

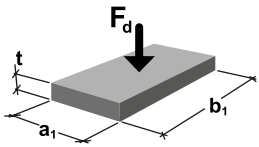
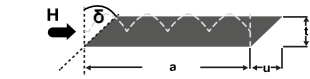
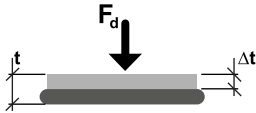
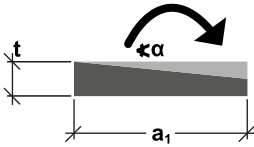
bi-Trapez oplettingen

Elastomeer opletting voor statische ondersteuning van onderdelen en contactgeluidisolatie

Ontwerp met designwaarden

De oplettingen zijn ontworpen in overeenstemming met de algemene bouwkundige goedkeuring tot een drukspanning van $\sigma_{R,d} = 17,4 \text{ N/mm}^2$. 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

Nominale waarde van het draagvermogen	toegelaten afschuifvervorming	Oplettingsophanging	Toegelaten draaihoek
			
FORMULE			
$\sigma_{R,d} = 1,095 \times S^{1,543} \leq 17,4 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	Dikte t t = 10 mm: toeg. u = 4 mm t = 15 mm: toeg. u = 5,5 mm t = 20 mm: toeg. u = 8 mm Horizontale kracht $H_d = c_{s(t)} \cdot u \cdot A_E / (22500 \text{ mm}^2)$ Om te voorkomen dat de opletting gaat slippen, is een minimale drukspanning van 1 N/mm² vereist.	zie pagina 4	Dikte t t = 10 mm: toeg. $\alpha = 3000/a_1 \text{ [‰]}$ t = 15 mm: toeg. $\alpha = 5000/a_1 \text{ [‰]}$ t = 20 mm: zul. $\alpha = 6500/a_1 \text{ [‰]}$ (Rechthoekige opletting) Te overwegen na goedkeuring: • 10 ‰ van obliquiteit • $\frac{625}{a_1}$ van oneffenheden zie ook boekje 600, DAfStb
Vormfactor S, zie pagina 2	Cs(t)-waarden _{s(t)} -waarden en randvoorwaarden, zie pagina 5		

LEGENDE FORMULESYMBOLLEN

F_d	Verticale kracht	$\sigma_{R,d}$	Dimensioneringswaarde van het draagvermogen
H_d	Horizontale kracht	$\sigma_{E,d}$	Designdrukspanning door actie
A_E	Oplettingsvlak	α	Verdraaiing van de opletting
S	Vormfactor, verhouding tussen samengedrukt oplettingsvlak A_E en onbelast mantelvlak	$c_{s(t)}$	Stijfheid van de schuifveer
a_1	Korte oplettingszijde	u	Schuifvervorming van de opletting
b_1	Lange oplettingszijde	t	oplettngsdikte
a	Componentbreedte	Δt	Oplettingsophanging
b	Componentlengte		

bi-Trapez opleggingen

Elastomeer oplegging voor statische ondersteuning van onderdelen en contactgeluidisolatie

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.

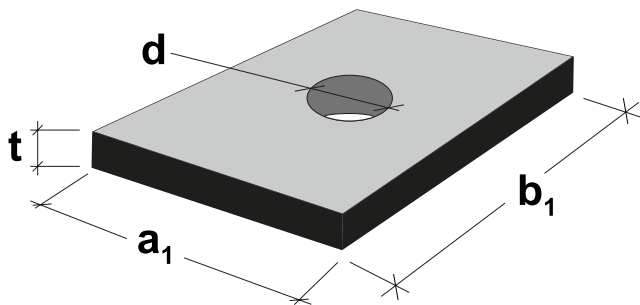
VORMFACTOR VOOR RECHTHOEKIGE OPLEGGINGEN

