

Nízké tření a opotřebení: Pro rychlé i pomalé pohyby – iglidur® J

Více než 250 rozměrů skladem ve výrobním závodě

Nízké opotřebení s různými materiály hřídele

Nízký koeficient tření za sucha

Pohlcování vibrací

Dobrá chemická odolnost

Nejlepší materiál pro měkké hřídele

Nízká nasákavost

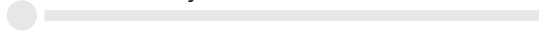
iglidur® J | Pro rychlé i pomalé pohyby

Nízké tření, nízké opotřebení. Kluzná pouzdra iglidur® J jsou navržena s nejnižším koeficientem tření za sucha a s velmi malou tendencí ke "stick slip" efektu. S maximálním povoleným povrchovým tlakem 35 MPa nejsou tato kluzná pouzdra iglidur® J vhodná pro extrémní zatížení.

Nízké opotřebení s různými materiály hřídele



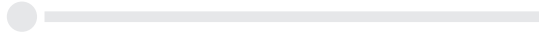
Nízký koeficient tření za sucha



Pohlcování vibrací



Dobrá chemická odolnost



Nejlepší materiál pro měkké hřídele



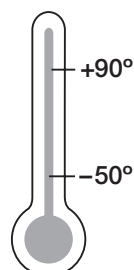
Nízká nasákavost



Kdy použít?

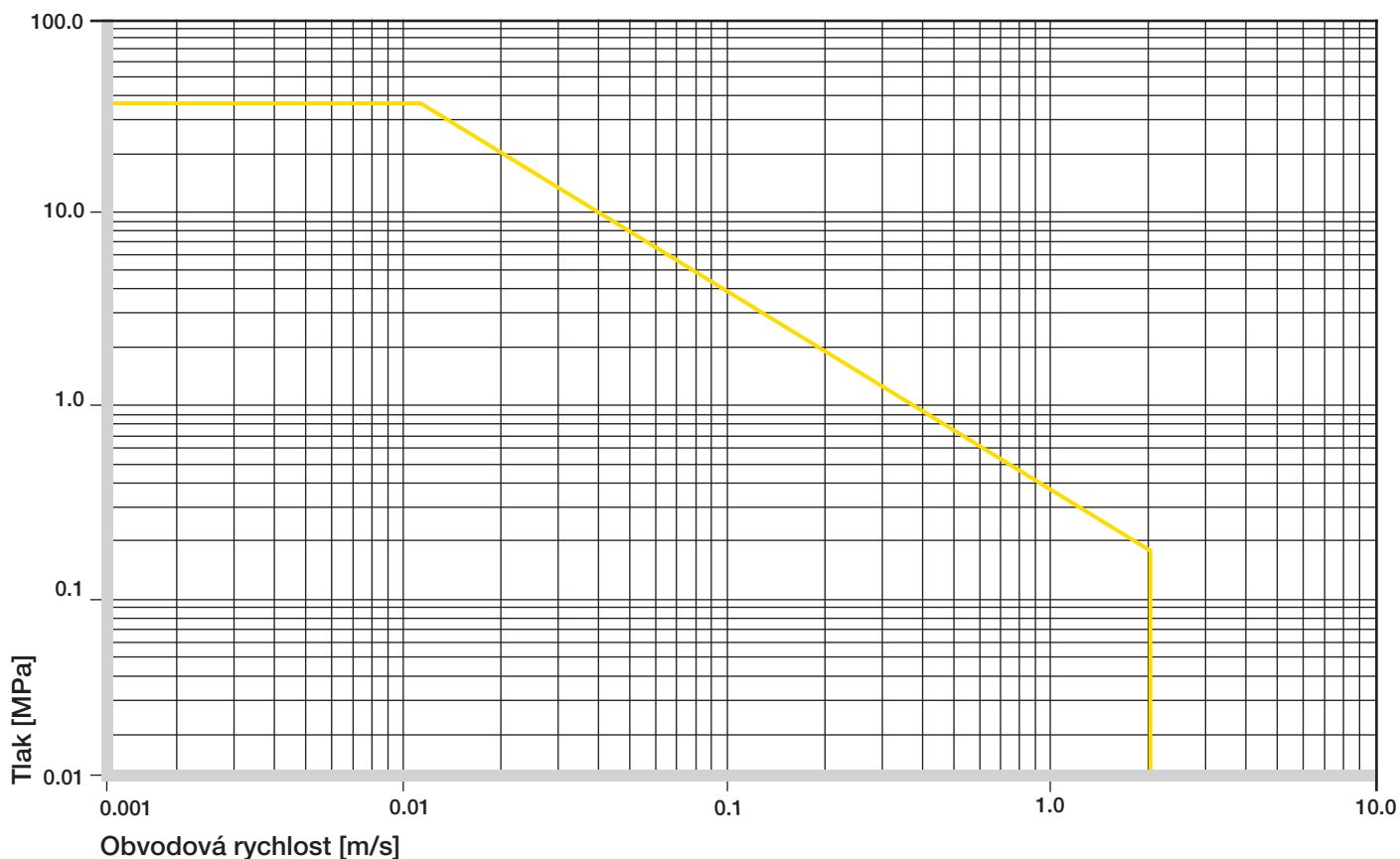
- Pro vysoké rychlosti
- Pro nejnižší opotřebení při malých a středních tlacích
- Nízké opotřebení s různými materiály hřídele
- Nízký koeficient tření za sucha
- Pohlcování vibrací
- Dobrá chemická odolnost
- Nejlepší materiál pro měkké hřídele
- Nízká nasákavost

