671 | 4848 | 1138      | 1521 | 1300 | 607           | 811 | 693  | 1897                | 2535 | 2167 |

## 8.14 Tabel 14: Leidingspecificatie A400, A401, A450 / PN40 – Vezelpakking

| Pipe class                                                                                                                                                         | A400, A401, A450                              |        |                           | Table 14      |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------|---------------------------|---------------|------|------|-----------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|
| Pipe system                                                                                                                                                        | PN40                                          |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Flange Material                                                                                                                                                    | P250GH                                        |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Bolt Material                                                                                                                                                      | 25CrMo4 / 8.8                                 |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Gasket Material                                                                                                                                                    | KLINGERSIL C-4400 2mm                         |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Gasket Manufacture                                                                                                                                                 | KLINGER® GmbH & Co. KG                        |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Gasket type                                                                                                                                                        | IBC                                           |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Leak tightness                                                                                                                                                     | L0.01                                         |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Friction                                                                                                                                                           | 0,15                                          |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Design pressure                                                                                                                                                    | According to the pipe class                   |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Design Temperature                                                                                                                                                 | 200°C considered in the calculation           |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| External force and moments                                                                                                                                         | DN15 -- DN600 = according EN1092 -1 (reduced) |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Remarks                                                                                                                                                            |                                               |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                       |                                               |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |                                               |        |                           |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| Flange size (DN)                                                                                                                                                   | Bolt size                                     | Number | External axial force (KN) | Bolt Force KN |      |      | Torque Nm |      |      |               |      |      |                     |      |      |
|                                                                                                                                                                    |                                               |        |                           | Min           | Max  | Used | Oil 0,15  |      |      | Molycoat 0,08 |      |      | No Lubrication 0,25 |      |      |
|                                                                                                                                                                    |                                               |        |                           |               |      |      | Min       | Max  | Used | Min           | Max  | Used | Min                 | Max  | Used |
| 15                                                                                                                                                                 | M12                                           | 4      | 13,6                      |               |      |      |           |      |      |               |      |      |                     |      |      |
| 20                                                                                                                                                                 | M12                                           | 4      | 18,1                      | 88            | 113  | 100  | 53        | 68   | 60   | 28            | 36   | 32   | 88                  | 113  | 100  |
| 25                                                                                                                                                                 | M12                                           | 4      | 22,6                      | 83            | 107  | 100  | 50        | 64   | 60   | 27            | 34   | 32   | 83                  | 107  | 100  |
| 32                                                                                                                                                                 | M16                                           | 4      | 29                        | 133           | 214  | 180  | 104       | 167  | 140  | 55            | 89   | 75   | 173                 | 278  | 233  |
| 40                                                                                                                                                                 | M16                                           | 4      | 36,2                      | 158           | 216  | 180  | 123       | 168  | 140  | 66            | 90   | 75   | 205                 | 280  | 233  |
| 50                                                                                                                                                                 | M16                                           | 4      | 45,3                      | 191           | 216  | 193  | 149       | 168  | 150  | 79            | 90   | 80   | 248                 | 280  | 250  |
| 65                                                                                                                                                                 | M16                                           | 8      | 58,8                      | 227           | 443  | 385  | 88        | 172  | 150  | 47            | 92   | 80   | 147                 | 287  | 250  |
| 80                                                                                                                                                                 | M16                                           | 8      | 72,4                      | 252           | 448  | 385  | 98        | 174  | 150  | 52            | 93   | 80   | 163                 | 290  | 250  |
| 100                                                                                                                                                                | M20                                           | 8      | 88,1                      | 338           | 680  | 515  | 164       | 330  | 250  | 87            | 176  | 133  | 273                 | 550  | 417  |
| 125                                                                                                                                                                | M24                                           | 8      | 101,2                     | 420           | 833  | 608  | 242       | 480  | 350  | 129           | 256  | 187  | 403                 | 800  | 583  |
| 150                                                                                                                                                                | M24                                           | 8      | 110,8                     | 487           | 1005 | 781  | 280       | 579  | 450  | 149           | 309  | 240  | 467                 | 965  | 750  |
| 200                                                                                                                                                                | M27                                           | 12     | 128                       | 739           | 1484 | 1153 | 321       | 644  | 500  | 171           | 343  | 267  | 535                 | 1073 | 833  |
| 250                                                                                                                                                                | M30                                           | 12     | 143,1                     | 971           | 2125 | 1636 | 475       | 1039 | 800  | 253           | 554  | 427  | 792                 | 1732 | 1333 |
| 300                                                                                                                                                                | M30                                           | 16     | 152,5                     | 1136          | 2690 | 2182 | 417       | 986  | 800  | 222           | 526  | 427  | 695                 | 1643 | 1333 |
| 350                                                                                                                                                                | M33                                           | 16     | 164,8                     | 1138          | 3241 | 2504 | 454       | 1294 | 1000 | 242           | 690  | 533  | 757                 | 2157 | 1667 |
| 400                                                                                                                                                                | M36                                           | 16     | 180,5                     | 1366          | 4304 | 3454 | 593       | 1869 | 1500 | 316           | 997  | 800  | 988                 | 3115 | 2500 |
| 450                                                                                                                                                                | M36                                           | 20     | 230,6                     | 1465          | 4706 | 4029 | 509       | 1635 | 1400 | 271           | 872  | 747  | 848                 | 2725 | 2333 |
| 500                                                                                                                                                                | M39                                           | 20     | 291                       | 1776          | 5445 | 3995 | 667       | 2044 | 1500 | 356           | 1090 | 800  | 1112                | 3407 | 2500 |
| 600                                                                                                                                                                | M45                                           | 20     | 394,4                     | 2220          | 7390 | 5466 | 975       | 3245 | 2400 | 520           | 1731 | 1280 | 1625                | 5408 | 4000 |

