

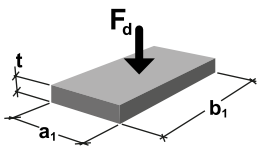

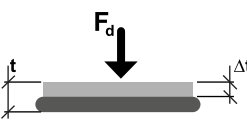
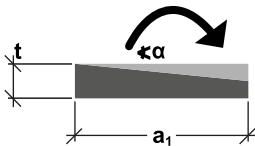
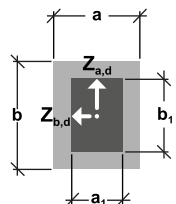
Compacte oplegging CR 2000

Statische elastomeer oplegging voor bouwcomponenten

Ontwerp met designwaarden

De opleggingen zijn ontworpen in overeenstemming met de algemene bouwkundige goedkeuring tot een drukspanning van $\sigma_{R,d} = 28 \text{ N/mm}^2$. Het ontwerp is gebaseerd op de vormfactor. Er moet rekening worden gehouden met boorgaten, uitsparingen en de vereiste randafstanden volgens DIN EN 1992.

SOORT BELASTING

Dimensioneringswaarde van het draagvermogen	toegelaten afschuifvervorming	Opleggingsophanging	Toegelaten draaihoek	Dwarse trekkrachten*
				

FORMULE

$\sigma_{R,d} = 6 \cdot S^{1,44} \leq 28 \text{ [N/mm}^2\text{]}$ Opm.: Formule in het gegevensblad licht gewijzigd voor eenvoudigere toepassing Vormfactor S, zie pagina 2	toeg. $u = 0,6 \cdot (t-2) \text{ [mm]}$ Horizontale kracht $H_d = c_{s(t)} \cdot u \cdot A_E / 20000 \text{ [kN]}$ Om te voorkomen dat de oplegging gaat slippen, is een minimale drukspanning van 2 N/mm^2 vereist. $c_{s(t)}$ waarden en randvoorwaarden, zie pagina 8	zie pagina 6	toeg. $\alpha = \frac{400 \cdot t}{a_1} \leq 40 \text{ [‰]}$ (Rechthoekige oplegging) Te overwegen na goedkeuring: <ul style="list-style-type: none"> • 10‰ uit schuine stand • $\frac{625}{a_1} \text{ ‰}$ van oneffenheden zie ook boekje 600, DAFStb	$Z_{a,d} = 1,5 \cdot F_d \cdot t / b_1 \text{ [kN]}$ (op de zijkant van de oplegging) $Z_{b,d} = 1,5 \cdot F_d \cdot t / a_1 \text{ [kN]}$ (aan de langsijde van de oplegging) * zie ook boek 339, DAFStb
---	---	--------------	---	---

LEGENDE FORMULESYMBOLLEN

F_d	Verticale kracht	$\sigma_{R,d}$	Dimensioneringswaarde van het draagvermogen
H_d	Horizontale kracht	$\sigma_{E,d}$	Designdrukspanning door actie
$Z_{a,d}, Z_{b,d}$	Dwarse trekkracht	α	Verdraaiing van de oplegging
A_E	Opleggingsvlak	$c_{s(t)}$	Stijfheid van de schuifveer
S	Vormfactor, verhouding tussen samengedrukt opleggingsvlak A_E en onbelast mantelvlak	u	Schuifvervorming van de oplegging
a_1	Korte opleggingszijde	γ	Afschuifhoek
b_1	Lange opleggingszijde	t	opleggingsdikte
a	Componentbreedte	Δt	Opleggingsophanging
b	Componentlengte		

Compacte oplegging CR 2000

Statische elastomeer oplegging voor bouwcomponenten

Berekening van de vormfactor

Voor de dimensionering van ongewapende elastomeer opleggingen wordt de vormfactor S gebruikt als de verhouding tussen het samengedrukte en het vrij vervormbare oppervlak. De vormfactor S wordt gebruikt om de toegelaten drukspanning afhankelijk van de opleggingsafmetingen te berekenen.

