

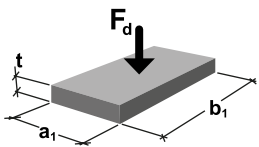
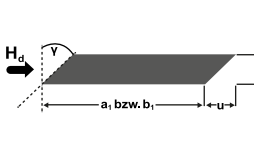
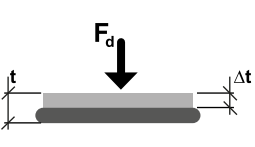
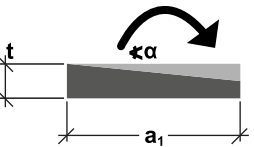
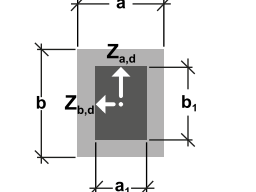
Compacte oplegging S 70

Statische elastomeer oplegging voor bouwcomponenten

Ontwerp met designwaarden

De opleggingen zijn ontworpen in overeenstemming met de algemene bouwkundige goedkeuring tot een drukspanning van $\sigma_{R,d} = 21 \text{ N/mm}^2$. 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				
$\sigma_{R,d} = 7 \cdot S \leq 21 \text{ [N/mm}^2\text{]}$ 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 $H_d = c_{s(t)} \cdot u \cdot A_E / (19000 \text{ mm}^2)$ 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. $\alpha = \frac{450 \cdot t}{a_1} \leq 40 \text{ [‰]}$ (Rechthoekige oplegging) Te overwegen na goedkeuring: • 10‰ uit schuine stand • $\frac{625}{a_1}$ 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 S 70

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.

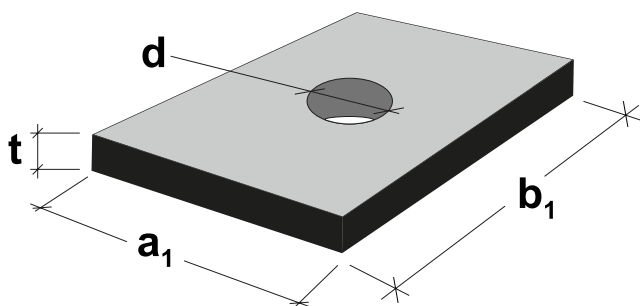
VORMFACTOR VOOR RECHTHOEKIGE OPLEGGINGEN