Zonder boorgat

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

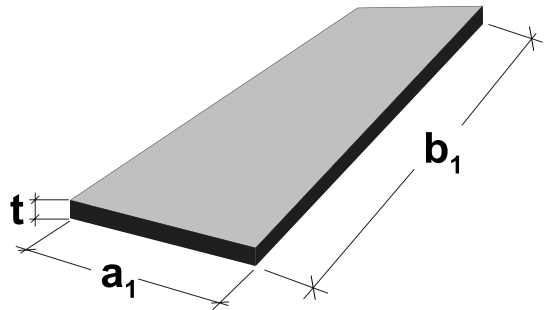
Met boorgat, $n \leq 4$

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



VORMFACTOR VOOR STROOKVORMIGE OPLEGGINGEN

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



bi-Trapez opleggingsen

Elastomeer oplegging voor statische ondersteuning van onderdelen en contactgeluidisolatie

Dikte: 10 mm

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

OPLEGGING																					
[mm]	α [‰]	[mm]	DRUKSPANNING, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]																		
Dikte	toeg. draaihoek	Breedte	OPLEGGINGSMENTE [mm]																		
			70	80	90	100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
10	40	50	-	-	-	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	3,7	3,8	3,8	3,9
	30	100	3,3	3,8	4,1	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	6,0	6,5	7,0	7,4	7,8	8,1	8,4	8,9	9,3	9,6	9,9
	20	150	4,2	4,8	5,4	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,4	9,4	10,3	11,2	11,9	12,5	13,1	14,1	15,0	15,7	16,4
	15	200	4,8	5,5	6,3	7,0	7,7	8,4	9,1	9,7	10,3	11,8	13,1	14,3	15,4	16,5	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4

Dikte: 15 mm

OPLEGGING																					
[mm]	α [‰]	[mm]	DRUKSPANNING, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]																		
Dikte	toeg. draaihoek	Breedte	OPLEGGINGSMENTE [mm]																		
			70	80	90	100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
15	40	50	-	-	-	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1
	40	100	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,5	3,8	4,0	4,2	4,3	4,5	4,8	5,0	5,1	5,3
	33,3	150	2,4	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	5,0	5,5	6,0	6,4	6,7	7,0	7,6	8,0	8,4	8,8
	25	200	2,8	3,0	3,4	3,8	4,1	4,5	4,9	5,2	5,5	6,3	7,0	7,7	8,3	8,8	9,3	10,2	10,9	11,6	12,2

Dikte: 20 mm

OPLEGGING																		
[mm]	α [‰]	[mm]	DRUKSPANNING, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]															
Dikte	toeg. draaihoek	Breedte	OPLEGGINGSMENTE [mm]															
			100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
20	40	100	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3	3,4
	32,5	200	2,4	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	4,0	4,5	4,9	5,3	5,6	6,0	6,5	7,0	7,4	7,8

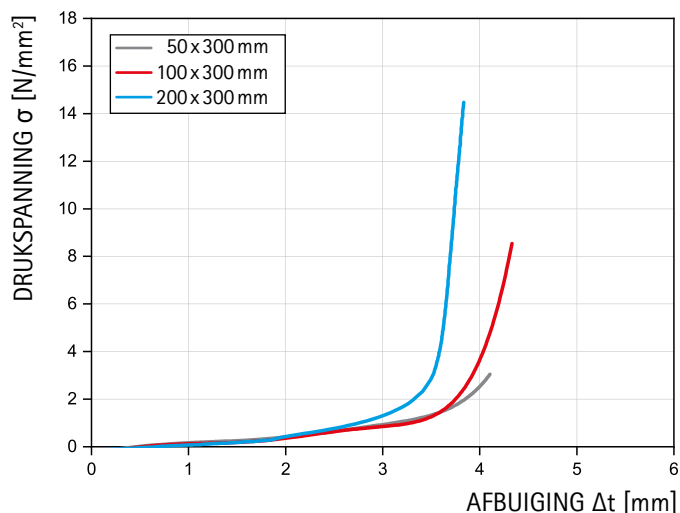
STROOKOPLEGGING						
BI-TRAPEZE OPLEGGING						
OPLEGGINGS-BREEDTE a_1	OPLEGGINGSDIKTE					
	10 mm		15 mm		20 mm	
	$F_{R,d}$	α	$F_{R,d}$	α	$F_{R,d}$	α
	[kN/m]	[‰]	[kN/m]	[‰]	[kN/m]	[‰]
50	225	40	120	40	-	-
100	1312	30	702	40	450	40
150	2610	20	1968	33,3	-	-
200	3480	15	3480	25	2624	32,5

