CALENBERG

Kompaktní ložisko S 70

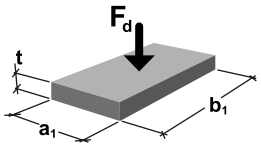
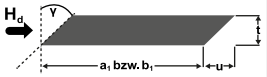
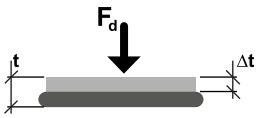
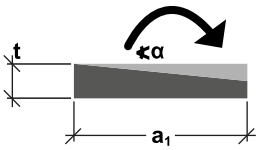
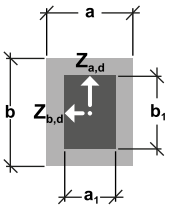
Statické elastomerové ložisko pro uložení konstrukčních prvků

MIVO
Výhradní zastoupení Calenberg pro Českou a Slovenskou republiku

Dimenzování s použitím návrhových hodnot

Dimenzování ložisek se provádí podle obecného stavebně technického osvědčení až do hodnoty tlakového napětí $\sigma_{R,d} = 21$ N/mm². Koncept dimenzování vychází z tvarového faktoru. Vrtané otvory, výřezy a požadované vzdálenosti okrajů musí být zohledněny v souladu s normou ČSN EN 1992.

TYP NAMÁHÁNÍ

Návrhová hodnota únosnosti	Přípustná deformace ve smyku	Svislá deformace ložiska	Přípustný úhel pootočení	Příčné tahové síly*
				

ROVNICE

$\sigma_{R,d} = 7 \cdot S \leq 21$ [N/mm²]	příp. $u = 0{,}6 \cdot (t-2)$ [mm]		příp. ú. $\alpha = \frac{450 \cdot t}{a_1} \leq 40$ [‰] (obdélníkové ložisko)	$Z_{a,d} = 1{,}5 \cdot F_d \cdot t / b_1$ [kN] (na širší straně ložiska)
Pozn.: Vzorec v technickém listu je z důvodu jednoduššího použití mírně upravený	Vodorovná síla $H_d = c_{s(t)} \cdot u \cdot A_E / (19\,000$ mm²)	viz strana 6	Podle technického osvědčení je nutné započítat: • 10 ‰ vlivem úhlové odchylky • $\frac{625}{a_1}$ vlivem nerovnosti	$Z_{b,d} = 1{,}5 \cdot F_d \cdot t / a_1$ [kN] (na delší straně ložiska)
Tvarový faktor S, viz strana 2	Aby se zabránilo prokluzu ložiska, je vyžadováno minimální tlakové napětí 2 N/mm². Hodnoty $c_{s(t)}$ a okrajové podmínky, viz strana 8		viz také sešit 600, DAfStb	* viz také sešit 339, DAfStb

LEGENDA K SYMBOLŮM ROVNIC

F_d	Svislá síla	$\sigma_{R,d}$	Návrhová hodnota únosnosti
H_d	Vodorovná síla	$\sigma_{E,d}$	Konstrukční tlakové namáhání vnějším zatížením
$Z_{a,d}$, $Z_{b,d}$	Příčná tahová síla	α	Pootočení ložiska
A_E	Plocha ložiska	$c_{s(t)}$	Smyková tuhost
S	Tvarový faktor, poměr mezi tlačenou plochou ložiska A_E a nezatíženou boční plochou	u	Smyková deformace ložiska
a_1	Kratší strana ložiska	γ	Smykový úhel
b_1	Delší strana ložiska	t	Tloušťka ložiska
a	Šířka stavebního dílu	Δt	Svislá deformace ložiska
b	Délka stavebního dílu		

CALENBERG

MIVO
Výhradní zastoupení Calenberg
pro Českou a Slovenskou republiku

Kompaktní ložisko S 70

Statické elastomerové ložisko pro uložení konstrukčních prvků

Výpočet tvarového faktoru

Pro navrhování nevyztužených elastomerových ložisek se používá tvarový faktor S jako poměr tlačené plochy k volně deformovatelné ploše. Pomocí tvarového faktoru S se vypočítá přípustné tlakové napětí v závislosti na rozměrech ložiska.

