



Pro extrémní zatížení – iglidur® Q2



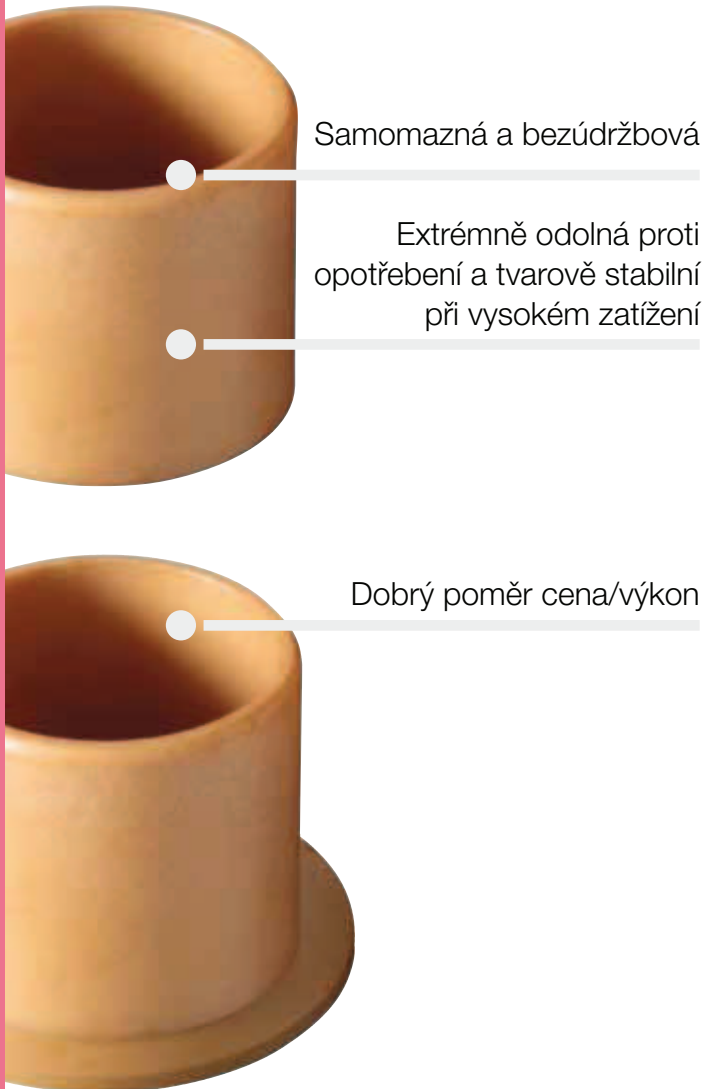
Produktová řada

Samomazná a bezúdržbová

Extrémně odolná proti opotřebení a tvarově stabilní při vysokém zatížení

Dobrý poměr cena/výkon

Pro extrémní zatížení. Pokud jsou ostatní kluzná pouzdra iglidur® svými vlastnostmi mimo požadavky Vaší aplikace, pak Vám bude plně vyhovovat materiál iglidur® Q2, Vyroben pro náročné rotační a kývavé aplikace v extrémních podmínkách.



Kdy použít?

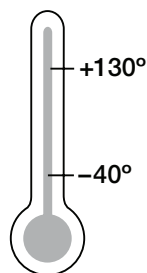
- Pokud požadujete vysoké dynamické zatížení
- Pokud požadujete kluzná pouzdra pro vysoká zatížení, rázy a otřesy
- Pokud požadujete vysoké zatížení pro kývavý pohyb



Kdy nepoužít?

- Pokud požadujete pouze statické zatížení
 - ▶ iglidur® X, strana 173
 - ▶ iglidur® H2, strana 399
- Pokud požadujete vyšší rychlosti
 - ▶ iglidur® Z, strana 327
- Pokud požadujete univerzální kluzná pouzdra s nízkou cenou
 - ▶ iglidur® G, strana 81
- Pokud požadujete měkké hřídele
 - ▶ iglidur® W300, strana 151