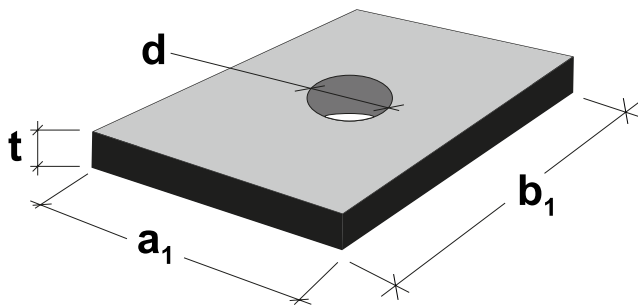
VORMFACTOR VOOR RECHTHOEKIGE OPLEGGINGEN

Zonder boorgat

$$S = \frac{b_1 \cdot a_1}{2 \cdot t \cdot (b_1 + a_1)}$$

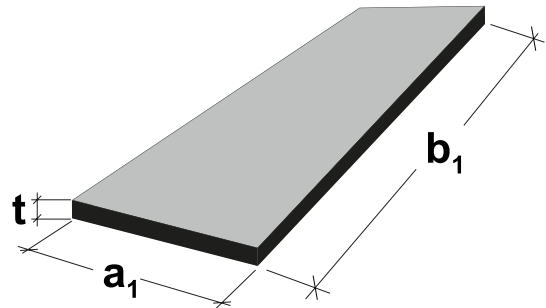
Met boorgat, $n \leq 4$

$$S = \frac{a \cdot b - \frac{\pi}{4} n \cdot d^2}{2 \cdot t \cdot (a+b) + t \cdot \pi \cdot n \cdot d}$$



VORMFACTOR VOOR STROOKVORMIGE OPLEGGINGEN

$$S = \frac{a_1}{2 \cdot t} \quad b_1 \gg a_1$$



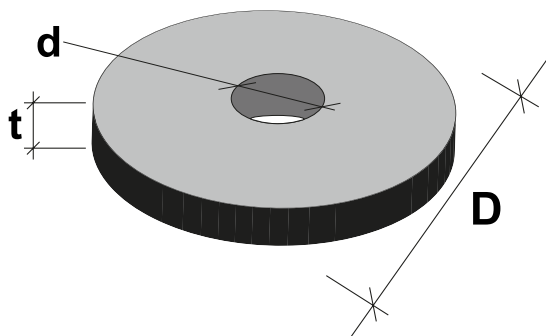
VORMFACTOR VOOR RONDE OPLEGGINGEN

Zonder boorgat

$$S = \frac{d}{4 \cdot t}$$

Met boorgat

$$S = \frac{D^2 - d^2}{4 \cdot t \cdot (D + d)}$$



Compacte oplegging CR 2000

Statische elastomeer oplegging voor bouwcomponenten

Diktes: 11 en 16 mm

De volgende tabellen tonen het nominale draagvermogen en de toegelaten draaihoek afhankelijk van de opleggingsafmetingen. Tussenliggende waarden mogen worden geïnterpoleerd.

