

Pružný, odolný proti opotřebení – iglidur® P210



Produktová řada

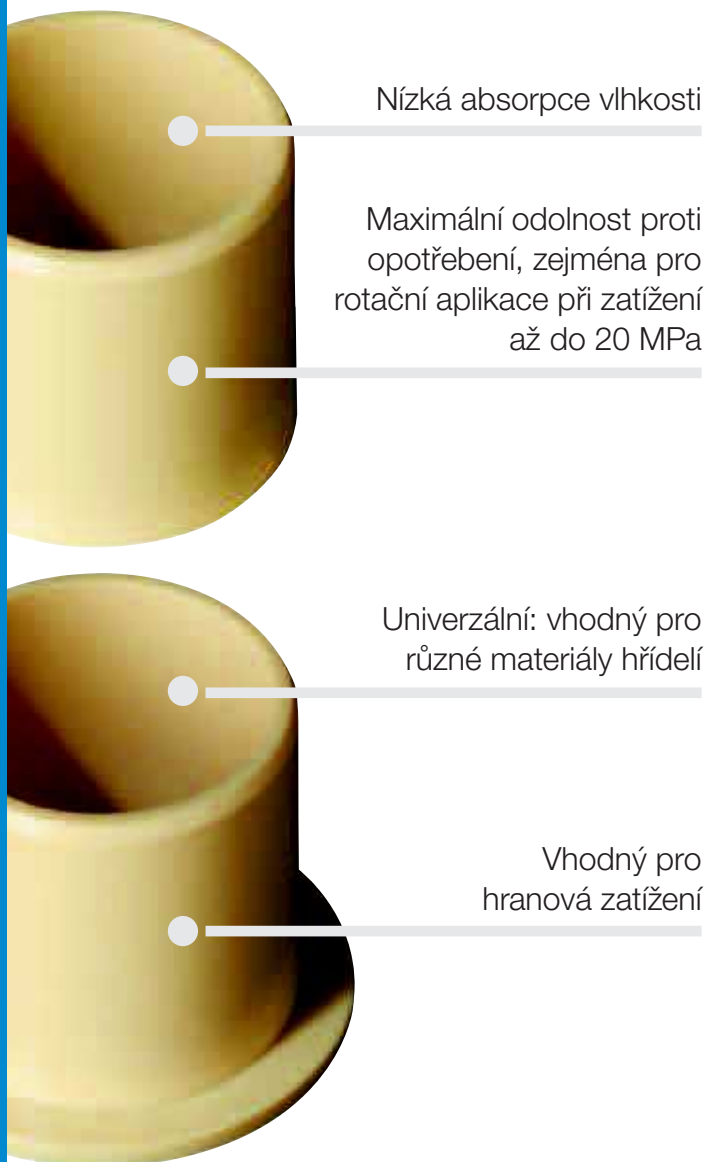
Nízká absorpce vlhkosti

Maximální odolnost proti opotřebení, zejména
pro rotační aplikace při zatížení až do 20 MPa

Univerzální: vhodný pro různé materiály hřídelí

Vhodný pro hranová zatížení

Pružný, odolný proti opotřebení. Materiál s mnohostranným využitím. Osvědčil se již v řadě specifických aplikací a jako skvělý polotovar ve formě tyčového materiálu. Materiál je velmi vhodný pro aplikace v automotive, zejména v předepjatých nebo nacvakávacích aplikacích. Nyní je k dispozici i ve formě standardních kluzných pouzder ve standardní rozměrové řadě.



Nízká absorpce vlhkosti

Maximální odolnost proti opotřebení, zejména pro rotační aplikace při zatížení až do 20 MPa

Univerzální: vhodný pro různé materiály hřídelí

Vhodný pro hranová zatížení



Kdy použít?

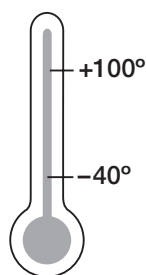
- Pokud požadujete univerzální kluzná pouzdra pro použití ve vlhkém prostředí.
- Pokud požadujete odolnost proti opotřebení pro rotační pohyb a střední zátěže
- Pokud požadujete odolnost proti hranovému zatížení a rázům
- Pokud povrchový tlak materiálu iglidur® J není dostačující



Kdy nepoužít?