### 8.15 Tabel 15: Leidingsspecificatie F020, F022, H130 / PN10 – Vezelpakking

| Pipe class                                                                                                                                                         |           |        | F020, F022, H130                              |               |      |      | Table 15 |     |      |                         |     |      |                     |     |      |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|-----------------------------------------------|---------------|------|------|----------|-----|------|-------------------------|-----|------|---------------------|-----|------|--|--|--|
| Pipe system                                                                                                                                                        |           |        | PN10                                          |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |     |      |  |  |  |
| Flange Material                                                                                                                                                    |           |        | 1.4404 / 1.4539 / 1.4571                      |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |     |      |  |  |  |
| Bolt Material                                                                                                                                                      |           |        | A4-70                                         |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |     |      |  |  |  |
| Gasket Material                                                                                                                                                    |           |        | KLINGERSIL C-4400 2mm                         |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |     |      |  |  |  |
| Gasket Manufacture                                                                                                                                                 |           |        | KLINGER® GmbH & Co. KG                        |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |     |      |  |  |  |
| Gasket type                                                                                                                                                        |           |        | IBC                                           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |     |      |  |  |  |
| Leak tightness                                                                                                                                                     |           |        | L0.01                                         |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |     |      |  |  |  |
| Friction                                                                                                                                                           |           |        | 0,15                                          |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |     |      |  |  |  |
| Design pressure                                                                                                                                                    |           |        | According to the pipe class                   |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |     |      |  |  |  |
| Design Temperature                                                                                                                                                 |           |        | 200°C considered in the calculation           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |     |      |  |  |  |
| External force and moments                                                                                                                                         |           |        | DN15 -- DN600 = according EN1092 -1 (reduced) |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |     |      |  |  |  |
| Remarks                                                                                                                                                            |           |        |                                               |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |     |      |  |  |  |
| - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                       |           |        |                                               |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |     |      |  |  |  |
| - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |           |        |                                               |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |     |      |  |  |  |
| Flange size (DN)                                                                                                                                                   | Bolt size | Number | External axial force (KN)                     | Bolt Force KN |      |      | Oil 0,15 |     |      | Torque Nm Molycoat 0,08 |     |      | No Lubrication 0,25 |     |      |  |  |  |
|                                                                                                                                                                    |           |        |                                               | Min           | Max  | Used | Min      | Max | Used | Min                     | Max | Used | Min                 | Max | Used |  |  |  |
| 15                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 11,8                                          | 74            | 117  | 100  | 44       | 70  | 60   | 23                      | 37  | 32   | 73                  | 117 | 100  |  |  |  |
| 20                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 15,7                                          | 76            | 117  | 100  | 45       | 70  | 60   | 24                      | 37  | 32   | 75                  | 117 | 100  |  |  |  |
| 25                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 19,6                                          | 94            | 117  | 100  | 56       | 70  | 60   | 30                      | 37  | 32   | 93                  | 117 | 100  |  |  |  |
| 32                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 25,1                                          | 112           | 227  | 193  | 87       | 177 | 150  | 46                      | 94  | 80   | 145                 | 295 | 250  |  |  |  |
| 40                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 31,4                                          | 136           | 227  | 193  | 106      | 177 | 150  | 57                      | 94  | 80   | 177                 | 295 | 250  |  |  |  |
| 50                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 39,3                                          | 159           | 227  | 193  | 124      | 177 | 150  | 66                      | 94  | 80   | 207                 | 295 | 250  |  |  |  |
| 65                                                                                                                                                                 | M16       | 8      | 51,1                                          | 169           | 374  | 257  | 66       | 146 | 100  | 35                      | 78  | 53   | 110                 | 243 | 167  |  |  |  |
| 80                                                                                                                                                                 | M16       | 8      | 62,9                                          | 203           | 462  | 385  | 79       | 180 | 150  | 42                      | 96  | 80   | 132                 | 300 | 250  |  |  |  |
| 100                                                                                                                                                                | M16       | 8      | 78,6                                          | 228           | 462  | 385  | 89       | 180 | 150  | 47                      | 96  | 80   | 148                 | 300 | 250  |  |  |  |
| 125                                                                                                                                                                | M16       | 8      | 87,8                                          | 274           | 462  | 385  | 107      | 180 | 150  | 57                      | 96  | 80   | 178                 | 300 | 250  |  |  |  |
| 150                                                                                                                                                                | M20       | 8      | 96,2                                          | 321           | 638  | 515  | 156      | 310 | 250  | 83                      | 165 | 133  | 260                 | 517 | 417  |  |  |  |
| 200                                                                                                                                                                | M20       | 8      | 111,1                                         | 392           | 711  | 515  | 190      | 345 | 250  | 101                     | 184 | 133  | 317                 | 575 | 417  |  |  |  |
| 250                                                                                                                                                                | M20       | 12     | 124,2                                         | 465           | 988  | 772  | 151      | 320 | 250  | 81                      | 171 | 133  | 252                 | 533 | 417  |  |  |  |
| 300                                                                                                                                                                | M20       | 12     | 136,1                                         | 550           | 1066 | 772  | 178      | 345 | 250  | 95                      | 184 | 133  | 297                 | 575 | 417  |  |  |  |
| 350                                                                                                                                                                | M20       | 16     | 147                                           | 814           | 1185 | 1029 | 198      | 288 | 250  | 106                     | 154 | 133  | 330                 | 480 | 417  |  |  |  |
| 400                                                                                                                                                                | M24       | 16     | 157,1                                         | 931           | 1337 | 1042 | 268      | 385 | 300  | 143                     | 205 | 160  | 447                 | 642 | 500  |  |  |  |
| 450                                                                                                                                                                | M24       | 20     | 166,7                                         | 1005          | 1388 | 1215 | 232      | 320 | 280  | 124                     | 171 | 149  | 387                 | 533 | 467  |  |  |  |
| 500                                                                                                                                                                | M24       | 20     | 175,7                                         | 1127          | 1481 | 1302 | 260      | 341 | 300  | 139                     | 182 | 160  | 433                 | 568 | 500  |  |  |  |
| 600                                                                                                                                                                | M27       | 20     | 192,5                                         | 1317          | 1705 | 1460 | 343      | 444 | 380  | 183                     | 237 | 203  | 572                 | 740 | 633  |  |  |  |