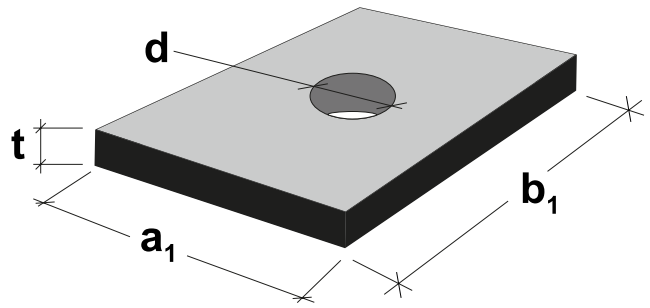
TVAROVÝ FAKTOR PRO OBDÉLNÍKOVÁ LOŽISKA

Bez vrtaného otvoru

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

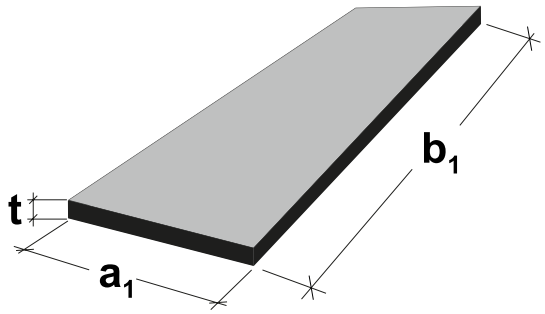
S vrtaným otvorem, n ≤ 4

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



TVAROVÝ FAKTOR PRO LINIOVÁ LOŽISKA

$$S = \frac{a_1}{2 \cdot t} \qquad b_1 >> a_1$$



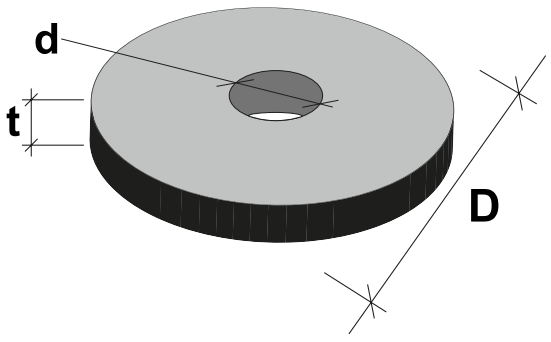
TVAROVÝ FAKTOR PRO KRUHOVÁ LOŽISKA

Bez vrtaného otvoru

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

S vrtaným otvorem

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



CALENBERG

Kompaktní ložisko S 70

Statické elastomerové ložisko pro uložení konstrukčních prvků

mivo
Výhradní zastoupení Calenberg
pro Českou a Slovenskou republiku

Tloušťky: 10 a 15 mm

Následující tabulky ukazují návrhovou hodnotu únosnosti a přípustný úhel pootočení v závislosti na rozměrech ložiska. Mezilehlé hodnoty lze interpolovat.

LOŽISKO			NÁVRHOVÁ HODNOTA ÚNOSNOSTI, $\sigma_{R,d}$ [N/mm²]																		
[mm]	α [‰]	[mm]	DÉLKA LOŽISKA [mm]																		
Tloušťka	příp. úhel pootočení	Šířka	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

LOŽISKO			NÁVRHOVÁ HODNOTA ÚNOSNOSTI, $\sigma_{R,d}$ [N/mm²]																		
[mm]	α [‰]	[mm]	DÉLKA LOŽISKA [mm]																		
Tloušťka	příp. úhel pootočení	Šířka	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

Použití v monolitickém betonu: Zapuštění do polystyrenu
Použití v třídě požární odolnosti F90/F120: V případě potřeby zapuštění do protipožární desky Ciflamon

CALENBERG

mivo
Výhradní zastoupení Calenberg
pro Českou a Slovenskou republiku

Kompaktní ložisko S 70

Statické elastomerové ložisko pro uložení konstrukčních prvků

Tloušťka: 20 mm

LOŽISKO [mm]	α [‰]	[mm]	NÁVRHOVÁ HODNOTA ÚNOSNOSTI, $\sigma_{R,d}$ [N/mm²]																
Tloušťka	příp. úhel pootočení	Šířka	DÉLKA LOŽISKA [mm]																
			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

Použití v monolitickém betonu: Zapuštění do polystyrenu

Použití v třídě požární odolnosti F90/F120: V případě potřeby zapuštění do protipožární desky Ciflamon

