Jádrové kompaktní ložisko

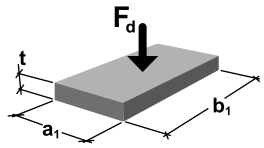
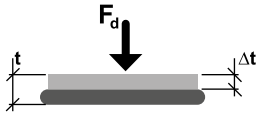
Přenos vysokých zatížení a přerušení tepelných mostů ve stavebnictví

Výhradní zastoupení Calenberg pro Českou a Slovenskou republiku

Dimenzování s použitím návrhových hodnot

Dimenzování ložisek se provádí podle obecného stavebně technického osvědčení až do hodnot tlakového napětí $\sigma_{R,d}$ = 63 N/mm² (tloušťka 20 mm) a $\sigma_{R,d}$ = 42 N/mm² (tloušťky 5, 10 a 15 mm). Koncept dimenzování vychází z tvarového faktoru.

TYP NAMÁHÁNÍ

Návrhová hodnota únosnosti	Svislá deformace ložiska	Vlastnosti materiálu
		

ROVNICE

Pro t ≤ 15 mm $\sigma_{R,d} = 16{,}2 \cdot S^{0,75} \leq 42$ [N/mm²] Pro t = 20 mm $\sigma_{R,d} = 34{,}2 \cdot S^{0,7} \leq 63$ [N/mm²] Tvarový faktor S, viz strana 2	viz strana 4	Součinitel tepelné vodivosti λ: 0,2 [W/(m*K)] Povrchový odpor podle normy DIN EN 20284: $7{,}5 \cdot 10^{10}$ Ω Měrný vnitřní odpor podle DIN IEC 93: $2{,}1 \cdot 10^{12}$ Ω cm

LEGENDA K SYMBOLŮM ROVNIC

F_d	Svislá síla	$\sigma_{R,d}$	Návrhová hodnota únosnosti
A_E	Plocha ložiska	t	Tloušťka ložiska
S	Tvarový faktor, poměr mezi tlačenou plochou ložiska A_E a nezatíženou boční plochou	Δt	Svislá deformace ložiska
		λ	Tepelná vodivost
a_1	Kratší strana ložiska		
b_1	Delší strana ložiska		
a	Šířka stavebního dílu		
b	Délka stavebního dílu		

CALENBERG

Jádrové kompaktní ložisko

Přenos vysokých zatížení a přerušení tepelných mostů ve stavebnictví

MIVO
Výhradní zastoupení Calenberg
pro Českou a Slovenskou republiku

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.