### 8.16 Tabel 16: Leidingspecificatie F210, F212 / PN16 – Vezelpakking

| Pipe class                                                                                                                                                         | F210, F212                                    | Table 16 |                           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------|---------------------------|---------------|------|------|----------|-----|------|-------------------------|-----|------|---------------------|------|------|
| Pipe system                                                                                                                                                        | PN16                                          |          |                           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |      |      |
| Flange Material                                                                                                                                                    | 1.4307 / 1.4571                               |          |                           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |      |      |
| Bolt Material                                                                                                                                                      | A4-70                                         |          |                           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |      |      |
| Gasket Material                                                                                                                                                    | KLINGERSIL C-4400 2mm                         |          |                           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |      |      |
| Gasket Manufacture                                                                                                                                                 | KLINGER® GmbH & Co. KG                        |          |                           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |      |      |
| Gasket type                                                                                                                                                        | IBC                                           |          |                           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |      |      |
| Leak tightness                                                                                                                                                     | L0.01                                         |          |                           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |      |      |
| Friction                                                                                                                                                           | 0,15                                          |          |                           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |      |      |
| Design pressure                                                                                                                                                    | According to the pipe class                   |          |                           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |      |      |
| Design Temperature                                                                                                                                                 | 200°C considered in the calculation           |          |                           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |      |      |
| External force and moments                                                                                                                                         | DN15 -- DN600 = according EN1092 -1 (reduced) |          |                           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |      |      |
| Remarks                                                                                                                                                            |                                               |          |                           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |      |      |
| - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                       |                                               |          |                           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |      |      |
| - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |                                               |          |                           |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |      |      |
| Flange size (DN)                                                                                                                                                   | Bolt size                                     | Number   | External axial force (KN) | Bolt Force KN |      |      | Oil 0,15 |     |      | Torque Nm Molycoat 0,08 |     |      | No Lubrication 0,25 |      |      |
|                                                                                                                                                                    |                                               |          |                           | Min           | Max  | Used | Min      | Max | Used | Min                     | Max | Used | Min                 | Max  | Used |
| 15                                                                                                                                                                 | M12                                           | 4        | 11,8                      |               |      |      |          |     |      |                         |     |      |                     |      |      |
| 20                                                                                                                                                                 | M12                                           | 4        | 15,7                      | 90            | 117  | 100  | 54       | 70  | 60   | 29                      | 37  | 32   | 90                  | 117  | 100  |
| 25                                                                                                                                                                 | M12                                           | 4        | 19,6                      | 86            | 117  | 100  | 51       | 70  | 60   | 27                      | 37  | 32   | 85                  | 117  | 100  |
| 32                                                                                                                                                                 | M16                                           | 4        | 25,1                      | 133           | 227  | 193  | 104      | 177 | 150  | 55                      | 94  | 80   | 173                 | 295  | 250  |
| 40                                                                                                                                                                 | M16                                           | 4        | 31,4                      | 155           | 227  | 193  | 121      | 177 | 150  | 65                      | 94  | 80   | 202                 | 295  | 250  |
| 50                                                                                                                                                                 | M16                                           | 4        | 39,3                      | 175           | 227  | 193  | 136      | 177 | 150  | 73                      | 94  | 80   | 227                 | 295  | 250  |
| 65                                                                                                                                                                 | M16                                           | 8        | 51,1                      | 235           | 371  | 308  | 91       | 144 | 120  | 49                      | 77  | 64   | 152                 | 240  | 200  |
| 80                                                                                                                                                                 | M16                                           | 8        | 62,9                      | 252           | 462  | 385  | 98       | 180 | 150  | 52                      | 96  | 80   | 163                 | 300  | 250  |
| 100                                                                                                                                                                | M16                                           | 8        | 78,6                      | 304           | 462  | 385  | 118      | 180 | 150  | 63                      | 96  | 80   | 197                 | 300  | 250  |
| 125                                                                                                                                                                | M16                                           | 8        | 87,8                      | 347           | 462  | 385  | 135      | 180 | 150  | 72                      | 96  | 80   | 225                 | 300  | 250  |
| 150                                                                                                                                                                | M20                                           | 8        | 96,2                      | 420           | 626  | 515  | 204      | 304 | 250  | 109                     | 162 | 133  | 340                 | 507  | 417  |
| 200                                                                                                                                                                | M20                                           | 12       | 111,1                     | 544           | 791  | 618  | 176      | 256 | 200  | 94                      | 137 | 107  | 293                 | 427  | 333  |
| 250                                                                                                                                                                | M24                                           | 12       | 124,2                     | 601           | 931  | 781  | 231      | 357 | 300  | 123                     | 190 | 160  | 385                 | 595  | 500  |
| 300                                                                                                                                                                | M24                                           | 12       | 136,1                     | 714           | 1277 | 781  | 274      | 490 | 300  | 146                     | 261 | 160  | 457                 | 817  | 500  |
| 350                                                                                                                                                                | M24                                           | 16       | 147                       | 859           | 1762 | 1389 | 247      | 507 | 400  | 132                     | 270 | 213  | 412                 | 845  | 667  |
| 400                                                                                                                                                                | M27                                           | 16       | 157,1                     | 961           | 1962 | 1537 | 313      | 638 | 500  | 167                     | 340 | 267  | 522                 | 1063 | 833  |
| 450                                                                                                                                                                | M27                                           | 20       | 166,7                     | 1119          | 2070 | 1729 | 291      | 539 | 450  | 155                     | 287 | 240  | 485                 | 898  | 750  |
| 500                                                                                                                                                                | M30                                           | 20       | 175,7                     | 1307          | 2207 | 1704 | 383      | 647 | 500  | 204                     | 345 | 267  | 638                 | 1078 | 833  |
| 600                                                                                                                                                                | M33                                           | 20       | 244                       | 1783          | 2802 | 2191 | 570      | 895 | 700  | 304                     | 477 | 373  | 950                 | 1492 | 1167 |

