

AANVULLENDE STERKTEBEREKENING VAN EEN UITWENDIG BELASTE TUBULURE VAN EEN DRUKVAT	DSM Standard
	EP 3.6.2-1.1.2
	Engineering Practice
	Uitgave: 2002-08
	bladzijde: 1 van 4

INHOUD

1	Doel
2	Inleiding
3	Termen en definities
4	Eisen
4.1	Aanvullende sterkteberekening van een tubulure met uitwendige belasting
4.1.1	Berekeningsvoorschrift
4.1.2	Toelaatbare spanningen in de tubulure
4.2	Procedure
4.2.1	Wanneer moet een aanvullende sterkteberekening worden gemaakt
4.2.2	Het aansluitend deel is een leiding en de flexibiliteitsberekening is beschikbaar
4.2.3	Het aansluitend deel is een leiding maar de flexibiliteitsberekening is (nog) niet beschikbaar
4.2.4	Het aansluitend deel is niet een leiding

Dit document bevat annotaties (vet en tussen de haken) aangaande de aspecten; LAW, SHE en BEST PRACTICE, deze annotaties zijn informatief.

1 DOEL

Dit document geeft het berekeningsvoorschrift en de procedure van handelen van een aanvullende sterkteberekening van een tubulure van een drukvat welke belast wordt door een aansluitend deel.

2 INLEIDING

Behalve door inwendige druk wordt een tubulure van een drukvat doorgaans ook belast door een aansluitend deel, zoals een leiding, mechanische drukbeveiliging, roerwerk of instrumentatie.
In deze DSM Standard zijn opgenomen:

- het berekeningsvoorschrift van de aanvullende sterkteberekening van een tubulure met uitwendige belasting veroorzaakt door een aansluitend deel;
- de te volgen procedures die zich in diverse situaties kunnen voordoen.

DSM Standard niet van toepassing

In de onderstaande gevallen is deze DSM Standard niet van toepassing, derhalve dient overleg met de opdrachtgever plaats te vinden.

- bij brosse materialen met de eis $A_5 < 10\%$ of $Re > 360 \text{ N/mm}^2$;
- bij C-staal met een metaaltemperatuur $< -20^\circ\text{C}$;

- bij toepassing in het kruipgebied;
- bij vaten met een beschermingssysteem dat gevoelig is voor vervorming o.a. emaille-, of glass flake coating.

3 TERMEN EN DEFINITIES

Drukvat

Een druvvat voor de toepassing zoals gesteld in artikel 3, punt 1.1 van de PED (Pressure Equipment Directive).

4 EISEN

4.1 AANVULLENDE STERKTEBEREKENING VAN EEN TUBULURE MET UITWENDIGE BELASTING

4.1.1 Berekeningsvoorschrift

[BEST PRACTICE] De aanvullende sterkteberekening van een tubulure met uitwendige belasting moet worden uitgevoerd conform PD 5500 - Annex G, (Pressure Directive) of WRC - Bulletin 107 (Weld Research Council) of WRC - Bulletin 297.

Bij gebruik van WRC - Bulletin 107 moet aanvullend de spanning ten gevolge van de inwendige druk in de romp ter plaatse van de tubulure aansluiting in rekening worden gebracht. Voor beide WRC - Bulletins dient de aanvullende spanning te worden berekend door de membraamspanning in de romp te vermenigvuldigen met de spanningsconcentratiefactor K_p .

De spanningsconcentratiefactor K_p is te berekenen uit de onderstaande formules:

- voor een bol; $K_p = 2/z$ (z is de gatverzwakking volgens RToD, verder te noemen de "Regels", blad D0501);
- voor een cilinder; $K_p = 2,5/z$ (z is de gatverzwakking volgens de Regels blad D0501).

Of spanningsconcentratiefactor K_p berekenen conform PD 5500 - Annex G:

- voor een bol; zie paragraaf G.2.5.2 figuur G32 (Maximum stress in sphere for internal pressure, flush nozzles) of G33 (Maximum stress in sphere for internal pressure, protruding nozzles);
- voor een cilinder; zie paragraaf G.2.3.5.2 (Stress formulae).

(opmerking; de vermelde PD 5500 paragrafen en -figuren zijn ontleend aan de PD 5500, AnnexG/Issue 1)

4.1.2 Toelaatbare spanningen in de tubulure

[BEST PRACTICE] De toelaatbare spanningen in de tubulure moeten worden bepaald zoals aangegeven in PD 5500 - Annex G, Suggested working form G3. Voor f mag de waarde volgens de Regels blad D0201 paragraaf 3 worden ingezet.

