

DEFINÍCIA

O-krúžky sú presné tesniace prvky s kruhovým prierezom, ktoré sú vyrábané v nekonečnej forme. Rozmery sú uvádzané ako "vnútorný priemer krát hrúbka krúžku" (viď. obr. 1)

$$d_i \times d_s$$

O-krúžky sa používajú v hydraulike a pneumatike prevažne ako statické, ale tiež ako dynamické tesniace prvky. Tesnenie prostredníctvom O-krúžka je veľmi ekonomické a jednoduché riešenie a umožňuje priestorovo nenáročnú konštrukciu. Tieto výhody urobili z O-krúžkov jedno z najrozšírenejších tesnení a pokrývajú tak veľmi široký rozsah aplikácií. Od použitia v bežných hydraulických a pneumatických aplikáciách a obvodoch až po certifikované aplikácie v leteectve, automobilovom priemysle, chemickom priemysle alebo všeobecnom strojárstve.

Podľa prevádzkových podmienok a prostredí sú k dispozícii rôzne materiály (zmesi). Najčastejšie používaný materiál je NBR s tvrdosťou 70 alebo 90 ShA. K dispozícii je však celá rada ďalších špeciálnych materiálov v rôznych tvrdostiach.

Pozn.: Ak nie je uvedené inak, vzťahujú sa všetky údaje v katalógu na kvalitu NBR 70.

FUNKČNÝ PRINCÍP

O-krúžky sú samočinne pôsobiacim dvojčinným tesniacim prvkom. Ale je možné ich tiež použiť ako jednočinné tesnenie. Tesniaceho účinku sa docieľa deformáciou kruhového profilu o-krúžku. Veľkosť tejto deformácie je určená hĺbkou drážky "S" vzhľadom k použitému prierezu o-krúžku "ds". Prítlačné sily vyvolané touto deformáciou, ktoré bývajú tiež označované ako "stlačenie" alebo "predpätie", sa načítavajú k silám vyvolaným tlakom v systéme. Výsledná tesniaca sila rastie so stúpajúcim prevádzkovým tlakom (pozri. obrázok 2).

TESNIACA ŠPÁRA

V náčrte (obr. 3) je označená ako F/2 a ide o montážnu vôľu medzi tesniacimi plochami. Pri pôsobení tlaku je o-krúžok prítlačovaný k protíľahlej stene drážky, čím môže dochádzať k jeho vŕtaniu do tejto špáry. Najmä pri vysokých či pulzujúcich tlakoch môže dôjsť k zničeniu o-krúžku. Aby sa zabránilo tomuto nežiadúcemu javu, mala by byť táto špára čo najmenšia. Pri rovnakých prevádzkových podmienkach a veľkosti špáry je o-krúžok s malou hrúbkou relatívne objemovo viac vŕtávaný do špáry, ako o-krúžok s veľkou hrúbkou. (obr. 3).

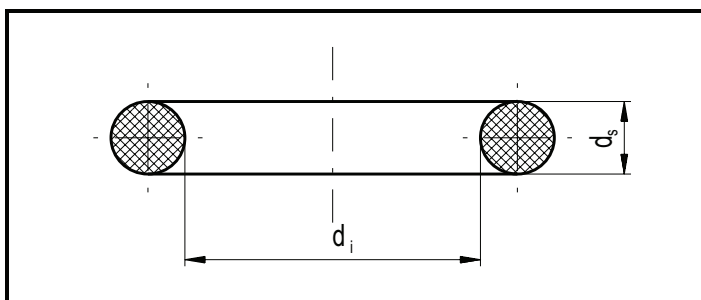
Predísť tomuto nežiadúcemu javu je tiež možné voľbou o-krúžku z tvrdšieho materiálu alebo použiť väčšiu hrúbku „ds“. Úplne najlepšie konštrukčné riešenie je použiť o-krúžok v kombinácii s opomým krúžkom, ktorý vymedzí špáru na minimum.

STLAČENIE O-KRÚŽKU

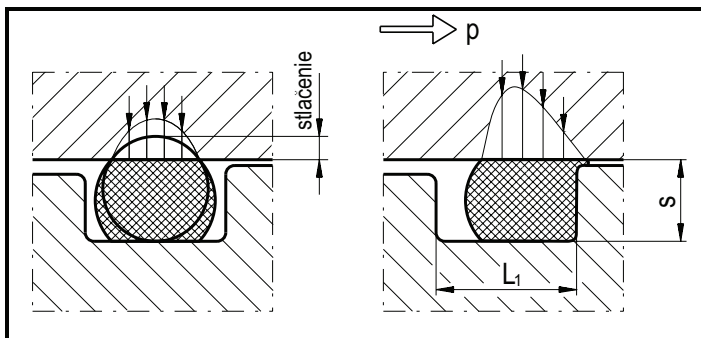
Na základe dlhodobých skúseností nájdete

v tabuľkách 5, 11, 12 a 14 hodnoty doporučovaných zástavbových rozmerov pri rôznych spôsoboch použitia.

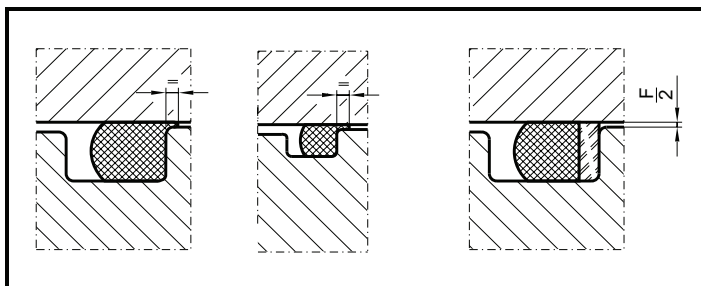
V určitých prípadoch je možné sa od týchto základných doporučovaných zástavieb odchýliť v medziach intervalu uvedených v tabuľke 1. Ak sú tieto hodnoty dodržané, je vytvorená dostatočná dosadacia plocha pre správnu tesnosť. Pri dynamických aplikáciách musia byť, vzhľadom k požiadavkom na nižšie trenie, tieto hodnoty menšie. Je dôležité, aby bol o-krúžok trvale rovnako deformovaný. Táto trvalá tlaková deformácia závisí na veľkosti a dobe trvania deformácie, prevádzkovom tlaku, materiálu a tvrdosti o-krúžku. Čím je zmes tvrdšia, tým je trvalá tlaková deformácia väčšia. V prípade, kedy je nevyhnutné použiť hodnoty mimo uvedený rozsah, nás prosím kontaktujte.