Zonder boorgat

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

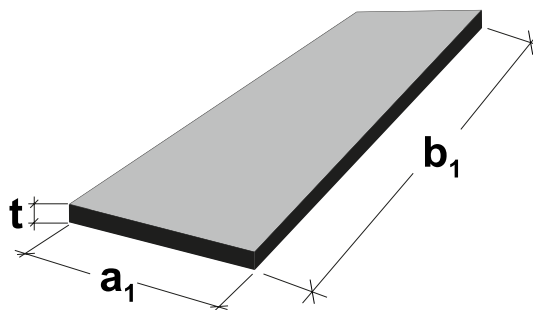
Met boorgat, $n \leq 4$

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



VORMFACTOR VOOR STROOKVORMIGE OPLEGGINGEN

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



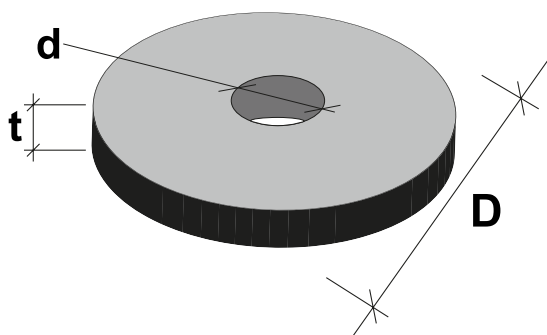
VORMFACTOR VOOR RONDE OPLEGGINGEN

Zonder boorgat

$$S = \frac{D}{4 \cdot \sqrt{2} \cdot t}$$

Met boorgat

$$S = \frac{D - d}{4 \cdot \sqrt{2} \cdot t}$$



Compacte oplegging S 70

Statische elastomeer oplegging voor bouwcomponenten

Diktes: 10 en 15 mm

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

OPLEGGING			DIMENSIONERINGSWAARDE VAN HET DRAAGVERMOGEN, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]																			
[mm]	α [‰]	[mm]																				
Dikte	toeg. draai- hoek	Breedte	OPLEGGINGSMENTE [mm]																			
			70	80	90	100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500	
10	40,0	50	-	-	-	11,7	12,0	12,4	12,6	12,9	13,1	13,6	14,0	14,3	14,6	14,8	15,0	15,3	15,6	15,8	15,9	
	40,0	60	-	-	-	13,1	13,6	14,0	14,4	14,7	15,0	15,6	16,2	16,6	16,9	17,2	17,5	17,9	18,3	18,5	18,8	
	40,0	70	12,3	13,1	13,8	14,4	15,0	15,5	15,9	16,3	16,7	17,5	18,1	18,7	19,1	19,5	19,9	20,4	20,9			
	40,0	80	13,1	14,0	14,8	15,6	16,2	16,8	17,3	17,8	18,3	19,2	20,0	20,7								
	40,0	90	13,8	14,8	15,8	16,6	17,3	18,0	18,6	19,2	19,7	20,8										
	40,0	100	14,4	15,6	16,6	17,5	18,3	19,1	19,8	20,4												
	40,0	110	15,0	16,2	17,3	18,3	19,3	20,1	20,9													
	37,5	120	15,5	16,8	18,0	19,1	20,1															
	34,6	130	15,9	17,3	18,6	19,8	20,9															
	32,1	140	16,3	17,8	19,2	20,4																
	30,0	150	16,7	18,3	19,7																	
	28,1	160	17,0	18,7	20,2																	
	25,7	175	17,5	19,2	20,8																	
	22,5	200	18,1	20,0																		
	18,0	250	19,1																			
	15,0	300	19,9																			
	12,9	350	20,4																			
	11,3	400	20,9																			
	10,0	450																				
	9,0	500																				
	8,2	550																				
	7,5	600																				

21,0

21,0

OPLEGGING			DIMENSIONERINGSWAARDE VAN HET DRAAGVERMOGEN, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]																		
[mm]	α [‰]	[mm]																			
Dikte	toeg. draai- hoek	Breedte	OPLEGGINGSMENTE [mm]																		
			75	80	90	100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
15	40,0	75	8,8	9,0	9,5	10,0	10,4	10,8	11,1	11,4	11,7	12,3	12,7	13,1	13,5	13,8	14,0	14,4	14,7	15,0	15,2
	40,0	80	9,0	9,3	9,9	10,4	10,8	11,2	11,6	11,9	12,2	12,8	13,3	13,8	14,1	14,5	14,7	15,2	15,6	15,8	16,1
	40,0	90	9,5	9,9	10,5	11,1	11,6	12,0	12,4	12,8	13,1	13,9	14,5	15,0	15,4	15,8	16,2	16,7	17,1	17,5	17,8
	40,0	100	10,0	10,4	11,1	11,7	12,2	12,7	13,2	13,6	14,0	14,8	15,6	16,2	16,7	17,1	17,5	18,1	18,7	19,1	19,4
	40,0	110	10,4	10,8	11,6	12,2	12,8	13,4	13,9	14,4	14,8	15,8	16,6	17,2	17,8	18,3	18,8	19,5	20,1	20,6	
	40,0	120	10,8	11,2	12,0	12,7	13,4	14,0	14,6	15,1	15,6	16,6	17,5	18,3	18,9	19,5	20,0	20,9			
	40,0	130	11,1	11,6	12,4	13,2	13,9	14,6	15,2	15,7	16,3	17,4	18,4	19,2	20,0	20,6					
	40,0	140	11,4	11,9	12,8	13,6	14,4	15,1	15,7	16,3	16,9	18,1	19,2	20,1	20,9						
	40,0	150	11,7	12,2	13,1	14,0	14,8	15,6	16,3	16,9	17,5	18,8	20,0								
	40,0	160	11,9	12,4	13,4	14,4	15,2	16,0	16,7	17,4	18,1	19,5	20,7								
	38,6	175	12,3	12,8	13,9	14,8	15,8	16,6	17,4	18,1	18,8	20,4									
	33,8	200	12,7	13,3	14,5	15,6	16,6	17,5	18,4	19,2	20,0										
	27,0	250	13,5	14,1	15,4	16,7	17,8	18,9	20,0	20,9											
	22,5	300	14,0	14,7	16,2	17,5	18,8	20,0													
	19,3	350	14,4	15,2	16,7	18,1	19,5	20,9													
	16,9	400	14,7	15,6	17,1	18,7	20,1														
	15,0	450	15,0	15,8	17,5	19,1	20,6														
	13,5	500	15,2	16,1	17,8	19,4															
	12,3	550	15,4	16,3	18,0	19,7															
	11,3	600	15,6	16,5	18,3	20,0															