4.2 PROCEDURE

4.2.1 Wanneer moet een aanvullende sterkteberekening worden gemaakt

[BEST PRACTICE] Een aanvullende sterkteberekening van de tubulure van een druvvat is verplicht indien DSM Standard EP 3.6.2-1.1 dit voorschrijft. In alle overige gevallen is een aanvullende sterkteberekening van de tubulure alléén van toepassing indien de opdrachtgever dit voorschrijft.

4.2.2 Het aansluitend deel is een leiding en de flexibiliteitsberekening is beschikbaar

[BEST PRACTICE] Indien DSM Standard 3.5.2-1.6.2 een flexibiliteitsberekening van de aansluitende leiding voorschrijft dan moeten de resultaten uit deze flexibiliteitsberekening worden gebruikt als input in het hoofdstuk "Berekeningsvoorschrift" van deze DSM Standard.

Als input voor de aanvullende sterkteberekening dient de grootste belasting op de tubulure in rekening te worden gebracht die ten gevolge van onder andere; inwendige druk, gewicht, wind, thermische uitzetting of enige reële combinaties daarvan kan optreden.

De relevante resultaten uit de flexibiliteitsberekening moeten in de aanvullende berekening worden vermeld waarbij tevens moet worden aangegeven hoe daaruit de hoogste belasting is bepaald.

Worden de toelaatbare spanningen overschreden dan de tubulure sterker maken of de leiding aanpassen.

Aan het engineeringdossier van het drukvat moet een overzicht "Tubulurebelastingen" worden toegevoegd, waarin:

- d de relevante resultaten uit de flexibiliteitsberekening(en) zijn vermeld en;
- d is aangegeven, hoe daaruit voor de betreffende tubulures de hoogste belastingen zijn bepaald.

4.2.3 Het aansluitend deel is een leiding maar de flexibiliteitsberekening is (nog) niet beschikbaar

[BEST PRACTICE] Indien voor de aansluitende leiding geen flexibiliteitsberekening wordt gemaakt cq nog niet beschikbaar is dan de aanvullende sterkteberekening uitvoeren op basis van de geschatte belasting conform figuur 1.

Zodra de flexibiliteitsberekening beschikbaar is controleren of de belastingen of reële combinaties daarvan lager zijn dan de geschatte belastingen conform de figuur 1.

Is dit niet het geval dan de aanvullende sterkteberekening opnieuw uitvoeren en checken of de waarden lager zijn dan de toelaatbare.

Worden de toelaatbare spanningen overschreden dan de tubulure sterker maken of de leiding aanpassen.

Aan het engineeringdossier van het drukvat moet een overzicht "Tubulurebelastingen" worden toegevoegd, waarin:

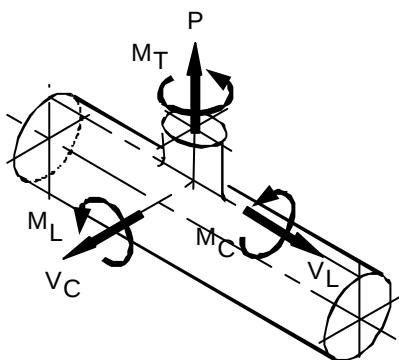
- de relevante resultaten uit de flexibiliteitsberekening(en) zijn vermeld en;
- is aangegeven, hoe daaruit voor de betreffende tubulures de hoogste belastingen zijn bepaald.

4.2.4 Het aansluitend deel is niet een leiding

[BEST PRACTICE] In de aanvraag kunnen aanvullende eisen worden gesteld aan de sterkte van een tubulure bijvoorbeeld bij het aansluiten van een mechanische drukbeveiliging, instrumentatie of een roerwerk.

De uitwendige belasting op de tubulure is dan op de aanvraag gespecificeerd.

Figuur 1



$$\begin{aligned}P &= K \times 26,6 \times D \quad (\text{N}) \\V_L &= K \times 40 \times D \quad (\text{N}) \\V_C &= K \times 40 \times D \quad (\text{N}) \\M_T &= K \times 0,2 \times D^2 \quad (\text{Nm}) \\M_L &= K \times 0,16 \times D^2 \quad (\text{Nm}) \\M_C &= K \times 0,12 \times D^2 \quad (\text{Nm})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}K &= 1 \quad \text{als tubulureflens} \leq \text{PN40 of} \leq \text{Class 300} \\K &= 1,25 \quad \text{als tubulureflens} > \text{PN40 of} > \text{Class 300} \\D &= \text{de nominale diameter van de tubulure (mm)}\end{aligned}$$