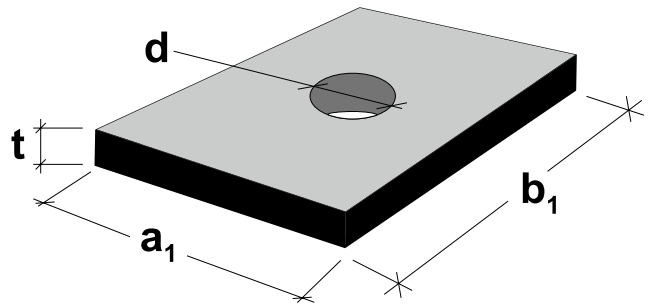
TVAROVÝ FAKTOR PRO OBDÉLNÍKOVÁ LOŽISKA

Bez vrtaného otvoru

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

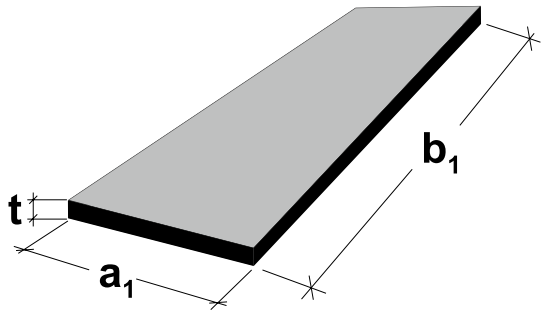
S vrtaným otvorem/otvory, $n \leq 12$

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



TVAROVÝ FAKTOR PRO LINIOVÁ LOŽISKA

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



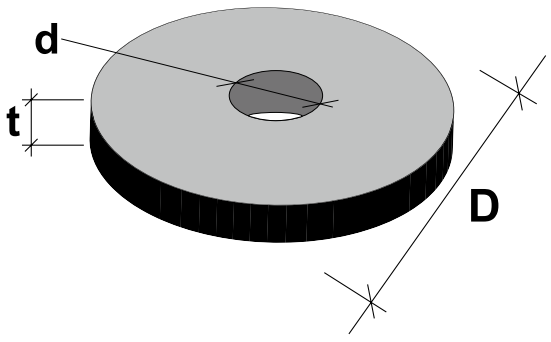
TVAROVÝ FAKTOR PRO KRUHOVÁ LOŽISKA

Bez vrtaného otvoru

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

S vrtaným otvorem

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



CALENBERG

Jádrové kompaktní ložisko

Přenos vysokých zatížení a přerušení tepelných mostů ve stavebnictví

mivo
Výhradní zastoupení Calenberg
pro Českou a Slovenskou republiku

Tloušťky: 5, 10 a 15 mm

Upozornění: Pro t = 5 mm činí $\sigma_{R,d}$ = 42 N/mm². Tento tabulkový přehled zde není zobrazen.

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

LOŽISKO		NÁVRHOVÁ HODNOTA ÚNOSNOSTI, $\sigma_{R,d}$ [N/mm²]															
Tloušťka	Šířka	DÉLKA LOŽISKA [mm]															
[mm]	[mm]	100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
10	100	32,2	33,4	34,4	35,3	36,2	36,9	38,6	40,0	41,1							
	110	33,4	34,6	35,7	36,7	37,7	38,5	40,4	41,9								
	120	34,4	35,7	36,9	38,0	39,0	40,0										
	130	35,3	36,7	38,0	39,2	40,3	41,3										
	140	36,2	37,7	39,0	40,3	41,5											
	150	36,9	38,5	40,0	41,3												
	160	37,6	39,3	40,8													
	175	38,6	40,4														
	200	40,0	41,9														
	250																
	300																

42,0

LOŽISKO		NÁVRHOVÁ HODNOTA ÚNOSNOSTI, $\sigma_{R,d}$ [N/mm²]															
Tloušťka	Šířka	DÉLKA LOŽISKA [mm]															
[mm]	[mm]	100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
15	100	23,8	24,6	25,4	26,1	26,7	27,2	28,5	29,5	30,3	31,1	31,7	32,2	33,1	33,8	34,4	34,9
	110	24,6	25,5	26,4	27,1	27,8	28,4	29,8	30,9	31,8	32,7	33,4	34,0	35,0	35,8	36,4	37,0
	120	25,4	26,4	27,2	28,1	28,8	29,5	31,0	32,2	33,3	34,1	34,9	35,6	36,7	37,6	38,4	39,0
	130	26,1	27,1	28,1	28,9	29,7	30,5	32,1	33,4	34,6	35,5	36,4	37,1	38,4	39,4	40,2	40,9
	140	26,7	27,8	28,8	29,7	30,6	31,4	33,1	34,5	35,8	36,8	37,8	38,6	40,0	41,1		
	150	27,2	28,4	29,5	30,5	31,4	32,2	34,0	35,6	36,9	38,1	39,1	40,0	41,5			
	160	27,8	29,0	30,1	31,1	32,1	33,0	34,9	36,6	38,0	39,2	40,3	41,3				
	175	28,5	29,8	31,0	32,1	33,1	34,0	36,2	37,9	39,5	40,8						
	200	29,5	30,9	32,2	33,4	34,5	35,6	37,9	40,0	41,7							
	250	31,1	32,7	34,1	35,5	36,8	38,1	40,8									
	300	32,2	34,0	35,6	37,1	38,6	40,0										
	350	33,1	35,0	36,7	38,4	40,0	41,5										
	400	33,8	35,8	37,6	39,4	41,1											
	450	34,4	36,4	38,4	40,2												