- Pokud potřebujete univerzální kluzné pouzdro s největším možným výběrem rozměrů
 - ▶ iglidur® G, strana 81
- Pokud potřebujete kluzné pouzdro pro vysoká zatížení při kývavých pohybech
 - ▶ iglidur® Q, strana 541
 - ▶ iglidur® Q2, strana 555
- Pokud požadujete teploty nad +100°C
 - ▶ iglidur® G, strana 81
 - ▶ iglidur® J350, strana 257

Teplota

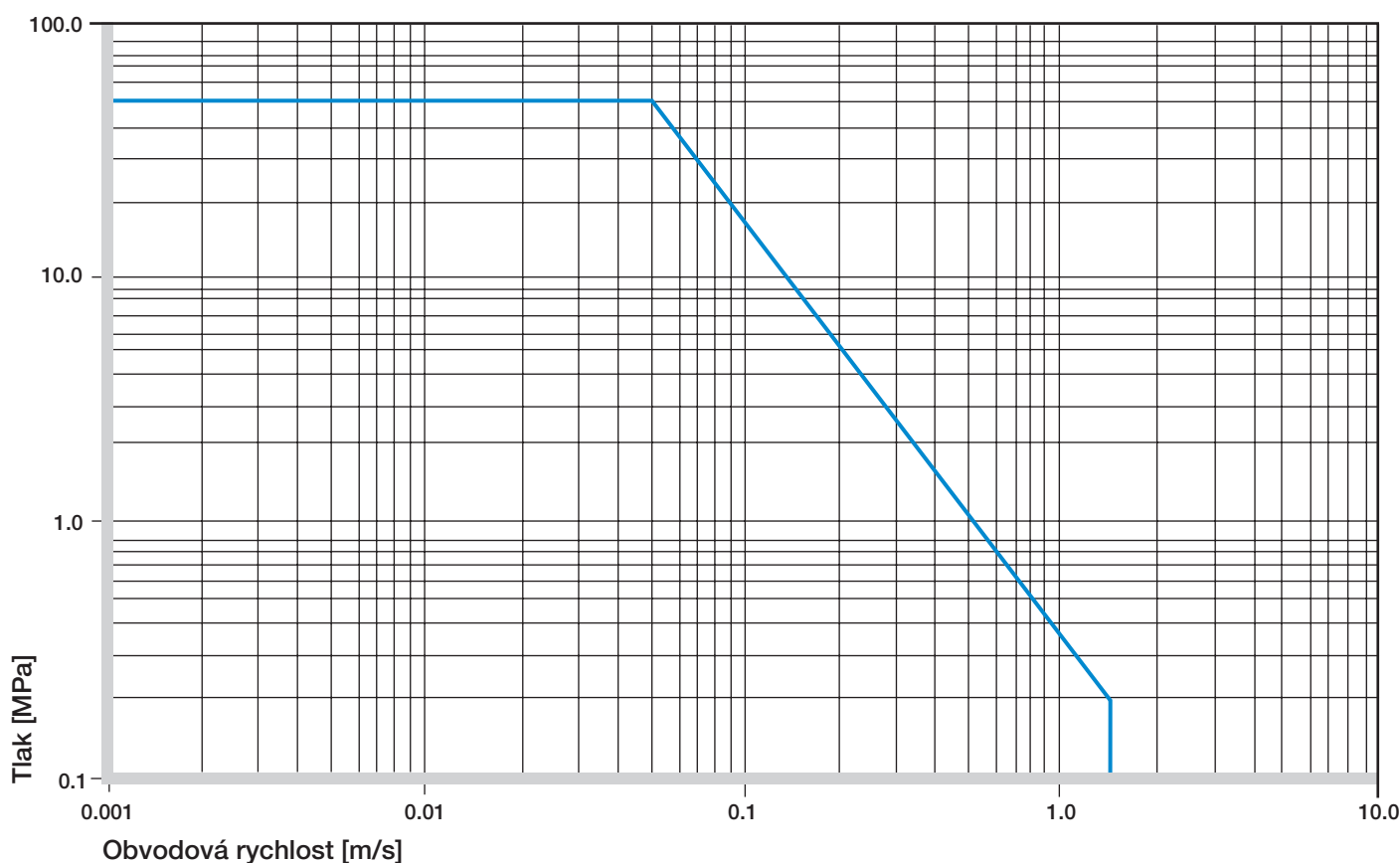


Produktová řada

2 typy
Ø 6–20 mm
další rozměry
na vyžádání

Materiálová tabulka			
Základní vlastnosti	Jednotky	iglidur® P210	Kontrolní metody
Hustota	g/cm³	1,40	
Barva		žlutá	
Max. absorpce vlhkosti při +23°C/50% r.v.	% hmotnosti	0,3	DIN 53495
Max. absorpce vody	% hmotnosti	0,5	
Koeficient tření, dynamický vůči oceli	μ	0,07–0,19	
pv hodnota, max. (za sucha)	MPa · m/s	0,4	
Mechanické vlastnosti			
Modul pružnosti	MPa	2,500	DIN 53457
Mez pevnosti v tahu (+20°C)	MPa	70	DIN 53452
Pevnost v tlaku	MPa	50	
Max. statický povolený tlak (+20°C)	MPa	50	
Tvrdoost dle Shoreho		75	DIN 53505
Fyzikální a teplotní vlastnosti			
Max. dlouhodobě působící teplota	°C	+100	
Max. krátkodobě působící teplota	°C	+160	