Teplota



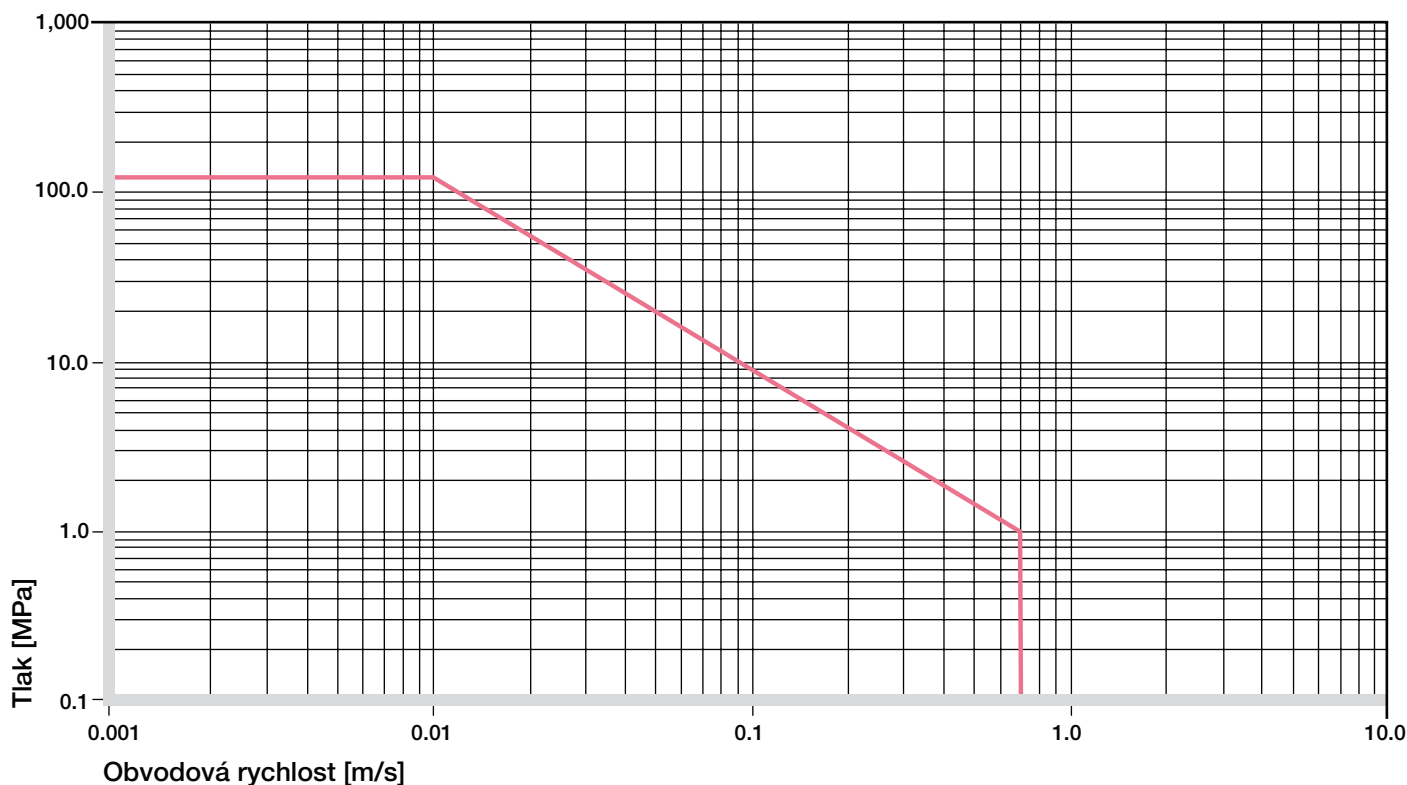
Produktová řada

2 typy
Ø 5–75 mm
další rozměry
na vyžádání

Materiálová tabulka			
Základní vlastnosti	Jednotky	iglidur® Q2	Kontrolní metody
Hustota	g/cm ³	1,46	
Barva		běžovo-hnědá	
Max. absorpce vlhkosti při +23°C/50% r.v.	% hmotnosti	1,1	DIN 53495
Max. absorpce vody	% hmotnosti	4,6	
Koeficient tření, dynamický vůči oceli	μ	0,22–0,42	
pv hodnota, max. (bez mazání)	MPa · m/s	0,7	
Mechanické vlastnosti			
Modul pružnosti	MPa	8,370	DIN 53457
Mez pevnosti v tahu (+20°C)	MPa	240	DIN 53452
Pevnost v tlaku	MPa	130	
Max. statický povolený tlak (+20°C)	MPa	120	
Tvrdomost dle Shoreho		80	DIN 53505
Fyzikální a teplotní vlastnosti			
Max. dlouhodobě působící teplota	°C	+130	
Max. krátkodobě působící teplota	°C	+200	
Max. krátkodobá teplota okolí 1)	°C	+220	
Min. teplota	°C	-40	
Tepelná vodivost	W/m · K	0,24	ASTM C 177
Koeficient tepelné roztažnosti (+23°C)	K ⁻¹ · 10 ⁻⁵	8	DIN 53752
Elektrické vlastnosti			
Měrný elektrický odpor	Ωcm	> 10 ¹³	DIN IEC 93
Povrchový odpor	Ω	> 10 ¹¹	DIN 53482

