

| | | | |
|--|--|-------------------------|-------------------|
| Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2012 | | Sigma 2018 1.0 © | |
| Algemene gegevens | | | |
| Naam van het project | : Lottum Veerweg M09669 | | |
| Projectonderdeel | : Lagedruk gasleiding 100 PE100 RC SDR11 | | |
| Importatiefactor S | : 0,85 | | |
| Materiaalgegevens | | | |
| Materiaalsoort: | PE | | |
| Kwaliteit: | PE 100 SDR 11 | | |
| Lange-duur treksterkte | MRS | = 10 | N/mm ² |
| Materiaalfactor | γ_M | = 1,25 | - |
| Toelaatbare langeduur spanning | $\bar{\sigma}_t$ | = 8,00 | N/mm ² |
| Elasticiteitsmodulus korte duur | E | = 975 | N/mm ² |
| Elasticiteitsmodulus lange duur | E' | = 350 | N/mm ² |
| Lineaire uitzettingscoëfficiënt | α_g | = 16,0·10 ⁻⁵ | mm/(mm·K) |
| Alfa Tangentiël / Alfa Axiaal | α_σ | = 0,65 | - |
| Toelaatbare deflectie | δ | = 8 | % |
| Leidinggegevens | | | |
| Uitwendige middellijn | D _e | = 110,00 | mm |
| Wanddikte | d _n | = 10 | mm |
| Geen bocht aanwezig | | | |
| Procesgegevens | | | |
| Soort leiding (Vloeistof / Gas / Drukloos) | | = Gas | |
| Ontwerpdruk | p _d | = 0,01 | N/mm ² |
| Temperatuurverschil | Δt | = 7 | ° |
| Aanleggegevens | | | |
| Ligging: Kruising met een waterstaatswerk | | | |
| Zettingslengte | L | = 4.941 | mm |
| Dekking van de leiding t.o.v. maaiveld | H | = 3,06 | m |
| Belastinghoek | α | = 180 | ° |
| Ondersteuningshoek | β | = 70 | ° |
| Uitvoeringszakkingverschil | f _v | = 5 | mm |
| Zettingsverschil | f _z | = 0 | mm |
| Klinkpercentage | μ | = 0,02 | % |
| Marstonfactor | f _m | = 0,3 | - |
| Gegevens waterstaatswerk i.v.m. berekening veiligheidszone | | | |
| Waterstaatswerk: Niet Verheeld | | | |
| Hoogteverschil kruin-maaiveld | | = 4 | m |
| | | 18-05-2018 13:07:31 | |

| Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2012 | | Sigma 2018 1.0 © | |
|--|-------------|-----------------------------------|-------------------|
| Grondmechanische gegevens | | | |
| Grondsoort | | = Zand | |
| Volumiek gewicht droge grond | γ_d | = 19 | kN/m ³ |
| Inwendige wrijvingshoek grond | ϕ | = 35 | ° |
| Effectieve cohesie | c' | = 0 | kN/m ² |
| Ongedraineerde schuifsterkte | c_u | = 0 | kN/m ² |
| E-modulus sleufmateriaal | E_1 | = 20 | MN/m ² |
| Minimale verticale beddingconstante | $k_{v,min}$ | = 0,04 | N/mm ³ |
| Gemiddelde verticale beddingconstante | $k_{v,gem}$ | = 0,045 | N/mm ³ |
| Niet rekenen met horizontale steundruk | | | |
| Geen grondmechanisch onderzoek uitgevoerd | γ | = 1,1 | |
| Verkeersbelasting | | | |
| Grafiek ½ x II: | | ½ · Fatigue Load Model 2, Lorry 4 | |
| Niet rekenen met ontlastende invloed wegdek | | | |
| | | 18-05-2018 13:07:31 | |

| Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2012 | | Sigma 2018 1.0 © | |
|--|--------------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| 1. Eigenschappen van de leiding | | | |