21,0

21,0

Gebruik in gestort beton: Inbedden in polystyreen

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

Compacte oplegging S 70

Statische elastomeer oplegging voor bouwcomponenten

Dikte: 20 mm

OPLEGGING			DIMENSIONERINGSWAARDE VAN HET DRAAGVERMOGEN, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]																
[mm]	α [‰]	[mm]	OPLEGGINGSMENTE [mm]																
Dikte	toeg. draai- hoek	Breedte	100	110	120	125	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
20	40,0	100	8,8	9,2	9,5	9,7	9,9	10,2	10,5	11,1	11,7	12,1	12,5	12,8	13,1	13,6	14,0	14,3	14,6
	40,0	110	9,2	9,6	10,0	10,2	10,4	10,8	11,1	11,8	12,4	12,9	13,4	13,8	14,1	14,6	15,1	15,5	15,8
	40,0	120	9,5	10,0	10,5	10,7	10,9	11,3	11,7	12,5	13,1	13,7	14,2	14,6	15,0	15,6	16,2	16,6	16,9
	40,0	130	9,9	10,4	10,9	11,2	11,4	11,8	12,2	13,1	13,8	14,4	15,0	15,4	15,9	16,6	17,2	17,7	18,1
	40,0	140	10,2	10,8	11,3	11,6	11,8	12,3	12,7	13,6	14,4	15,1	15,7	16,2	16,7	17,5	18,1	18,7	19,1
	40,0	150	10,5	11,1	11,7	11,9	12,2	12,7	13,1	14,1	15,0	15,8	16,4	17,0	17,5	18,4	19,1	19,7	20,2
	40,0	160	10,8	11,4	12,0	12,3	12,6	13,1	13,5	14,6	15,6	16,4	17,1	17,7	18,3	19,2	20,0	20,7	
	40,0	175	11,1	11,8	12,5	12,8	13,1	13,6	14,1	15,3	16,3	17,2	18,0	18,7	19,3	20,4			
	40,0	200	11,7	12,4	13,1	13,5	13,8	14,4	15,0	16,3	17,5	18,5	19,4	20,3					
	36,0	250	12,5	13,4	14,2	14,6	15,0	15,7	16,4	18,0	19,4	20,7							
	30,0	300	13,1	14,1	15,0	15,4	15,9	16,7	17,5	19,3									
	25,7	350	13,6	14,6	15,6	16,1	16,6	17,5	18,4	20,4									
	22,5	400	14,0	15,1	16,2	16,7	17,2	18,1	19,1										
	20,0	450	14,3	15,5	16,6	17,1	17,7	18,7	19,7										
	18,0	500	14,6	15,8	16,9	17,5	18,1	19,1	20,2										
	16,4	550	14,8	16,0	17,2	17,8	18,4	19,5	20,6										
	15,0	600	15,0	16,3	17,5	18,1	18,7	19,9											