CALENBERG

MIVO
Výhradní zastoupení Calenberg
pro Českou a Slovenskou republiku

Kompaktní ložisko S 70

Statické elastomerové ložisko pro uložení konstrukčních prvků

LINIOVÉ LOŽISKO

ŠÍŘKA LOŽISKA a_1 [mm]	KOMPAKTNÍ LOŽISKO S 70					
	TLOUŠŤKY LOŽISEK					
	t = 10 mm		t = 15 mm		t = 20 mm	
	$F_{R,d}$ [kN/m]	příp. ú. α [‰]	$F_{R,d}$ [kN/m]	příp. ú. α [‰]	$F_{R,d}$ [kN/m]	příp. ú. α [‰]
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

Použití v monolitickém betonu: Zapuštění do polystyrenu
Použití v třídě požární odolnosti F90/F120: V případě potřeby zapuštění do protipožární desky Ciflamon

Kompaktní ložisko S 70

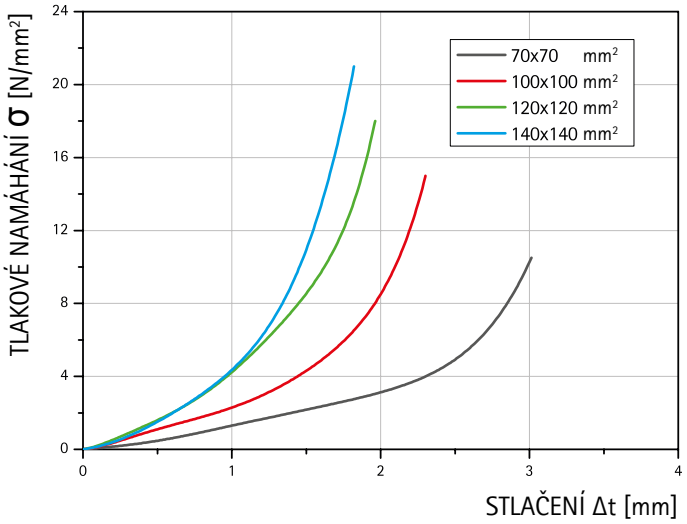
Statické elastomerové ložisko pro uložení konstrukčních prvků

Výhradní zastoupení Calenberg
pro Českou a Slovenskou republiku

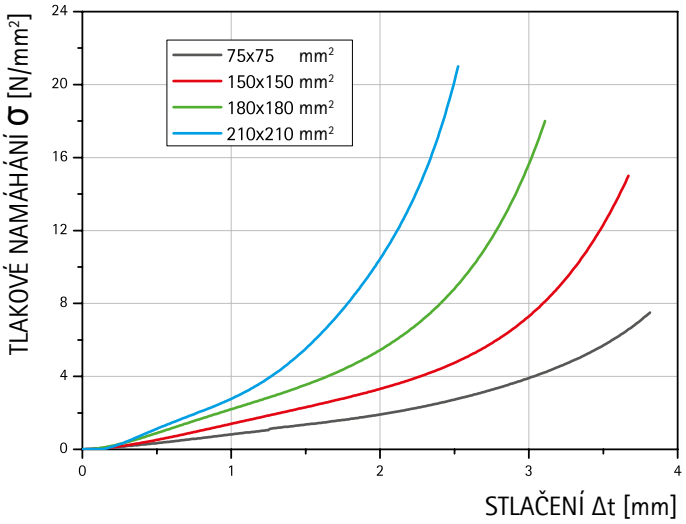
Pružinová charakteristika

Následující diagramy ukazují chování při stlačení pro různé formáty při použití mezi betonovými povrchy (prefabrikáty).