bi-Trapez oplettingen

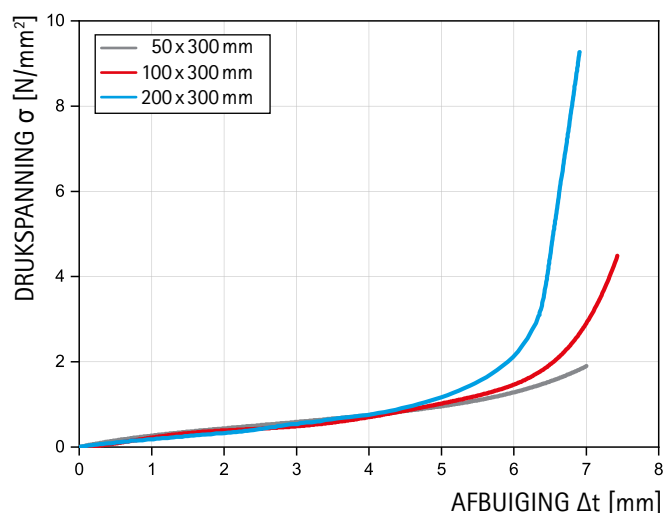
Elastomeer opletting voor statische ondersteuning van onderdelen en contactgeluidisolatie

Veerkenmerken

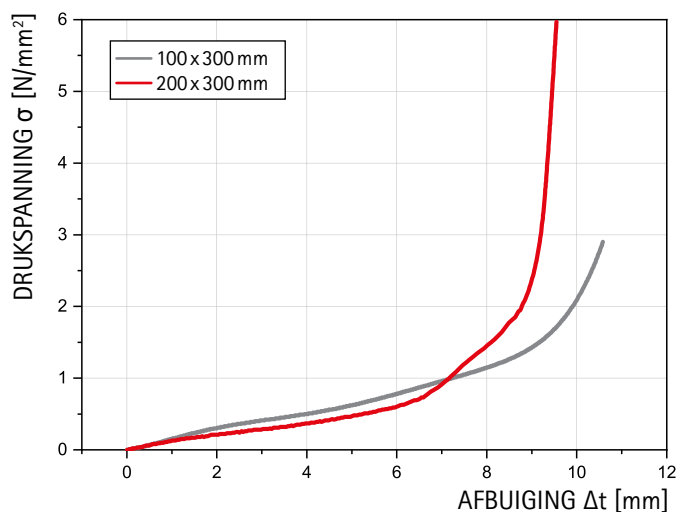
Dikte 10 mm



Dikte 15 mm

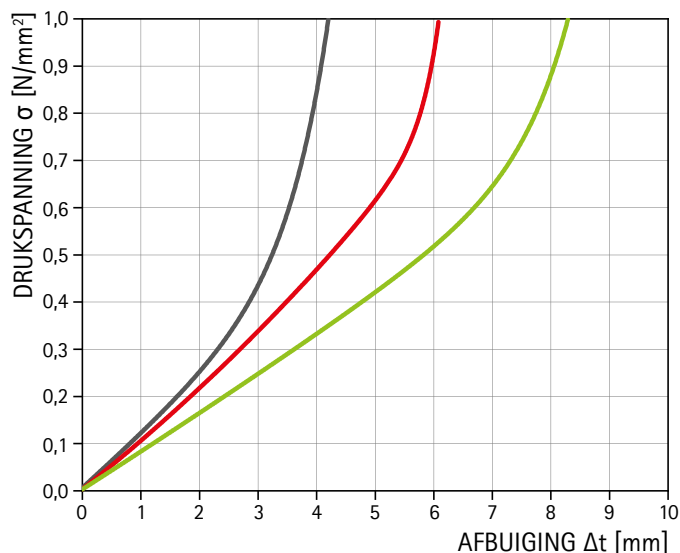


Dikte 20 mm



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

Veerkarakteristiek voor verschillende oplettingsdiktes



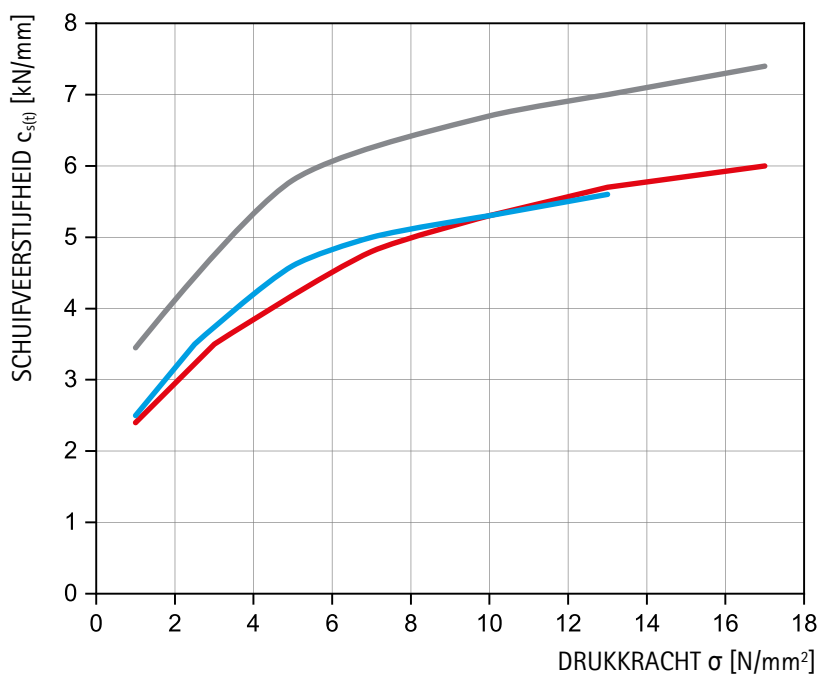