¹⁾ Bez zatížení; není určeno pro posuvné pohyby; možná relaxace materiálu

Tabulka 01: Materiálová tabulka

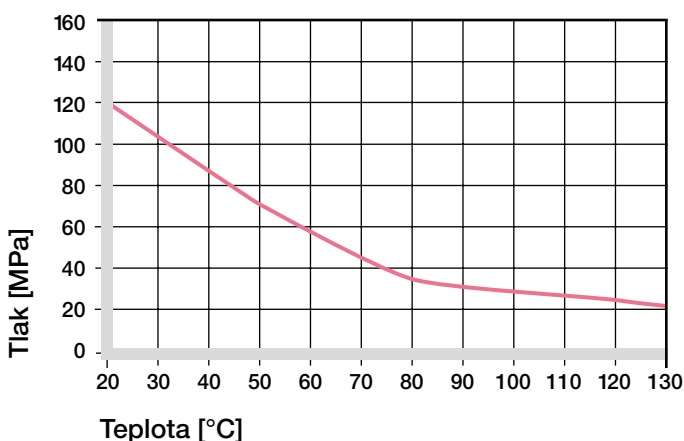


Graf 01: Povolené hodnoty pv pro iglidur® Q2 s tloušťkou stěny 1 mm, bez mazání, vůči oceli při +20°C, zalisováno v ocelové skříni

S rostoucí teplotou se pevnost v tlaku kluzných pouzder iglidur® Q2 snižuje. Graf 02 znázorňuje tento inverzní vztah. Nicméně při dlouhodobé maximální teplotě +130°C je přípustný tlak na povrchu téměř 20 MPa. Doporučený maximální povrchový tlak je pouze jeden z technických parametrů materiálu a nelze z toho vyvozovat žádné závěry týkající se tribologických vlastností.

Mechanické vlastnosti

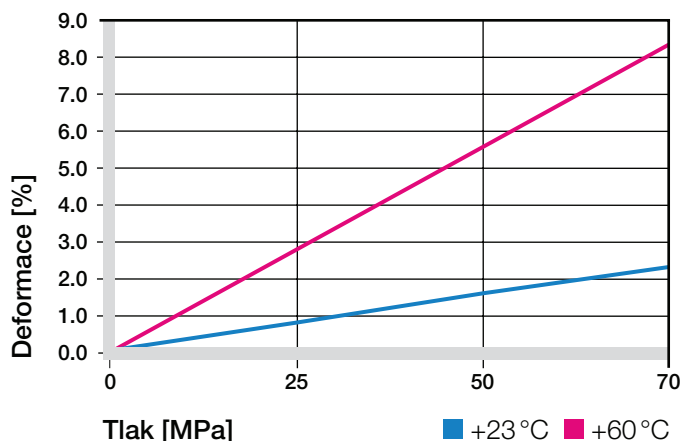
Kluzná pouzdra iglidur® Q2 představují vysokozátěžová kluzná pouzdra s výbornou odolností proti otěru při vysokých zatíženích. Poměr cena/výkon je také vynikající. Tuhá maziva snižují koeficient tření a zlepšují odolnost proti opotřebení (ve srovnání s ostatními materiály kluzných pouzder iglidur®). To se projeví zejména pro vysoce zatížené kývavé aplikace. Kluzná pouzdra iglidur® Q2 jsou samomazná a bezúdržbová a jsou použitelná pro všechny pohyby.



Graf 02: Doporučený maximální povrchový tlak v závislosti na teplotě (100 MPa při +20°C)

Graf 03 znázorňuje pružnou deformaci materiálu iglidur® Q2 při radiálním zatížení.

► Povrchový tlak, **strana 63**



Graf 03: Deformace pod tlakem v závislosti na teplotě

Povolené obvodové (povrchové) rychlosti

Typické aplikace pro kluzná pouzdra iglidur® Q2 jsou vysoce zatěžované kývavé pohyby při relativně nízkých rychlostech. Nehledě na to jsou též dosažitelné relativně vysoké obvodové rychlosti. Hodnoty uvedené v tabulce 02 platí pouze pro minimální zatížení.