OPLEGGING			DIMENSIONERINGSWAARDE VAN HET DRAAGVERMOGEN, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]																			
[mm]	α [‰]	[mm]	OPLEGGINGSMENTE [mm]																			
Dikte	toeg. draaihoek	Breedte	70	80	90	100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500	
11	40,0	50	-	-	-	10,9	11,4	11,9	12,2	12,6	12,9	13,6	14,2	14,7	15,1	15,4	15,7	16,1	16,5	16,8	17,1	
	40,0	60	-	-	-	12,9	13,6	14,2	14,7	15,2	15,7	16,6	17,4	18,1	18,7	19,2	19,6	20,3	20,8	21,2	21,6	
	40,0	70	11,7	11,9	12,5	14,8	15,6	16,4	17,1	17,7	18,3	19,6	20,6	21,5	22,3	22,9	23,5	24,4	25,2	25,8	26,3	
	40,0	80	12,8	12,7	13,5	16,5	17,5	18,5	19,3	20,1	20,8	22,4	23,7	24,8	25,8	26,7	27,4					
	40,0	90	13,9	13,5	14,3	18,1	19,3	20,4	21,4	22,3	23,2	25,1	26,7									
	40,0	100	14,8	14,1	15,1	19,6	20,9	22,2	23,3	24,4	25,4	27,7										
	40,0	110	15,6	14,7	15,8	20,9	22,4	23,9	25,2	26,4	27,6											
	36,7	120	16,4	15,3	16,4	22,2	23,9	25,4	26,9													
	33,8	130	17,1	15,8	16,9	23,3	25,2	26,9														
	31,4	140	17,7	16,2	17,4	24,4	26,4															
	29,3	150	18,3	16,6	17,9	25,4	27,6															
	27,5	160	18,8	17,0	18,3	26,4																
	25,1	175	19,6	17,5	18,9	27,7																
	22,0	200	20,6	18,2	19,7																	
	17,6	250	22,3	19,3	21,0																	
	14,7	300	23,5	20,1	21,0																	
	13,3	330	24,1	20,5	21,0																	

28,0

Gebruik in gestort beton: Inbedden in polystyreen

Gebruik in brandwerendheidsklasse F90 / F120: Eventueel inbedden in Ciflamon brandwerende plaat

OPLEGGING			DIMENSIONERINGSWAARDE VAN HET DRAAGVERMOGEN, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]																		
[mm]	α [‰]	[mm]	OPLEGGINGSMENTE [mm]																		
Dikte	toeg. draaihoek	Breedte	80	90	100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500	
16	40,0	80	8,3	9,0	9,6	10,2	10,8	11,3	11,7	12,1	13,1	13,8	14,5	15,1	15,5	16,0	16,7	17,3	17,7	18,1	
	40,0	90	9,0	9,8	10,6	11,2	11,9	12,5	13,0	13,5	14,6	15,6	16,4	17,1	17,7	18,2	19,1	19,9	20,5	21,0	
	40,0	100	9,6	10,6	11,4	12,2	12,9	13,6	14,2	14,8	16,1	17,3	18,2	19,1	19,8	20,5	21,6	22,4	23,2	23,8	
	40,0	110	10,2	11,2	12,2	13,1	13,9	14,7	15,4	16,1	17,6	18,9	20,0	21,0	21,9	22,6	24,0	25,0	25,9	26,7	
	40,0	120	10,8	11,9	12,9	13,9	14,8	15,7	16,5	17,3	19,0	20,5	21,7	22,9	23,9	24,8	26,3	27,6			
	40,0	130	11,3	12,5	13,6	14,7	15,7	16,6	17,5	18,4	20,3	22,0	23,4	24,7	25,8	26,9					
	40,0	140	11,7	13,0	14,2	15,4	16,5	17,5	18,5	19,4	21,6	23,4	25,0	26,5	27,8						
	40,0	150	12,1	13,5	14,8	16,1	17,3	18,4	19,4	20,5	22,8	24,8	26,6								
	36,6	175	13,1	14,6	16,1	17,6	19,0	20,3	21,6	22,8	25,5										
	32,0	200	13,8	15,6	17,3	18,9	20,5	22,0	23,4	24,8											
	25,6	250	15,1	17,1	19,1	21,0	22,9	24,7	26,5												
	21,3	300	16,0	18,2	20,5	22,6	24,8	26,9													
	18,3	350	16,7	19,1	21,6	24,0	26,3														
	16,0	400	17,3	19,9	22,4	25,0	27,6														
	14,2	450	17,7	20,5	23,2	25,9															
	13,3	480	18,0	20,8	23,6	26,4															