Oplettingsdoorbuiging in het onderste, geluidsrelevante drukspanningsbereik, oriëntatiediagram

— 10 mm
— 15 mm
— 20 mm

bi-Trapez oplettingen

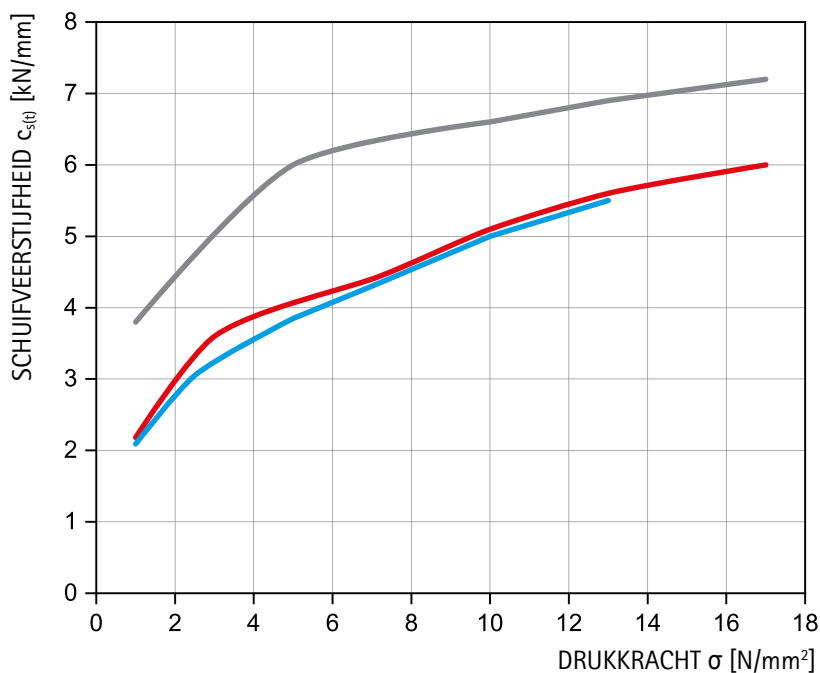
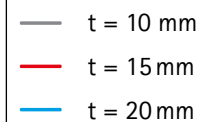
Elastomeer opletting voor statische ondersteuning van onderdelen en contactgeluidisolatie

Stijfheid van de schuifveer

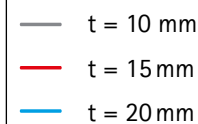


DIAGRAM

Loodrecht op de profilering.



