



## COFA Informace na webu



### Produktové video

[www.heule.com/cs/odhrotovaci-nastroje/cofa](http://www.heule.com/cs/odhrotovaci-nastroje/cofa)



### Zprávy o použití v praxi

[www.heule.com/en/case-studies/](http://www.heule.com/en/case-studies/)



### Vyhledávač nástrojů COFA

[www.heule.com/en/cofa-tool-selector](http://www.heule.com/en/cofa-tool-selector)



### Kontaktní údaje prodejních partnerů

[www.heule.com/cs/kontakt-na-prodejce](http://www.heule.com/cs/kontakt-na-prodejce)



### Poptávkový formulář

[www.heule.com/cs/poptvkov-formul](http://www.heule.com/cs/poptvkov-formul)



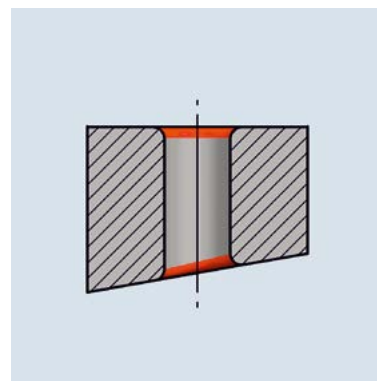
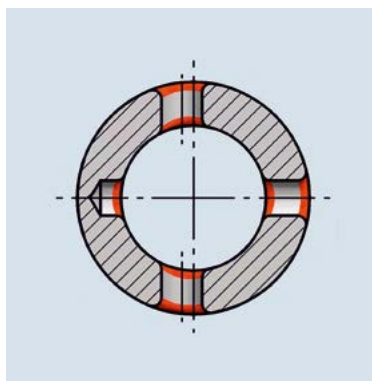
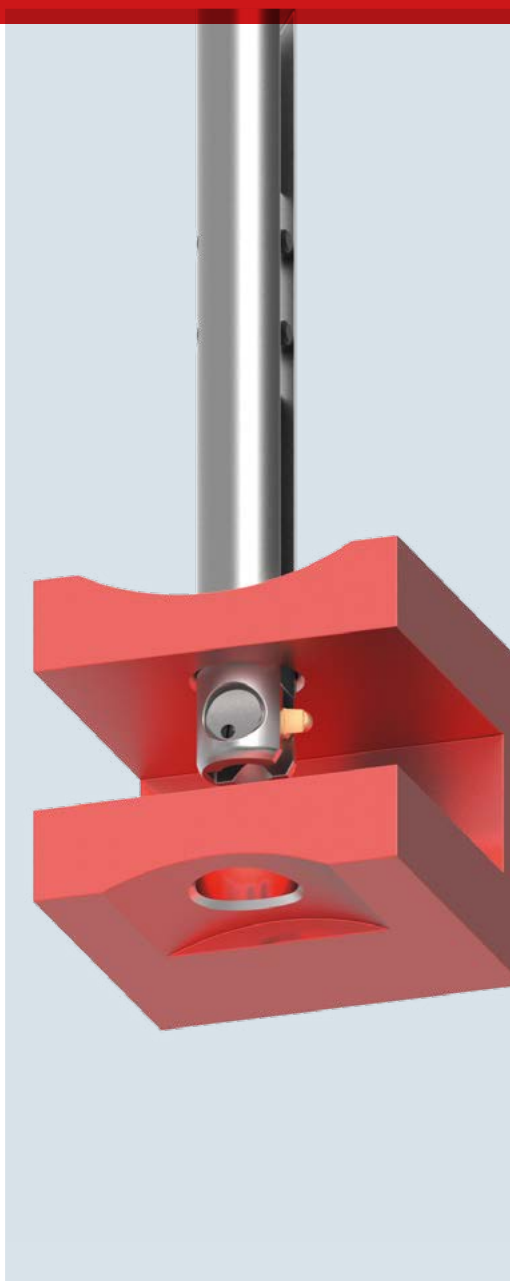
### Návod k obsluze

[www.heule.com/cs/servis/navod-k-obsluze/cofa](http://www.heule.com/cs/servis/navod-k-obsluze/cofa)



## COFA

Rovnoměrné oboustranné odhroťování rovných i nerovných hran otvorů v jednom pracovním kroku.





# COFA – univerzální odhrotovací nástroj

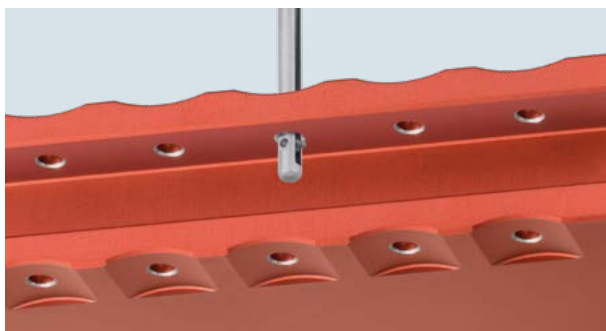


**Dopředné a zpětné odhrotování rovných i nerovných hran otvorů v jednom pracovním kroku**

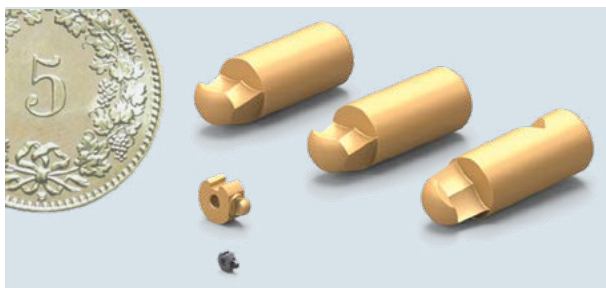
COFA je první a dosud jediný nástrojový systém, který dokáže rovnoměrně a radiusově odstranit ostřinu z rovných i nerovných hran otvorů. COFA oboustranně odstraňuje ostřiny z hran otvorů bez nutnosti otáčení obrobku nebo zastavování vřetena.

Je mimořádně spolehlivý v CNC provozu i při ručním použití a zajišťuje vysoký ekonomický přínos a spolehlivost.