21,0

Gebruik in gestort beton: Inbedden in polystyreen

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

Compact oplegging S 70

Statische elastomeer oplegging voor bouwcomponenten

STROOKOPLEGGING						
OPLEGGINGS- BREEDTE a ₁ [mm]	COMPACTE OPLEGGING S 70					
	OPLEGGINGSDIKTE					
	t = 10 mm		t = 15 mm		t = 20 mm	
	F _{R,d}	toeg. α	F _{R,d}	toeg. α	F _{R,d}	toeg. α
	[kN/m]	[‰]	[kN/m]	[‰]	[kN/m]	[‰]
50	875	40,0	-	-	-	-
60	1260	40,0	-	-	-	-
70	1470	40,0	-	-	-	-
80	1680	40,0	1493	40,0	-	-
90	1890	40,0	1890	40,0	-	-
100	2100	40,0	2100	40,0	1750	40,0
110	2310	40,0	2310	40,0	2118	40,0
120	2520	37,5	2520	40,0	2520	40,0
130	2730	34,6	2730	40,0	2730	40,0
140	2940	32,1	2940	40,0	2940	40,0
150	3150	30,0	3150	40,0	3150	40,0
160	3360	28,1	3360	40,0	3360	40,0
170	3570	26,5	3570	39,7	3570	40,0
180	3780	25,0	3780	37,5	3780	40,0
190	3990	23,7	3990	35,5	3990	40,0
200	4200	22,5	4200	33,8	4200	40,0
210	4410	21,4	4410	32,1	4410	40,0
220	4620	20,5	4620	30,7	4620	40,0
230	4830	19,6	4830	29,3	4830	39,1
240	5040	18,8	5040	28,1	5040	37,5
250	5250	18,0	5250	27,0	5250	36,0
Gebruik in gestort beton: Inbedden in polystyreen						
Gebruik in brandwerendheidsklasse F90 / F120: Indien nodig Inbedding in Ciflamon brandwerende plaat						