Parallel aan de profilering.



bi-Trapez opleggingen

Elastomeer oplegging voor contactgeluidisolatie

Contactgeluidswaarden

Gemeten volgens DIN 7396 in het drukspanningsbereik $\sigma = 0,1 \text{ N/mm}^2 - 0,7 \text{ N/mm}^2$.

CONTACTGELUIDSWAARDEN						
opleggingsdikte [mm]	Lagerbreedte [mm]	Eff. Verticale belasting [kN/m]	$\Delta L_{w,trap}^*$ max. [dB]	$\Delta L_{w,trap}$ max. [dB]	$\Delta L_{n,w}^*$ max. [dB]	Afbuiging [mm]
10	50	5-35	20	22	23	0,8-3,8
	100	10-70				
	150	15-105				
	200	20-140				
15	50	5-35	22	24	25	0,9-5,5
	100	10-70				
	150	15-105				
	200	20-140				
20	100	10-70	23	25	26	1,2-7,4
	200	20-140				

LEGENDA

$\Delta L_{w,trap}^*$	Gewogen contactgeluidniveaureductie volgens DIN 7396 voor de toetsing volgens DIN EN ISO 12354-2
$\Delta L_{w,trap}$	Gewogen contactgeluidniveaoverschil trapsteek volgens DIN 7396 voor de toetsing volgens DIN 4109-2
$\Delta L_{n,w}^*$	Gewogen contactgeluidniveaoverschil voor starre verbinding en met ontkoppeling volgens DIN 7396, productparameter

Voorbeeld voor de toetsing van de geluidsisolatie volgens DIN 4109 Deel 2

Voor appartementengebouwen:

massieve, buigstijve trappenhuiswand

Trapsteek bij een massieve buigstijve
trappenhuiswand volgens DIN 4109-32: $L_{n,eq,0,w} \leq 60 \text{ dB}$

Gewogen contactgeluidniveaoverschil trapsteek van
bi-Trapez oplegging $t = 15 \text{ mm}$, $b = 50 \text{ mm}$, gemeten volgens DIN 7396: $\Delta L_{w,trap}^* \geq 22 \text{ dB}$

Toetsing

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_{w,trap}^* = 60 \text{ dB} - 22 \text{ dB} = 38 \text{ dB}$$

$$L'_{n,w} + u_{Prog} = 38 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 41 \text{ dB}$$

Daarmee wordt aan de volgende eisen voldaan:

DIN 4109, verhoogde eis $L'_{n,w} \leq 47 \text{ dB}$

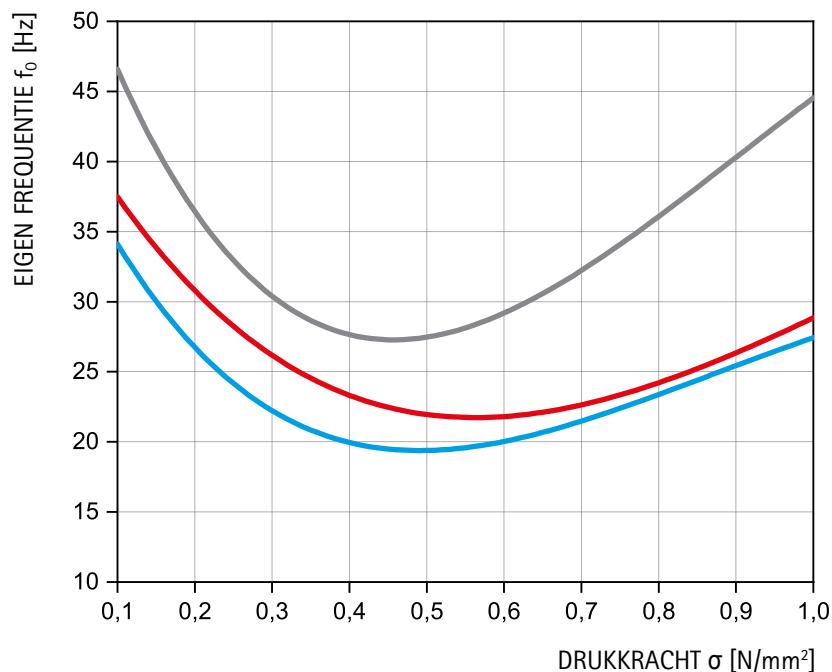
DEGA, Klasse B $L'_{n,w} \leq 43 \text{ dB}$