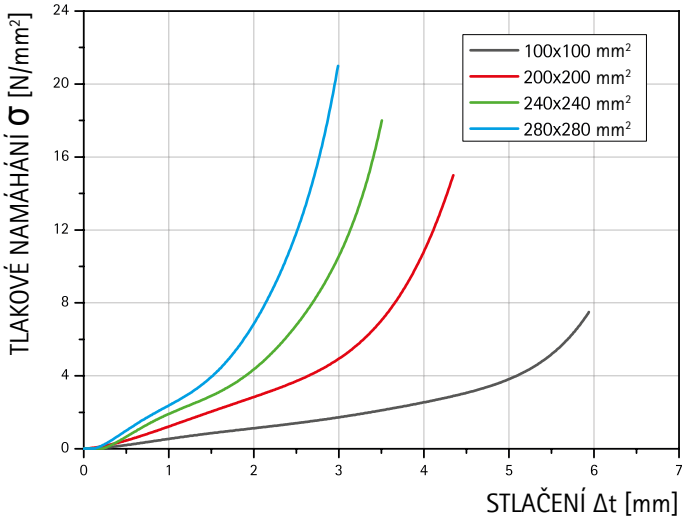
Tloušťka 10 mm



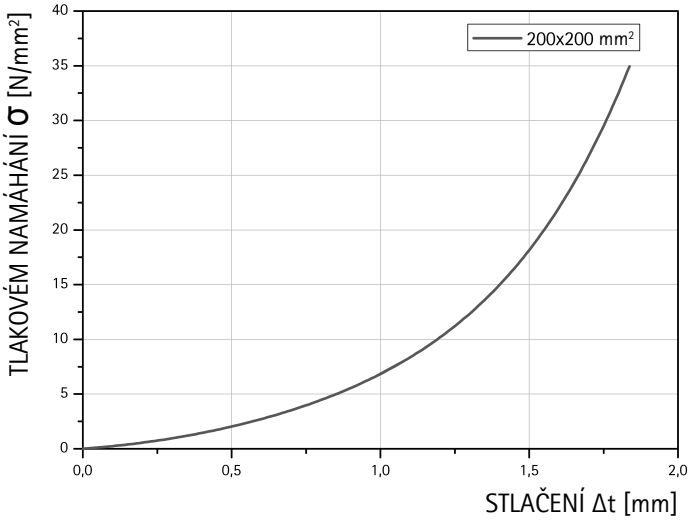
Tloušťka 15 mm



Tloušťka 20 mm



Tloušťka 10 mm, chování při velmi vysokém σ



Křivka stlačení až do návrhové hodnoty únosnosti podle technického osvědčení pro ložisko tohoto typu s vysokým tvarovým faktorem.

CALENBERG

MIVO
Výhradní zastoupení Calenberg
pro Českou a Slovenskou republiku

Kompaktní ložisko S 70

Statické elastomerové ložisko pro uložení konstrukčních prvků

Příklad dimenzování

Dáno: $F_{E,k}$ = 880 kN, což odpovídá $F_{E,d}$ = 1,4 x $F_{E,k}$ = 1232 kN*, pootočení podpěry α = 19 ‰, vodorovná deformace u = 6,2 mm

Zvolené rozměry: a_1 = 160 mm, b_1 = 370 mm, t = 15 mm

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

Únosnost:

$\sigma_{R,d}$ = 7 x 3,7 = 25,9 N/mm² > 21,0 N/mm²

→ $\sigma_{R,d}$ = 21 N/mm²

$F_{R,d} = \sigma_{R,d} \times A_E$ = 21,0 N/mm² x 160 mm x 370 mm = 1 243,2 kN

$F_{R,d} \geq F_{E,d}$ → Únosnost ložiska je dostatečná

Pootočení podpěry vlivem deformace stavebního dílce: α = 19 ‰

Dodatečné natočení vlivem úhlové odchylky: 10 ‰

Dodatečné pootočení vlivem nerovnosti: 625 (mm*‰) / a (mm) = 625 / 160 = 3,9 ‰

Celkové přenášené pootočení:

α = 19 ‰ + 10 ‰ + 3,9 ‰ = 32,9 ‰

max. α = 450 ‰ x t / a = 450 ‰ x 15 mm/160 mm = 42,2 ‰ > 40 ‰

→ příp. ú. α = 40 ‰

příp. ú. α ≥ α → úhel pootočení ložiska je dostatečný

Vodorovná deformace stavebních dílců:

u = 6,2 mm

příp. u = 0,6 x (t-2) = 7,8 mm

příp. u ≥ u → smyková deformovatelnost ložiska je dostatečná

* Poznámka k dílčímu součiniteli bezpečnosti: Dílčí součinitel bezpečnosti působícího zatížení závisí na jeho druhu. U stálých zatížení činí např. 1,35, u proměnných zatížení 1,5. Vzhledem k tomu, že konstrukční ložiska v pozemním stavitelství mají být používána pouze pod převážně stálým zatížením, lze pro poměr mezi celkovým charakteristickým zatížením a celkovým návrhovým zatížením uvažovat přibližný faktor 1,4.