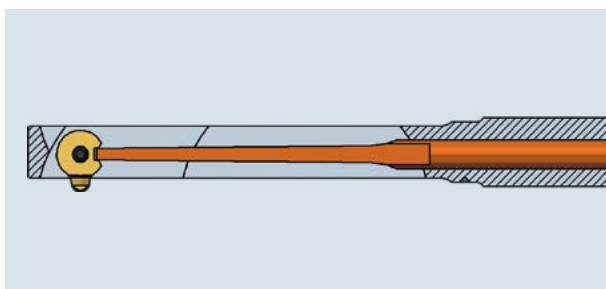
## Vlastnosti a výhody



- Standardní sortiment COFA pokrývá  $\varnothing$  otvorů 2,0 mm až 26,0 mm. Průměry otvorů větší než 26,0 mm lze odhrotovat pomocí kazetového řešení.
- Jakožto vývojář a výrobce tohoto nástrojového systému nabízíme rovněž speciální řešení přizpůsobená vašim individuálním aplikacím.



- Vyměnitelné nože ze slinutého karbidu jsou opatřeny povlaky v závislosti na materiálu.
- Různé délky nožů u typů nástrojů C6 až C12 umožňují různé odhrotovací průměry.



- Bezpečný a spolehlivý proces díky jednoduchému principu fungování a robustní konstrukci.
- Nástroj opracuje otvor beze vzniku sekundární ostřiny.

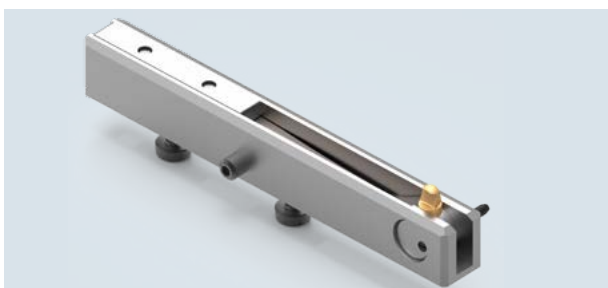


- Design komponentů držáku nože a základního tělesa optimalizovaný pro dlouhou životnost zajišťuje vysokou spolehlivost a stabilní doby cyklů.



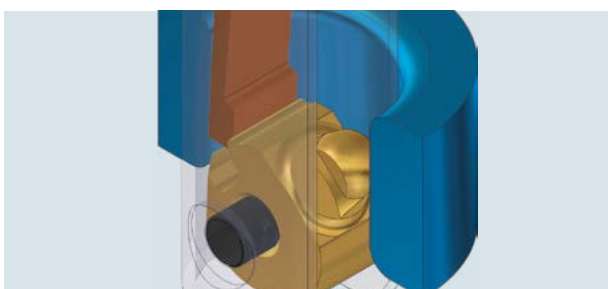
- Nástrojový systém COFA zaručuje rádiusové rovnoměrné odhrotování nerovných i rovných hran otvorů.

- Odhrotovací tloušťka zůstává stále stejná nezávisle na tloušťce obrobku.



- Kazetové řešení umožňuje integraci procesu odhrotování do stávajícího nástroje zákazníka. Tato kombinace výrazně zkrátí dobu cyklu.

- Kazetové řešení neomezeně rozšiřuje maximální průměr odhrotovaného otvoru směrem nahoru.

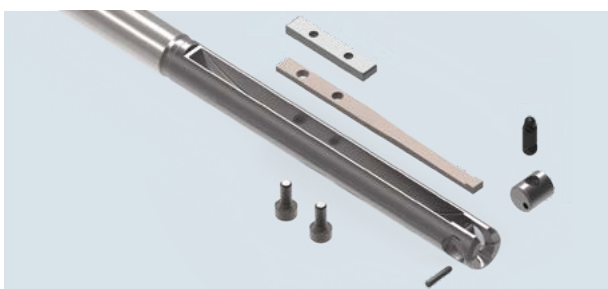


- Kulatý tvar nože chrání stěnu otvoru před poškozením při průchodu nástroje.

- Také vystružené otvory zůstávají nezměněné z hlediska tolerance a drsnosti.



- Série nástrojů optimalizovaná speciálně pro odhrotování závitových otvorů zjednodušuje centrické usazování šroubů.



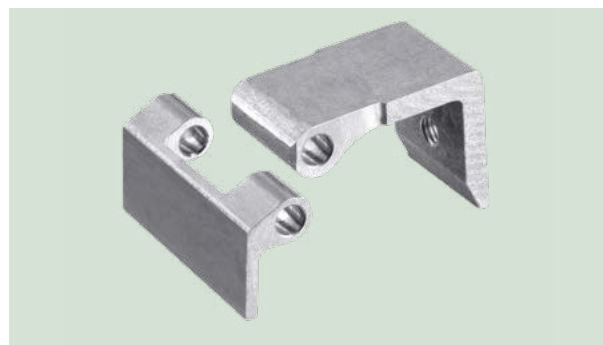
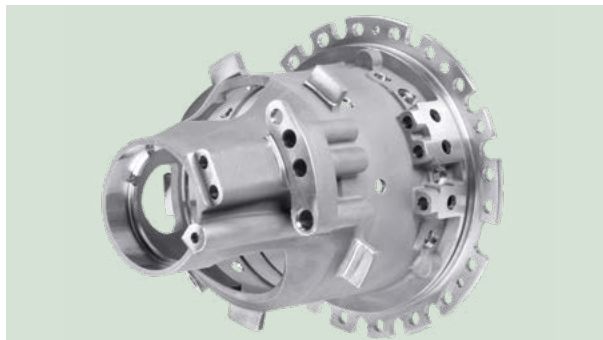
- Jednoduchá konstrukce umožňuje rychlé a bezpečné provádění údržby a oprav.

Nástroje COFA byly vyvinuty speciálně pro oboustranné odhrotování nerovných hran otvorů. Hrana otvoru je začištěna rovnoměrně a rádiusově. Nezávisle na poloze obrobku v ose Z je dosaženo vždy stejné odhrotovací tloušťky.

