

Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2012			Sigma 2018 1.0 ©
<b>Algemene gegevens</b>			
Naam van het project : Steyl Kenzenstraat eo sanering Gasnet Projectonderdeel : Steyl Maashoek 63 PE100RC SDR11 Importantiefactor S : 0,75			
<b>Materiaalgegevens</b>			
Materiaalsoort:	PE		
Kwaliteit:	PE 100 SDR 11		
Lange-duur treksterkte	MRS	= 10	N/mm <sup>2</sup>
Materiaalfactor	$\gamma_M$	= 1,25	-
Toelaatbare langeduur spanning	$\bar{\sigma}_t$	= 8,00	N/mm <sup>2</sup>
Elasticiteitsmodulus korte duur	E	= 975	N/mm <sup>2</sup>
Elasticiteitsmodulus lange duur	E'	= 350	N/mm <sup>2</sup>
Lineaire uitzettingscoëfficiënt	$\alpha_g$	= 16,0·10 <sup>-5</sup>	mm/(mm·K)
Alfa Tangentiël / Alfa Axiaal	$\alpha_\sigma$	= 0,65	-
Toelaatbare deflectie	$\delta$	= 8	%
<b>Leidinggegevens</b>			
Uitwendige middellijn	D <sub>e</sub>	= 63,00	mm
Wanddikte	d <sub>n</sub>	= 5,8	mm
Geen bocht aanwezig			
<b>Procesgegevens</b>			
Soort leiding (Vloeistof / Gas / Drukloos)		= Gas	
Ontwerpdruk	p <sub>d</sub>	= 0,01	N/mm <sup>2</sup>
Temperatuurverschil	$\Delta t$	= 7	°
<b>Aanleggegevens</b>			
Ligging: Evenwijdig aan een waterstaatswerk			
Zettingslengte	L	= 40.000	mm
Dekking van de leiding t.o.v. maaiveld	H	= 0,80	m
Belastinghoek	$\alpha$	= 180	°
Ondersteuningshoek	$\beta$	= 70	°
Uitvoeringszakkingverschil	f <sub>v</sub>	= 5	mm
Zettingsverschil	f <sub>z</sub>	= 15	mm
Klinkpercentage	$\mu$	= 0,075	%
Marstonfactor	f <sub>m</sub>	= 0,3	-
<b>Gegevens waterstaatswerk i.v.m. berekening veiligheidszone</b>			
Waterstaatswerk: Niet Verheeld			
Hoogteverschil kruin-maaiveld		= 6,2	m
			01-06-2018 14:19:01

Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2012		Sigma 2018 1.0 ©	
<b>Grondmechanische gegevens</b>			
Grondsoort		= Klei	
Volumiek gewicht droge grond	$\gamma_d$	= 19	kN/m <sup>3</sup>
Inwendige wrijvingshoek grond	$\phi$	= 17,5	°
Effectieve cohesie	$c'$	= 10	kN/m <sup>2</sup>
Ongedraineerde schuifsterkte	$c_u$	= 100	kN/m <sup>2</sup>
E-modulus sleufmateriaal	$E_1$	= 2	MN/m <sup>2</sup>
Minimale verticale beddingconstante	$k_{v,min}$	= 0,016	N/mm <sup>3</sup>
Gemiddelde verticale beddingconstante	$k_{v,gem}$	= 0,024	N/mm <sup>3</sup>
Niet rekenen met horizontale steundruk			
Geen grondmechanisch onderzoek uitgevoerd	$\gamma$	= 1,1	
<b>Verkeersbelasting</b>			
Grafiek I:		Fatigue Load Model 3	
Rekenen met ontlastende invloed wegdek:		Drielagen structuur	
Dikte deklaag	$H_1$	= 200	mm
Dikte fundering	$H_2$	= 250	mm
Elast. mod. deklaag	$E_1$	= 500	MPa
Elast. mod. fundering	$E_2$	= 1500	MPa
Elast. mod. ondergrond	$E_3$	= 100	MPa
01-06-2018 14:19:01			

Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2012			Sigma 2018 1.0 ©