Teplota



Materiálová tabulka

Základní vlastnosti	Jednotky	igidur® J	Kontrolní metody
Hustota	g/cm ³	1,49	
Barva		žlutá	
Max. absorpce vlhkosti při +23°C/50% r.v.	% hmotnosti	0,3	DIN 53495
Max. absorpce vody	% hmotnosti	1,3	
Koeficient tření, dynamický vůči oceli	μ	0,06–0,18	
pv hodnota, max. (za sucha)	MPa · m/s	0,34	
Mechanické vlastnosti			
Modul pružnosti	MPa	2,400	DIN 53457
Mez pevnosti v tahu (+20°C)	MPa	73	DIN 53452
Pevnost v tlaku	MPa	60	
Max. statický povrchový tlak (+20°C)	MPa	35	
Tvrдость dle Shoreho		74	DIN 53505
Fyzikální a teplotní vlastnosti			
Max. dlouhodobě působící teplota	°C	+90	
Max. krátkodobě působící teplota	°C	+120	
Min. teplota	°C	-50	
Tepelná vodivost	W/m · K	0,25	ASTM C 177
Koeficient tepelné roztažnosti (+23°C)	K ⁻¹ · 10 ⁻⁵	10	DIN 53752
Elektrické vlastnosti			
Měrný elektrický odpor	Ωcm	> 10 ¹³	DIN IEC 93
Povrchový odpor	Ω	> 10 ¹²	DIN 53482

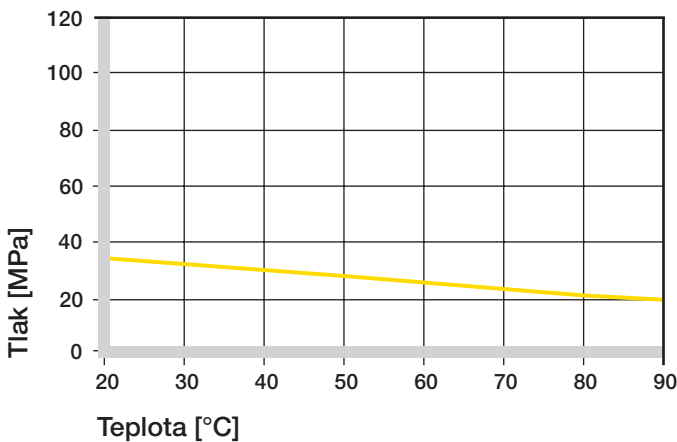
Tabulka 01: Materiálová tabulka

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

iglidur® J | Technická data

Jednou z hlavních výhod kluzných pouzder z materiálu iglidur® J je kombinace nízkého koeficientu tření při chodu na sucho a nízké tendence ke "stick slip" efektu.