Koncepci nástroje lze použít pro měkké i nesnadno obravitelné materiály, a to bez nutnosti provádět

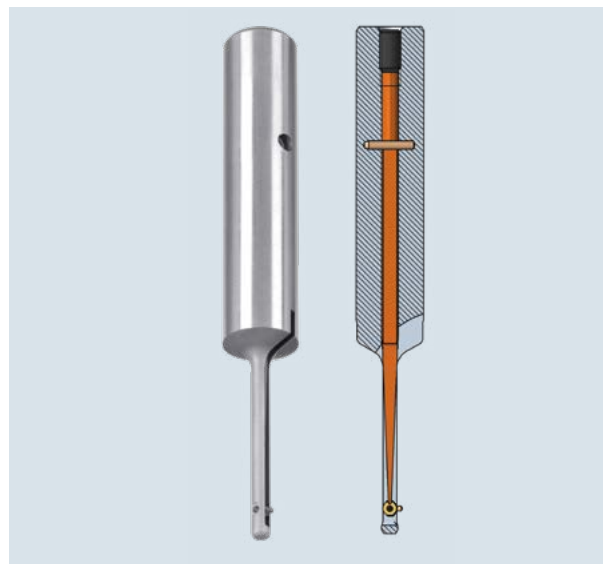
předběžná nastavení. Vyměnitelné odhrotovací nože z povlakovaného slinutého karbidu zaručují dlouhé doby použitelnosti.

Typickými aplikacemi jsou Y-kusy, common rails, odlitky, trubky s příčnými otvory a obecně obrobky s příčnými otvory v hlavních otvorech.

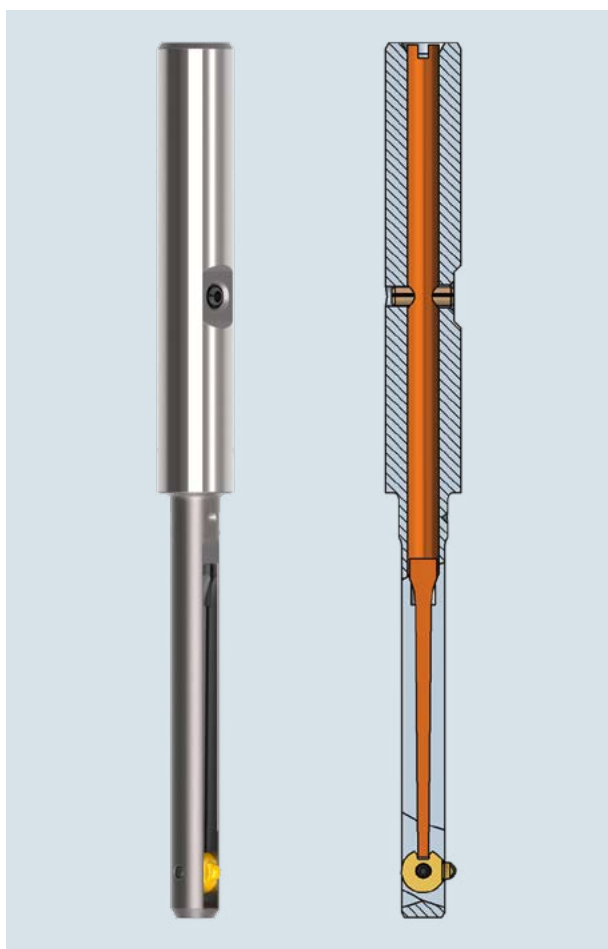


Řada nástrojů COFA sestává ze tří typových skupin. Jsou to COFA C2 a C3, ve středovém segmentu COFA 4M a 5M a v horním segmentu novinka COFA *New Generation* C6, C8 a C12. Obrázky COFA C2 jsou v měřítku 1 : 1.

Koncepce se liší v závislosti na rozměrech. Zatímco u COFA C2/C3 a 4M/5M tvoří nůž a držák jednu jednotku, která je v základním tělese upevněna upínacím kolíkem, u COFA *New Generation* mohly být tyto součásti odděleny.