<b>1. Eigenschappen van de leiding</b>			
Inwendige middellijn	$D_i = D_e - 2 \cdot d_n$	= 51,40	mm
Gemiddelde middellijn	$D_g = (D_e + D_i) / 2$	= 57,20	mm
Uitwendige middellijn+bekleding	$D_o = D_e + 2 \cdot e$	= 63,00	mm
Uitwendige straal	$r_e = D_e / 2$	= 31,50	mm
Inwendige straal	$r_i = D_i / 2$	= 25,70	mm
Gemiddelde straal	$r_g = (r_e + r_i) / 2$	= 28,60	mm
Traagheidsmoment buis	$I_b = (D_e^4 - D_i^4) \cdot \pi / 64$	= 430.644,04	mm <sup>4</sup>
Weerstandsmoment buis	$W_b = I_b / r_e$	= 13.671,24	mm <sup>3</sup>
Wandtraagheidsmoment	$I_w = d_n^3 / 12$	= 16,26	mm <sup>4</sup> /mm <sup>1</sup>
Wandweerstandsmoment	$W_w = d_n^2 / 6$	= 5,61	mm <sup>3</sup> /mm <sup>1</sup>
<b>2. Toetsing of vereenvoudigde berekeningsmethode is toegestaan</b>			
Voor gasleidingen geldt: $\Phi$ moet kleiner dan 600 zijn.			
$\Phi = \frac{(1,4 \sqrt{p_a} \cdot v_1 \cdot D_i^2)^3}{(1,6 \cdot D_i + H)^2}$ $\Phi = \frac{(1,4 \sqrt{0,10 \cdot 8 \cdot 0,05^2})^3}{(1,6 \cdot 0,05 + 0,80)^2} = 0,000000087$			
<b>3. Berekening van de veiligheidszone</b>			
$G_B = 0,7 \cdot \sqrt[6]{\Phi}$ $G_B = 0,7 \cdot \sqrt[6]{0,000000087} = 0,05 \text{ m}$ Veiligheidszone = $4 \cdot H_{\text{werk}} + G_B = 4 \cdot 6,20 + 0,05 = 24,85 \text{ m}$			
<b>4. Berekening van de spanningen <math>s_p</math> en <math>s_{pl}</math> t.g.v. inwendige druk</b>			
$D_g/d_n = 57,20/5,80 = 9,86 \rightarrow D_g/d_n \leq 20 \rightarrow \text{Dikwandige leiding}$ $\sigma_p = \frac{r_e^2 + r_i^2}{r_e^2 - r_i^2} \cdot p_d$ $\sigma_p = \frac{31,50^2 + 25,70^2}{31,50^2 - 25,70^2} \cdot 0,01 = 0,05 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{y1} = \sigma_p = 0,05 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{pl} = \nu \cdot \sigma_p = 0,4 \cdot 0,05 = 0,02 \text{ N/mm}^2$ Toelaatbare spanning = $\bar{\sigma}_t \cdot S = 8,00 \cdot 0,75 = \mathbf{6,00 \text{ N/mm}^2}$			
<b>5. Berekening reroundingfactor <math>f_{rr}</math></b>			
$f_{rr} = 1 / (1 + \frac{2 \cdot p_d \cdot r_g^3 \cdot k_y}{E \cdot I_w})$ $f_{rr} = 1 / (1 + \frac{2 \cdot 0,01 \cdot 28,6^3 \cdot 0,102}{975 \cdot 16,26}) = 1,00$			
<b>6. Berekening van de neutrale grondbelasting <math>Q_n</math></b>			
$q_n = \gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d$ $q_n = 1,1 \cdot 19 \cdot 0,80 = 16,72 \text{ kN/m}^2$ $Q_n = q_n \cdot D_o$ $Q_n = 16,72 \cdot 10^{-3} \cdot 63 = 1,05 \text{ N/mm}^1$			
			01-06-2018 14:19:01

Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2012	Sigma 2018 1.0 ©
<b>7. Berekening van de passieve grondbelasting <math>Q_p</math></b>	