Mechanické vlastnosti

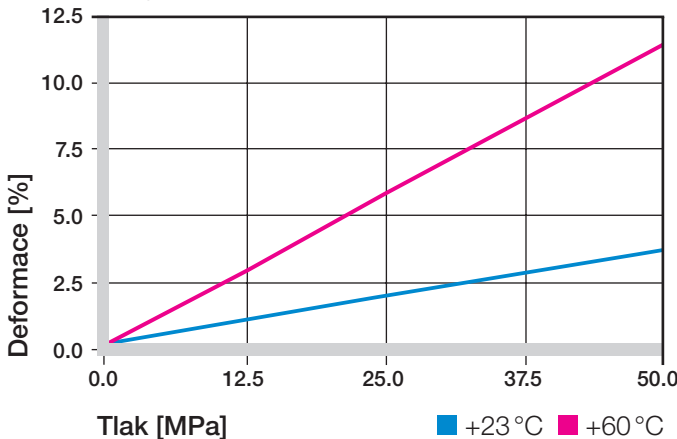
S rostoucí teplotou se pevnost v tlaku kluzných pouzder iglidur® J snižuje. Graf 02 znázorňuje tento inverzní vztah. Nicméně při dlouhodobé maximální teplotě +90°C je přípustný tlak na povrchu téměř 20 MPa. Doporučený maximální povrchový tlak je pouze jeden z technických parametrů materiálu a nelze z toho vyvozovat žádné závěry týkající se tribologických vlastností.



Graf 02: Doporučený maximální povrchový tlak v závislosti na teplotě (35 MPa při +20°C)

Při doporučeném maximálním povrchovém tlaku 35 MPa nejsou tato kluzná pouzdra z iglidur® J vhodná pro extrémní zatížení. Graf 03 znázorňuje pružnou deformaci materiálu iglidur® J při radiálním zatížení. Při maximálním doporučeném povrchovém tlaku 35 MPa je deformace menší než 2,5%. Nicméně deformace je také závislá na době cyklu.

► Povrchový tlak, strana 63



Graf 03: Deformace pod tlakem v závislosti na teplotě

Povolené obvodové (povrchové) rychlosti

Nízký koeficient tření a extrémně nízká tendence ke "stick slip" efektu materiálu iglidur® J jsou důležité zejména při velmi nízkých rychlostech. Nicméně kluzná pouzdra z iglidur® J lze použít i pro vysoké rychlosti nad 1 m/s. V obou případech je statické tření velmi nízké a ke "stick slip" efektu nedochází.

Maximálních hodnot uvedených v tabulce 02 lze dosáhnout pouze při nízkých tlacích. Při těchto mezních rychlostech se může vlivem tření zvýšit teplota až na maximální přípustnou limitu. Nicméně v praxi je této teploty dosaženo jen zřídka, a to v důsledku měnících se provozních podmínek.

► Obvodová rychlost, strana 63

m/s	Rotace	Kývavý	Lineární
Trvalý	1,5	1,1	8
Krátkodobý	3	2,1	10

Tabulka 02: Maximální rychlosti

Teploty

Kluzná pouzdra iglidur® J je možné používat v teplotním rozsahu mezi -50°C a +90°C, krátkodobá maximální přípustná teplota je +120°C. S rostoucí teplotou se zvyšuje opotřebení a tento účinek je významný, pokud se teploty pohybují nad +80°C