28,0

Gebruik in gestort beton: Inbedden in polystyreen

Gebruik in brandwerendheidsklasse F90 / F120: Eventueel inbedden in Ciflamon brandwerende plaat

Compacte oplegging CR 2000

Statische elastomeer oplegging voor bouwcomponenten

Dikte: 21 mm

OPLEGGING			DIMENSIONERINGSWAARDE VAN HET DRAAGVERMOGEN, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]														
[mm]	α [%o]	[mm]	OPLEGGINGSMENTE [mm]														
Dikte	toeg. draaihoek	Breedte	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
21	40,0	110	8,8	9,4	9,9	10,4	10,9	11,9	12,8	13,5	14,2	14,8	15,3	16,2	16,9	17,5	18,0
	40,0	120	9,4	10,0	10,6	11,2	11,7	12,8	13,8	14,7	15,5	16,2	16,8	17,8	18,6	19,4	20,0
	40,0	130	9,9	10,6	11,3	11,9	12,4	13,7	14,8	15,8	16,7	17,5	18,2	19,4	20,4	21,2	21,9
	40,0	140	10,4	11,2	11,9	12,5	13,1	14,6	15,8	16,9	17,9	18,8	19,6	20,9	22,1	23,0	23,8
	40,0	150	10,9	11,7	12,4	13,1	13,8	15,4	16,8	18,0	19,1	20,0	20,9	22,4	23,7	24,8	25,7
	40,0	160	11,3	12,2	13,0	13,7	14,5	16,2	17,7	19,0	20,2	21,3	22,2	23,9	25,4	26,6	27,6
	40,0	175	11,9	12,8	13,7	14,6	15,4	17,3	18,9	20,5	21,8	23,0	24,2	26,1	27,8		
	40,0	200	12,8	13,8	14,8	15,8	16,8	18,9	20,9	22,7	24,4	25,8	27,2				
	33,6	250	14,2	15,5	16,7	17,9	19,1	21,8	24,4	26,7							
	28,0	300	15,3	16,8	18,2	19,6	20,9	24,2	27,2								
	24,0	350	16,2	17,8	19,4	20,9	22,4	26,1									
	21,0	400	16,9	18,6	20,4	22,1	23,7	27,8									
	18,7	450	17,5	19,4	21,2	23,0	24,8										
	16,8	500	18,0	20,0	21,9	23,8	25,7										
	14,0	600	18,8	20,9	23,0	25,1	27,2										
13,3	630	19,0	21,2	23,3	25,4	27,6											

28,0

Gebruik in gestort beton: Inbedden in polystyreen

Gebruik in brandwerendheidsklasse F90 / F120: Eventueel inbedden in Ciflamon brandwerende plaat

Compacte oplegging CR 2000

Statische elastomeer oplegging voor bouwcomponenten

STROOKOPLEGGING						
OPLEGGINGSBREEDTE a [mm]	COMPACTE OPLEGGING S 70					
	OPLEGGINGSDIKTE					
	t = 11 mm		t = 16 mm		t = 21 mm	
	$F_{R,d}$ [kN/m]	max. α [‰]	$F_{R,d}$ [kN/m]	max. α [‰]	$F_{R,d}$ [kN/m]	max. α [‰]
50	978	40,0	-	-	-	-
60	1527	40,0	-	-	-	-
70	1960	40,0	-	-	-	-
80	2240	40,0	1796	40,0	-	-
90	2520	40,0	2394	40,0	-	-
100	2800	40,0	2800	40,0	-	-
110	3080	40,0	3080	40,0	2640	40,0
120	3360	36,7	3360	40,0	3265	40,0
130	3640	33,8	3640	40,0	3640	40,0
140	3920	31,4	3920	40,0	3920	40,0
150	4200	29,3	4200	40,0	4200	40,0
160	4480	27,5	4480	40,0	4480	40,0
170	4760	25,9	4760	37,6	4760	40,0
180	5040	24,4	5040	35,6	5040	40,0
190	5320	23,2	5320	33,7	5320	40,0
200	5600	22,0	5600	32,0	5600	40,0
210	5880	21,0	5880	30,5	5880	40,0
220	6160	20,0	6160	29,1	6160	38,2
230	6440	19,1	6440	27,8	6440	36,5
240	6720	18,3	6720	26,7	6720	35,0
250	7000	17,6	7000	25,6	7000	33,6