$q_p = q_n \cdot \left( 1 + f_m \cdot \frac{H}{D_o} \right)$ $q_p = 16,72 \cdot \left( 1 + 0,3 \cdot \frac{0,80}{0,063} \right) = 80,42 \text{ kN/m}^2$ $Q_p = q_p \cdot D_o$ $Q_p = 80,42 \cdot 10^{-3} \cdot 63 = 5,07 \text{ N/mm}^1$	
<b>8. Berekening van de reële grondbelasting <math>Q_k</math></b>	
$z_{\max} = 0,25 \cdot \frac{D_o}{E_1^{1,5} \cdot \sqrt{H/D_o}}$ $z_{\max} = 0,25 \cdot \frac{0,063}{2^{1,5} \cdot \sqrt{0,80/0,063}} = 0,0016 \text{ m}$ $q_k = q_n + \frac{\frac{\mu \cdot D_o}{z_{\max}} \cdot (q_p - q_n)}{1 + \frac{q_p - q_n}{z_{\max} \cdot k_{v,\min}}}$ $q_k = 16,72 + \frac{\frac{0,075 \cdot 0,063}{0,0016} \cdot (80,42 - 16,72)}{1 + \frac{80,42 - 16,72}{0,0016 \cdot 0,0160 \cdot 10^6}} = 71,01 \text{ kN/m}^2$ $Q_k = q_k \cdot D_o$ $Q_k = 71,01 \cdot 10^{-3} \cdot 63 = 4,47 \text{ N/mm}^1$	
<b>9. Berekening van de verkeersbelasting <math>Q_v</math> volgens Grafiek I NEN 3650-1:C.17</b>	
<p>Ontlastende invloed t.g.v. wegdek: Drielagen structuur</p> $H_{1eq} = 0,9 \cdot H_1 \cdot \sqrt[3]{\frac{E_1}{E_3}} = 0,9 \cdot 200 \cdot \sqrt[3]{\frac{500}{100}} = 307,80 \text{ mm}$ $H_{2eq} = 0,9 \cdot H_2 \cdot \sqrt[3]{\frac{E_2}{E_3}} = 0,9 \cdot 250 \cdot \sqrt[3]{\frac{1500}{100}} = 554,90 \text{ mm}$ <p>Fictieve dekkingshoogte: <math>H_{eq} = H_{1eq} + H_{2eq} + H - H_1 - H_2</math></p> $H_{eq} = 307,80 + 554,90 + 800,00 - 200 - 250 = 1.212,69 \text{ mm} = 1,21 \text{ m}$ <p>Gelet op de fictieve dekkingshoogte volgt: <math>q_v = 42,64 \text{ kN/m}^2</math></p> $Q_v = q_v \cdot D_o$ $Q_v = 42,64 \cdot 10^{-3} \cdot 63 = 2,69 \text{ N/mm}^1$	
<b>10. Berekening van de stijfheidsverhouding grond/leiding I</b>	
$\lambda = \sqrt[4]{\frac{D_o \cdot k_{v,gem}}{4 \cdot E \cdot I_b}}$ $\lambda = \sqrt[4]{\frac{63 \cdot 0,024}{4 \cdot 975 \cdot 430.644,04}} = 0,0055 \text{ mm}^{-1}$	

Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2012		Sigma 2018 1.0 ©															
11. Berekening van de indirect overgedragen bovenbelasting (1 <sup>e</sup> en 2 <sup>e</sup> jaar)																	
Zettingslengte L = 40.000 mm $\lambda \cdot L = 0,0055 \cdot 40.000 = 219,10$ $i = 0,991$ (= 99,1 % inklemming) $B_z = 0,0000000402$ (volgens NEN 3651 - 8.5.2.4 tabel 5) $Q_z = B_z \cdot f_v \cdot D_o \cdot k_{v,gem}$ $Q_z = 0,0000000402 \cdot 5 \cdot 63 \cdot 0,024 = 0,00000030 \text{ N/mm}^1$ $Q_d = Q_z \cdot \lambda \cdot L \cdot (i + \frac{i \cdot \lambda \cdot L}{6})$ $Q_d = 0,00000030 \cdot 0,0055 \cdot 40.000 \cdot (0,991 + \frac{0,991 \cdot 0,0055 \cdot 40.000}{6}) = 0,00 \text{ N/mm}^1$																	
12. Berekening van de indirect overgedragen bovenbelasting (na 2 jaar)																	