► Obvodová rychlost, **strana 65**

m/s	Rotace	Kývavý	Lineární
Trvalý	1	0,7	4
Krátkodobý	2	1,4	5

Tabulka 02: Maximální rychlosti

Teploty

Materiál iglidur® Q2 je teplotně velmi odolný materiál. Krátkodobá teplota je +200°C. Dlouhodobá teplota aplikace je +130°C a nabízí široké použití v aplikacích, které jsou typické pro zemědělská a užitková vozidla nebo stavební a manipulační stroje. Nicméně tlaková pevnost kluzných pouzder iglidur® Q2 klesá s rostoucí teplotou. Oteplení kluzných pouzder vlivem tření je nutné také započítat do teploty aplikace.

► Teplota aplikace, **strana 66**

iglidur® Q2 | Technická data

iglidur® Q2	Teplota aplikace
Minimum	-40 °C
Max. dlouhodobě	+130 °C
Max. krátkodobě	+200 °C
Požadavek na dodatečné zajištění	+70 °C

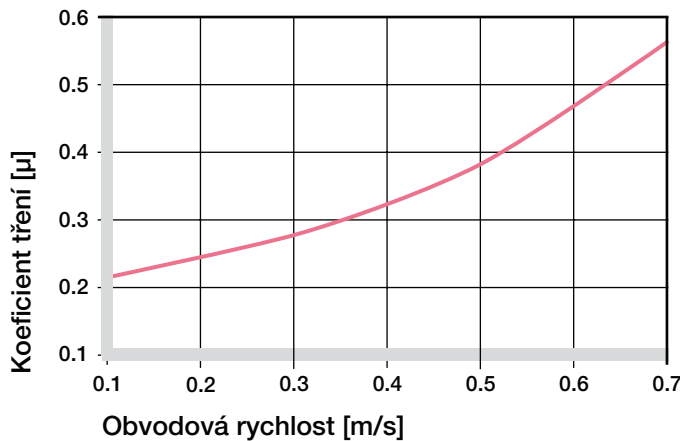
Tabulka 03: Teplotní limity

Tření a opotřebení

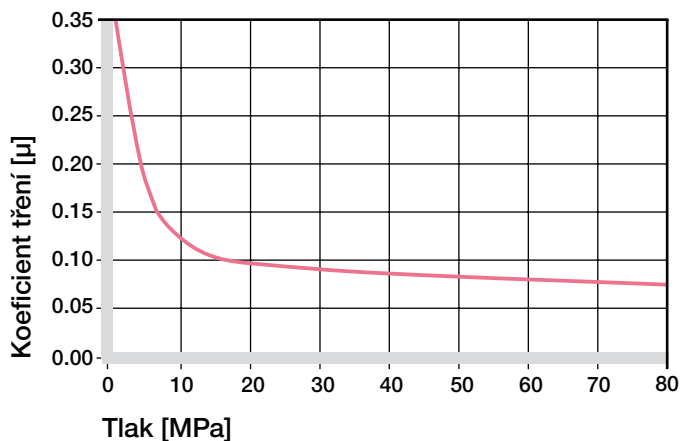
Tření a opotřebení jsou také, do značné míry, závislé na materiálu a kvalitě povrchu hřídele. Nejvyšší koeficient tření je pro drsnosti hřídele kolem $Ra = 1 \mu\text{m}$ (viz graf 06). Pro kluzná pouzdra iglidur® Q2 je doporučovaná průměrná drsnost povrchu hřídele v rozsahu $Ra = 0,1$ až $0,48 \mu\text{m}$. Navíc koeficient tření kluzných pouzder iglidur® Q2 do značné míry závisí také na otáčkách a zatížení. Koeficient tření se také rychle zvyšuje s rostoucí rychlostí. Nicméně s rostoucím zatížením se koeficient tření snižuje.