Obrázok 1



Obrázok 2

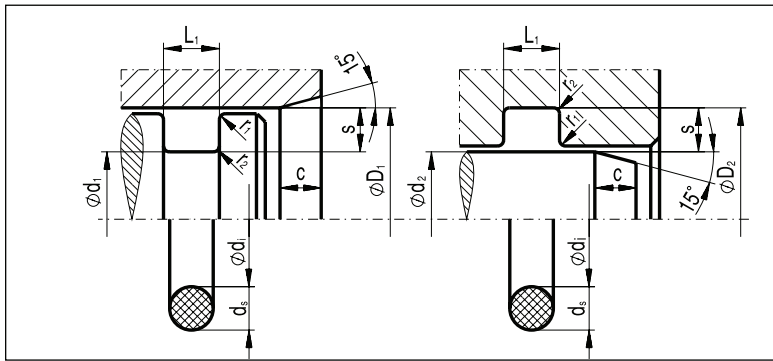


Obrázok 3

DOPORUČENÉ STLAČENIE PROFILU d_s [%]

Hrúbka o-krúžku [mm]	Staticky		Dynamicky			
	min	max	Hydraulika		Pneumatika	
			min	max	min	max
1,78	12,5	29	10	26	6,5	22
2,62	12,5	27	9	24	5,5	20
3,53	12	26	8	22	5	16
5,33	11	23	7	18	4	14
6,99	10	21	6,5	16	4	11,5
10	10	19	6	14	3,5	9,5

Tabuľka 1



Obrázok 6

- Pre Vašu konštrukciu si zvolte pokiaľ je možné čo najväčšiu hrúbku d_s
- Rozmery drážok L_1 a S nájdete pre
STATICKÉ tesnenia v tabuľke č. 5
DYNAMICKÉ tesnenia v tabuľke č. 12
- Základný priemer drážky je daný pre **krúžok**

TESNIACE ZVONKU

$d_1 = D_1 - 2 \times S$

TESNIACE ZVNÚTRA

$d_2 = D_2 - 2 \times S$

- Vnútorňý priemer o-krúžku d_1 si zvolíte podľa zoznamu foriem

Vnútorňý priemer o-krúžku d_1 si zvolíte podľa zoznamu foriem

Vnútorňý priemer o-krúžku má byť rovnaký alebo väčší v porovnaní s priemerom drážky d_2 .

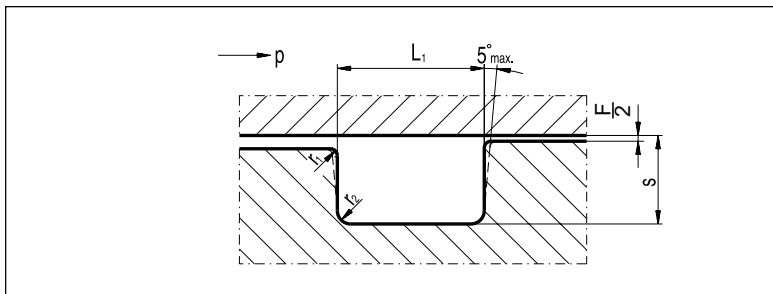
$d_1 \leq d_2$
< max. o 6 %

$d_1 \leq d_2$
< max. o 3 %

Doporučuje sa mierne natiahnutie o-krúžku vnútorňý priemer drážky.

O-krúžok tak má vhodné predpätie na vonkajšom priemere.

Tabuľka 2



Obrázok 7

MINIMÁLNE ZRAZENIE [mm]

HRÚBKA d_s	1	1,5	1,8 (1,78)	2	2,5	2,62 (2,65)	3	3,53 (3,55)	4
MIN. ZRAZENIE c	1	1,3	1,5	1,5	1,7	1,9	2,1	2,4	2,7
HRÚBKA d_s	4,5	5	5,3 (5,33)	5,7	6,99 (7,00)	8	8,4	9	10
MIN. ZRAZENIE c	3	3,2	3,5	3,7	4,2	4,5	4,7	5	5,3

Tabuľka 3

ZAOBLNIE [mm]

HRÚBKA d_s	1 - 2,5	2,5 - 10
POLOMER r_1	0,1	0,25
POLOMER r_2	0,2	0,6

Tabuľka 4

VOĽBA SPRÁVNYCH VEĽKOSTÍ O-KRÚŽKOV

Hrúbka „ d_s “

Hrúbku o-krúžku d_s je ideálne voliť pokiaľ je možné čo najväčšiu. Prednosti oproti menším hrúbkam sú nasledovné:

- lepšia tesnosť vzhľadom k väčšej dosadacej ploche
- obmedzenejšia deformácia tým aj menšia trvalá tlaková deformácia
- menšie opotrebenie oterom a tým vyššia životnosť
- lepšie vyrovnanie výrobných tolerancií utesnených súčiastok (možnosť utesnenia väčšej špáry)

Orientačné doporučenie pre voľbu hrúbky „ d_s “

Rozsah „ d_1 “ [mm]	Doporučené „ d_s “ [mm]
do 25	1,0 – 3,0
20 – 50	1,78 – 4,5
40 – 80	2,5 – 6,0
70 – 160	3,5 – 7,0
nad 160	väčšie než 5

Vnútorňý priemer o-krúžku „ d_1 “

Pri voľbe vnútorňého priemeru o-krúžku „ d_1 “ v závislosti na priemere drážky postupujte podľa **tabuľky 2**.