| Inwendige middellijn | $D_i = D_e - 2 \cdot d_n$ | = 90,00 | mm |
| Gemiddelde middellijn | $D_g = (D_e + D_i)/2$ | = 100,00 | mm |
| Uitwendige middellijn+bekleding | $D_o = D_e + 2 \cdot e$ | = 110,00 | mm |
| Uitwendige straal | $r_e = D_e / 2$ | = 55,00 | mm |
| Inwendige straal | $r_i = D_i / 2$ | = 45,00 | mm |
| Gemiddelde straal | $r_g = (r_e + r_i) / 2$ | = 50,00 | mm |
| Traagheidsmoment buis | $I_b = (D_e^4 - D_i^4) \cdot \pi/64$ | = 3.966.260,73 | mm ⁴ |
| Weerstandsmoment buis | $W_b = I_b / r_e$ | = 72.113,83 | mm ³ |
| Wandtraagheidsmoment | $I_w = d_n^3 / 12$ | = 83,33 | mm ⁴ /mm ¹ |
| Wandweerstandsmoment | $W_w = d_n^2 / 6$ | = 16,67 | mm ³ /mm ¹ |
| 2. Toetsing of vereenvoudigde berekeningsmethode is toegestaan | | | |
| Voor gasleidingen geldt: Φ moet kleiner dan 600 zijn. | | | |
| $\Phi = \frac{(1,4\sqrt{\rho_a \cdot v_1 \cdot D_i^2})^3}{(1,6 \cdot D_i + H)^2}$ $\Phi = \frac{(1,4\sqrt{0,10 \cdot 8 \cdot 0,09^2})^3}{(1,6 \cdot 0,09 + 3,06)^2} = 0,00000019$ | | | |
| 3. Berekening van de veiligheidszone | | | |
| $G_B = 0,7 \cdot \sqrt[6]{\Phi}$ $G_B = 0,7 \cdot \sqrt[6]{0,00000019} = 0,05 \text{ m}$ $G_L = G_B / 4 = 0,05 / 4 = 0,01 \text{ m}$ Veiligheidszone = $4 \cdot H_{\text{werk}} + G_L = 4 \cdot 4,00 + 0,01 = 16,01 \text{ m}$ | | | |
| 4. Berekening van de spanningen s_p en s_{pl} t.g.v. inwendige druk | | | |
| $D_g/d_n = 100,00/10,00 = 10,00 \rightarrow D_g/d_n \leq 20 \rightarrow$ Dikwandige leiding $\sigma_p = \frac{r_e^2 + r_i^2}{r_e^2 - r_i^2} \cdot p_d$ $\sigma_p = \frac{55,00^2 + 45,00^2}{55,00^2 - 45,00^2} \cdot 0,01 = 0,05 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{y1} = \sigma_p = 0,05 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{pl} = \nu \cdot \sigma_p = 0,4 \cdot 0,05 = 0,02 \text{ N/mm}^2$ Toelaatbare spanning = $\bar{\sigma}_t \cdot S = 8,00 \cdot 0,85 = 6,80 \text{ N/mm}^2$ | | | |
| 5. Berekening reroundingfactor f_{rr} | | | |
| $f_{rr} = 1 / \left(1 + \frac{2 \cdot p_d \cdot r_g^3 \cdot k_y}{E \cdot I_w} \right)$ $f_{rr} = 1 / \left(1 + \frac{2 \cdot 0,01 \cdot 50^3 \cdot 0,102}{975 \cdot 83,33} \right) = 1,00$ | | | |
| 6. Berekening van de neutrale grondbelasting Q_n | | | |
| $q_n = \gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d$ $q_n = 1,1 \cdot 19 \cdot 3,06 = 63,95 \text{ kN/m}^2$ $Q_n = q_n \cdot D_o$ $Q_n = 63,95 \cdot 10^{-3} \cdot 110 = 7,03 \text{ N/mm}^1$ | | | |
| | | 18-05-2018 13:07:31 | |

| | |
|---|---------------------|
| Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2012 | Sigma 2018 1.0 © |
| 7. Berekening van de passieve grondbelasting Q_p | |
| $q_p = q_n \cdot \left(1 + f_m \cdot \frac{H}{D_o} \right)$ $q_p = 63,95 \cdot \left(1 + 0,3 \cdot \frac{3,06}{0,11} \right) = 597,68 \text{ kN/m}^2$ $Q_p = q_p \cdot D_o$ $Q_p = 597,68 \cdot 10^{-3} \cdot 110 = 65,74 \text{ N/mm}^1$ | |
| 8. Berekening van de reële grondbelasting Q_k | |