► Teplota aplikace, strana 66

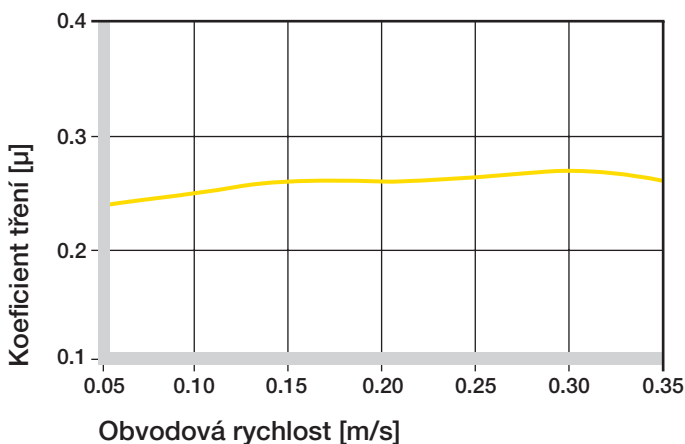
iglidur® J	Teplota aplikace
Minimum	-50 °C
Max. dlouhodobě	+90 °C
Max. krátkodobě	+120 °C
Požadavek na dodatečné zajištění	+60 °C

Tabulka 03: Teplotní limity

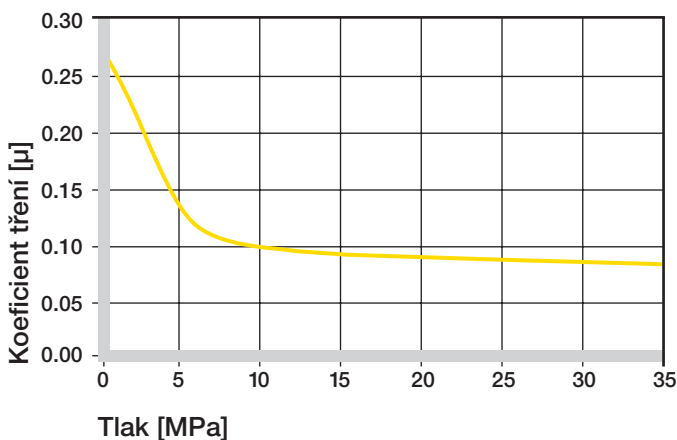
Tření a opotřebení

Podobně jako odolnost proti opotřebení, tak i koeficient tření μ se mění se zatížením. Graf 04 znázorňuje koeficienty tření pro různá zatížení. Hodnota koeficientu tření pro materiál iglidur® J je velmi dobrá pro všechna zatížení.

- ▶ Koeficient tření a povrch, **strana 68**
- ▶ Odolnost proti opotřebení, **strana 69**



Graf 04: Koeficient tření jako funkce rychlosti, p = 0,75 MPa



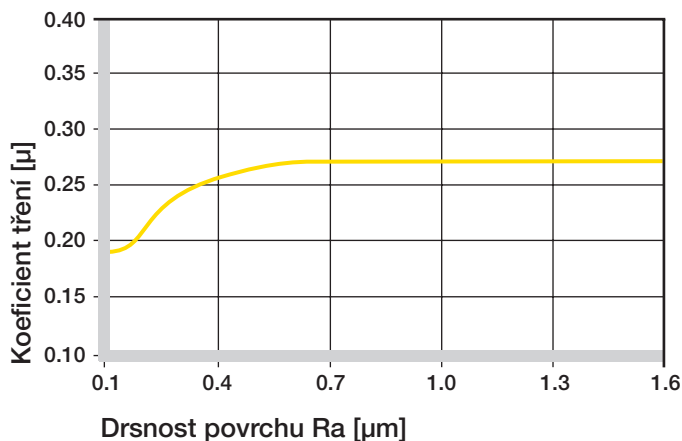
Graf 05: Koeficient tření jako funkce tlaku, v = 0,01 m/s

Materiály hřídelí

Tření a opotřebení jsou také, do značné míry, závislé na materiálu a kvalitě povrchu hřídele. S rostoucí povrchovou drsností se koeficient tření také zvyšuje. Nejlepších výsledků je dosahováno s průměrnou drsností Ra 0,1 až 0,3 μm (graf 06).