DRÁŽKA - DETAILNÁ KONŠTRUKCIA

Drážky pre usadenie o-krúžku by mali mať pravouhlé steny. Pripúšťa sa však skosenie steny do 5° (viď. obr. 7). Je dôležité, aby tlak média mohol nerušene pôsobiť na celý profil "S". Preto musí mať šírka drážky " L_1 " a špára zo strany tlaku primeranú veľkosť.

Z dôvodu väčšej tepelnej rozťažnosti materiálu o-krúžku oproti kovu a prípadnému napučaniu by mal byť objem drážky asi o 25 % väčší ako objem o-krúžku.

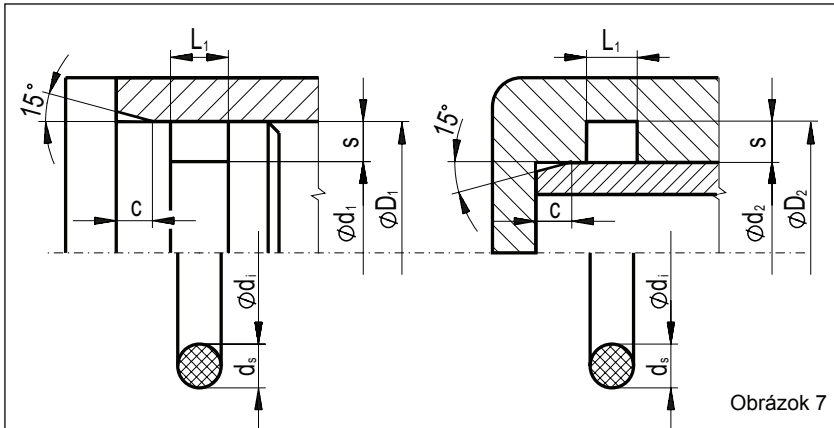
Aby pri namontovaní jednotlivých častí zostavy nedošlo k "privrznutiu" alebo odstrihnutiu o-krúžku, nesmú byť hodnoty zrazenia "c" menšie ako je uvedené v tabuľke 3.

VOĽBA MATERIÁLU A OVERENIE VEĽKOSTI TESNIACEJ ŠPÁRY

Pri voľbe materiálu pri aplikáciách bez oporného krúžku je vhodné voliť tvrdosť o-krúžku približne takto:

Tvrdosť [ShA]	Maximálny tlak [bar]
70	< 100
80	< 200
90	< 500

Potrebná tvrdosť o-krúžku sa určuje predovšetkým podľa veľkosti prevádzkového tlaku a tesniacej špáry. Pre utesnenie väčších tlakov a veľkých špár doporučujeme voliť tvrdšie materiály, ktoré sú potom odolnejšie proti extrúzii (vtlačovaniu) do špáry. Ak je to konštrukčne možné, doporučujeme použiť materiál strednej tvrdosti spoločne s oporným krúžkom. Pretože mäkkší materiál má menšiu trvalú tlakovú deformáciu.



Obrázok 7

ZÁSTAVBOVÉ ROZMERY - STATICKÉ TESNENIE [mm]

HRÚBKA d_s	1,0	1,5	1,6	1,8 1,78	1,9	2,0	2,4	2,5	2,65 2,62
HĽBKA DRÁŽKY S	0,8	1,15	1,2	1,35	1,45	1,5	1,8	1,9	2,0
ŠÍRKA DRÁŽKY L_1	1,3	1,9	2,1	2,3	2,4	2,6	3,1	3,2	3,4
HRÚBKA d_s	3,0	3,5	3,55 3,53	4,0	4,5	5,0	5,3 5,33	5,7	6,0
HĽBKA DRÁŽKY S	2,3	2,7	2,75	3,15	3,6	4,0	4,3	4,65	4,95
ŠÍRKA DRÁŽKY L_1	3,9	4,5	4,5	5,2	5,8	6,5	6,9	7,4	7,8
HRÚBKA d_s	7,0 6,99	8,0	8,4	9,0	10	12	15		
HĽBKA DRÁŽKY S	5,85	6,75	7,15	7,7	8,65	10,6	13,5		
ŠÍRKA DRÁŽKY L_1	9,1	10,4	10,9	11,7	13,0	15,6	19,5		

Pri použití opomých krúžkov sa šírka drážky vždy zväčší o hrúbku opomého krúžka

Tabuľka 5

TOLERANCIE A LÍCOVANIE [mm]

$\varnothing D_1, \varnothing d_2$	H 8/f 7			
$\varnothing d_1$	h 11			
$\varnothing D_2$	H 11			
HRÚBKA d_s	do $\varnothing 4$	do $\varnothing 6$	do $\varnothing 8$	do $\varnothing 10$
ŠÍRKA DRÁŽKY L_1	+ 0,2/0	+ 0,3/0	+ 0,4/0	+ 0,5/0

Zrazenie a zaoblenie - viz tabuľka 3 a 4

Tabuľka 6

DOPORUČENÉ DRSNOSTI [μm]

	R_1 max.	R_s max.
Základný priemer drážky $\varnothing d_1$ alebo $\varnothing D_2$	16	1,6
Boky drážky	25	3,2
Tesniacie plochy $\varnothing D_1$ alebo $\varnothing d_2$	16	1,6

Pri pulzujúcom tlaku je treba prevziať tieto hodnoty z tabuľky 14 (dynamické tesnenia)

Tabuľka 7

MAXIMÁLNA TESNIACA ŠKÁRA F [mm] - STATICKÉ TESNENIA

TVRDOŠŤ [Sh A]	TLAK [bar]	MAXIMÁLNA TESNIACA ŠKÁRA F	
		bez oporného krúžku	s oporným krúžkom
70	25	0,25	0,3
	50	0,2	
	100	0,15	
80	50	0,25	0,3
	100	0,2	
	200	0,1	
90	100	0,25	0,3
	200	0,15	
	300	0,1	

Tabuľka 8

Základné tolerancie a lícovanie sú uvedené zvlášť pre jednotlivé aplikácie v príslušných kapitolách a tabuľkách. Pre tlakové aplikácie je nutné vždy overiť maximálnu veľkosť tesniacej špáry F v súvislosti s hodnotou prevádzkového tlaku a tvrdosti použitej zmesi o-krúžku (viď. tabuľky 8 a 17).