42,0

CALENBERG

MIVO
Výhradní zastoupení Calenberg
pro Českou a Slovenskou republiku

Jádrové kompaktní ložisko

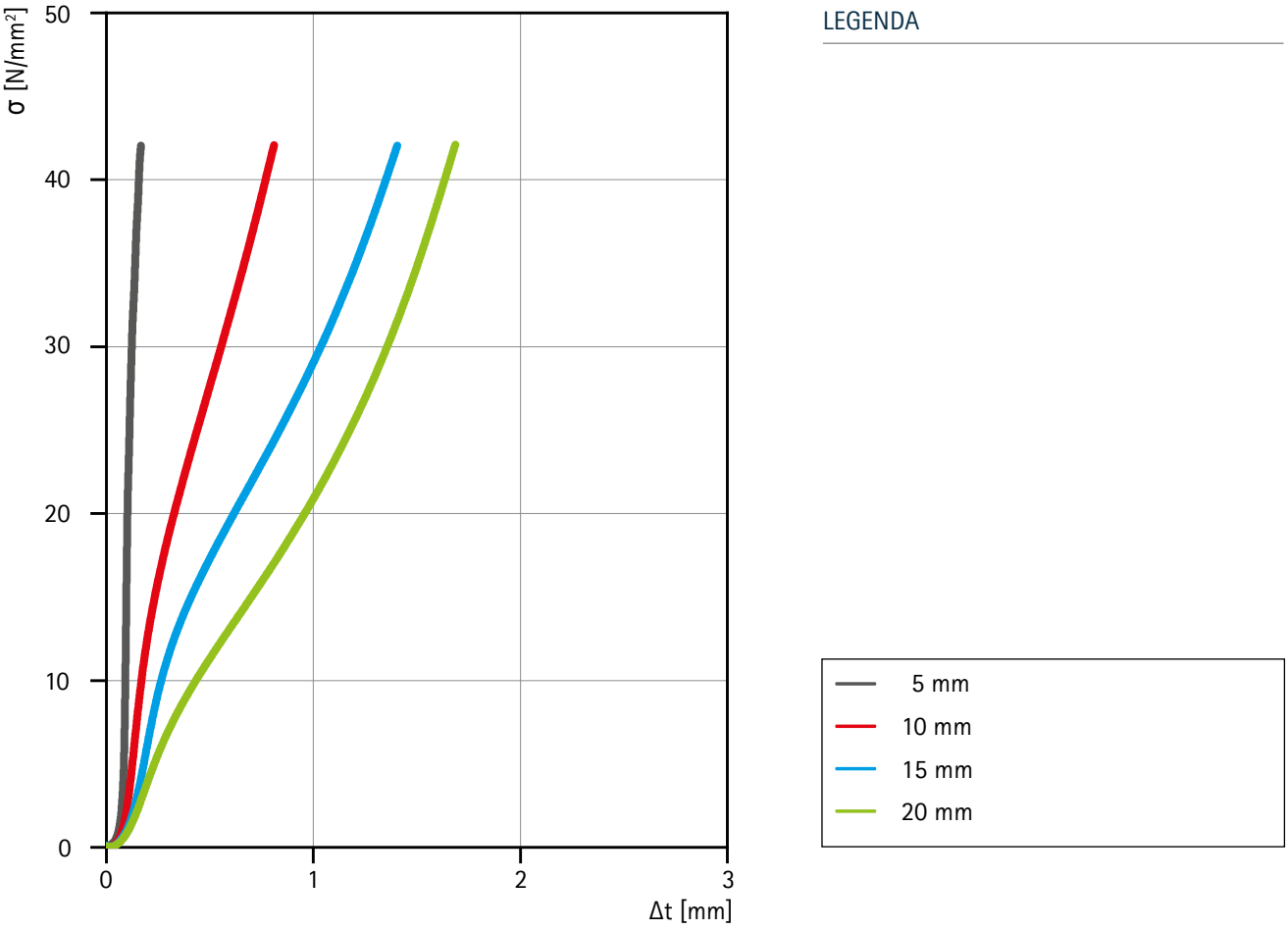
Přenos vysokých zatížení a přerušení tepelných mostů ve stavebnictví