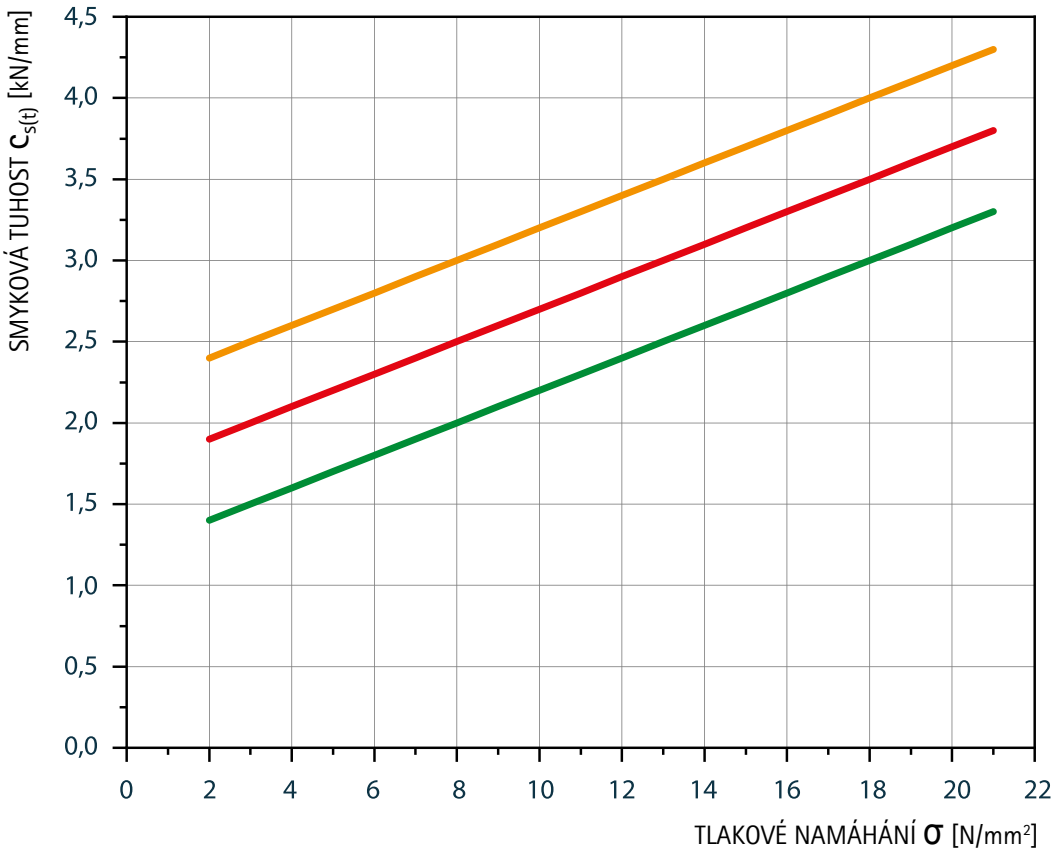
CALENBERG

Kompaktní ložisko S 70

Statické elastomerové ložisko pro uložení konstrukčních prvků

MIVO
Výhradní zastoupení Calenberg
pro Českou a Slovenskou republiku

Smyková tuhost



LEGENDA

- 10 mm
- 15 mm
- 20 mm

DIAGRAM

Pro vodorovnou smykovou deformaci z jednorázově působících vodorovných sil není vyžadováno posouzení, protože jednorázový malý prokluz nevede k žádné škodlivé změně uložení. Má-li být smykové vychýlení „čistou" smykovou deformací, je vyžadováno svislé tlakové napětí v ložisku $\sigma_{E,d}$ o velikosti alespoň 2 N/mm².

Distributor MIVO, spol. s r.o. | Pod Děvínem 2914/36 | 150 00 Praha 5 | +420 724 369 288 | info@mivocz.cz | www.mivocz.cz

Obsah této publikace je výsledkem rozsáhlého výzkumu a zkušeností z praktického použití. Veškeré informace a pokyny jsou poskytovány podle našeho nejlepšího vědomí; nepředstavují záruku vlastností a nezbavují uživatele povinnosti provést vlastní zkoušky, a to ani s ohledem na práva duševního vlastnictví třetích stran. Odpovědnost za škody bez ohledu na jejich povahu a právní základ je v souvislosti s radami uvedenými v této publikaci vyloučena. Vyhrazujeme si právo na technické změny v rámci vývoje produktu.

© Copyright – Calenberg Ingenieure GmbH – 2026

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