$Q_z = B_z \cdot (f_v + 1,5 \cdot f_z) \cdot D_o \cdot k_{v,gem}$ $Q_z = 0,0000000402 \cdot (5 + 1,5 \cdot 15) \cdot 63 \cdot 0,024 = 0,0000017 \text{ N/mm}^1$ $Q_d = Q_z \cdot \lambda \cdot L \cdot (i + \frac{i \cdot \lambda \cdot L}{6})$ $Q_d = 0,0000017 \cdot 0,0055 \cdot 40.000 \cdot (0,991 + \frac{0,991 \cdot 0,0055 \cdot 40.000}{6}) = 0,01 \text{ N/mm}^1$																	
13. Berekening evenwichtsdraagvermogen en controle met bovenbelastingen																	
Berekening evenwichtsdraagvermogen $B = D_o = 0,06 \text{ m}$ $B/L = 0,1$ $Z = h + D_o / 2 = 0,80 + 0,06 / 2 = 0,83 \text{ m}$ $S_c = 0,2 \cdot B/L = 0,02$ $d_c = 0,4 \cdot \tan^{-1}(Z/B) = 0,4 \cdot \tan^{-1}(0,83/0,06) = 0,60$ $P_{we} = 0,85 \cdot c_u \cdot (\pi + 2) \cdot (1 + S_c + d_c)$ $P_{we} = 0,85 \cdot 100 \cdot (\pi + 2) \cdot (1 + 0,02 + 0,60)$ $P_{we} = 707,15 \text{ kN/m}^2 = 0,71 \text{ N/mm}^2$ $P_{weDo} = P_{we} \cdot D_o = 0,71 \cdot 63,00 = 44,55 \text{ N/mm}^1$  Controle bovenbelastingen met evenwichtsdraagvermogen																	
<table><tr><td>Situatie 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> jaar</td><td>Conclusie:</td></tr><tr><td><math>Q_k = 4,47 \text{ N/mm}^1</math></td><td rowspan="4">Geen aanpassing van <math>Q_d</math> nodig</td></tr><tr><td><math>Q_v = 2,69 \text{ N/mm}^1</math></td></tr><tr><td><math>Q_d = 0,00 \text{ N/mm}^1 +</math></td></tr><tr><td><math>\Sigma = 7,16 \text{ N/mm}^1</math></td></tr></table>		Situatie 1 <sup>e</sup> en 2 <sup>e</sup> jaar	Conclusie:	$Q_k = 4,47 \text{ N/mm}^1$	Geen aanpassing van $Q_d$ nodig	$Q_v = 2,69 \text{ N/mm}^1$	$Q_d = 0,00 \text{ N/mm}^1 +$	$\Sigma = 7,16 \text{ N/mm}^1$	<table><tr><td>Situatie na 2 jaar</td><td>Conclusie:</td></tr><tr><td><math>Q_n = 1,05 \text{ N/mm}^1</math></td><td rowspan="4">Geen aanpassing van <math>Q_d</math> nodig</td></tr><tr><td><math>Q_v = 2,69 \text{ N/mm}^1</math></td></tr><tr><td><math>Q_d = 0,01 \text{ N/mm}^1 +</math></td></tr><tr><td><math>\Sigma = 3,75 \text{ N/mm}^1</math></td></tr></table>		Situatie na 2 jaar	Conclusie:	$Q_n = 1,05 \text{ N/mm}^1$	Geen aanpassing van $Q_d$ nodig	$Q_v = 2,69 \text{ N/mm}^1$	$Q_d = 0,01 \text{ N/mm}^1 +$	$\Sigma = 3,75 \text{ N/mm}^1$
Situatie 1 <sup>e</sup> en 2 <sup>e</sup> jaar	Conclusie:																
$Q_k = 4,47 \text{ N/mm}^1$	Geen aanpassing van $Q_d$ nodig																
$Q_v = 2,69 \text{ N/mm}^1$																	
$Q_d = 0,00 \text{ N/mm}^1 +$																	
$\Sigma = 7,16 \text{ N/mm}^1$																	
Situatie na 2 jaar	Conclusie:																
$Q_n = 1,05 \text{ N/mm}^1$	Geen aanpassing van $Q_d$ nodig																
$Q_v = 2,69 \text{ N/mm}^1$																	
$Q_d = 0,01 \text{ N/mm}^1 +$																	
$\Sigma = 3,75 \text{ N/mm}^1$																	