Min. teplota	°C	-40	
Tepelná vodivost	W/m · K	0,25	ASTM C 177
Koeficient tepelné roztažnosti (+23°C)	K⁻¹ · 10⁻⁵	8	DIN 53752
Elektrické vlastnosti			
Měrný elektrický odpor	Ωcm	> 10 ¹²	DIN IEC 93
Povrchový odpor	Ω	> 10 ¹¹	DIN 53482

Tabulka 01: Materiálová tabulka

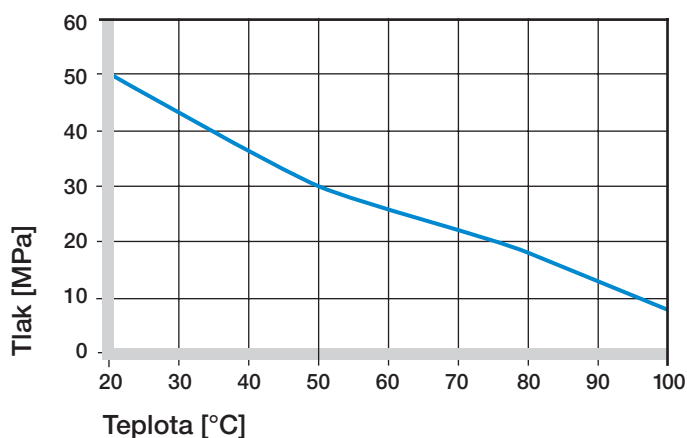


Graf 01: Povolené hodnoty pv pro iglidur® P210 s tloušťkou stěny 1mm, bez mazání, vůči oceli při +20°C, zalisováno v ocelové skříni

Kluzná pouzdra iglidur® P210 nabízejí univerzální vlastnosti. Prokazatelně mají nadprůměrnou životnost, a to především v rotačních aplikacích pro střední zatížení do 20 MPa.

Mechanické vlastnosti

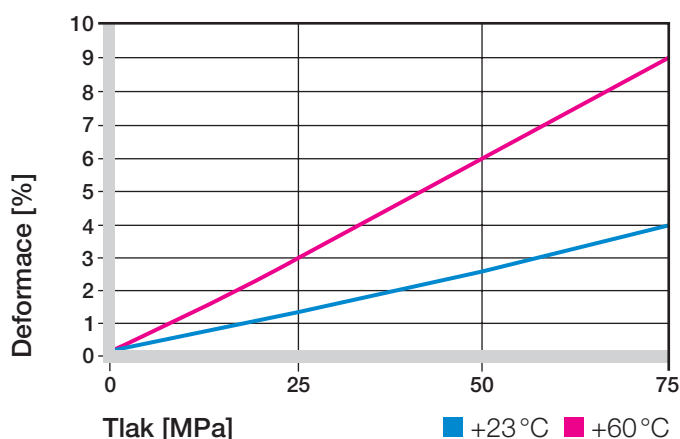
S rostoucí teplotou se pevnost v tlaku kluzných pouzder iglidur® P210 snižuje. Graf 02 znázorňuje tento inverzní vztah. Nicméně při dlouhodobé maximální teplotě +100°C je přípustný tlak na povrchu téměř 10 MPa. Doporučený maximální povrchový tlak je pouze jeden z technických parametrů materiálu a nelze z toho vyvozovat žádné závěry týkající se tribologických vlastností.