Tloušťka: 20 mm

LOŽISKO		NÁVRHOVÁ HODNOTA ÚNOSNOSTI, $\sigma_{R,d}$ [N/mm²]															
Tloušťka	Šířka	DÉLKA LOŽISKA [mm]															
[mm]	[mm]	100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
20	100	40,0	41,3	42,5	43,6	44,5	45,4	47,3	48,9	50,2	51,3	52,3	53,1	54,5	55,6	56,4	57,2
	110	41,3	42,7	44,0	45,2	46,3	47,2	49,4	51,1	52,5	53,8	54,9	55,8	57,3	58,6	59,6	60,4
	120	42,5	44,0	45,4	46,7	47,8	48,9	51,2	53,1	54,7	56,1	57,3	58,3	60,0	61,4	62,5	
	130	43,6	45,2	46,7	48,0	49,3	50,4	52,9	55,0	56,7	58,2	59,5	60,7	62,6			
	140	44,5	46,3	47,8	49,3	50,6	51,8	54,5	56,7	58,6	60,2	61,6	62,9				
	150	45,4	47,2	48,9	50,4	51,8	53,1	55,9	58,3	60,3	62,1						
	160	46,2	48,1	49,9	51,5	52,9	54,3	57,3	59,8								
	175	47,3	49,4	51,2	52,9	54,5	55,9	59,2	61,9								
	200	48,9	51,1	53,1	55,0	56,7	58,3	61,9									
	250	51,3	53,8	56,1	58,2	60,2	62,1										
	300	53,1	55,8	58,3	60,7	62,9											
	350	54,5	57,3	60,0	62,6												
	400	55,6	58,6	61,4													
	450	56,4	59,6	62,5													
	500	57,2	60,4														
	550	57,8	61,1														
	600	58,3	61,7														

63,0

Pružinová charakteristika



CALENBERG

Jádrové kompaktní ložisko

Přenos vysokých zatížení a přerušení tepelných mostů ve stavebnictví

MIVO
Výhradní zastoupení Calenberg pro Českou a Slovenskou republiku

Dimenzování

Statický návrh tepelně izolační vrstvy typu jádrové kompaktní ložisko podle postupu uvedeného v článku v časopise Bauingenieur 11/2005: „Navrhování čelních desek s elastomerovými mezivrstvami", Prof. Dr. L. Nasdala, B. Hohn, R. Rühl

GEOMETRIE

Rozměr čelní desky

- Výška čelní desky h_p
- Šířka čelní desky b_p
- Počet vrtaných otvorů n
- Průměr vrtaných otvorů d
- Svislá vzdálenost mezi vrtanými otvory e_2

Zvolená vzdálenost od okraje* d_r

Z toho vyplývají:

- Výška tepelně izolační vrstvy h_e
  $h_e = h_p - 2\ d_r$
- Šířka tepelně izolační vrstvy b_e
  $b_e = b_p - 2\ d_r$

Tloušťka tepelně izolační vrstvy t_e

*) Společnost Calenberg Ingenieure doporučuje mezi tepelně izolační vrstvou a okrajem čelní desky vzdálenost, která odpovídá tloušťce této tepelně izolační vrstvy. Děje se tak nikoliv ze statických, nýbrž z estetických důvodů a má to zamezit vyboulení jádrového kompaktního ložiska z ložné spáry.