► Koeficient tření a povrch, **strana 68**

► Odolnost proti opotřebení, **strana 69**



Graf 04: Koeficient tření jako funkce rychlosti, $p = 0,75 \text{ MPa}$

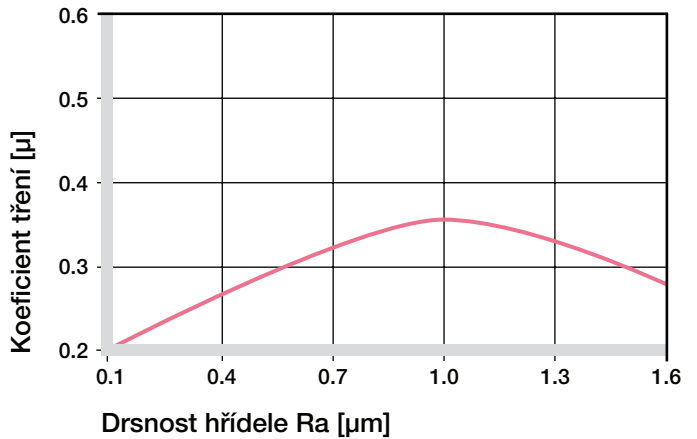


Graf 05: Koeficient tření jako funkce tlaku, $v = 0,01 \text{ m/s}$

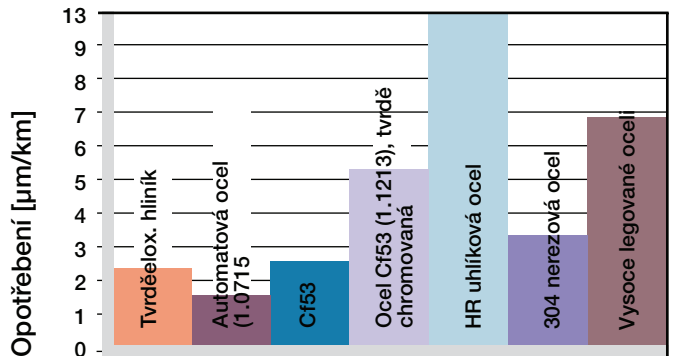
Materiály hřídelí

Obecně lze říci, že pro vysoce zatížené aplikace doporučujeme použít kalené broušené hřídele. Ale dokonce i při nízkých až středních zatíženích vykazuje materiál iglidur® Q2 delší životnost s "tvrdými" hřídelemi než s "měkkými" hřídelemi. Ale pro nízká zatížení jsou výsledky víceméně stejné. Pro vysoká zatížení je opotřebení rotačních aplikací mnohem vyšší než u kývavých aplikací.

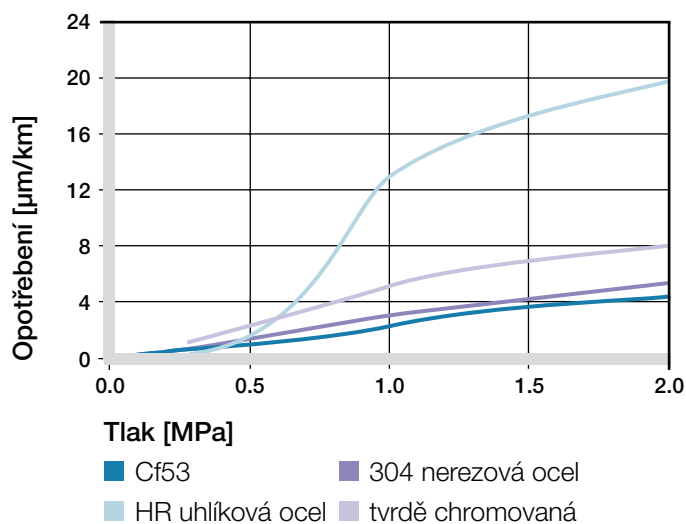
► Materiály hřídelí, **strana 71**



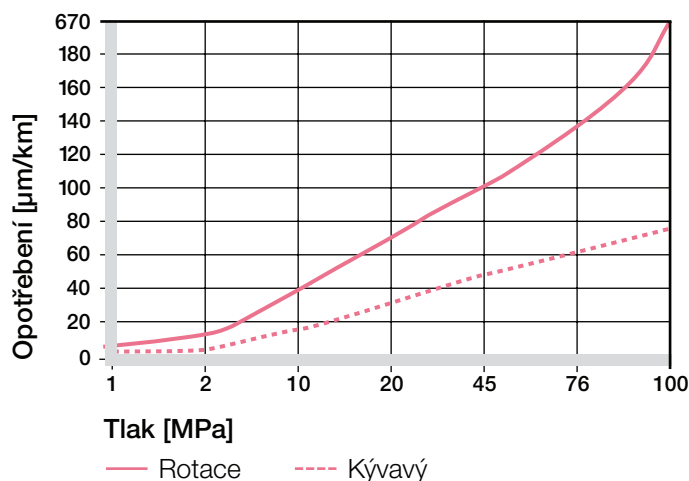
Graf 06: Koeficient tření jako funkce drsnosti povrchu (kalená broušená ocel Cf53 (1.1213))



Graf 07: Opotřebení, rotační pohyb, tlak $p = 1 \text{ MPa}$, $v = 0,3 \text{ m/s}$



Graf 08: Opotřebení na různých materiálech při rotačním pohybu jako funkce zatížení