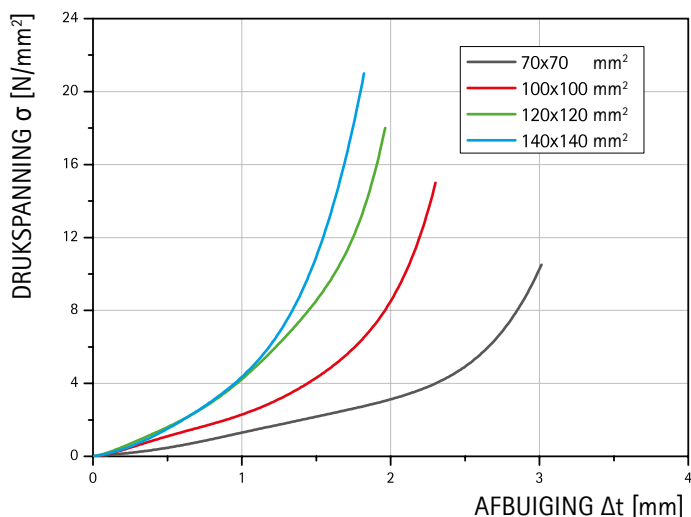
Compacte oplegging S 70

Statische elastomeer oplegging voor bouwcomponenten

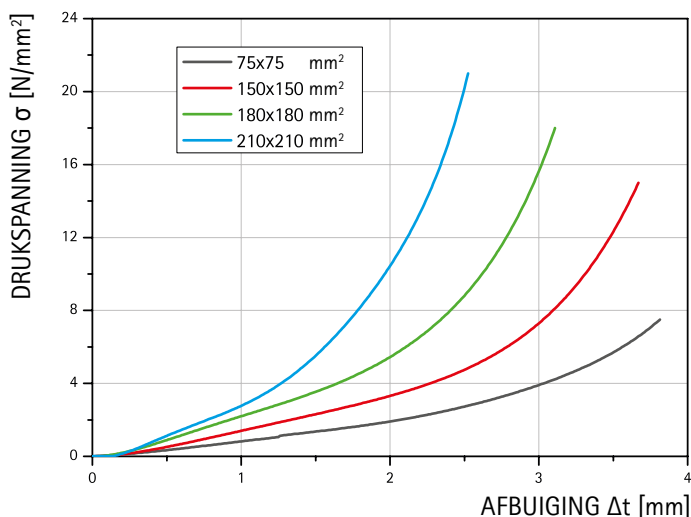
Veerkenmerken

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

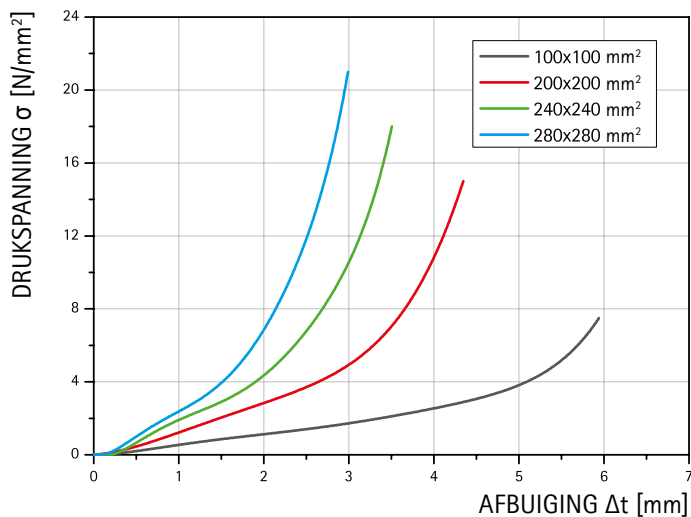
Dikte 10 mm



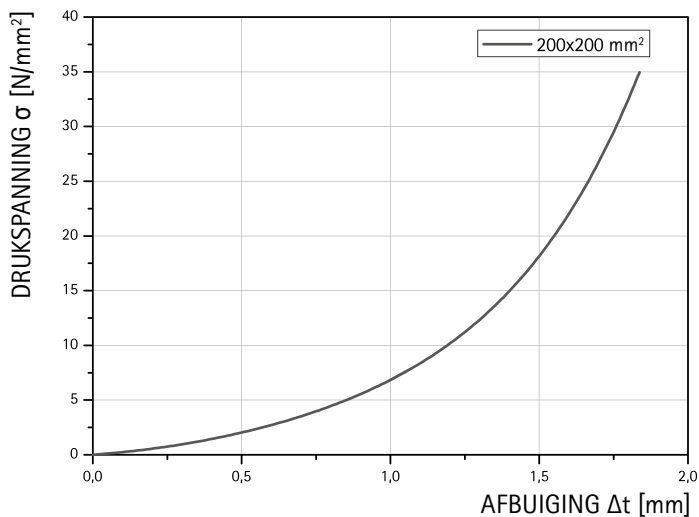
Dikte 15 mm



Dikte 20 mm



Dikte 10 mm, gedrag bij zeer hoge σ



Samendrukkingscurve tot de dimensioneringswaarde van het draagvermogen volgens de goedkeuring voor een oplegging van dit type met een hoge vormfactor.

Compacte oplegging S 70

Statische elastomeer oplegging voor bouwcomponenten

Dimensioneringsvoorbeeld

Gegeven: $F_{E,k} = 880 \text{ kN}$ overeenkomstig $F_{E,d} = 1,4 \times F_{E,k} = 1232 \text{ kN}^*$, opleggingstorsie $\alpha = 19 \text{ ‰}$, horizontale vervorming $u = 6,2 \text{ mm}$

Geselecteerde afmetingen:

$$a_1 = 160 \text{ mm}, b_1 = 370 \text{ mm}, t = 15 \text{ mm}$$

Vormfactor:

$$S = \frac{160 \text{ mm} \times 370 \text{ mm}}{2 \times 15 \text{ mm} \times (160 \text{ mm} + 370 \text{ mm})} = 3,7$$

Draagkracht:

$$\sigma_{R,d} = 7 \times 3,7 = 25,9 \text{ N/mm}^2 > 21,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow \sigma_{R,d} = 21 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{R,d} = \sigma_{R,d} \times A_E = 21,0 \text{ N/mm}^2 \times 160 \text{ mm} \times 370 \text{ mm} = 1243,2 \text{ kN}$$

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

Opleggingstorsie door vervorming
van bouwcomponenten:

$$\alpha = 19 \text{ ‰}$$

Extra torsie door scheefstand:

$$10 \text{ ‰}$$

Extra torsie door oneffenheden:

$$625 \text{ (mm}^2\text{‰)} / a \text{ (mm)} = 625 / 160 = 3,9 \text{ ‰}$$

Totaal te absorberen torsie:

$$\alpha = 19 \text{ ‰} + 10 \text{ ‰} + 3,9 \text{ ‰} = 32,9 \text{ ‰}$$

$$\text{max. } \alpha = 450 \text{ ‰} \times t / a = 450 \text{ ‰} \times 15 \text{ mm} / 160 \text{ mm} = 42,2 \text{ ‰} > 40 \text{ ‰}$$