14. Momenten en spanningen t.g.v. directe en indirecte bovenbelastingen (1 <sup>e</sup> en 2 <sup>e</sup> jaar)																	
Moment t.g.v. $Q_k$ en $Q_v$ $M_q = K_b \cdot (Q_k + Q_v) \cdot r_g$ $M_q = 0,178 \cdot (4,47 + 2,69) \cdot 28,60$ $M_q = 36,45 \text{ Nmm/mm}^1$  Spanning t.g.v. $M_q$ en $M_{qd}$ $\sigma_q = f_{rr} \cdot (M_q + M_{qd}) / W_w$ $\sigma_q = 1,00 \cdot (36,45 + 0,01) / 5,61 = 6,48 \text{ N/mm}^2$		Moment t.g.v. $Q_d$ $M_{qd} = K_{b,ind} \cdot Q_d \cdot r_g$ $M_{qd} = 0,122 \cdot 0,00 \cdot 28,60$ $M_{qd} = 0,01 \text{ Nmm/mm}^1$															
		01-06-2018 14:19:01															

Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2012		Sigma 2018 1.0 ©
<b>15. Momenten en spanningen t.g.v. directe en indirecte bovenbelastingen (na 2 jaar)</b>		
Moment t.g.v. $Q_n$ en $Q_v$		Moment t.g.v. $Q_d$
$M_q = K_b \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g$		$M_{qd} = K_{b,ind} \cdot Q_d \cdot r_g$
$M_q = 0,178 \cdot (1,05 + 2,69) \cdot 28,60$		$M_{qd} = 0,122 \cdot 0,01 \cdot 28,60$
$M_q = 19,04 \text{ Nmm/mm}^1$		$M_{qd} = 0,05 \text{ Nmm/mm}^1$
Spanning t.g.v. $M_q$ en $M_{qd}$		
$\sigma_q = f_{rr} \cdot (M_q + M_{qd}) / W_w$		
$\sigma_q = 1,00 \cdot (19,04 + 0,05) / 5,61 = 3,39 \text{ N/mm}^2$		
<b>16. Berekening van de spanning <math>\sigma_{bx}</math> t.g.v. uitvoeringszakkingverschil <math>f_v</math></b>		
$\sigma_{bx} = C_z \cdot f_v \cdot \sqrt{\frac{E \cdot k_{v,gem}}{d_n}}$		
$\sigma_{bx} = 0,000254 \cdot 5 \cdot \sqrt{\frac{975 \cdot 0,024}{5,8}} = 0,00 \text{ N/mm}^2$		
<b>17. Berekening van de spanning <math>\sigma_{bx}</math> t.g.v. uitvoeringszakkingverschil <math>f_v</math> en zettingsverschil <math>f_z</math></b>		
$\sigma_{bx} = C_z \cdot (f_v + 1,5 \cdot f_z) \cdot \sqrt{\frac{E \cdot k_{v,gem}}{d_n}}$		
$\sigma_{bx} = 0,000254 \cdot (5 + 1,5 \cdot 15) \cdot \sqrt{\frac{975 \cdot 0,024}{5,8}} = 0,01 \text{ N/mm}^2$		
<b>18. Berekening van de spanning <math>\sigma_{ax}</math> t.g.v. temperatuurverschil</b>		
$\sigma_{ax} = \Delta t \cdot \alpha_g \cdot E$		
$\sigma_{ax} = 7 \cdot 0,00016 \cdot 975 = 1,09 \text{ N/mm}^2$		
<b>19. Berekening van de spanningsverhogingsfactoren van de bocht</b>		
Aangezien er geen bocht wordt toegepast volgt:		
$i_x = 1, i_y = 0, i_{xp} = 1, i_{yp} = 0$		
<b>20. Toetsing op minimale ringstijfheid <math>S_N</math></b>		
$S_N = E \cdot \frac{I_w}{D_g^3}$		
$S_N = 975 \cdot \frac{16,26}{57,2^3} = 0,0847 \text{ N/mm}^2 = 84,71 \text{ kN/m}^2$		
Minimaal vereiste ringstijfheid = 2 kN/m <sup>2</sup>		
<b>21. Toetsing op implosie: berekening van de alzijdige overdruk</b>		
Veiligheidsfactor $\gamma$ voor langdurige onderdruk: $\gamma = 3$		