Graf 09: Opotřebení pro kývavý a rotační pohyb jako funkce zatížení (kalená broušená ocel Cf53 (1.1213))

iglidur® Q2	Bez mazání	Mazací tuk	Olej	Voda
Koef. tření μ	0,22–0,42	0,09	0,04	0,04

Tabulka 04: Koeficient tření na oceli (Ra = 1 µm, 50 HRC)

Další vlastnosti

Chemická odolnost

Kluzná pouzdra iglidur® Q2 mají dobrou odolnost vůči chemikáliím. Jsou odolné proti většině lubrikantů. Kluzná pouzdra iglidur® Q2 nejsou odolná kyselinám (viz tabulka chemické odolnosti).

► Tabulka chemické odolnosti, **strana 1258**

Médium	Odolnost
Alkohol	+
Uhlovodíky	+
Maziva, oleje bez aditiv	+
Paliva	+
Zředěné kyseliny	0 až –
Silné kyseliny	–
Zředěné zásady	+
Silné zásady	0

+ odolný 0 podmíněně odolný – není odolný

Všechny údaje jsou uvedené při pokojové teplotě [+20°C]

Tabulka 05: Chemická odolnost

Odolnost proti radiaci

Kluzná pouzdra iglidur® Q2 jsou odolná proti radioaktivnímu záření až do intenzity $3 \cdot 10^2$ Gy.

UV odolnost

Kluzná pouzdra iglidur® Q2 jsou trvale odolná proti UV záření.

Vakuum

Při použití kluzných pouzder iglidur® Q2 ve vakuu dochází k uvolňování vlhkosti. Z tohoto důvodu jsou vhodná pouze dobře vysušená kluzná pouzdra..

Elektrické vlastnosti

Kluzná pouzdra iglidur® Q2 jsou elektricky nevodivá.

Měrný elektrický odpor	$> 10^{13} \Omega\text{cm}$
Povrchový odpor	$> 10^{11} \Omega$

iglidur® Q2 | Technická data

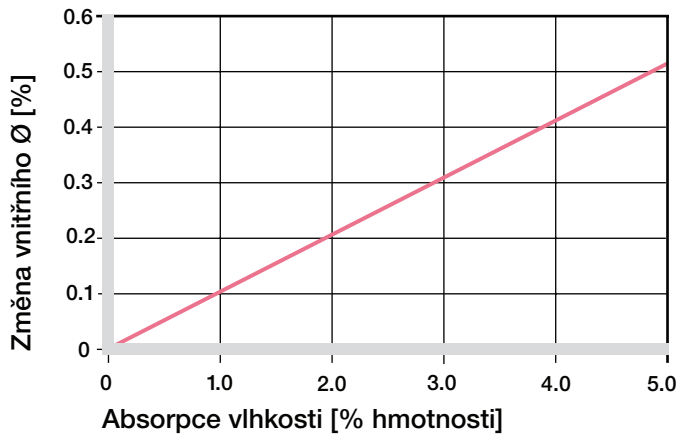
Absorpce vlhkosti

Absorpce vlhkosti kluzných pouzder z materiálu iglidur® Q2 je 1,1% ve standardní atmosféře. Mez nasycení ve vodě je 4,6%. Toto je třeba vzít v úvahu při návrhu těchto kluzných pouzder pro vlhké a mokré typy aplikací.

Maximální absorpce vlhkosti

Při +23°C/50% r.v.	1,1 % hmotnosti
Max. absorpce vody	4,6 % hmotnosti

Tabulka 06: Absorpce vlhkosti



Graf 10: Vliv absorpce vlhkosti na kluzná pouzdra

Montážní tolerance

Kluzná pouzdra iglidur® Q2 jsou standardní pouzdra pro hřídele s tolerancí h (doporučené minimum h9).

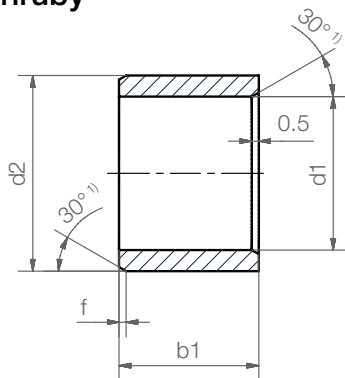
Kluzná pouzdra jsou určena pro zalisování do obrobených otvorů v toleranci H7. Po zalisování do tohoto otvoru se vnitřní průměr kluzného pouzdra automaticky zmenší na toleranci E10, Konkrétní tolerance rozměrů se liší v závislosti na tloušťce stěny (viz tabulka produktové řady).