| $z_{\max} = 0,2 \cdot \frac{D_o}{E_1^{0,5} \cdot \sqrt{H/D_o}}$ $z_{\max} = 0,2 \cdot \frac{0,11}{20^{0,5} \cdot \sqrt{3,06/0,11}} = 0,00093 \text{ m}$ $q_k = q_n + \frac{\frac{\mu \cdot D_o}{z_{\max}} \cdot (q_p - q_n)}{1 + \frac{q_p - q_n}{z_{\max} \cdot k_{v,\min}}}$ $q_k = 63,95 + \frac{\frac{0,02 \cdot 0,11}{0,00093} \cdot (597,68 - 63,95)}{1 + \frac{597,68 - 63,95}{0,00093 \cdot 0,0400 \cdot 10^6}} = 146,20 \text{ kN/m}^2$ $Q_k = q_k \cdot D_o$ $Q_k = 146,20 \cdot 10^{-3} \cdot 110 = 16,08 \text{ N/mm}^1$ | |
| 9. Berekening van de verkeersbelasting Q_v volgens Grafiek 1/2 x II NEN 3650-1:C.17 | |
| <p>Niet rekenen met ontlastende invloed</p> $q_v = 3,70 \text{ kN/m}^2$ $Q_v = q_v \cdot D_o$ $Q_v = 3,70 \cdot 10^{-3} \cdot 110 = 0,41 \text{ N/mm}^1$ | |
| 10. Berekening van de stijfheidsverhouding grond/leiding λ | |
| $\lambda = \sqrt[4]{\frac{D_o \cdot k_{v,\text{gem}}}{4 \cdot E \cdot I_b}}$ $\lambda = \sqrt[4]{\frac{110 \cdot 0,045}{4 \cdot 975 \cdot 3.966.260,73}} = 0,0042 \text{ mm}^{-1}$ | |
| 11. Berekening van de indirect overgedragen bovenbelasting (1^e en 2^e jaar) | |
| <p>Zettingslengte $L = 4.941 \text{ mm}$</p> $\lambda \cdot L = 0,0042 \cdot 4.941 = 20,90$ <p>$i = 0,900$ (= 90,0 % inklemming)</p> <p>$B_z = 0,000360$ (volgens NEN 3651 - 8.5.2.4 tabel 5)</p> $Q_z = B_z \cdot f_v \cdot D_o \cdot k_{v,\text{gem}}$ $Q_z = 0,000360 \cdot 5 \cdot 110 \cdot 0,045 = 0,0089 \text{ N/mm}^1$ $Q_d = Q_z \cdot \lambda \cdot L \cdot \left(i + \frac{i \cdot \lambda \cdot L}{6} \right)$ $Q_d = 0,0089 \cdot 0,0042 \cdot 4.941 \cdot \left(0,900 + \frac{0,900 \cdot 0,0042 \cdot 4.941}{6} \right) = 0,75 \text{ N/mm}^1$ | |
| | 18-05-2018 13:07:31 |

| Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2012 | Sigma 2018 1.0 © | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------|------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|---------------------------------|--|--|--------------------|------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------------------|--|
| 12. Berekening van de indirect overgedragen bovenbelasting (na 2 jaar) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $Q_z = B_z \cdot (f_v + 1,5 \cdot f_z) \cdot D_o \cdot k_{v,gem}$ $Q_z = 0,000360 \cdot (5 + 1,5 \cdot 0) \cdot 110 \cdot 0,045 = 0,0089 \text{ N/mm}^1$ $Q_d = Q_z \cdot \lambda \cdot L \cdot \left(i + \frac{i \cdot \lambda \cdot L}{6}\right)$ $Q_d = 0,0089 \cdot 0,0042 \cdot 4.941 \cdot \left(0,900 + \frac{0,900 \cdot 0,0042 \cdot 4.941}{6}\right) = 0,75 \text{ N/mm}^1$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. Berekening evenwichtsdragvermogen en controle met bovenbelastingen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Berekening evenwichtsdragvermogen</i> $N_q = e^{\pi \tan(\varphi)} \cdot \tan^2(45^\circ + \varphi/2) = 33,30$ $N_y = 1,5 