### 8.17 Tabel 17: Leidingsspecificatie F400, F401 / PN40 – Vezelpakking

|                                                                                                                                                                    |           |        |                                               |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|-----------------------------------------------|---------------|------|------|-----------|------|------|---------------|-----|------|---------------------|------|------|--|--|--|--|
| Pipe class                                                                                                                                                         |           |        | F400, F401                                    |               |      |      | Table 17  |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Pipe system                                                                                                                                                        |           |        | PN40                                          |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Flange Material                                                                                                                                                    |           |        | 1.4404 / 1.4571                               |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Bolt Material                                                                                                                                                      |           |        | 21CrMo5-7 / A4-70                             |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Gasket Material                                                                                                                                                    |           |        | KLINGERSIL C-4400 2mm                         |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Gasket Manufacture                                                                                                                                                 |           |        | KLINGER® GmbH & Co. KG                        |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Gasket type                                                                                                                                                        |           |        | IBC                                           |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Leak tightness                                                                                                                                                     |           |        | L0.01                                         |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Friction                                                                                                                                                           |           |        | 0,15                                          |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Design pressure                                                                                                                                                    |           |        | According to the pipe class                   |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Design Temperature                                                                                                                                                 |           |        | 200°C considered in the calculation           |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| External force and moments                                                                                                                                         |           |        | DN15 -- DN400 = according EN1092 -1 (reduced) |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Remarks                                                                                                                                                            |           |        |                                               |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                       |           |        |                                               |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |           |        |                                               |               |      |      |           |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
| Flange size (DN)                                                                                                                                                   | Bolt size | Number | External axial force (KN)                     | Bolt Force KN |      |      | Torque Nm |      |      |               |     |      |                     |      |      |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                    |           |        |                                               | Min           | Max  | Used | Oil 0,15  |      |      | Molycoat 0,08 |     |      | No Lubrication 0,25 |      |      |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                    |           |        |                                               |               |      |      | Min       | Max  | Used | Min           | Max | Used | Min                 | Max  | Used |  |  |  |  |
| 15                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 11,8                                          | 50            | 136  | 100  | 30        | 81   | 60   | 16            | 43  | 32   | 50                  | 135  | 100  |  |  |  |  |
| 20                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 15,7                                          | 76            | 127  | 100  | 45        | 76   | 60   | 24            | 41  | 32   | 75                  | 127  | 100  |  |  |  |  |
| 25                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 19,6                                          | 68            | 122  | 100  | 41        | 73   | 60   | 22            | 39  | 32   | 68                  | 122  | 100  |  |  |  |  |
| 32                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 25,1                                          | 124           | 244  | 193  | 97        | 190  | 150  | 52            | 101 | 80   | 162                 | 317  | 250  |  |  |  |  |
| 40                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 31,4                                          | 150           | 246  | 193  | 117       | 192  | 150  | 62            | 102 | 80   | 195                 | 320  | 250  |  |  |  |  |
| 50                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 39,3                                          | 185           | 243  | 193  | 144       | 189  | 150  | 77            | 101 | 80   | 240                 | 315  | 250  |  |  |  |  |
| 65                                                                                                                                                                 | M16       | 8      | 19,7                                          | 184           | 441  | 385  | 72        | 172  | 150  | 38            | 92  | 80   | 120                 | 287  | 250  |  |  |  |  |
| 80                                                                                                                                                                 | M16       | 8      | 62,9                                          | 243           | 504  | 385  | 95        | 196  | 150  | 51            | 105 | 80   | 158                 | 327  | 250  |  |  |  |  |
| 100                                                                                                                                                                | M20       | 8      | 78,6                                          | 320           | 550  | 412  | 155       | 267  | 200  | 83            | 142 | 107  | 258                 | 445  | 333  |  |  |  |  |
| 125                                                                                                                                                                | M24       | 8      | 87,8                                          | 379           | 658  | 521  | 218       | 379  | 300  | 116           | 202 | 160  | 363                 | 632  | 500  |  |  |  |  |
| 150                                                                                                                                                                | M24       | 8      | 96,2                                          | 450           | 839  | 608  | 259       | 483  | 350  | 138           | 258 | 187  | 432                 | 805  | 583  |  |  |  |  |
| 200                                                                                                                                                                | M27       | 12     | 111,1                                         | 645           | 1155 | 922  | 280       | 501  | 400  | 149           | 267 | 213  | 467                 | 835  | 667  |  |  |  |  |
| 250                                                                                                                                                                | M30       | 12     | 124,2                                         | 826           | 1681 | 1227 | 405       | 822  | 600  | 216           | 438 | 320  | 675                 | 1370 | 1000 |  |  |  |  |
| 300                                                                                                                                                                | M30       | 16     | 136,1                                         | 1021          | 2171 | 1636 | 374       | 796  | 600  | 199           | 425 | 320  | 623                 | 1327 | 1000 |  |  |  |  |
| 350                                                                                                                                                                | M33       | 16     | 160,4                                         | 1351          | 2839 | 2003 | 540       | 1134 | 800  | 288           | 605 | 427  | 900                 | 1890 | 1333 |  |  |  |  |
| 400                                                                                                                                                                | M36       | 16     | 161                                           | 1832          | 3614 | 2533 | 796       | 1570 | 1100 | 425           | 837 | 587  | 1327                | 2617 | 1833 |  |  |  |  |