Gebruik in gestort beton: Inbedden in polystyreen
 Gebruik in brandwerendheidsklasse F90 / F120: Indien nodig Inbedding in Ciflamon brandwerende plaat

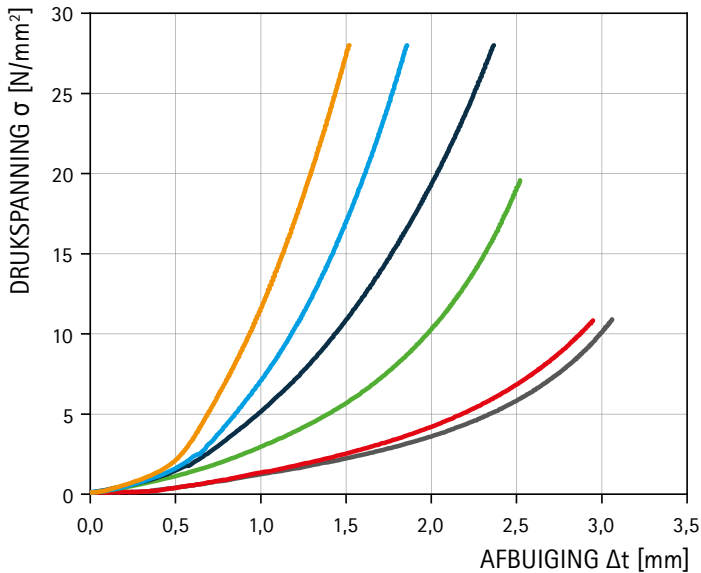
Compacte oplegging CR 2000

Statische elastomeer oplegging voor bouwcomponenten







Veerkenmerken

De volgende diagrammen tonen het compressiegedrag voor verschillende formaten bij gebruik tussen betonnen oppervlakken (pre-fab-elementen).

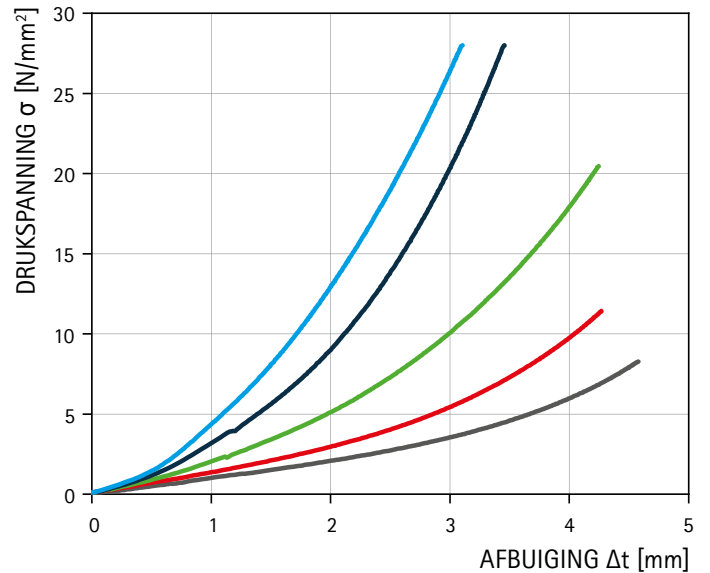
Dikte 11 mm







LEGENDE

	50 mm x 100 mm		150 mm x 150 mm
	70 mm x 70 mm		200 mm x 200 mm
	100 mm x 100 mm		250 mm x 200 mm