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

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

Horizontale vervorming
van de bouwcomponenten:

$$u = 6,2 \text{ mm}$$

$$\text{toeg. } u = 0,6 \times (t-2) = 7,8 \text{ mm}$$

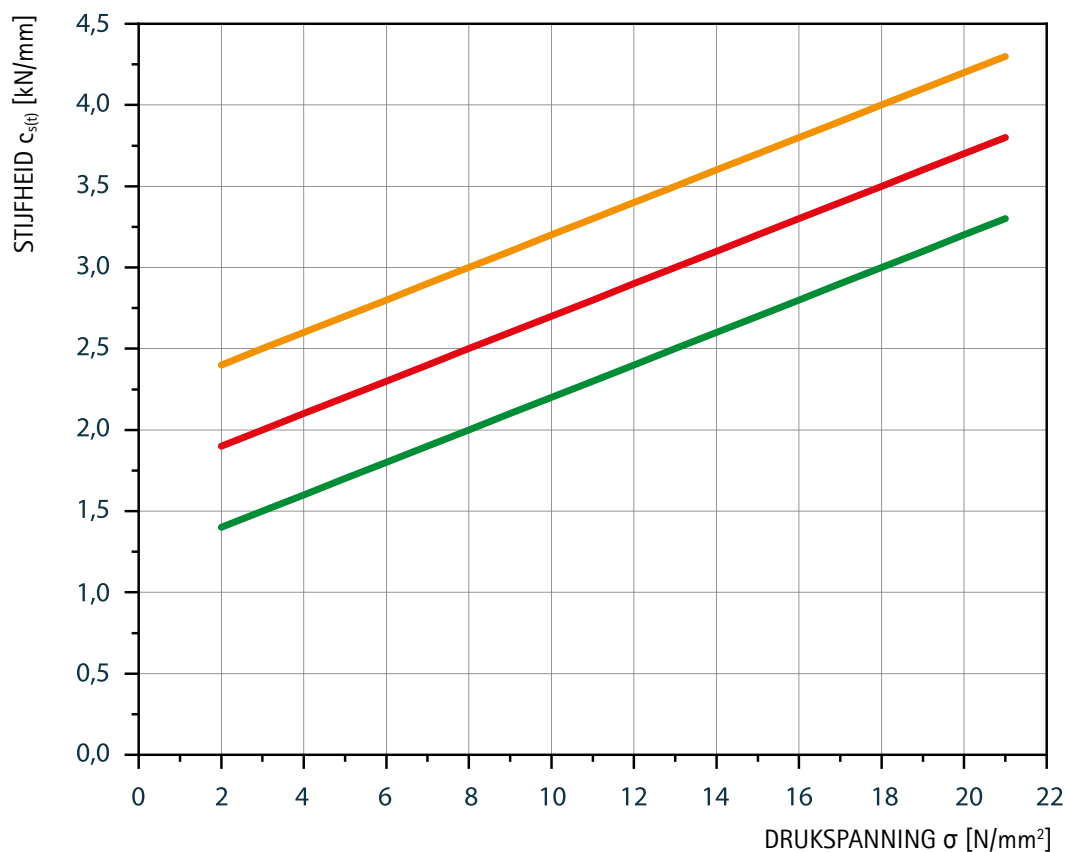
$$\text{toeg. } u \geq u \rightarrow \text{afschuifvervorming van het lager is voldoende}$$

* Opmerking over de deelveiligheidsfactor: De deelveiligheidsfactor van een optredende belasting is afhankelijk van het type. Voor permanente belastingen is het bijvoorbeeld 1,35, voor variabele belastingen 1,5. Aangezien bouwopleggingen alleen mogen worden gebruikt onder overwegend permanente belastingen, kan een factor 1,4 worden benaderd voor de verhouding tussen de totale karakteristieke belasting en de totale dimensioneringsbelasting.

Compacte oplegging S 70

Statische elastomeer oplegging voor bouwcomponenten

Stijfheid van de schuifveer



LEGENDE

- 10mm
- 15mm
- 20mm

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 σ_{E0} van ten minste 2 N/mm² vereist.

De inhoud van deze publicatie is het resultaat van uitgebreid onderzoekswerk 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 – 2025

Rev. 1

13 augustus 2025

Calenberg Ingenieure GmbH | Am Knübel 2-4 | 31020 Salzhemmendorf | Duitsland | info@calenberg-ingenieure.de | www.calenberg-ingenieure.nl