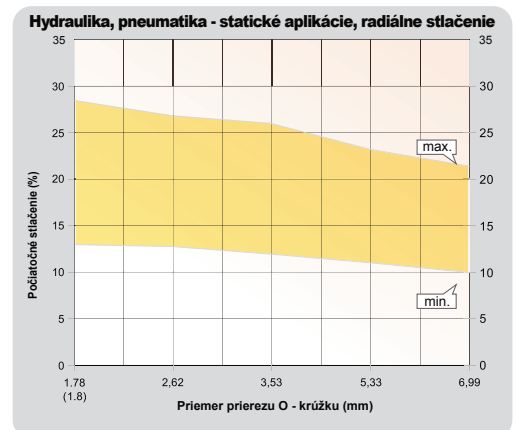
Podľa požiadavky na chemickú a teplotnú odolnosť, prípadne ďalšie prevádzkové parametre sa nakoniec zvolí vhodný materiál (napr.: NBR, FPM, EPDM atď.) - viď. tabuľka 19 a 20.

O-KRÚŽKY - RADIÁLNE STLAČENIE

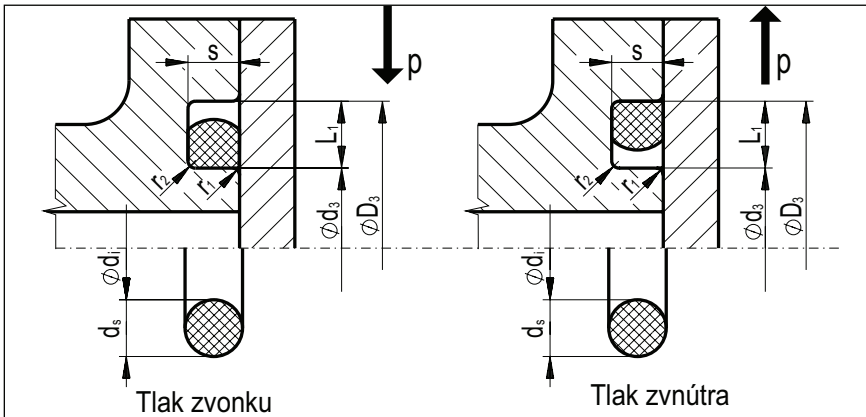
Jedno z najčastejších použití o-krúžku je ako statické tesnenie s radiálnym stlačením napr. pri ventiloch, armatúrach, hydraulických a pneumatických valcoch. Prítom sa používajú ako pre tesnenie tlaku zvnútra, tak aj z vonku. Pokiaľ je tesniaca špára vďaka konštrukčným opatreniam rovná "nule", je možné utesňovať tlaky 500 bar a viac. Po zvolení hrúbky a vnútorného priemeru o-krúžku podľa doporučení na predchádzajúcej strane môžete vyčítať doporučené hodnoty pre rozmery drážky L_1 a S z tabuľky 5. Prípustné tolerancie a hodnoty drsnosti povrchu kovových súčiastok sú uvedené v tabuľkách 6 a 7. Maximálne hodnoty tesniacej špáry nad uvedenú vôľu lícovania H8/f7 nájdete v závislosti na prevádzkovom tlaku a tvrdosti o-krúžku v tabuľke 8. Pri vysokých alebo pulzujúcich tlakoch, ako aj pri technicky podmienených väčších špárach sa doporučuje použiť oporný krúžok.

TESNIACA ŠKÁRA F

Hodnoty max. veľkosti tesniacej špáry F uvedené v tabuľkách 8 a 17 platia v prípade, že jednotlivé diely zostavy sú súosovo uložené a nedochádza pôsobením tlaku k zmene ich rozmerov a tvaru. Pokiaľ sa nedajú tieto skutočnosti zaisťiť, mala by byť špára o odpovedajúcu hodnotu zmenšená.



obrázok 7.1



Obrázok 8

Tolerancie [mm]

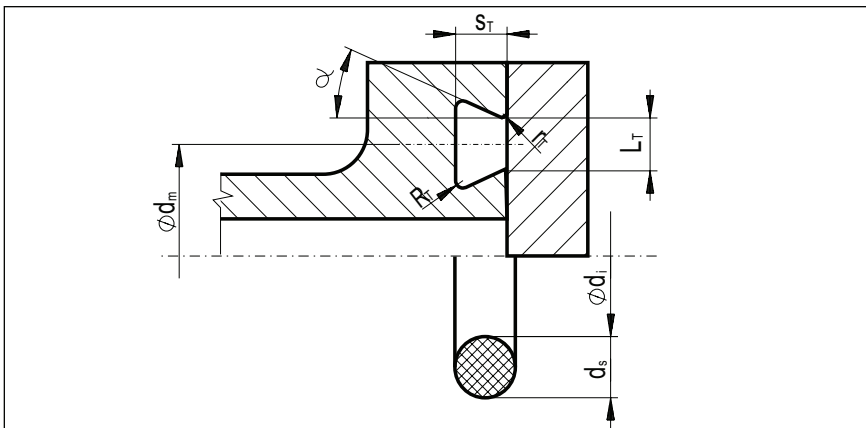
Hrúbka d_s	do Ø 4	do Ø 6	do Ø 8	do Ø 10
Hĺbka drážky S	+ 0,05/0	+ 0,07/0	+ 0,09/0	+ 0,1/0
Šírka drážky L_1	+ 0,2/0	+ 0,3/0	+ 0,4/0	+ 0,5/0
Priemer d_3	h 11			
Priemer D_3	H 11			