### 8.18 Tabel 18: Leidingspecificatie A060 / PN10 – PTFE-gebaseerde pakking

|            |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Pipe class |  |  | A060 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

#### 8.19 Tabel 19: Leidingsspecificatie F020, F022 / PN10 – PTFE-gebaseerde pakking

|                                                                                                                                                                    |           |        |                           | Table 19                                      |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|---------------------------|-----------------------------------------------|------|------|-----------|-----|------|---------------|-----|------|---------------------|-----|------|
| Pipe class                                                                                                                                                         |           |        |                           | F020, F022                                    |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
| Pipe system                                                                                                                                                        |           |        |                           | PN10                                          |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
| Flange Material                                                                                                                                                    |           |        |                           | 1.4404 /1.4571                                |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
| Bolt Material                                                                                                                                                      |           |        |                           | A4-70                                         |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
| Gasket Material                                                                                                                                                    |           |        |                           | KLINGER® top-chem2000 2,0mm                   |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
| Gasket Manufacture                                                                                                                                                 |           |        |                           | KLINGER® GmbH & Co. KG                        |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
| Gasket type                                                                                                                                                        |           |        |                           | IBC                                           |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
| Leak tightness                                                                                                                                                     |           |        |                           | L0.01                                         |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
| Friction                                                                                                                                                           |           |        |                           | 0,15                                          |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
| Design pressure                                                                                                                                                    |           |        |                           | According to the pipe class                   |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
| Design Temperature                                                                                                                                                 |           |        |                           | 200°C considered in the calculation           |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
| External force and moments                                                                                                                                         |           |        |                           | DN15 -- DN600 = according EN1092 -1 (reduced) |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
| Remarks                                                                                                                                                            |           |        |                           |                                               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
| - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                       |           |        |                           |                                               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
| - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |           |        |                           |                                               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
| Flange size (DN)                                                                                                                                                   | Bolt size | Number | External axial force (KN) | Bolt Force KN                                 |      |      | Torque Nm |     |      | Torque Nm     |     |      | Torque Nm           |     |      |
|                                                                                                                                                                    |           |        |                           | Min                                           | Max  | Used | Oil 0,15  |     |      | Molycoat 0,08 |     |      | No Lubrication 0,25 |     |      |
|                                                                                                                                                                    |           |        |                           |                                               |      |      | Min       | Max | Used | Min           | Max | Used | Min                 | Max | Used |
| 15                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 11,8                      |                                               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |     |      |
| 20                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 15,7                      | 38                                            | 117  | 100  | 23        | 70  | 60   | 12            | 37  | 32   | 38                  | 117 | 100  |
| 25                                                                                                                                                                 | M12       | 4      | 19,6                      | 49                                            | 117  | 100  | 29        | 70  | 60   | 15            | 37  | 32   | 48                  | 117 | 100  |
| 32                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 25,1                      | 62                                            | 227  | 193  | 48        | 177 | 150  | 26            | 94  | 80   | 80                  | 295 | 250  |
| 40                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 31,4                      | 78                                            | 227  | 193  | 61        | 177 | 150  | 33            | 94  | 80   | 102                 | 295 | 250  |
| 50                                                                                                                                                                 | M16       | 4      | 39,3                      | 100                                           | 227  | 193  | 78        | 177 | 150  | 42            | 94  | 80   | 130                 | 295 | 250  |
| 65                                                                                                                                                                 | M16       | 8      | 51,1                      | 157                                           | 437  | 385  | 61        | 170 | 150  | 33            | 91  | 80   | 102                 | 283 | 250  |
| 80                                                                                                                                                                 | M16       | 8      | 62,9                      | 186                                           | 462  | 385  | 72        | 180 | 150  | 38            | 96  | 80   | 120                 | 300 | 250  |
| 100                                                                                                                                                                | M16       | 8      | 78,6                      | 241                                           | 462  | 385  | 94        | 180 | 150  | 50            | 96  | 80   | 157                 | 300 | 250  |
| 125                                                                                                                                                                | M16       | 8      | 87,8                      | 269                                           | 462  | 385  | 105       | 180 | 150  | 56            | 96  | 80   | 175                 | 300 | 250  |
| 150                                                                                                                                                                | M20       | 8      | 96,2                      | 335                                           | 711  | 618  | 163       | 345 | 300  | 87            | 184 | 160  | 272                 | 575 | 500  |
| 200                                                                                                                                                                | M20       | 8      | 111,1                     | 393                                           | 711  | 618  | 191       | 345 | 300  | 102           | 184 | 160  | 318                 | 575 | 500  |
| 250                                                                                                                                                                | M20       | 12     | 124,2                     | 477                                           | 1075 | 926  | 154       | 348 | 300  | 82            | 186 | 160  | 257                 | 580 | 500  |
| 300                                                                                                                                                                | M20       | 12     | 136,1                     | 563                                           | 1075 | 926  | 182       | 348 | 300  | 97            | 186 | 160  | 303                 | 580 | 500  |
| 350                                                                                                                                                                | M20       | 16     | 147                       | 822                                           | 1363 | 1029 | 200       | 331 | 250  | 107           | 177 | 133  | 333                 | 552 | 417  |
| 400                                                                                                                                                                | M24       | 16     | 157,1                     | 977                                           | 1531 | 1215 | 281       | 441 | 350  | 150           | 235 | 187  | 468                 | 735 | 583  |
| 450                                                                                                                                                                | M24       | 20     | 166,7                     | 1051                                          | 1580 | 1302 | 242       | 364 | 300  | 129           | 194 | 160  | 403                 | 607 | 500  |
| 500                                                                                                                                                                | M24       | 20     | 175,7                     | 1174                                          | 1671 | 1302 | 270       | 385 | 300  | 144           | 205 | 160  | 450                 | 642 | 500  |
| 600                                                                                                                                                                | M27       | 20     | 192,5                     | 1364                                          | 1896 | 1729 | 355       | 493 | 450  | 189           | 263 | 240  | 592                 | 822 | 750  |