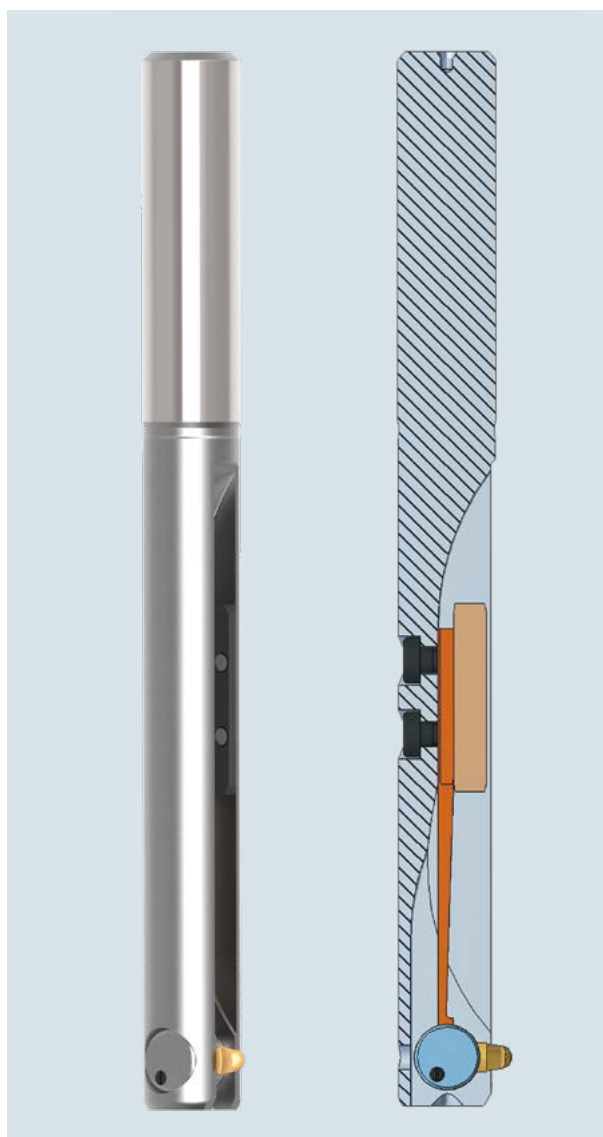
Obrázek: COFA C2



Obrázek: COFA 4M

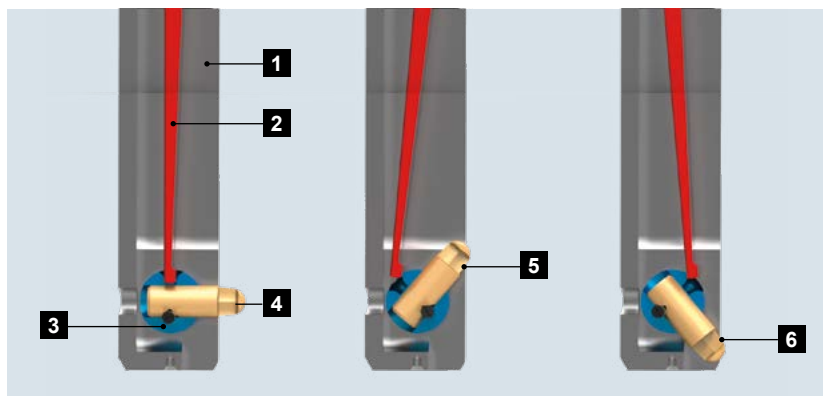
Konstrukční princip jednodílného nože je osvědčený, neboť se používá již desítky let. S *New Generation* u větších nástrojů je nůž veden stabilněji díky masivnějšímu úchytu držáku nože. Došlo tak k prodloužení již tak dlouhé životnosti a ke zvýšení spolehlivosti.

Pro výrobu samotného nože je zapotřebí méně materiálu a nůž lze rychle vyměnit. Různé délky nožů umožňují vytvoření různých odhrotovacích průměrů stejným nástrojem.



Obrázek: COFA C12

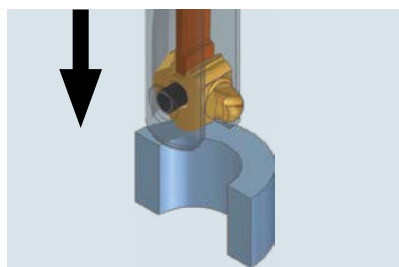
## Princip fungování



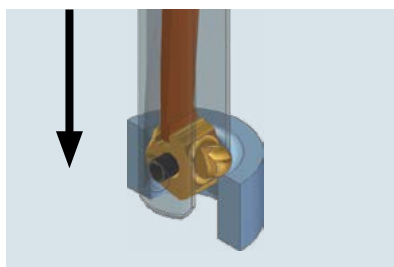
- 1** Základní těleso
- 2** Ohýbací pružina
- 3** Držák nože
- 4** Nůž COFA, typ C6-C12
- 5** Řzná hrana pro dopředný směr řezání
- 6** Řzná hrana pro zpětný směr řezání

Nůž COFA s pružinou je uložen v základním tělese nástroje s rozpěrným kolíkem (COFA C2 až 5M) nebo držákem nože (COFA C6 až C12). Břít proto může kopírovat nerovnou hranu otvoru. S postupným pronikáním nástroje do otvoru se nůž zasouvá do základního tělesa. Výsledkem je rádiusové rovnoměrné odhrotování hrany otvoru.

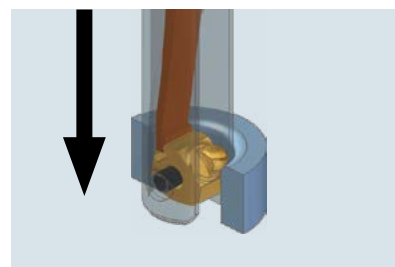
## Pracovní postup



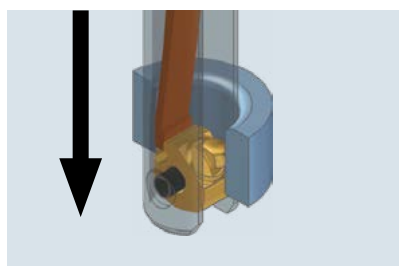
Pracovní postup je velmi jednoduchý. Břitem nástroje se v rychloposuvu s pracovními otáčkami najede k horní hraně otvoru.



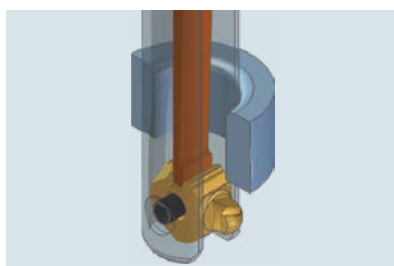
V pracovním posuvu dopředu a s pracovními otáčkami dojde k opracování horní hrany otvoru.



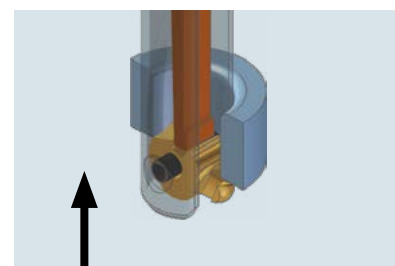
Po dokončení odhrotování se v rychloposuvu a bez zastavení vřetena projede otvorem. Upozornění: Dejte pozor na rušivou konturu uvnitř, například na drážku, průchozí otvor.



Kulatá hlava nože klouže navzdory otáčení vřetena po plášti otvoru, aniž by jej poškodila.



Jakmile se nůž opět vyklopí na zadní straně obrobku, rychloposuv se zastaví.



V pracovním posuvu nyní bude zpětně odhrotována zadní hrana otvoru. Po dokončení zpětného odhrotování vyjede nástroj v rychloposuvu bez zastavení vřetena z otvoru ven.