Tabuľka 9

DOPORUČENÉ DRSNOSTI [µm]

	R_t max.	R_a max.
Dno drážky	16	1,6
Priemery drážky D_3 a d_3	25	3,2
Tesniacie plochy	16	1,6

Tabuľka 10



Obrázok 9

ZÁSTAVBOVÁ DRÁŽKA - LICHOBĚŽNÍKOVÁ DRÁŽKA [mm]

Hrúbka d_s	3,5	5	5,33	5,7	6,99	8	8,4	9	10
Hĺbka drážky S_T	2,8	4,15	4,4	4,8	5,95	6,85	7,25	7,8	8,7
Okraje drážky L_T	3,05	4,1	4,35	4,75	5,65	6,5	6,8	7,25	7,95
Polomer r_t	0,25	0,25	0,25	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Polomer R_t	0,8					1,5			
Uhol α	24°								
Tolerancie - Lichobežníková drážka [mm]									
Ústie drážky L_T	+ 0,05								
Hĺbka drážky S_T	0/- 0,05								

Tabuľka 11

Drsnosť je obdobná ako pri statickom tesnení - axiálne stlačenie

O-KRÚŽKY - AXIÁLNE STLAČENIE

O-krúžky sa tiež používajú ako statické tesnenie s axiálnou deformáciou, napr. ako tesnenie príruby alebo veka.

Pri vysokých tlakoch je treba dbať nato, aby sila predpätia skrutky bola dostatočne vysoká a aby boli kovové súčiastky dostatočne pevne usadené. Tak sa tesniace plochy nemôžu pod tlakom vzdialiť a nevzniká teda žiadna špára. Pri predpokladanej optimálnej konštrukcii môžu byť pri tomto spôsobe utesnené tlaky až do 1000 bar.

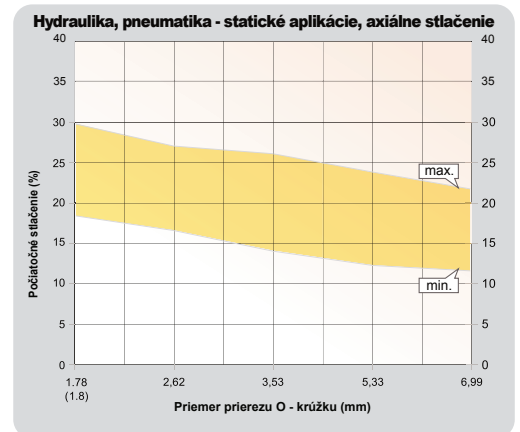
Doporučené hodnoty pre rozmery drážky L_1 a S sú uvedené v tabuľke 5.

Pri voľbe veľkosti o-krúžku navyše dbajte na doporučenie v tabuľke 2, aby sa o-krúžok pri kolísaní tlaku v drážke neposúval a tým nedochádzalo k jeho opotrebeniu. To znamená, že pri tlaku zvonku je treba zvoliť vnútorný priemer o-krúžku "di" o 1 až 2 % menší ako vnútorný priemer drážky "d3" (obrázok 8).

$$d_i \leq d_3$$

Pri pôsobení tlaku z vnútra je treba zvoliť vonkajší priemer o-krúžku o 1 až 2 % väčší ako priemer drážky "D3"

$$d_i + 2d_s \geq D_3$$



obrázok 8.1

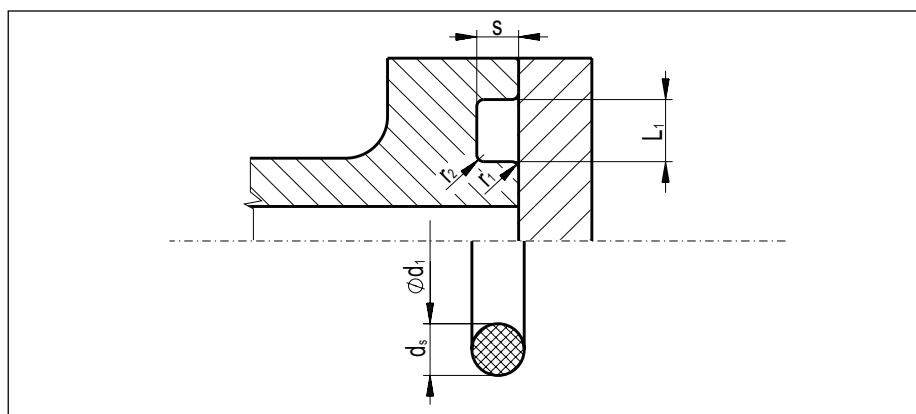
O-KRÚŽKY - LICHOBĚŽNÍKOVÉ DRÁŽKY

Drážky pre o-krúžky sa navrhujú ako lichobežníkové vtedy, ak je potreba, aby tesniaci priestor (napr. u šmýkadla) bol z funkčných dôvodov častejšie otvorený a o-krúžok bol pritom v drážke pevne uchytý a zaistený proti samovoľnému vypadnutiu. Veľkosť o-krúžku je treba voliť tak, aby vnútorný priemer o-krúžku odpovedal vzťahu:

$$d_i = d_m - d_s$$

Hrúbka o-krúžku d_s [mm]	Veľkosť úkosu [mm]		Polomer R [mm]
	Šírka L	Tolerancia	
1	1,4	+ 0,1	0,2
1,2	1,6		0,2
1,5	2		0,2
1,6	2,1		0,2
1,8 (1,78)	2,4		0,3
2	2,7		0,3
2,4	3,2		0,4
2,5	3,4		0,4
2,62 (2,65)	3,5		0,4
3	4,1		+ 0,15
3,2	4,3	0,6	
3,5 (3,53)	4,7	0,9	
4	5,4	0,9	
4,5	6,1	1,2	
5	6,8	1,2	
5,3 (5,33)	7,2	1,2	
5,7	7,7	+ 0,2	1,5
6	8,1		1,5
6,5	8,7		1,5
7,0 (6,99)	9,5		2
8	10,8		2
8,4	11,4	+ 0,25	2
9	12,2		2,5
10	13,5		2,5
12	16,2		2,5
14	19		2,5
16	21,6	3	