### 8.20 Tabel 20: Leidingspecificatie F212 / PN16 – PTFE-gebaseerde pakking

[illegible]

### 8.21 Tabel 21: Leidingspecificatie M120, M170, M190 / PN10 – Hypalon pakking

Tabel nog niet beschikbaar. Neem voor meer informatie contact op met de pakkingleverancier.

| Pipe class                 | A060, A120, I010, F020, F022                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                           | Table 22      |      |      |          |     |      |           |     |      |                     |     |      |  |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|---------------|------|------|----------|-----|------|-----------|-----|------|---------------------|-----|------|--|
| Pipe system                | PN10                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                           |               |      |      |          |     |      |           |     |      |                     |     |      |  |
| Flange Material            | P250GH / 1.4404 / 1.4571                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                           |               |      |      |          |     |      |           |     |      |                     |     |      |  |
| Bolt Material              | 25CrMo4 / A4-70                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                           |               |      |      |          |     |      |           |     |      |                     |     |      |  |
| Gasket Material            | NBR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                           |               |      |      |          |     |      |           |     |      |                     |     |      |  |
| Gasket Manufacture         | Eriks                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                           |               |      |      |          |     |      |           |     |      |                     |     |      |  |
| Gasket type                | IBC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                           |               |      |      |          |     |      |           |     |      |                     |     |      |  |
| Leak tightness             | L0.01                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                           |               |      |      |          |     |      |           |     |      |                     |     |      |  |
| Friction                   | 0,15                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                           |               |      |      |          |     |      |           |     |      |                     |     |      |  |
| Design pressure            | 5 bar (g)                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                           |               |      |      |          |     |      |           |     |      |                     |     |      |  |
| Design Temperature         | 75°C considered in the calculation                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                           |               |      |      |          |     |      |           |     |      |                     |     |      |  |
| External force and moments | DN15 - DN150 - 1.6 times of internal pressure<br>DN200 -DN250 - 1.35 times of internal pressure<br>DN300 & DN500 - 1 times of internal pressure<br>DN600 & above -100KN                                                                                                                                            |        |                           |               |      |      |          |     |      |           |     |      |                     |     |      |  |
| Remarks                    | - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque<br>- Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |        |                           |               |      |      |          |     |      |           |     |      |                     |     |      |  |
| Flange size (DN)           | Bolt size                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Number | External axial force (KN) | Bolt Force KN |      |      | Oil 0,15 |     |      | Torque Nm |     |      | No Lubrication 0,25 |     |      |  |
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                           | Min           | Max  | Used | Min      | Max | Used | Min       | Max | Used | Min                 | Max | Used |  |
| 15                         | M12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4      | 0,2                       | 5             | 14   | 8    | 3        | 8   | 5    | 2         | 4   | 3    | 5                   | 13  | 8    |  |
| 20                         | M12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4      | 0,3                       | 7             | 24   | 17   | 4        | 14  | 10   | 2         | 7   | 5    | 7                   | 23  | 17   |  |
| 25                         | M12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4      | 0,5                       | 9             | 32   | 17   | 5        | 19  | 10   | 3         | 10  | 5    | 8                   | 32  | 17   |  |
| 32                         | M16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4      | 1,4                       | 12            | 39   | 26   | 9        | 30  | 20   | 5         | 16  | 11   | 15                  | 50  | 33   |  |
| 40                         | M16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4      | 1,2                       | 15            | 50   | 26   | 11       | 38  | 20   | 6         | 20  | 11   | 18                  | 63  | 33   |  |
| 50                         | M16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4      | 1,9                       | 18            | 63   | 39   | 14       | 48  | 30   | 7         | 26  | 16   | 23                  | 80  | 50   |  |
| 65                         | M16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8      | 3,1                       | 25            | 85   | 52   | 10       | 33  | 20   | 5         | 18  | 11   | 17                  | 55  | 33   |  |
| 80                         | M16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8      | 4,3                       | 31            | 106  | 52   | 12       | 41  | 20   | 6         | 22  | 11   | 20                  | 68  | 33   |  |
| 100                        | M16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8      | 6,1                       | 35            | 114  | 78   | 13       | 44  | 30   | 7         | 23  | 16   | 22                  | 73  | 50   |  |
| 125                        | M16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8      | 9,2                       | 49            | 153  | 78   | 19       | 59  | 30   | 10        | 31  | 16   | 32                  | 98  | 50   |  |
| 150                        | M20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8      | 13,5                      | 57            | 168  | 103  | 28       | 82  | 50   | 15        | 44  | 27   | 47                  | 137 | 83   |  |
| 200                        | M20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8      | 22,6                      | 88            | 247  | 165  | 43       | 120 | 80   | 23        | 64  | 43   | 72                  | 200 | 133  |  |
| 250                        | M20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 12     | 35,9                      | 119           | 305  | 185  | 39       | 99  | 60   | 21        | 53  | 32   | 65                  | 165 | 100  |  |
| 300                        | M20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 12     | 37,7                      | 142           | 349  | 185  | 46       | 113 | 60   | 25        | 60  | 32   | 77                  | 188 | 100  |  |
| 350                        | M20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 16     | 45,8                      | 239           | 639  | 329  | 58       | 155 | 80   | 31        | 83  | 43   | 97                  | 258 | 133  |  |
| 400                        | M24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 16     | 60,4                      | 295           | 733  | 417  | 85       | 211 | 120  | 45        | 113 | 64   | 142                 | 352 | 200  |  |
| 450                        | M24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20     | 77                        | 357           | 808  | 521  | 82       | 186 | 120  | 44        | 99  | 64   | 137                 | 310 | 200  |  |
| 500                        | M24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20     | 96                        | 430           | 928  | 521  | 99       | 214 | 120  | 53        | 114 | 64   | 165                 | 357 | 200  |  |
| 600                        | M27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20     | 100                       | 524           | 1071 | 615  | 136      | 279 | 160  | 73        | 149 | 85   | 227                 | 465 | 267  |  |
| 700                        | M27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 24     | 100                       | 689           | 1471 | 830  | 149      | 319 | 180  | 79        | 170 | 96   | 248                 | 532 | 300  |  |
| 800                        | M30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 24     | 100                       | 862           | 1748 | 982  | 211      | 427 | 240  | 113       | 228 | 128  | 352                 | 712 | 400  |  |
| 900                        | M30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 28     | 100                       | 1022          | 1914 | 1241 | 214      | 401 | 260  | 114       | 214 | 139  | 357                 |     |      |  |