## Přehled sortimentu COFA

Sortiment zahrnuje nástroje pro použití od průměru otvoru 2,0 mm do průměru 26,0 mm. Pomocí kazet mohou být odhrotovány libovolně velké průměry otvorů. Odhrotovací tloušťka (rádiusová) činí 0,1 až

maximálně 1,4 mm, v závislosti na rozměrech otvoru a zvoleném noži. V rámci nástrojové série existují varianty průměrů, které pokrývají minimální rozsah průměrů otvorů.



Otvor	Max. odhrotovací tloušťka <sup>1</sup>	Nástrojová série
Ø 2,0 – Ø 3,1 mm	0,15 mm	COFA C2
Ø 3,0 – Ø 4,1 mm	0,25 mm	COFA C3
Ø 4,0 – Ø 5,0 mm	0,25 mm	COFA 4M
Ø 5,0 – Ø 6,0 mm	0,35 mm	COFA 5M
Ø 6,0 – Ø 8,4 mm	0,70 mm	COFA C6
Ø 8,0 – Ø 12,4 mm	0,90 mm	COFA C8
Ø 12,0 – Ø 26,0 mm	1,40 mm	COFA C12
Od Ø 10,0 mm	0,70 mm	Kazeta COFA C6
Od Ø 14,0 mm	0,90 mm	Kazeta COFA C8
Od Ø 20,0 mm	1,40 mm	Kazeta COFA C12
Závit M8 Ø 6,8 mm	8,50 mm	COFA C6/M8
Závit M10 Ø 8,5 mm	10,40 mm	COFA C8/M10
Závit M12 Ø 10,2 mm	12,20 mm	COFA C8/M12
Závit M16 Ø 14,0 mm	16,80 mm	COFA C12/M16
Závit M20 Ø 17,5 mm	20,40 mm	COFA C12/M20

<sup>1</sup> Výsledek odhrotování variuje v závislosti na materiálu, parametrech řezání a aplikaci. Uvedená hodnota je teoretický maximální odhrotovací průměr. Pružina musí být zvolena podle daných požadavků.

**Č. výr.:**  
**nástroj včetně standardního nože**



**Typ nástroje**

V rámci jednoho typu nástroje jsou k dostání různé velikosti nástrojů. Typy nástrojů C2/C3/4M/5M mají v rámci své řady stejnou velikost nožů. Typy C6/C8/C12 mají vždy dvě velikosti nožů (M, L). Kazetové nástroje používají rovněž standardní nože. Série závitových nástrojů však disponuje speciálními velikostmi nožů.

**Velikost nástroje**

Velikost nástroje je definována průměrem otvoru. Průměr nástroje a odhrotovací průměr jsou uvedeny v tabulkách.

Při použití nástroje ve větším otvoru, než je uvedená velikost nástroje, bude dosaženo analogicky menší tloušťky odhrotování, protože odhrotovací průměr je v rámci stejné velikosti nástrojů konstantní. Ve většině případů je takové použití přípustné, nebo někdy dokonce i žádoucí.

**Index pružiny**

V závislosti na obráběných materiálech jsou nástroje k dostání s různými silami pružin. Jednoduchou výměnou pružiny lze nástroje přizpůsobit dané aplikaci.

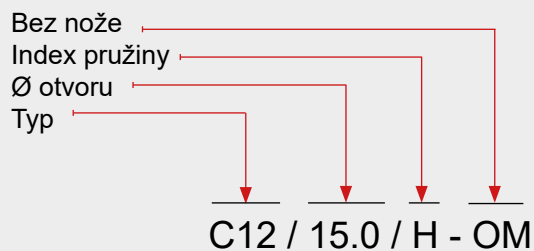
**Upínací systém**

Všechny nástroje jsou vyráběny s válcovou stopkou jako standardním upínacím systémem. Na vyžádání mohou být objednány upínací systémy Weldon / Whistle Notch jako speciální provedení. Tyto systémy nejsou k dispozici skladem.

- HB = Weldon
- HE = Whistle Notch

Příklad objednávky:  
C12/15.0/H-HB-OM

**Č. výr.:**  
**nástroj bez nože**



**V nástroji je bez speciálního označení integrován vždy standardní nůž podle typové řady.**

U typů C6 až C12 se jedná o nůž M. Přejete-li si speciální nůž – například pouze pro zpětné řezání – musí být objednán nástroj s dodatkem „OM“, tj. **bez** nože, a speciální nůž zvlášť (viz příklad objednávky C6 až C12 na straně 27).

**Povlak**

Nože ze slinutého karbidu se dodávají se třemi různými povlaky:

- T: ocel, Inconel, titan (standardní)
- D: pouze pro hliník
- A: zvýšené požadavky

**Příklad objednávky COFA C2/C3**

<i>Zadání:</i>	<i>odhrotování otvoru, bez definované sražené hrany</i>
Ø otvoru:	2,6 mm
Materiál:	litina
<i>Výběr:</i>	
Nástroj:	č. výr. COFA C2/2.6/H
Odhrotovací Ø:	3,1 mm
Nůž:	standardní nůž