Graf 02: Doporučený maximální povrchový tlak v závislosti na teplotě (50 MPa při +20°C)

Graf 03 znázorňuje pružnou deformaci materiálu iglidur® P210 při radiálním zatížení. Při maximálním doporučeném povrchovém tlaku 50 MPa je deformace při pokojové teplotě menší než 3%.

Povrchový tlak, strana 63



Graf 03: Deformace pod tlakem v závislosti na teplotě

Povolené obvodové (povrchové) rychlosti

Kluzná pouzdra z materiálu iglidur® P210 jsou zcela bezúdržbová pouzdra, které byla vyvinuta pro menší až střední obvodové rychlosti. Maximální hodnoty uvedené v tabulce 02 lze dosáhnout pouze při velmi nízkém povrchovém tlaku. Maximální obvodová rychlost je vztažena k rychlosti, při které se v důsledku tření zvýší teplota až na maximum.

► Obvodová rychlost, strana 65

m/s	Rotace	Kývání	Lineární
Trvalý	1	0,7	3
Krátkodobý	2	1,4	4

Tabulka 02: Maximální rychlosti

Teploty

Nejvyšší dlouhodobě přípustná teplota je +100°C, což dává materiálu iglidur® P210 možnost používání v širokém spektru teplot. Jestliže požadujete vyšší teploty, pak je ideální volbou materiál iglidur® G s maximální dlouhodobě přípustnou teplotou +130°C. Okolní teplota v ložiskovém systému má rovněž vliv na opotřebení kluzných pouzder. S rostoucí teplotou se zvyšuje opotřebení.

► Teplota aplikace, strana 66

iglidur® P210	Teplota aplikace
Minimum	-40 °C
Max. dlouhodobě	+100 °C
Max. krátkodobě	+160 °C
Požadavek na dodatečné zajištění	+50 °C