## 8.23 Tabel 23: Leidingspecificatie A060, A120, I010, A210, I200 / PN10/16 – Rubber pakking

| Pipe class                                                                                                                                                         | A060, A120, I010, A210, I200                                                                                                                                                      |        |                           | Table 23      |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|---------------|------|------|-----------|-----|------|---------------|-----|------|---------------------|------|------|--|
| Pipe system                                                                                                                                                        | PN10 / PN16                                                                                                                                                                       |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| Flange Material                                                                                                                                                    | P250GH                                                                                                                                                                            |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| Bolt Material                                                                                                                                                      | 25CrMo4                                                                                                                                                                           |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| Gasket Material                                                                                                                                                    | G-ST-P/S EPDM 4,0mm                                                                                                                                                               |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| Gasket Manufacture                                                                                                                                                 | Kroll + Ziller GmbH & Co.KG.                                                                                                                                                      |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| Gasket type                                                                                                                                                        | IBC                                                                                                                                                                               |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| Leak tightness                                                                                                                                                     | L0.01                                                                                                                                                                             |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| Friction                                                                                                                                                           | 0,15                                                                                                                                                                              |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| Design pressure                                                                                                                                                    | 10 bar (g) or according to the pipe class                                                                                                                                         |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| Design Temperature                                                                                                                                                 | 75°C considered in the calculation                                                                                                                                                |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| External force and moments                                                                                                                                         | DN32 -- DN80 = 1.6 times internal pressure<br>DN100 -DN250 - 1.35 times of internal pressure<br>DN300 -DN450 - 1 times of internal pressure<br>DN500 & above 150KN External force |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| Remarks                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                   |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| - Depending on lubrication, state of bolt and external forces the actual required torque may differ from the below advised calculated torque                       |                                                                                                                                                                                   |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| - Afhankelijk van de smering, staat van de bouten en externe krachten kan het werkelijk benodigde aanhaalmoment afwijken van het hieronder berekende aanhaalmoment |                                                                                                                                                                                   |        |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| Flange size (DN)                                                                                                                                                   | Bolt size                                                                                                                                                                         | Number | External axial force (KN) | Bolt Force KN |      |      | Torque Nm |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   |        |                           | Min           | Max  | Used | Oil 0,15  |     |      | Molycoat 0,08 |     |      | No Lubrication 0,25 |      |      |  |
|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   |        |                           |               |      |      | Min       | Max | Used | Min           | Max | Used | Min                 | Max  | Used |  |
| 15                                                                                                                                                                 | M12                                                                                                                                                                               | 4      |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| 20                                                                                                                                                                 | M12                                                                                                                                                                               | 4      |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| 25                                                                                                                                                                 | M12                                                                                                                                                                               | 4      |                           |               |      |      |           |     |      |               |     |      |                     |      |      |  |
| 32                                                                                                                                                                 | M16                                                                                                                                                                               | 4      | 1,4                       | 27            | 120  | 65   | 21        | 92  | 50   | 11            | 49  | 27   | 35                  | 153  | 83   |  |
| 40                                                                                                                                                                 | M16                                                                                                                                                                               | 4      | 1,9                       | 34            | 152  | 65   | 26        | 116 | 50   | 14            | 62  | 27   | 43                  | 193  | 83   |  |