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan(\varphi) = 33,92$ $B = D_o = 0,11 \text{ m}$ $B/L = 0,1$ $Z = h + D_o / 2 = 3,06 + 0,11 / 2 = 3,12 \text{ m}$ $S_y = 1 - 0,4 \cdot B/L = 0,96$ $d_q = 1 + 2 \cdot \tan(\varphi) \cdot (1 - \sin(\varphi))^2 \cdot \tan^{-1}(Z/B) = 1,39$ $\gamma'_{gem} = (q_n + \gamma \cdot \gamma_d \cdot D_o / 2) / Z = 20,90 \text{ kN/m}^3$ $P_{we} = 0,95 \cdot (0,5 \cdot \gamma'_{gem} \cdot D_o \cdot N_y \cdot S_y \cdot d_y + S_q \cdot N_q \cdot d_q \cdot (q_n + c' \cdot \cot(\varphi)) - c' \cdot \cot(\varphi))$ $P_{we} = 3.010,90 \text{ kN/m}^2 = 3,01 \text{ N/mm}^2$ $P_{weD_o} = P_{we} \cdot D_o = 3,01 \cdot 110,00 = 331,20 \text{ N/mm}^1$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Controle bovenbelastingen met evenwichtsdragvermogen</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Situatie 1^e en 2^e jaar</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Conclusie:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">$Q_k = 16,08 \text{ N/mm}^1$</td> <td style="padding: 2px;">Geen aanpassing</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$Q_v = 0,41 \text{ N/mm}^1$</td> <td style="padding: 2px;">van Q_d nodig</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$Q_d = 0,75 \text{ N/mm}^1 +$</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$\Sigma = 17,24 \text{ N/mm}^1$</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Situatie 1 ^e en 2 ^e jaar | Conclusie: | $Q_k = 16,08 \text{ N/mm}^1$ | Geen aanpassing | $Q_v = 0,41 \text{ N/mm}^1$ | van Q_d nodig | $Q_d = 0,75 \text{ N/mm}^1 +$ | | $\Sigma = 17,24 \text{ N/mm}^1$ | | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Situatie na 2 jaar</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Conclusie:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">$Q_n = 7,03 \text{ N/mm}^1$</td> <td style="padding: 2px;">Geen aanpassing</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$Q_v = 0,41 \text{ N/mm}^1$</td> <td style="padding: 2px;">van Q_d nodig</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$Q_d = 0,75 \text{ N/mm}^1 +$</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$\Sigma = 8,19 \text{ N/mm}^1$</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Situatie na 2 jaar | Conclusie: | $Q_n = 7,03 \text{ N/mm}^1$ | Geen aanpassing | $Q_v = 0,41 \text{ N/mm}^1$ | van Q_d nodig | $Q_d = 0,75 \text{ N/mm}^1 +$ | | $\Sigma = 8,19 \text{ N/mm}^1$ | |
| Situatie 1 ^e en 2 ^e jaar | Conclusie: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $Q_k = 16,08 \text{ N/mm}^1$ | Geen aanpassing | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $Q_v = 0,41 \text{ N/mm}^1$ | van Q_d nodig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $Q_d = 0,75 \text{ N/mm}^1 +$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\Sigma = 17,24 \text{ N/mm}^1$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Situatie