Tabuľka 12



Obrázok 10

ROZMERY DRÁŽOK PRE TESNENIE VÁKUA [mm]

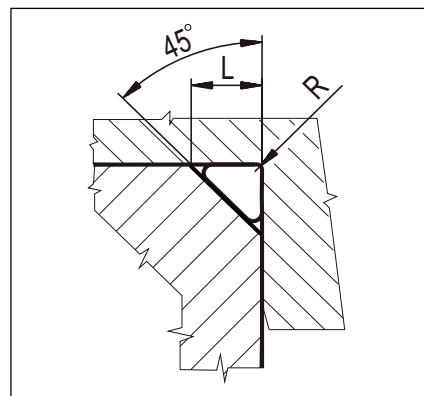
Hrúbka d_s	1,8 (1,78)	2,62 (2,65)	3,53 (3,55)	5,3 (5,33)	7,0 (6,99)
Hĺbka drážky S	1,27 – 1,32	1,88 – 1,93	2,57 – 2,62	3,86 – 3,93	5,11 – 5,17
Šírka drážky L_1	2,11 – 2,20	3,0 – 3,12	3,99 – 4,11	5,99 – 6,12	7,75 – 7,87
Polomer r_1, r_2	pro $d_s \leq 3,0$		pro $d_s \geq 3,0$		

Tabuľka 13

TROJUHLNÍKOVÉ ZŠTAVBOVÉ PRIESTORY

Táto konštrukcia zástavbových priestorov pre o-krúžky nie je príliš vhodná a v zásade ju nedoporučujeme. Pretože trojuholníkové drážky poskytujú málo priestoru pre zmenu objemu o-krúžku, doporučujeme použiť pravouhlé drážky. Trojuholníkové zástavby sa používajú iba v prípade, keď je to konštrukčne nevyhnutné napr. pri utesnení niektorých prírub a vík.

Pre prípad aplikácie o-krúžku do priestoru tohoto tvaru uvádzame v tabuľke 12 veľkosti úkosu L v závislosti na zvolenej hrúbke o-krúžku.

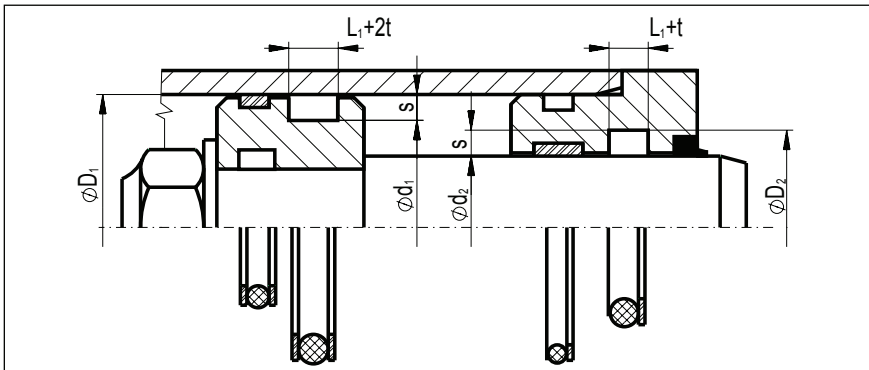

KONŠTRUKCIA DRÁŽOK PRE UTESNENIE VÁKUA

V tomto prípade je dôležité, aby drážka bola čo najviac vyplnená o-krúžkom, aby potom pri zmršťovaní elastoméru vo vákuu nevznikala žiadna netesnosť. Okrem toho je tiež nutné zamedziť pohybu o-krúžku v drážke.

V tabuľke 13 sú uvedené doporučené rozmery drážok pre jednotlivé hrúbky d_s .

Pri utesnení vákua hrá tiež dôležitú úlohu plynová priepustnosť materiálu o-krúžku. Táto vlastnosť silne závisí na zložení materiálu o-krúžku a v neposlednom rade na prevádzkovej teplote. Najčastejšie používanými materiálmi pre tieto aplikácie sú NBR, FPM a prípadne tiež FFPM.

Vzhľadom k množstvu okolností, ktoré ovplyvňujú správnu funkciu o-krúžku v tejto aplikácii, nás prosím pri týchto požiadavkách kontaktujte.



Obrázok 11

ZÁSTAVBOVÉ ROZMERY - DYNAMICKÉ TESNENIE [mm]

HRÚBKA d_s	1,0	1,5	1,6	1,8 1,78	1,9	2,0	2,4	2,5	2,65 2,62
ŠÍRKA DRÁŽKY L_1	1,3	1,9	2,0	2,3	2,4	2,4	2,9	3,0	3,1
HĽBKA DRÁŽKY - hydr. S	0,9	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	2,1	2,2	2,3
HĽBKA DRÁŽKY - pneu. S	0,95	1,35	1,45	1,55	1,7	1,8	2,15	2,25	2,35
HRÚBKA d_s	3,0	3,5	3,55 3,53	4,0	4,5	5,0	5,3 5,33	5,7	6,0
ŠÍRKA DRÁŽKY L_1	3,6	4,2	4,2	4,8	5,4	6,0	6,4	6,9	7,2
HĽBKA DRÁŽKY - hydr. S	2,6	3,1	3,1	3,5	4,0	4,45	4,7	5,1	5,4
HĽBKA DRÁŽKY - pneu. S	2,75	3,25	3,25	3,7	4,2	4,65	4,95	5,35	5,65
HRÚBKA d_s	7,0 6,99	8,0	8,4	9,0	10				
ŠÍRKA DRÁŽKY L_1	8,4	9,6	10,1	10,8	12				
HĽBKA DRÁŽKY - hydr. S	6,3	7,2	7,6	8,2	9,1				
HĽBKA DRÁŽKY - pneu. S	6,6	7,5	7,9	8,5	9,5				