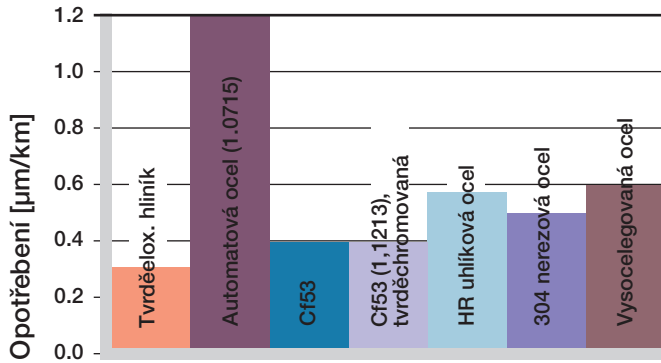
Grafy 07 až 09 zobrazují výsledky testování různých materiálů hřídelí s kluznými pouzdry z materiálu iglidur® J. Pokud budou kluzná pouzdra iglidur® J používána v rotačních aplikacích s tlaky pod 2 MPa, je možné použít několik vhodných materiálů hřídelí. V tomto rozmezí vykazuje tvrděchromovaná hřídel nejnižší opotřebení. Ve srovnání s většinou iglidur® materiálů má iglidur® J velmi nízké opotřebení při nízkém zatížení na všech testovaných materiálech hřídelí. I při zvýšení tlaku až do 5 MPa je odolnost proti opotřebení materiálu iglidur® J vynikající. Při kývavém pohybu s ocelí Cf53 (1.1213) a HR uhlíkovou ocelí je opotřebení materiálu iglidur® J mírně vyšší než při rotačním pohybu. Z grafu 09 je patrné, že rozdíl v opotřebení mezi rotační a kyvnou aplikací je největší pro nerezové oceli 303. Pokud plánujete použít jiný materiál hřídele, než je uveden v těchto testech, prosím, kontaktujte nás.

- ▶ Materiály hřídelí, **strana 71**

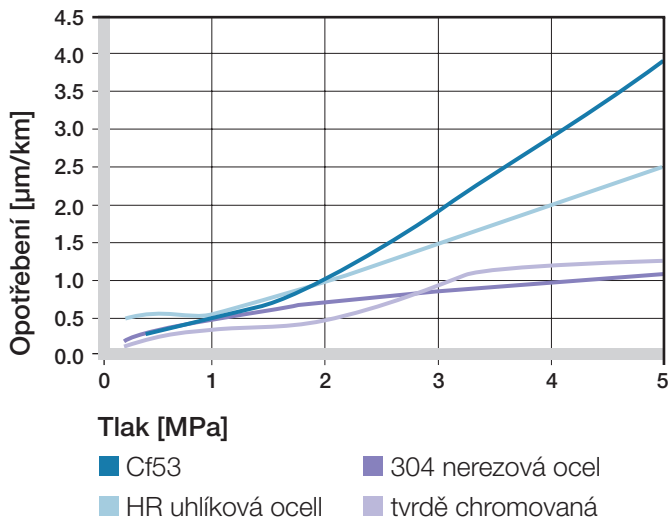


Graf 06: Koeficient tření jako funkce drsnosti povrchu (kalená broušená ocel Cf53 (1.1213))