na 2 jaar | Conclusie: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $Q_n = 7,03 \text{ N/mm}^1$ | Geen aanpassing | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $Q_v = 0,41 \text{ N/mm}^1$ | van Q_d nodig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $Q_d = 0,75 \text{ N/mm}^1 +$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\Sigma = 8,19 \text{ N/mm}^1$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14. Momenten en spanningen t.g.v. directe en indirecte bovenbelastingen (1^e en 2^e jaar) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Moment t.g.v. Q_k en Q_v</i> $M_q = K_b \cdot (Q_k + Q_v) \cdot r_g$ $M_q = 0,178 \cdot (16,08 + 0,41) \cdot 50,00$ $M_q = 146,76 \text{ Nmm/mm}^1$ | <i>Moment t.g.v. Q_d</i> $M_{qd} = K_{b,ind} \cdot Q_d \cdot r_g$ $M_{qd} = 0,122 \cdot 0,75 \cdot 50,00$ $M_{qd} = 4,58 \text{ Nmm/mm}^1$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Spanning t.g.v. M_q en M_{qd}</i> $\sigma_q = f_{rr} \cdot (M_q + M_{qd}) / W_w$ $\sigma_q = 1,00 \cdot (146,76 + 4,58) / 16,67 = \mathbf{9,05 \text{ N/mm}^2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 18-05-2018 13:07:31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|--|---|
| Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2012 | | Sigma 2018 1.0 © |
| 15. Momenten en spanningen t.g.v. directe en indirecte bovenbelastingen (na 2 jaar) | | |
| <i>Moment t.g.v. Q_n en Q_v</i> | | <i>Moment t.g.v. Q_d</i> |
| $M_q = K_b \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g$ $M_q = 0,178 \cdot (7,03 + 0,41) \cdot 50,00$ $M_q = 66,23 \text{ Nmm/mm}^1$ | | $M_{qd} = K_{b,ind} \cdot Q_d \cdot r_g$ $M_{qd} = 0,122 \cdot 0,75 \cdot 50,00$ $M_{qd} = 4,58 \text{ Nmm/mm}^1$ |
| <i>Spanning t.g.v. M_q en M_{qd}</i> | | |
| $\sigma_q = f_{rr} \cdot (M_q + M_{qd}) / W_w$ $\sigma_q = 1,00 \cdot (66,23 + 4,58) / 16,67 = 4,24 \text{ N/mm}^2$ | | |
| 16. Berekening van de spanning σ_{bx} t.g.v. uitvoeringszakkingverschil f_v | | |
| $\sigma_{bx} = C_z \cdot f_v \cdot \sqrt{\frac{E \cdot k_{v,gem}}{d_n}}$ $\sigma_{bx} = 0,0192 \cdot 5 \cdot \sqrt{\frac{975 \cdot 0,045}{10}} = 0,20 \text{ N/mm}^2$ | | |
| 17. Berekening van de spanning σ_{bx} t.g.v. uitvoeringszakkingverschil f_v en zettingsverschil f_z | | |
| $\sigma_{bx} = C_z \cdot (f_v + 1,5 \cdot f_z) \cdot \sqrt{\frac{E \cdot k_{v,gem}}{d_n}}$ $\sigma_{bx} = 0,0192 \cdot (5 + 1,5 \cdot 0) \cdot \sqrt{\frac{975 \cdot 0,045}{10}} = 0,20 \text{ N/mm}^2$ | | |
| 18. Berekening van de spanning σ_{ax} t.g.v. temperatuurverschil | | |
| $\sigma_{ax} = \Delta t \cdot \alpha_g \cdot E$ $\sigma_{ax} = 7 \cdot 0,00016 \cdot 975 = 1,09 \text{ N/mm}^2$ | | |
| 19. Berekening van de spanningsverhogingsfactoren van de bocht | | |
| Aangezien er geen bocht wordt toegepast volgt: $i_x = 1, i_y = 0, i_{xp} = 1, i_{yp} = 0$ | | |
| 20. Toetsing op minimale ringstijfheid S_N | | |