Tabuľka 14

Pri použití opomých krúžkov sa šírka drážky vždy zväčší o hrúbku opomého krúžku

TOLERANCIA A LÍCOVANIE [mm]

$\varnothing D_1, \varnothing d_2$	H 8/f 7			
$\varnothing d_1$	h 9			
$\varnothing D_2$	H 9			
HRÚBKA d_s	do $\varnothing 4$	do $\varnothing 6$	do $\varnothing 8$	do $\varnothing 10$
ŠÍRKA DRÁŽKY L_1	+ 0,2/0	+ 0,3/0	+ 0,4/0	+ 0,5/0

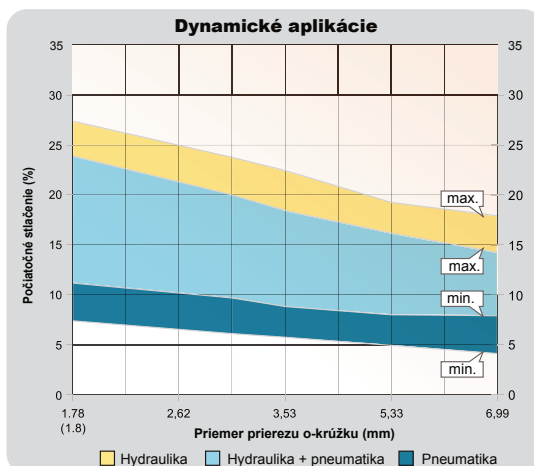
Zrazenie a zaoblenie - viď tabuľka 3 a 4

Tabuľka 15

DOPORUČENÉ DRSNOSTI [μm]

	R_a max.	R_s max.
Základný priemer drážky $\varnothing d_1$ alebo $\varnothing D_2$	6,3	0,8
Boky drážky	16	1,6
Tesniacie plochy $\varnothing D_1$ alebo $\varnothing d_2$	2 až 4	0,4

Tabuľka 16



obrázok 11.1

O-KRÚŽKY - DYNAMICKÉ TESNENIE

Pri dynamickom nasadení má použitie o-krúžku určité medze, pretože pri klznom pohybe je potrebné mazanie pri stúpajúcom tlaku. Z tohto dôvodu je potom o-krúžok viac namáhaný na oter a zvyšuje sa jeho opotrebenie. Životnosť teda závisí predovšetkým na existencii mazacieho filmu, tlaku, teplote, veľkosti tesniacej špáry, klznej rýchlosti, druhu média, ako aj na akosti povrchu tesniacich plôch. Medzné hodnoty 100 bar alebo 0,3 m/s by nemali byť prekročené.

$$p \times v \leq 2$$

Keď je tesniaca špára väčšia, mali by byť vždy použité opomé krúžky podľa pôsobenia tlaku z jednej alebo oboch strán o-krúžku. Ako dynamické tesnenie sú vo väčšine prípadov k dispozícii vhodnejšie tesniace prvky. Tieto môžete nájsť v našom katalógu v časti "Hydraulické tesnenia".

DYNAMICKÉ TESNENIE – ROZMER DRÁŽKY

HYDRAULIKA

Pri dynamickom tesnení v hydraulike je pre životnosť o-krúžku veľmi dôležitý druh maziva. Mazací účinok minerálnych olejov je podstatne lepší ako napr. mazací účinok vody s olejom. Ďalej podstatne ovplyvňuje životnosť počet cyklov a dĺžka zdvihu. Preto sú o-krúžky vhodnejšie napr. pre vretená ventilov ako pre valce s dlhým zdvihom a veľkou rýchlosťou.

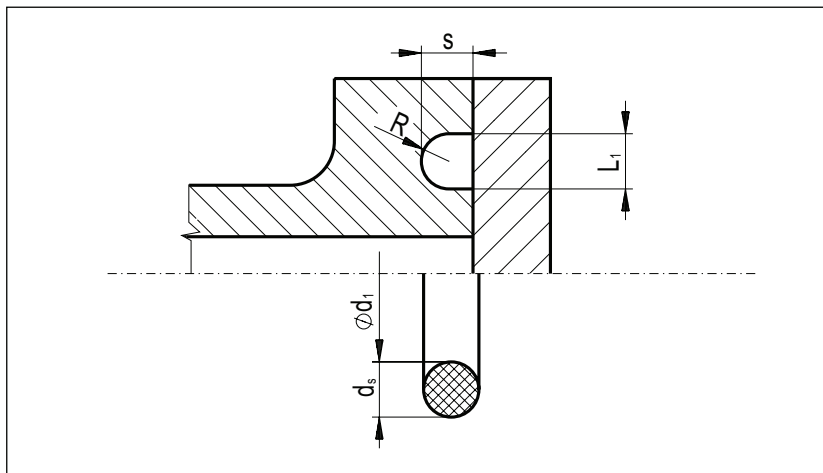
Doporučené rozmery drážok nájdete v tabuľke 14 a dovolený rozsah stlačenia v grafe na obrázku č. 11.1.

PNEUMATIKA

V pneumatike platia pre o-krúžky podobné kritéria ako v hydraulike. Dosahujú sa tu síce menšie tlaky, mazanie je však vo väčšine prípadoch podstatne horšie ako práve v hydraulike. Aby sa docielilo nižšie rozbehové trenie, môže byť o-krúžok pri pneumatickom tesnení vystavený ako "plávajúci". Pri tomto spôsobe musí byť hĺbka drážky "S" a jej šírka "L1" väčšia ako hrúbka o-krúžku "ds". Tesniaci efekt je potom vytvorený pomocou priemerného predpätia o-krúžku. V tomto prípade však správna funkcia závisí na viacerých vplyvoch a prevádzkových podmienkach, preto nás prosím v týchto prípadoch kontaktujte a radi Vám poradíme. Pri tomto spôsobe tesnenia však nemožno zabrániť určitej lekácii. **Doporučené rozmery drážok nájdete v tabuľke 14 a dovolený rozsah stlačenia v grafe na obrázku č. 11.1.**

ROTÁCIA

Pre tesnenie rotačného pohybu sa o-krúžky všeobecne neosvedčili, pretože prívod maziva na tesniacie plochy je nedokonálny. Preto tu dochádza k zvýšenému treniu, miestnemu prehriatiu a rýchlemu opotrebeniu. Ak nie je možné vo výnimočných prípadoch použiť iný tesniaci prvok, doporučuje sa namontovať o-krúžok na nepohyblivú časť, aby bol potlačený vplyv odstredivých síl. Pre väčšinu rotačných aplikácií sú však k dispozícii vhodnejšie typy tesnenia. Preto nás v týchto prípadoch kontaktujte a radi Vám poradíme.