| 50                                                                                                                                                                 | M16                                                                                                                                                                               | 4      | 3,1                       | 42            | 190  | 78   | 32        | 145 | 60   | 17            | 77  | 32   | 53                  | 242  | 100  |  |
| 65                                                                                                                                                                 | M16                                                                                                                                                                               | 8      | 5,2                       | 58            | 239  | 131  | 22        | 91  | 50   | 12            | 49  | 27   | 37                  | 152  | 83   |  |
| 80                                                                                                                                                                 | M16                                                                                                                                                                               | 8      | 7,1                       | 72            | 287  | 131  | 28        | 110 | 50   | 15            | 59  | 27   | 47                  | 183  | 83   |  |
| 100                                                                                                                                                                | M16                                                                                                                                                                               | 8      | 12,2                      | 86            | 323  | 157  | 33        | 124 | 60   | 18            | 66  | 32   | 55                  | 207  | 100  |  |
| 125                                                                                                                                                                | M16                                                                                                                                                                               | 8      | 15,3                      | 117           | 399  | 209  | 45        | 153 | 80   | 24            | 82  | 43   | 75                  | 255  | 133  |  |
| 150                                                                                                                                                                | M20                                                                                                                                                                               | 8      | 26,9                      | 143           | 450  | 247  | 69        | 219 | 120  | 37            | 117 | 64   | 115                 | 365  | 200  |  |
| 200                                                                                                                                                                | M20                                                                                                                                                                               | 8      | 39,8                      | 219           | 630  | 309  | 106       | 306 | 150  | 57            | 163 | 80   | 177                 | 510  | 250  |  |
| 250                                                                                                                                                                | M20                                                                                                                                                                               | 12     | 59,7                      | 297           | 756  | 463  | 96        | 245 | 150  | 51            | 131 | 80   | 160                 | 408  | 250  |  |
| 300                                                                                                                                                                | M20                                                                                                                                                                               | 12     | 62,5                      | 355           | 872  | 463  | 115       | 282 | 150  | 61            | 150 | 80   | 192                 | 470  | 250  |  |
| 350                                                                                                                                                                | M20                                                                                                                                                                               | 16     | 80,6                      | 519           | 1209 | 618  | 126       | 294 | 150  | 67            | 157 | 80   | 210                 | 490  | 250  |  |
| 400                                                                                                                                                                | M24                                                                                                                                                                               | 16     | 100,3                     | 654           | 1333 | 764  | 188       | 384 | 220  | 100           | 205 | 117  | 313                 | 640  | 367  |  |
| 450                                                                                                                                                                | M24                                                                                                                                                                               | 20     | 126,3                     | 813           | 1379 | 955  | 187       | 318 | 220  | 100           | 170 | 117  | 312                 | 530  | 367  |  |
| 500                                                                                                                                                                | M24                                                                                                                                                                               | 20     | 150                       | 933           | 1500 | 1085 | 215       | 346 | 250  | 115           | 185 | 133  | 358                 | 577  | 417  |  |
| 600                                                                                                                                                                | M27                                                                                                                                                                               | 20     | 150                       | 1153          | 1757 | 1268 | 300       | 457 | 330  | 160           | 244 | 176  | 500                 | 762  | 550  |  |
| 700                                                                                                                                                                | M27                                                                                                                                                                               | 24     | 150                       | 1219          | 2268 | 1383 | 264       | 492 | 300  | 141           | 262 | 160  | 440                 | 820  | 500  |  |
| 800                                                                                                                                                                | M30                                                                                                                                                                               | 24     | 150                       | 1539          | 2749 | 1718 | 376       | 672 | 420  | 201           | 358 | 224  | 627                 | 1120 | 700  |  |
| 900                                                                                                                                                                | M30                                                                                                                                                                               | 28     | 150                       | 1806          | 3487 | 1909 | 378       | 731 | 400  | 202           | 390 | 213  | 630                 | 1218 | 667  |  |
| 1000                                                                                                                                                               | M33                                                                                                                                                                               | 28     | 150                       | 2216          | 3826 | 2410 | 506       | 873 | 550  | 270           | 466 | 293  | 843                 | 1455 | 917  |  |

#### 8.24 Tabel 24: Leidingspecificatie F020, F022, H130, F212 / PN10/16 – Rubber pakking

|            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Pipe class |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|