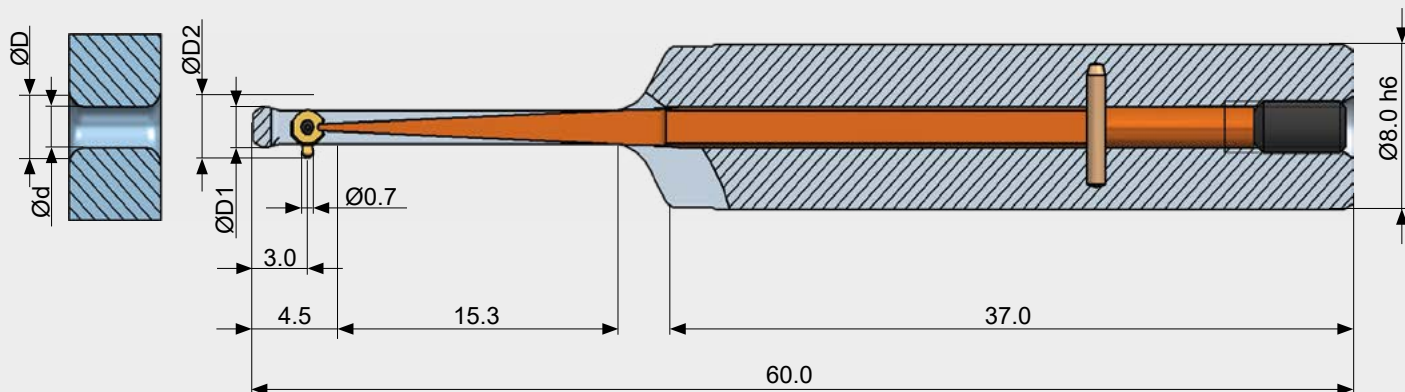
**Příklad objednávky COFA C6/C8/C12**

<i>Zadání:</i>	<i>odhrotování otvoru, minimální Ø 9,5 mm</i>
Ø otvoru:	8,4 mm
Materiál:	titan
<i>Výběr:</i>	
Nástroj:	č. výr. C8/8.4/Z-OM
Typ pružiny:	Z pro obrábění titanu
Nůž:	č. výr. C8-M-0001-T

**Doporučení**

Zvolte takovou velikost nástroje, aby odhrotovací sražená hrana byla **pouze tak velká, jak je nutné**, nikoli tak velká, jak je to možné.

# Nástroj COFA C2 Ø 2,0 mm až 3,1 mm



## Tabulka nástrojů

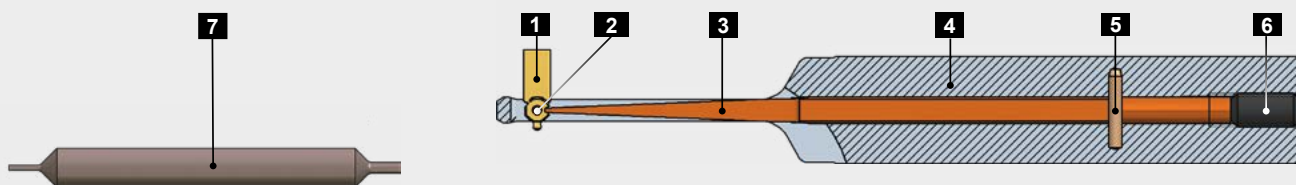
Ø otvoru d	Max. odhrotovací Ø <sup>1</sup> D	Ø nástroje D1	Maximální Ø <sup>2</sup> D2	Nástroj se standardním nožem	
				Č. v. yr.	Index pružiny
2.0	2.2	1.95	2.7	C2/2.0/ ...	Uvedte prosím index pružiny podle č. v. yr.! Příklad objednávky: C2 / 2.8 / W Index pružiny viz strana 29
2.1	2.3	2.05	2.8	C2/2.1/ ...	
2.2	2.4	2.15	2.9	C2/2.2/ ...	
2.3	2.5	2.25	3.0	C2/2.3/ ...	
2.4	2.6	2.35	3.1	C2/2.4/ ...	
2.5	2.7	2.45	3.2	C2/2.5/ ...	
2.6	2.8	2.55	3.3	C2/2.6/ ...	
2.7	2.9	2.65	3.4	C2/2.7/ ...	
2.8	3.0	2.75	3.5	C2/2.8/ ...	
2.9	3.1	2.85	3.6	C2/2.9/ ...	
3.0	3.2	2.95	3.7	C2/3.0/ ...	
3.1	3.3	3.05	3.8	C2/3.1/ ...	

<sup>1</sup> Výsledek odhrotování variuje v závislosti na materiálu, parametrech řezání a aplikaci. Uvedená hodnota je teoretický maximální odhrotovací průměr. Pružina musí být zvolena podle daných požadavků.

<sup>2</sup> Pozor na rušivé kontury.

### POKYN K OBJEDNÁVCE

Pokud je uvedeno číslo nástroje bez dodatku „OM“ (= bez nože), je v nástroji již integrován standardní nůž C2-M-0006-A. Viz rovněž vysvětlení na straně 27.



## Náhradní díly

Pol.	Popis	Č. výr.
<b>1</b>	Nůž COFA C2	Viz níže
<b>2</b>	Upínací kolík Ø 0,7 × 1,7	C2-E-0002
<b>3</b>	Ohýbací pružina	Viz níže
<b>4</b>	Základní těleso	Na dotaz
<b>5</b>	Válcový kolík Ø 1,0 m6 × 6	GH-H-S-1017
<b>6</b>	Závitový kolík M2,5 × 5	GH-H-S-0135
<b>7</b>	Montážní kolík	C2-V-0001
	Šestihranný zahnutý šroubovák	GH-H-S-2106

## Index pružiny

Typ	Ohýbací pružina	Č. výr.	Použití
W2	Měkká (měkčí než W1)	C2-E-0011	Speciální aplikace
W1	Měkká (měkčí než W)	C2-E-0012	Speciální aplikace
W	Měkká	C2-E-0013	Hliníková slitina, slitina mědi a cínu, měkké materiály
<b>H</b>	<b>Tvrdá</b>	<b>C2-E-0014*</b>	<b>Standardní aplikace, všechny druhy oceli</b>
S	Velmi tvrdá	C2-E-0015	Tvrdé, tuhé materiály
Z	Extra tvrdá	C2-E-0016	Velmi tuhé materiály a masivní vznik otřepů
Z1	Extra tvrdá (tvrdší než Z)	C2-E-0017	Speciální aplikace

## Nůž

Úhel hřbetu	Č. výr. obousměrné řezání		Č. výr. pouze zpětné řezání	
	Povlak A	Povlak D	Povlak A	Povlak D
10°	C2-M-0007-A	C2-M-0007-D	C2-M-0017-A	C2-M-0017-D
<b>20°</b>	<b>C2-M-0006-A*</b>	C2-M-0006-D	C2-M-0016-A	C2-M-0016-D
25°	C2-M-0008-A	C2-M-0008-D	C2-M-0018-A	C2-M-0018-D
30°	C2-M-0009-A	C2-M-0009-D	C2-M-0019-A	C2-M-0019-D