Obrázok 12

ROZMERY DRÁŽOK PRE PTFE O-KRÚŽKY

Šírka drážky L_1	$d_s + 10\%$
Hĺbka drážky S pro $d_s \leq 5$	$d_s - 10\%$ až 20%
Hĺbka drážky S pro $d_s \geq 5$	$d_s - 10\%$ až 15%
Polomer R	$(d_s + 10\%) : 2$

Tabuľka 18

OPLÁŠTENÉ FEP O-KRÚŽKY

Tieto špeciálne o-krúžky sa skladajú z vnútorného elastomérového krúžku a bezšvového pláštá FEP, ktorý tvorí "obal" tohto vnútorného krúžku. Vnútorný krúžok zaisťuje elasticitu podobnú ako pri bežných elastomérových krúžkoch a plášť FEP zase výbornú chemickú odolnosť ako pri PTFE o-krúžkoch.

KONŠTRUKCIA DRÁŽOK A INŠTALÁCIA FEP O-KRÚŽKU

Keďže je plášť FEP relatívne tenkostenný, sú preto do určitej miery zameniteľné s bežnými o-krúžkami. Pre zástavbové rozmery platia všetky doporučené a konštrukčné zásady, ktoré uvádzame v katalógu pre elastomérové o-krúžky.

Pri konštrukcii drážok je však potrebné pamätať na to, že FEP krúžky majú vďaka svojmu plášťu obmedzenú rozťažnosť a väčšiu trvalú deformáciu. Preto najmä v prípade, kedy o-krúžok bude tesniť svojím väčším priemerom, doporučujeme montáž do delenej drážky.

OBLASTI POUŽITIA:

FEP o-krúžky sa používajú prevažne pre statické aplikácie alebo pre utesnenie pomalých priamočiarych či rotačných pohybov. Pre svoju výrobnú chemickú odolnosť a fyziologickú nezávadnosť sa používajú hlavne v chemickom a potravinárskom priemysle alebo vo farmácii a podobných odvetviach.

PREDNOSTI

- veľmi dobrá chemická odolnosť
- široký teplotný rozsah od -60 (-20) °C do 200 °C (závisí od materiálu vnútorného krúžku)
- fyziologická nezávadnosť
- nízke trenie bez "stick-slip" efektu
- lepšia pružnosť oproti PTFE o-krúžkom

O-KRÚŽKY Z PTFE

O-krúžky PTFE je možné použiť v teplotnom rozsahu od -200 °C do $+260$ °C. Materiál PTFE má tiež takmer neobmedzenú chemickú odolnosť. Vzhľadom k obmedzenej elasticite materiálu a tým podmienenej väčšej predpínacej sile majú však byť o-krúžky z PTFE používané iba ako statické tesnenie v axiálnych drážkových konštrukciách.

Vzhľadom k tzv. studenému toku sa doporučuje prevedenie drážok podľa obrázku 12 a tabuľky 18.

O-krúžky z PTFE môžete však tiež vstavať do drážok určených pre elastomérové o-krúžky, ale montáž môže byť veľmi obtiažna a môže dôjsť k ich poškodeniu.

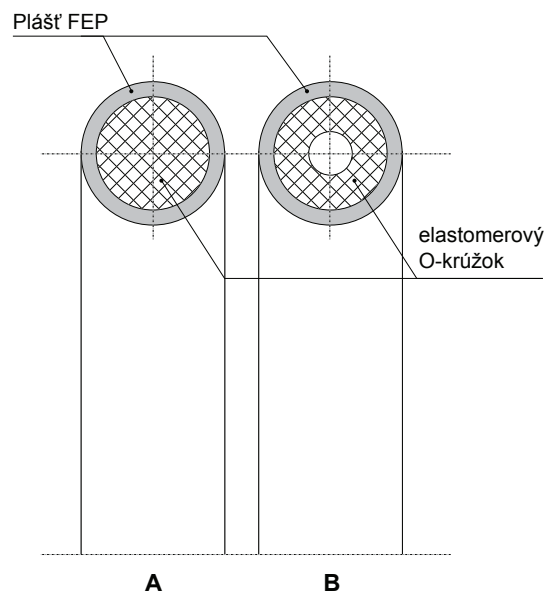
Pre prípady, kedy je žiadúca výborná chemická odolnosť PTFE a pritom mechanické vlastnosti podobné elastomérom, môžeme ponúknuť ako riešenie použiť opláštené o-krúžky FEP.

Prednosti o-krúžkov z PTFE:

- veľmi dobrá chemická odolnosť
- široký teplotný rozsah od -200 °C do $+260$ °C
- fyziologická nezávadnosť
- možnosť dodania aj neštandardných rozmerov v malých sériách

VYHOTOVENIE FEP O-KRÚŽKA

- A** - elastomérový O-krúžok s FEP opláštením
- B** - dutý elastomérový O-krúžok s FEP plášťom



Hrúbka d_s [mm]	Hrúbka FEP pláštá [mm] *
1,8 (1,78)	0,2
2,62 (2,65)	0,3
3,53 (3,55)	0,38
5,3 (5,33)	0,5
6,99 (7,0)	0,5

* uvedené hodnoty sú orientačné