ZATÍŽENÍ

Návrhový moment (kladná hodnota znamená tlak na spodní polovinu stavebního dílce) $M_{y,d}$
Návrhová normálová síla (záporná hodnota znamená tlakovou sílu) N_d
Předpínací síla na jeden šroub F_S

Charakteristická úroveň se používá na základě předpínací síly šroubů

Z toho vyplývá:

- charakteristický moment $M_y = M_{y,d} / 1{,}4$
- charakteristická normálová síla $N = N_d / 1{,}4$

VÝPOČET STÁVAJÍCÍHO NAPĚTÍ σ_{vorh}

Nulová linie napětí z_0:

$$z_0 = \frac{n * F_s - N}{12\ M_y}\ h^2_e$$

Případ a):

$|z_0| > h_e/2 \rightarrow$ Nulová linie napětí mimo průřez $\rightarrow$ pouze tlakové napětí v průřezu

Účinná výška h_m:

$$h_m = h_e + \frac{2\ M_y}{N - n * F_s}$$

Stávající charakteristické tlakové napětí σ_{vorh}:

$$\sigma_{vorh} = \frac{(N - n * F_s)^2}{b_e\ [h_e\ (N - n * F_s) + 2\ M_y]}$$

Stávající návrhové tlakové napětí $\sigma_{vorh,d}$:

$$\sigma_{vorh,d} = 1{,}4 * \sigma_{vorh}$$

Jádrové kompaktní ložisko

Přenos vysokých zatížení a přerušení tepelných mostů ve stavebnictví

Výhradní zastoupení Calenberg pro Českou a Slovenskou republiku

Dimenzování

Případ b):

$|z_0| \leq h_e/2 \rightarrow$ Nulová linie napětí v průřezu $\rightarrow$ tahová a tlaková napětí v průřezu

Tahová síla v šroubu F:

$$F = \frac{N - n * F_s}{h_e}\left(\frac{h_e}{2} - Z_0\right) + \frac{6\,M_y}{h^3_e}\left(\frac{h_e^2}{4} - Z_0^2\right)$$

$$h_m = h_e + \frac{2\,M_y - F * e_2}{N - n * F_s - F}$$

Stávající charakteristické tlakové napětí σ_{vorh}:

$$\sigma_{vorh} = \frac{(N - n * F_{s,d} - F)^2}{b_e\,[h_e\,(N - n * F_s - F) + 2\,M_y - F * e_2]}$$

Stávající návrhové tlakové napětí $\sigma_{vorh,d}$:

$$\sigma_{vorh,d} = 1{,}4 * \sigma_{vorh}$$

VÝPOČET PŘÍPUSTNÉHO NAPĚTÍ $\sigma_{zul,d}$

Tvarový faktor S (poměr tlačené plochy k boční ploše)

Je $h_m \leq 2/3\ h_e$? $\rightarrow$ ano $\rightarrow$ ne

Pokud ano:
Předpoklad: pouze jedna řada šroubů v tlačené oblasti

$$S = \frac{h_m * b_e - \pi\,\frac{d^2}{2}}{2t_e\,(h_m + b_e + \pi d)}$$

$\sigma_{zul,d} = 16{,}2 * S^{0,75} \leq 42\ N/mm^2$ pro t < 20 mm

$\sigma_{zul,d} = 34{,}2 * S^{0,7} \leq 63\ N/mm^2$ pro t = 20 mm

Porovnání působícího napětí s přípustným napětím: Pokud je $\sigma_{zul,d} \geq \sigma_{vorh,d}$, je posouzení splněno!

Pokud ne:
Předpoklad: všechny řady šroubů v tlačené oblasti

$$S = \frac{h_m * b_e - n\pi\,\frac{d^2}{4}}{t_e\,(2h_m + 2b_e + n\pi d)}$$

$\sigma_{zul,d} = 16{,}2 * S^{0,75} \leq 42\ N/mm^2$ pro t < 20 mm

$\sigma_{zul,d} = 34{,}2 * S^{0,7} \leq 63\ N/mm^2$ pro t = 20 mm

Porovnání působícího napětí s přípustným napětím: Pokud je $\sigma_{zul,d} \geq \sigma_{vorh,d}$, je posouzení splněno!

QR KÓDY K NÁVODŮM NÁVRHOVÉHO SOFTWARU PCAE

Ohybový spoj s tepelně izolační vrstvou
Program 4h-ec3tt

Ohybově tuhý přípoj nosníku
Program 4h-ec3bt

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