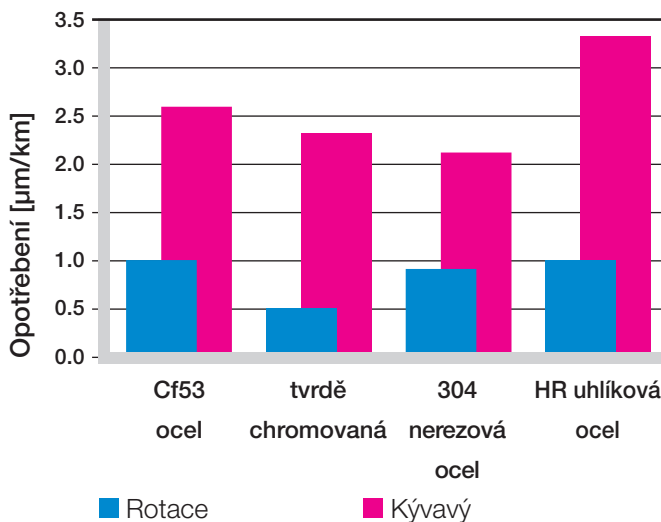
iglidur® J | Technická data



Graf 07: Opotřebení, rotační pohyb, tlak p = 1 MPa, v = 0,3 m/s



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



Graf 09: Opotřebení pro kývavý a rotační pohyb s různými materiály hřídelí, p = 2 MPa

iglidur® J	Bez mazání	Mazací tuk	Olej	Voda
Koef. tř. µ	0,06–0,18	0,09	0,04	0,04

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

Další vlastnosti

Chemická odolnost

Kluzná pouzdra iglidur® J jsou odolná vůči zředěným zásadám a velmi slabým kyselinám, stejně jako palivům a běžným mazivům. Nízká absorpce vlhkosti umožňuje také použití v mokřem nebo vlhkém prostředí.

Kluzná pouzdra z materiálu iglidur® J jsou odolná vůči běžným čisticím prostředkům, které se používají v potravinářském průmyslu.

► Tabulka chemické odolnosti, strana 1258

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

+ odolný 0 podmínečně odolný – není odolný Všechny uvedené údaje se týkají chemické odolnosti při pokojové teplotě [+20°C]

Tabulka 05: Chemická odolnost

Odolnost proti radiaci

Kluzná pouzdra vyrobená z materiálu iglidur® J jsou odolná vůči radioaktivnímu záření až do intenzity $3 \cdot 10^2$ Gy.

UV odolnost

Při dlouhodobé expozici kluzných pouzder iglidur® J UV záření, může dojít k vyblednutí barvy. Nicméně tvrdost, pevnost v tlaku a odolnost proti opotřebení materiálu se nemění.

Vakuum

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

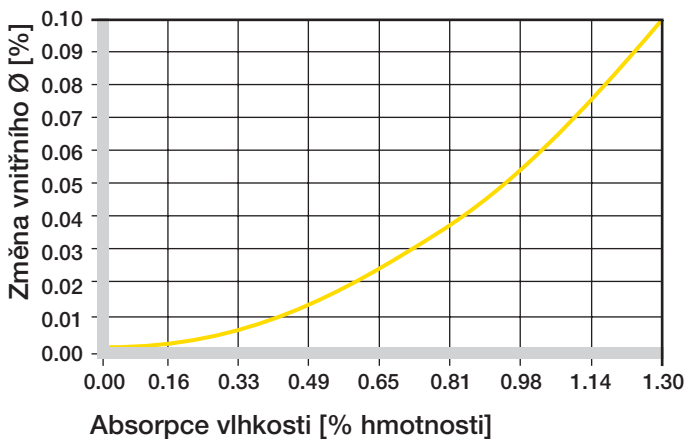
Elektrické vlastnosti

Kluzná pouzdra iglidur® J jsou elektricky nevodivá.

Měrný elektrický odpor	> 10 ¹³ Ωcm
Povrchový odpor	> 10 ¹² Ω

Absorpce vlhkosti

Absorpce vlhkosti kluzných pouzder z materiálu iglidur® J je 0,3% ve standardní atmosféře. Mez nasycení ve vodě je 1,3%. Tyto hodnoty jsou tak nízké, že konstrukční změny v důsledku absorpce jsou nutné pouze v krajních případech.



Graf 10: Vliv absorpce vlhkosti na kluzná pouzdra

Maximální absorpce vlhkosti

při +23°C/50% r.v.	0,3% hmotnosti
Max. absorpce vody	1,3% hmotnosti

Tabulka 06: Absorpce vlhkosti

Montážní tolerance

Kluzná pouzdra iglidur® J 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® J E10 [mm]	Vrtání H7 [mm]
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