VDI 4100, SSt III $L'_{n,w} \leq 44 \text{ dB}$

bi-Trapez opleggingen

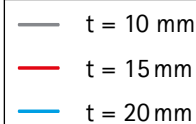
Elastomeer oplegging voor contactgeluidisolatie

Eigen frequentie

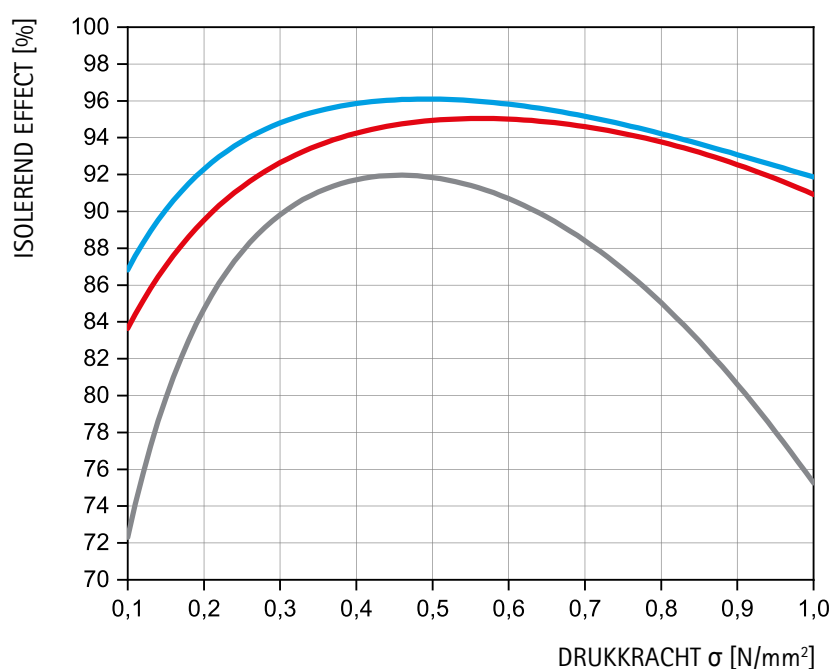


DIAGRAM

Het diagram hiernaast toont de natuurlijke frequentie van een oscillator met één massa met bi-Trapeze oplegging als veerelement bij een drukspanning tussen 0,1 en 1,0 N/mm². Op dit gebied is bi-Trapeze oplegging door zijn zachte veer karakteristiek geschikt voor de demping van impact- en structuurgeluid.