| $S_N = E \cdot \frac{I_w}{D_g^3}$ $S_N = 975 \cdot \frac{83,33}{100^3} = 0,0812 \text{ N/mm}^2 = 81,25 \text{ kN/m}^2$ Minimaal vereiste ringstijfheid = 2 kN/m ² | | |
| 21. Toetsing op implosie: berekening van de alzijdige overdruk | | |
| Veiligheidsfactor γ voor langdurige onderdruk: $\gamma = 3$ Veiligheidsfactor γ voor kortdurende onderdruk: $\gamma = 1,5$ $p_o = \frac{1}{\gamma \cdot (1 - \nu^2)} \cdot \frac{24 \cdot E \cdot I_w}{D_g^3}$ $p_{o,kort} = \frac{1}{1,5 \cdot (1 - 0,4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 975,00 \cdot 83,33}{100,00^3} = 1,55 \text{ N/mm}^2$ $p_{o,lang} = \frac{1}{3 \cdot (1 - 0,4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 350,00 \cdot 83,33}{100,00^3} = 0,28 \text{ N/mm}^2$ Conclusie: Kans op implosie bij 27,78 m grondwater boven de leiding | | |
| | | 18-05-2018 13:07:31 |

| | |
|--|---------------------|
| Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2012 | Sigma 2018 1.0 © |
| 22. Berekening van de optredende en toelaatbare deflectie | |
| $\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot Q - 0,083 \cdot Q_{n,h} + 0,048 \cdot Q_d) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w}$ $\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot (Q_n + Q_v) - 0,083 \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot (Q_n + Q_v) + 0,048 \cdot Q_d) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w}$ $\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot (7,03 + 0,41) - 0,083 \cdot (1 - \sin(35^\circ)) \cdot (7,03 + 0,41) + 0,048 \cdot 0,75) \cdot 50,00^3}{350 \cdot 83,33} = 1,86 \text{ mm (= 1,86\%)}$ <p>Toelaatbare deflectie = 8% · importantiefactor S · D_g = 0,08 · 0,85 · 100,00 = 6,80 mm</p> | |
| 23. Berekening van het totaal aan optredende spanningen (1^e en 2^e jaar) | |
| <p>Optredende spanningen in omtreksrichting van de leiding</p> $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot \sigma_q$ $\sigma_{y2} = 0,65 \cdot 9,05 = 5,88 \text{ N/mm}^2$ <p>Optredende spanningen in langsrichting van de leiding</p> $\sigma_x = \sigma_{pl} + \alpha_\sigma \cdot \sigma_{bx} + \sigma_{ax}$ $\sigma_x = 0,02 + 0,65 \cdot 0,20 + 1,09 = 1,24 \text{ N/mm}^2$ <p>Toelaatbare spanning = $\bar{\sigma}_t \cdot S = 8,00 \cdot 0,85 = 6,80 \text{ N/mm}^2$</p> | |
| 24. Berekening van het totaal aan optredende spanningen (na 2 jaar) | |
| <p>Optredende spanningen in omtreksrichting van de leiding</p> $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot \sigma_q$ $\sigma_{y2} = 0,65 \cdot 4,24 = 2,75 \text{ N/mm}^2$ <p>Optredende spanningen in langsrichting van de leiding</p> $\sigma_x = \sigma_{pl} + \alpha_\sigma \cdot \sigma_{bx} + \sigma_{ax}$ $\sigma_x = 0,02 + 0,65 \cdot 0,20 + 1,09 = 1,24 \text{ N/mm}^2$ <p>Toelaatbare spanning = $\bar{\sigma}_t \cdot S = 8,00 \cdot 0,85 = 6,80 \text{ N/mm}^2$</p> | |
| | 18-05-2018 13:07:31 |