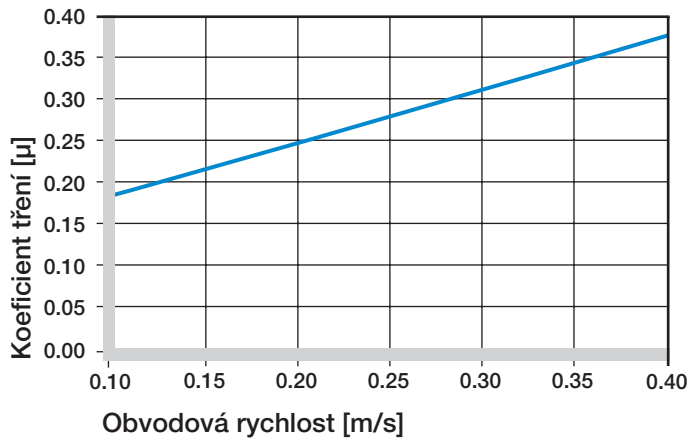
Tabulka 03: Teplotní limity

Tření a opotřebení

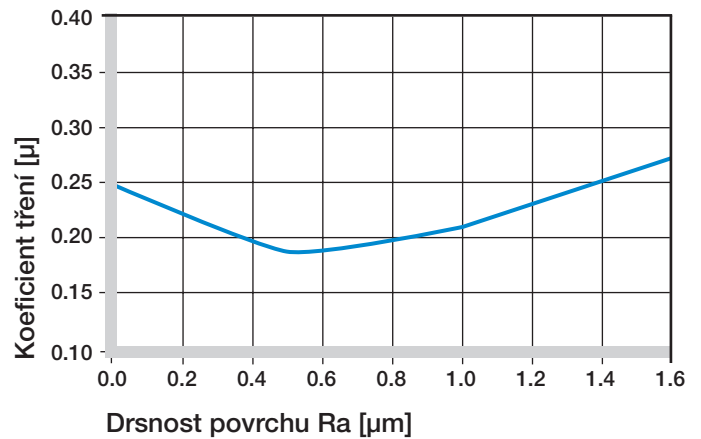
Co se týče materiálu iglidur® P210, koeficient tření se neustále zvyšuje s rychlostí. Stejně jako odolnost proti opotřebení, tak i koeficient tření se s rostoucím zatížením velmi zvyšuje. Graf 05 ukazuje, jak koeficient tření s rostoucím zatížením klesá. Od cca 10 MPa je již koeficient tření nižší než 0,1. Kluzná pouzdra iglidur® P210 mají minimální koeficient tření na hřídelích s drsností Ra 0,5 až 0,6 µm. Jemnější a hrubší povrch hřídele způsobí výrazný nárůst tření.