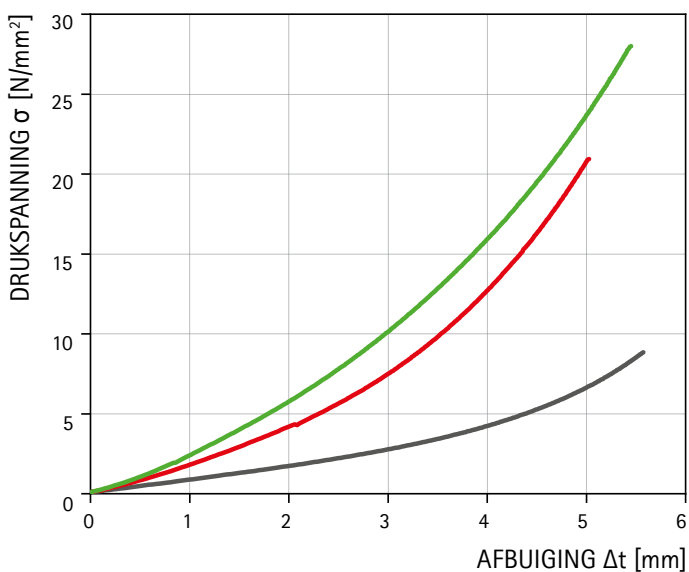
Dikte 16 mm






LEGENDE

	80 mm x 80 mm		200 mm x 200 mm
	100 mm x 100 mm		250 mm x 250 mm
	150 mm x 150 mm		

Dikte 21 mm



LEGENDE

	110 mm x 110 mm
	200 mm x 200 mm
	250 mm x 250 mm

Compacte oplegging CR 2000

Statische elastomeer oplegging voor bouwcomponenten

Dimensioneringsvoorbeeld

Gegeven: $F_{E,k} = 1250 \text{ kN}$, opleggingstorsie $\alpha = 12 \text{ ‰}$, horizontale vervorming $u = 3 \text{ mm}$

Geselecteerde afmetingen:

$$a_1 = 150 \text{ mm}, b_1 = 320 \text{ mm}, t = 16 \text{ mm}$$

Vormfactor:

$$S = \frac{150 \text{ mm} \times 320 \text{ mm}}{2 \times 16 \text{ mm} \times (150 \text{ mm} + 320 \text{ mm})} = 3,2$$

Draagkracht:

$$\sigma_{R,d} = 6 \text{ N/mm}^2 \times 3,2^{1,44} = 32 \text{ N/mm}^2 > 28,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow \sigma_{R,d} = 28 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{R,d} = \sigma_{R,d} \times A = 28,0 \text{ N/mm}^2 \times 150 \text{ mm} \times 320 \text{ mm} = 1344 \text{ kN}$$

$$F_{R,d} \geq F_{E,d} \rightarrow \text{Draagvermogen van de oplegging is voldoende}$$

Opleggingstorsie door vervorming van bouwcomponenten:

$$\alpha = 12 \text{ ‰}$$

Extra torsie door scheefstand:

$$10 \text{ ‰}$$

Extra torsie door oneffenheden:

$$625 \text{ (mm*‰)} / a \text{ (mm)} = 625 / 150 = 4,1 \text{ ‰}$$

Totaal te absorberen torsie:

$$\alpha = 12 \text{ ‰} + 10 \text{ ‰} + 4,1 \text{ ‰} = 32,9 \text{ ‰}$$

$$\text{max. } \alpha = 400 \text{ ‰} \times t / a = 400 \text{ ‰} \times 16 \text{ mm} / 150 \text{ mm} = 42,7 \text{ ‰} > 40 \text{ ‰}$$

$$\rightarrow \text{max. } \alpha = 40 \text{ ‰}$$

$$\text{max. } \alpha \geq \alpha \rightarrow \text{Torsioehoek van de oplegging is voldoende}$$