► Kontrolní metody, **strana 75**

Průměr d1 [mm]	Hřídel h9 [mm]	iglidur® Q2 E10 [mm]	Vrtání H7 [mm]
až do 3	0-0,025	+0,014 +0,054	0 +0,010
> 3 až 6	0-0,030	+0,020 +0,068	0 +0,012
> 6 až 10	0-0,036	+0,025 +0,083	0 +0,015
> 10 až 18	0-0,043	+0,032 +0,102	0 +0,018
> 18 až 30	0-0,052	+0,040 +0,124	0 +0,021
> 30 až 50	0-0,062	+0,050 +0,150	0 +0,025
> 50 až 80	0-0,074	+0,060 +0,180	0 +0,030
> 80 až 120	0-0,087	+0,072 +0,212	0 +0,035
> 120 až 180	0-0,100	+0,085 +0,245	0 +0,040

Tabulka 07: Důležité tolerance kluzných pouzder dle normy ISO 3547-1 po zalisování

Kluzná pouzdra bez příruby



Objednací klíč

Q2SM-0608-06



Délka b1

Vnější průměr d2

Vnitřní průměr d1

Metrický

Typ (tvar S)

Materiál iglidur® Q2

Rozměry dle normy ISO 3547-1 a speciálních rozměrů

¹⁾ tloušťka stěny < 1 mm: zkosení = 20°

Zkosení ve vztahu k d1

d1 [mm]: Ø 1-6 | Ø 6-12 | Ø 12-30 | Ø > 30

f [mm]: 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2

Rozměry [mm]

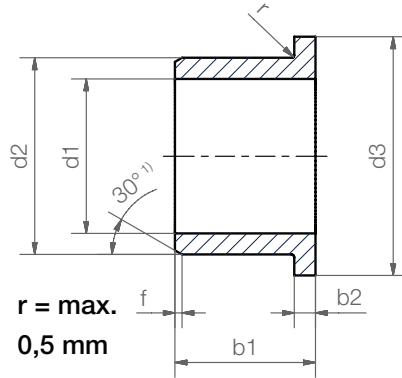
Číslo dílu	d1	d1-Tolerance*	d2	b1 h13
Q2SM-0507-05	5,0	+0,020 +0,068	7,0	5,0
Q2SM-0608-06	6,0	+0,020 +0,068	8,0	6,0
Q2SM-0810-10	8,0	+0,025 +0,083	10,0	10,0
Q2SM-1012-10	10,0	+0,025 +0,083	12,0	10,0
Q2SM-1214-12	12,0	+0,032 +0,102	14,0	12,0
Q2SM-1517-15	15,0	+0,032 +0,102	17,0	15,0
Q2SM-1618-15	16,0	+0,032 +0,102	18,0	15,0
Q2SM-2023-20	20,0	+0,040 +0,124	23,0	20,0
Q2SM-2023-30	20,0	+0,040 +0,124	23,0	30,0
Q2SM-2528-20	25,0	+0,040 +0,124	28,0	20,0
Q2SM-3034-30	30,0	+0,040 +0,124	34,0	30,0
Q2SM-3240-40	32,0	+0,050 +0,150	40,0	40,0
Q2SM-3539-40	35,0	+0,050 +0,150	39,0	40,0
Q2SM-4044-40	40,0	+0,050 +0,150	44,0	40,0
Q2SM-4550-50	45,0	+0,050 +0,150	50,0	50,0
Q2SM-5055-50	50,0	+0,050 +0,150	55,0	50,0
Q2SM-6065-60	60,0	+0,060 +0,180	65,0	60,0
Q2SM-6570-60	65,0	+0,060 +0,180	70,0	60,0
Q2SM-7075-60	70,0	+0,060 +0,180	75,0	60,0
Q2SM-7580-40	75,0	+0,060 +0,180	80,0	40,0

* po zalisování. Kontrolní metody, ► strana 75



dodací ze skladu ve
termín výrobním závodě

Kluzná pouzdra s přírubou

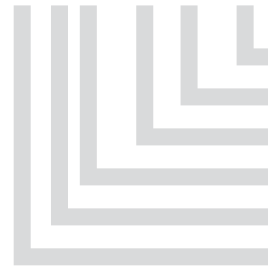


r = max.
0,5 mm



Objednací klíč

Q2FM-0608-06



Délka b1
Vnější průměr d2
Vnitřní průměr d1
Metrický
Typ (tvar F)
Materiál iglidur® Q2