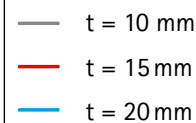


Isolerend effect



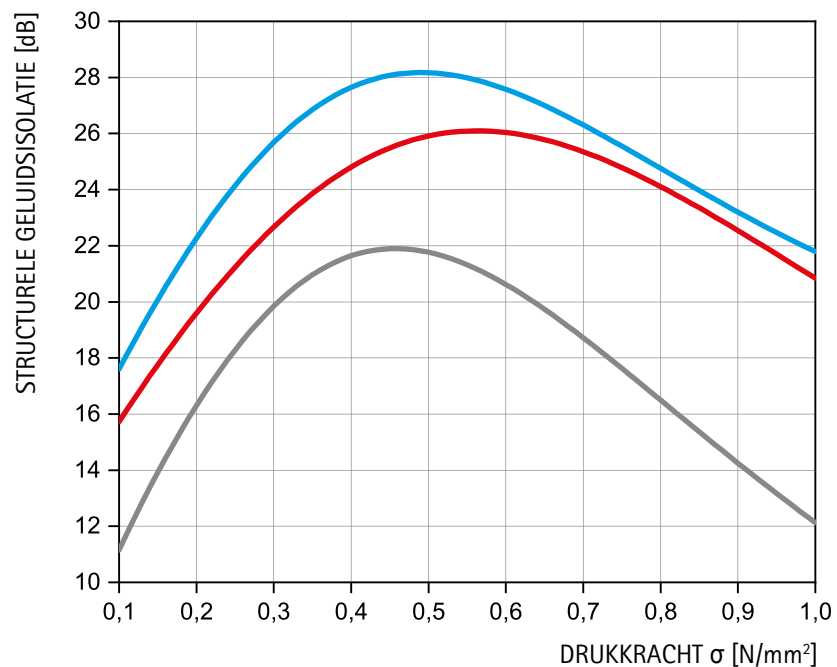
DIAGRAM

De twee diagrammen tonen het mogelijke effect van bi-trapeze opleggingen wanneer die gebruikt worden om contactgeluid te isoleren. De verhouding tussen de optredende gedwongen frequentie en de hierboven aangegeven natuurlijke frequentie is bepalend voor de contactgeluidisolatie. Hoe groter deze is, hoe beter de isolatie. Uit de diagrammen blijkt dat een isolatie-effect van meer dan 90% mogelijk is, zelfs bij een gedwongen frequentie van 100 Hz. Dit komt overeen met een contactgeluidisolatie van 20 dB. Gedwongen frequenties boven 100 Hz worden nog beter afgeschermd.



bi-Trapez opleggingen

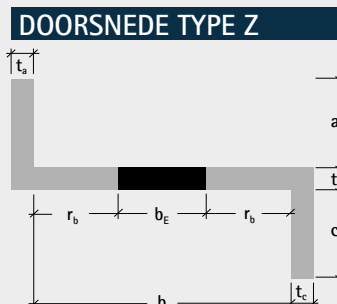
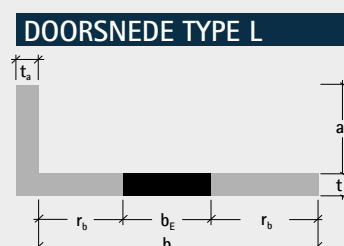
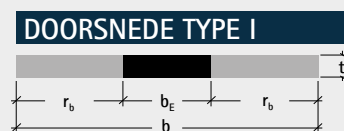
Elastomeer oplegging voor contactgeluidisolatie

Structuurgeluidsisolatie

bi-Trapez opleggingen

Elastomeer oplegging voor contactgeluidsisolatie

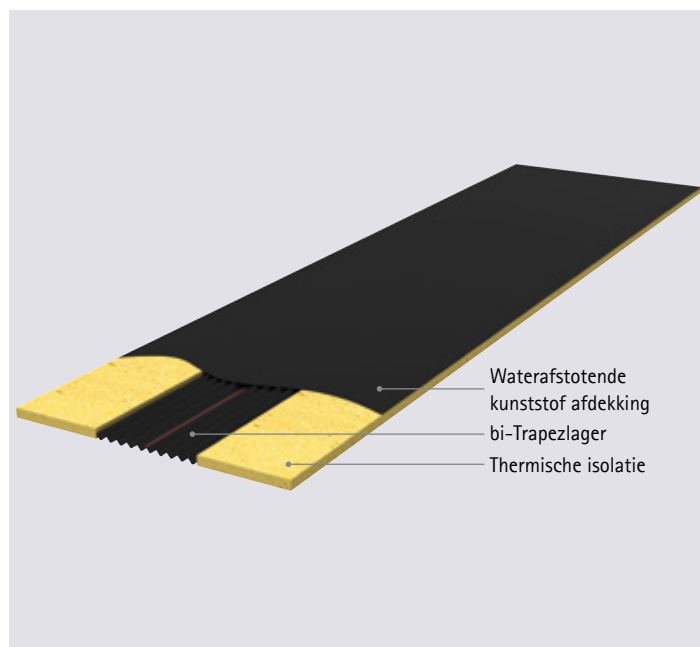
Geluidsabsorberend trapelement voor toepassingen in gestort beton



AFMETINGEN

l	Totale lengte
b	Totale breedte
t	Totale dikte
a	Lengte bovenaan
c	Lengte onderaan
t _a	Dikte bovenaan
t _c	Dikte onderaan
b _E	Breedte bi-Trapezlayer
r _b	Randafstand breedte

GELUIDSABSORBEREND TRAPELEMENT		
opleggingsdikte [mm]	Lagerbreedte [mm]	Doorsnede type
10	50	I
		L
		Z
10	100	I
		L
		Z
15	50	I
		L
		Z
15	100	I
		L
		Z
20	100	I
		L
		Z



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