Horizontale vervorming van de bouwcomponenten:

$$u = 3 \text{ mm}$$

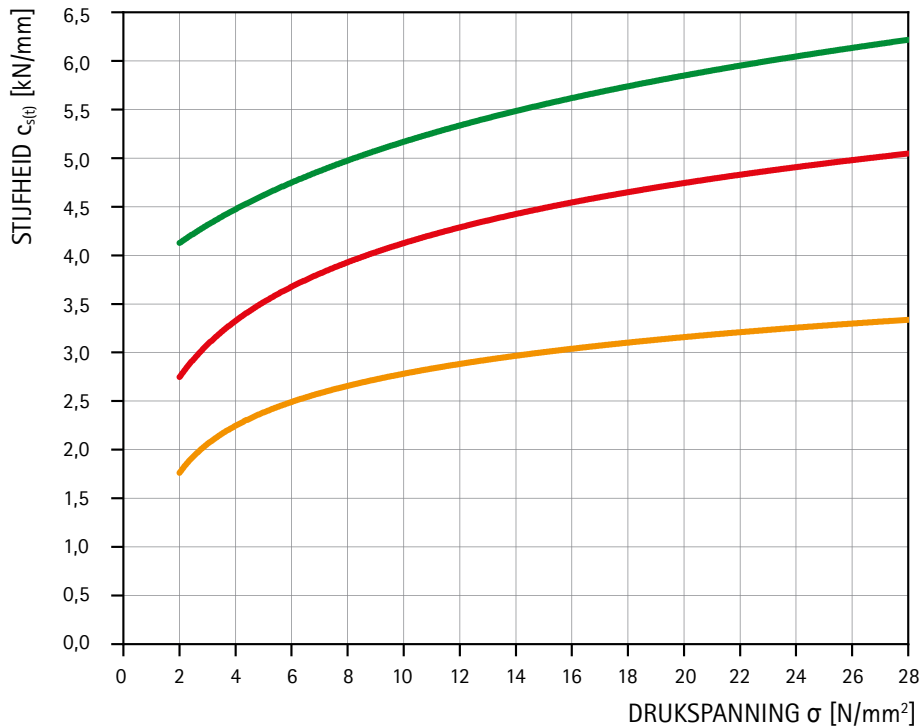
$$\text{max. } u = 0,6 \times (t-3) = 7,8 \text{ mm}$$

$$\text{max. } u \geq u \rightarrow \text{afschuifvervorming van het lager is voldoende}$$

Compacte oplegging CR 2000

Statische elastomeer oplegging voor bouwcomponenten

Stijfheid van de schuifveer



LEGENDE

- 11 mm
- 16 mm
- 21 mm

DIAGRAM

Voor de horizontale schuifvervorming door eenmalig optredende horizontale krachten is geen controle nodig, aangezien eenmalig licht schuiven niet leidt tot een schadelijke verandering in de oplegging. Als de afschuiving een "zuivere" afschuiving moet zijn, is een verticale drukspanning op de oplegging $\sigma_{E,d}$ van ten minste 2 N/mm² vereist.

De inhoud van deze publicatie is het resultaat van uitgebreid onderzoekwerk en ervaringen met praktische toepassingen. Alle gegevens en aanwijzingen zijn naar eer en geweten verstrekt. Het zijn geen garanties van de eigenschappen en ontslaat de gebruiker niet van de noodzaak tot eigen onderzoek, mede met het oog op eigendomsrechten van derden. Elke aanspraak op schadevergoeding, van welke aard of op grond van welk recht dan ook ten aanzien van de adviezen uit deze publicatie, is volledig uitgesloten. We behouden ons het recht voor van technische wijzigingen in het kader van productontwikkeling.

© Copyright - Calenberg Ingenieure GmbH - 2024

Rev. 0

11 januari 2024