Rozměry dle normy ISO 3547-1 a speciálních rozměrů

¹⁾ tloušťka stěny < 1 mm: zkosení = 20°

Zkosení ve vztahu k d1

d1 [mm]: Ø 1–6 | Ø 6–12 | Ø 12–30 | Ø > 30

f [mm]: 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2

Rozměry [mm]

Číslo dílu	d1	d1-Tolerance*	d2	d3 d13	b1 h13	b2 -0,14
Q2FM-0507-05	5,0	+0,020 +0,068	7,0	11,0	5,0	1,0
Q2FM-0608-06	6,0	+0,020 +0,068	8,0	12,0	6,0	1,0
Q2FM-0810-10	8,0	+0,025 +0,083	10,0	15,0	10,0	1,0
Q2FM-1012-10	10,0	+0,025 +0,083	12,0	18,0	10,0	1,0
Q2FM-1214-12	12,0	+0,032 +0,102	14,0	20,0	12,0	1,0
Q2FM-1416-05	14,0	+0,032 +0,102	16,0	22,0	5,0	1,0
Q2FM-1517-17	15,0	+0,032 +0,102	17,0	23,0	17,0	1,0
Q2FM-1618-17	16,0	+0,032 +0,102	18,0	24,0	17,0	1,0
Q2FM-2023-21	20,0	+0,040 +0,124	23,0	30,0	21,5	1,5
Q2FM-2528-21	25,0	+0,040 +0,124	28,0	35,0	21,5	1,5
Q2FM-3034-37	30,0	+0,040 +0,124	34,0	42,0	37,0	2,0
Q2FM-3034-40	30,0	+0,040 +0,124	34,0	42,0	40,0	2,0
Q2FM-3539-40	35,0	+0,050 +0,150	39,0	47,0	40,0	2,0
Q2FM-4044-40	40,0	+0,050 +0,150	44,0	52,0	40,0	2,0
Q2FM-4550-50	45,0	+0,050 +0,150	50,0	58,0	50,0	2,0
Q2FM-5055-50	50,0	+0,050 +0,150	55,0	63,0	50,0	2,0
Q2FM-6065-60	60,0	+0,060 +0,180	65,0	73,0	60,0	2,0

* po zalisování. Kontrolní metody, ► strana 75



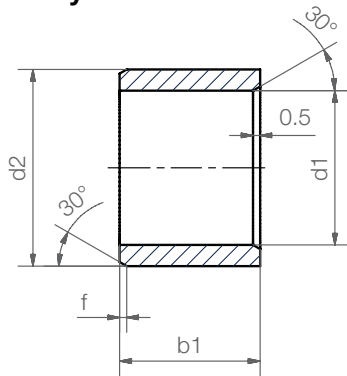
Nenašli jste požadovaný rozměr?

Potřebujete jinou délku, průměry nebo tolerance? Požadujete speciální tvar, rozměry nebo úpravy? Prosím, zavolejte nám. iglus® a Hennlich berou v úvahu Vaše potřeby a poskytnou Vám ve velmi krátkém čase řešení ušité přímo pro Vaši aplikaci.



dodací termín ze skladu ve výrobním závodě

Kluzná pouzdra bez příruby



Objednací klíč

Q2SI-0608-06



Délka b1

Vnější průměr d2

Vnitřní průměr d1

Palcový

Typ (tvar S)

Materiál iglidur® Q2

Zkosení ve vztahu k d1

d1 [palce]:	Ø 0,040–0,236	Ø 0,236–0,472	Ø 0,472–1,18	Ø > 1,18
f [palce]:	0,012	0,019	0,031	0,047

Rozměry [mm]

Číslo dílu	d1	d2	b1	d1*		Vrtání		Hřídel	
				max.	min.	max.	min.	max.	min.
Q2SI-1216-16	3/4	1	3/4	0,7541	0,7508	1,0010	1,0000	0,7491	0,7479
Q2SI-1620-24	1	1 1/4	1 1/2	1,0041	1,0007	1,2510	1,2500	0,9991	0,9979
Q2SI-2024-24	1 1/4	1 1/2	1 1/2	1,2548	1,2508	1,5005	1,4995	1,2488	1,2472
Q2SI-2428-24	1 1/2	1 3/4	1 1/2	1,5048	1,5008	1,7505	1,7495	1,4988	1,4972
Q2SI-3236-36	2	2 1/4	2 1/4	2,0059	2,0012	2,2505	2,2495	1,9981	1,9969

* po zalisování. Kontrolní metody, ► strana 75



dodací ze skladu ve
termín výrobním závodě