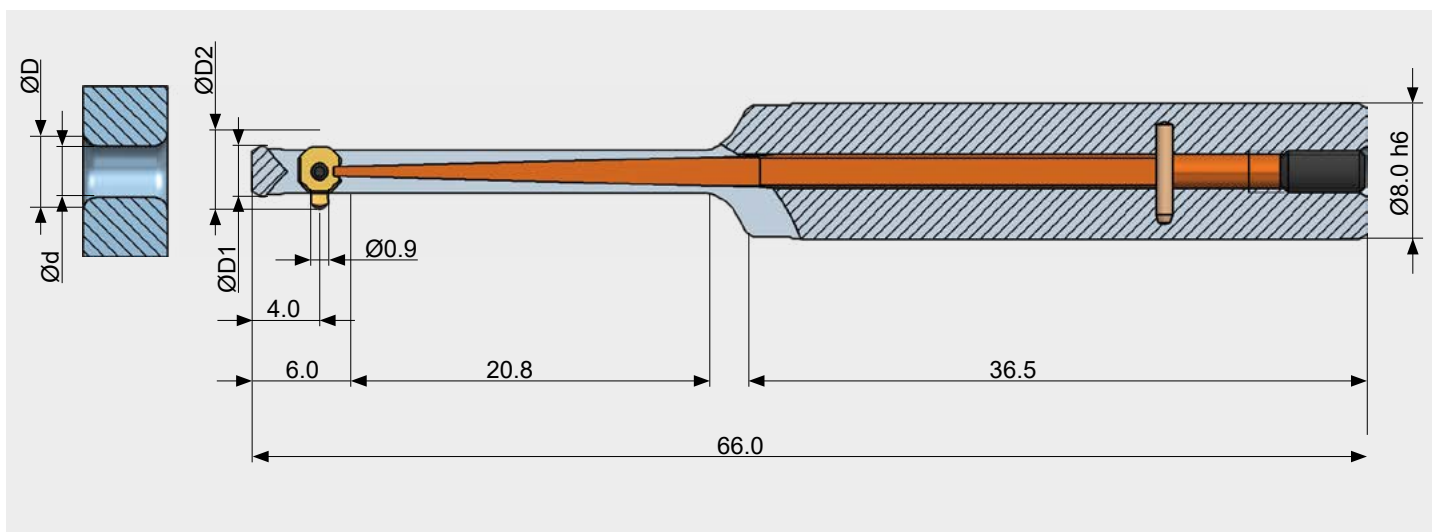
\* **Standardní výrobek** / na dodací lhůty u všech nestandardních provedení nožů se prosím dotazte v oddělení skladu.

## Vysvětlivky k povlakům (viz strana 27)

A: povlak pro slitiny oceli, titan a Inconel

D: povlak pouze pro slitiny hliníku

# Nástroj COFA C3 Ø 3,0 mm až 4,1 mm



## Tabulka nástrojů

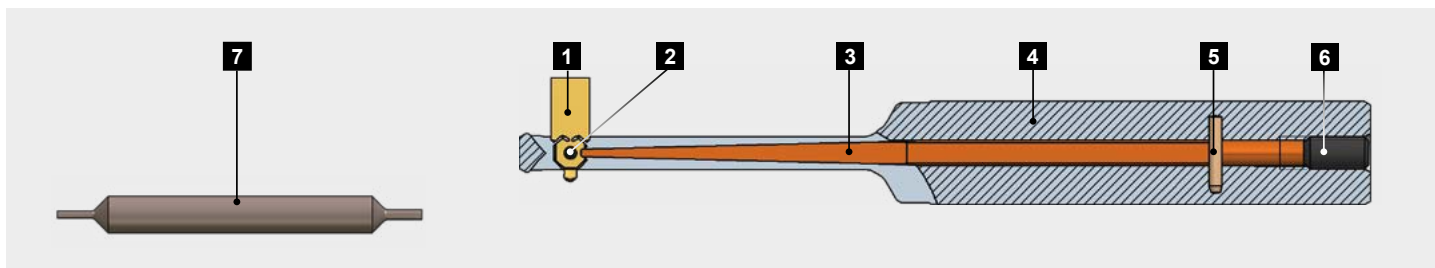
Ø otvoru d	Max. odhrotovací Ø <sup>1</sup> D	Ø nástroje D1	Maximální Ø <sup>2</sup> D2	Nástroj se standardním nožem	
				Č. výr.	Index pružiny
3.0	3.3	2.95	4.0	C3/3.0/ ...	Uvedte prosím index pružiny podle č. výr. Příklad objednávky: C3 / 3.2 / Z Index pružiny viz strana 31
3.1	3.4	3.05	4.1	C3/3.1/ ...	
3.2	3.5	3.15	4.2	C3/3.2/ ...	
3.3	3.6	3.25	4.3	C3/3.3/ ...	
3.4	3.7	3.35	4.4	C3/3.4/ ...	
3.5	3.8	3.45	4.5	C3/3.5/ ...	
3.6	3.9	3.55	4.6	C3/3.6/ ...	
3.7	4.0	3.65	4.7	C3/3.7/ ...	
3.8	4.1	3.75	4.8	C3/3.8/ ...	
3.9	4.2	3.85	4.9	C3/3.9/ ...	
4.0	4.3	3.95	5.0	C3/4.0/ ...	
4.1	4.4	4.05	5.1	C3/4.1/ ...	

<sup>1</sup> Výsledek odhrotování variuje v závislosti na materiálu, parametrech řezání a aplikaci. Uvedená hodnota je teoretický maximální odhrotovací průměr. Pružinu zvolte podle daných požadavků.

<sup>2</sup> Pozor na rušivé kontury.

### POKYN K OBJEDNÁVCE

Pokud je uvedeno číslo nástroje bez dodatku „OM“ (= bez nože), je v nástroji již integrován standardní nůž C3-M-0006-A. Viz rovněž vysvětlení na straně 27.