Veiligheidsfactor $\gamma$ voor kortdurende onderdruk: $\gamma = 1,5$		
$p_o = \frac{1}{\gamma \cdot (1 - v^2)} \cdot \frac{24 \cdot E \cdot I_w}{D_g^3}$		
$p_{o,kort} = \frac{1}{1,5 \cdot (1 - 0,4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 975,00 \cdot 16,26}{57,20^3} = 1,61 \text{ N/mm}^2$		
$p_{o,lang} = \frac{1}{3 \cdot (1 - 0,4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 350,00 \cdot 16,26}{57,20^3} = 0,29 \text{ N/mm}^2$		
Conclusie: Kans op implosie bij 28,96 m grondwater boven de leiding		
		01-06-2018 14:19:01

Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2012	Sigma 2018 1.0 ©
<b>22. Berekening van de optredende en toelaatbare deflectie</b>	
$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot Q - 0,083 \cdot Q_{n,h} + 0,048 \cdot Q_d) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w}$ $\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot (Q_n + Q_v) - 0,083 \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot (Q_n + Q_v) + 0,048 \cdot Q_d) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w}$ $\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot (1,05 + 2,69) - 0,083 \cdot (1 - \sin(17,5^\circ)) \cdot (1,05 + 2,69) + 0,048 \cdot 0,01) \cdot 28,60^3}{350 \cdot 16,26} = \mathbf{0,48 \text{ mm}} (= 0,84\%)$ <p>Toelaatbare deflectie = 8% · importantiefactor S · D<sub>g</sub> = 0,08 · 0,75 · 57,20 = <b>3,43 mm</b></p>	
<b>23. Berekening van het totaal aan optredende spanningen (1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> jaar)</b>	
<p>Optredende spanningen in omtreksrichting van de leiding</p> $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot \sigma_q$ $\sigma_{y2} = 0,65 \cdot 6,48 = \mathbf{4,21 \text{ N/mm}^2}$ <p>Optredende spanningen in langsrichting van de leiding</p> $\sigma_x = \sigma_{pl} + \alpha_\sigma \cdot \sigma_{bx} + \sigma_{ax}$ $\sigma_x = 0,02 + 0,65 \cdot 0,00 + 1,09 = \mathbf{1,11 \text{ N/mm}^2}$ <p>Toelaatbare spanning = <math>\bar{\sigma}_t \cdot S = 8,00 \cdot 0,75 = \mathbf{6,00 \text{ N/mm}^2}</math></p>	
<b>24. Berekening van het totaal aan optredende spanningen (na 2 jaar)</b>	
<p>Optredende spanningen in omtreksrichting van de leiding</p> $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot \sigma_q$ $\sigma_{y2} = 0,65 \cdot 3,39 = \mathbf{2,21 \text{ N/mm}^2}$ <p>Optredende spanningen in langsrichting van de leiding</p> $\sigma_x = \sigma_{pl} + \alpha_\sigma \cdot \sigma_{bx} + \sigma_{ax}$ $\sigma_x = 0,02 + 0,65 \cdot 0,01 + 1,09 = \mathbf{1,12 \text{ N/mm}^2}$ <p>Toelaatbare spanning = <math>\bar{\sigma}_t \cdot S = 8,00 \cdot 0,75 = \mathbf{6,00 \text{ N/mm}^2}</math></p>	
	01-06-2018 14:19:01