► Koeficient tření a povrch, strana 68

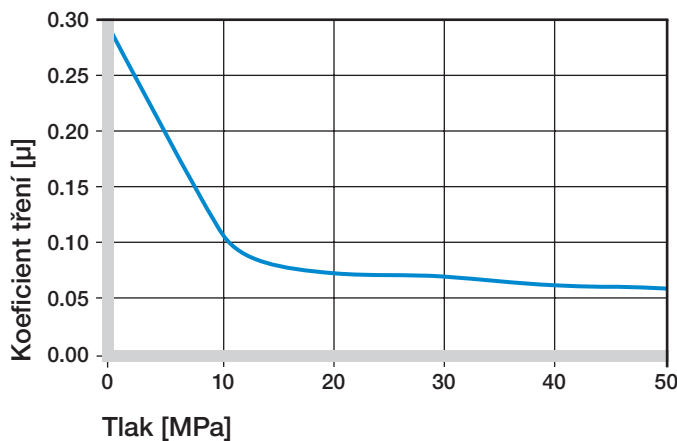
► Odolnost proti opotřebení, strana 69



Graf 04: Koefficient tření jako funkce rychlosti, $p = 1$ MPa



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

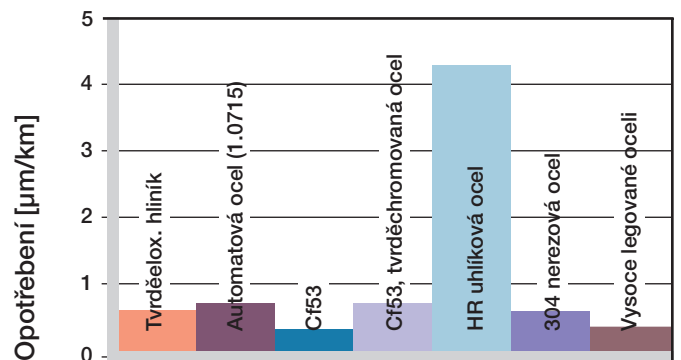


Graf 05: Koefficient tření jako funkce tlaku, $v = 0,01$ m/s

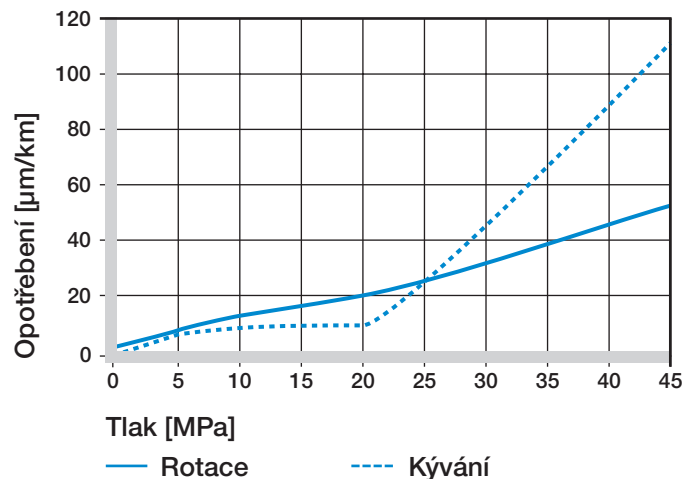
Materiály hřídelí

Grafy 07 až 09 zobrazují výsledky testování různých materiálů hřídelí s klznými pouzdry z materiálu iglidur® P210. Pro rotační pohyby při radiálním zatížení pod 1 MPa, má materiál iglidur® P210 obecně velmi nízké opotřebení. Opotřebení je nejnižší v kombinaci s ocelovou hřídelí z materiálu St37 (1.0254). Pro malé a střední zatížení obecně platí, že opotřebení při rotačním pohybu bude větší jak při kývavém pohybu. Při vyšším zatížení nad 25 MPa se tento poměr otočí (graf 08).

► Materiály hřídelí, **strana 71**



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



Graf 08: Opotřebení pro kývavý a rotační pohyb jako funkce zatížení (kalená broušená ocel Cf53 (1.1213))

iglidur® P210	Bez mazání	Mazací tuk	Olej	Voda
Koef. tření μ	0,07–0,19	0,09	0,04	0,04

Tabulka 04: Koefficient tření na oceli (Ra = 1 μ m, 50 HRC)

Další vlastnosti

Chemická odolnost

Kluzná pouzdra iglidur® P210 mají dobrou odolnost vůči chemikáliím. Jsou odolné proti většině lubrikantů. Kluzná pouzdra iglidur® P210 odolávají většině slabých organických a anorganických kyselin.

► Tabulka chemické odolnosti, **strana 1258**

Medium	Odolnost
Alkohol	+
Uhlovodíky	-
Maziva, oleje bez aditiv	+
Paliva	+
Zředěné kyseliny	0
Silné kyseliny	-
Zředěné zásady	-
Silné zásady	-

+ 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 z materiálu iglidur® P210 mají omezené použití v radioaktivním záření. Jsou odolná proti radioaktivnímu záření až do intenzity $2 \cdot 10^2$ Gy.

UV odolnost

Kluzná pouzdra iglidur® P210 jsou částečně odolná proti UV záření.

Vakuum

Ve vakuu uvolňují kluzná pouzdra iglidur® P210 vlhkost ve formě par. Použití ve vakuu je omezeno.

Elektrické vlastnosti

Kluzná pouzdra iglidur® P210 jsou elektricky nevodivá.

Měrný elektrický odpor	> 10^{12} Ωcm
Povrchový odpor	> 10^{11} Ω

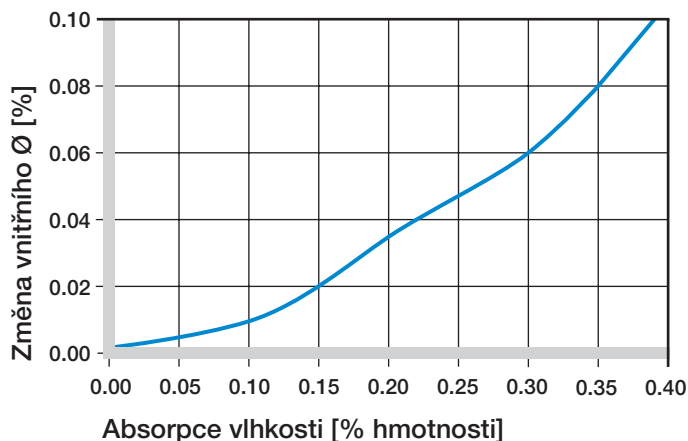
Absorpce vlhkosti

Absorpce vlhkosti kluzných pouzder z materiálu iglidur® P210 je 0,3% ve standardní atmosféře. Mez nasycení ve vodě je 0,5%. Tato nízká nasákavost je hluboko pod

Maximální absorpce vlhkosti

při +23°C/50% r.v.	0,3% hmotnosti
Max. absorpce vody	0,5% hmotnosti

Tabulka 06: Absorpce vlhkosti



Graf 09: Vliv absorpce vlhkosti na kluzná pouzdra

Montážní tolerance

Kluzná pouzdra iglidur® P210 jsou standardní pouzdra pro hřídele s tolerancí h (doporučené minimum h9). Kluzná pouzdra iglidur® P210 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® P210 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