## Náhradní díly

Pol.	Popis	Č. výr.
<b>1</b>	Nůž COFA C3	Viz níže
<b>2</b>	Upínací kolík Ø 1,0 × 2,7	C3-E-0002
<b>3</b>	Ohýbací pružina	Viz níže
<b>4</b>	Základní těleso	Na dotaz
<b>5</b>	Válcový kolík Ø 1,0 m6 × 6	GH-H-S-1017
<b>6</b>	Závitový kolík M2,5 × 5	GH-H-S-0135
<b>7</b>	Montážní kolík	C3-V-0001
	Šestihranný zahnutý šroubovák	GH-H-S-2106

## Index pružiny

Typ	Ohýbací pružina	Č. výr.	Použití
W2	Měkká (měkkčí než W1)	C3-E-0011	Speciální aplikace
W1	Měkká (měkkčí než W)	C3-E-0012	Speciální aplikace
W	Měkká	C3-E-0013	Hliníková slitina, slitina mědi a cínu, měkké materiály
<b>H</b>	<b>Tvrdá</b>	<b>C3-E-0014*</b>	<b>Standardní aplikace, všechny druhy oceli</b>
S	Velmi tvrdá	C3-E-0015	Tvrdé, tuhé materiály
Z	Extra tvrdá	C3-E-0016	Velmi tuhé materiály a masivní vznik otřepů
Z1	Extra tvrdá (tvrdší než Z)	C3-E-0017	Speciální aplikace

## Nůž

Úhel hřbetu	Č. výr. obousměrné řezání		Č. výr. pouze zpětné řezání	
	Povlak A	Povlak D	Povlak A	Povlak D
10°	C3-M-0007-A	C3-M-0007-D	C3-M-0017-A	C3-M-0017-D
<b>20°</b>	<b>C3-M-0006-A*</b>	C3-M-0006-D	C3-M-0016-A	C3-M-0016-D
25°	C3-M-0008-A	C3-M-0008-D	C3-M-0018-A	C3-M-0018-D
30°	C3-M-0009-A	C3-M-0009-D	C3-M-0019-A	C3-M-0019-D

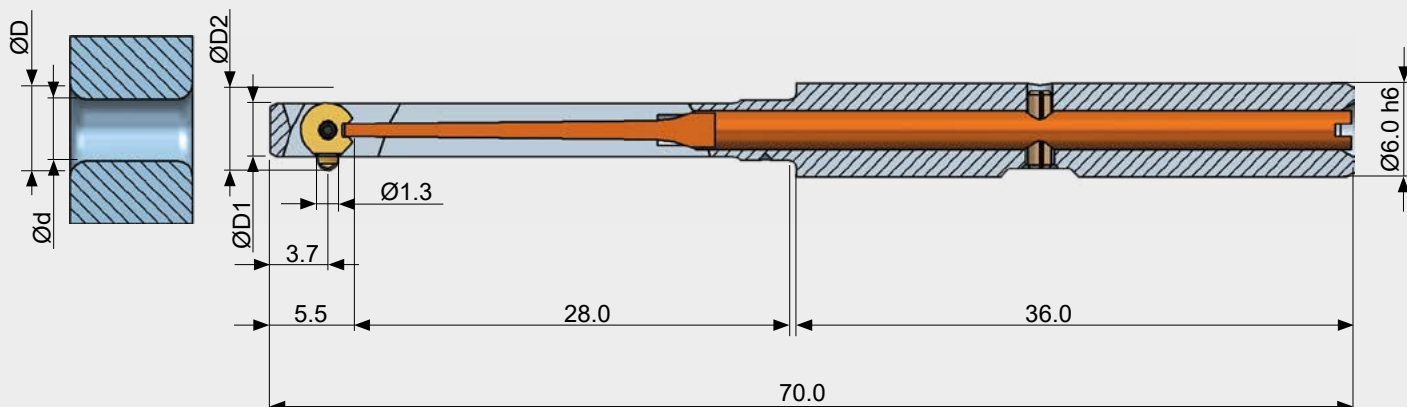
\* **Standardní výrobek** / na dodací lhůty u všech nestandardních provedení nožů se prosím dotazte v oddělení skladu.

## Vysvětlivky k povlakům (viz strana 27)

A: povlak pro slitiny oceli, titan a Inconel

D: povlak pouze pro slitiny hliníku

# Nástroj COFA 4M Ø 4,0 mm až 5,1 mm



Tabulka nástrojů

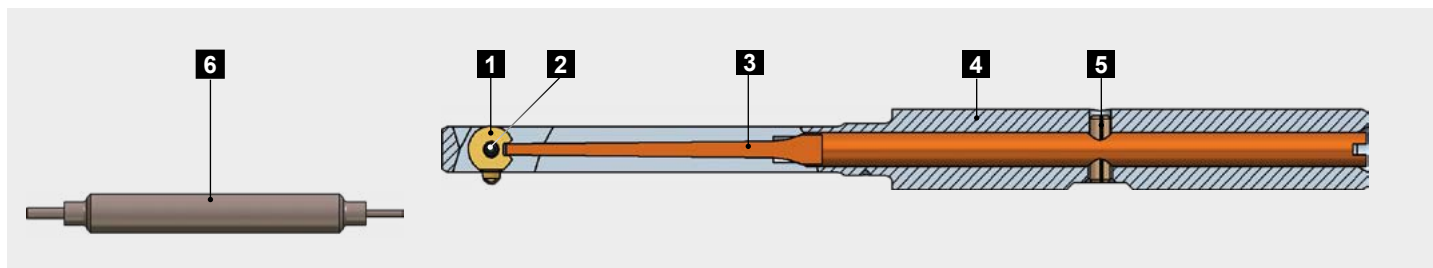
Ø otvoru d	Max. odhrotovací Ø <sup>1</sup> D	Ø nástroje D1	Maximální Ø <sup>2</sup> D2	Nástroj se standardním nožem	
				Č. výt.	Index pružiny
4.0 - 4.1	4.5	3.9	5.2	COFA4M/4.0/ ...	Doplňte prosím č. výt. o index pružiny! Příklad objednávky: COFA4M/4.2/S Index pružiny viz strana 33
4.1 - 4.2	4.6	4.0	5.3	COFA4M/4.1/ ...	
4.2 - 4.3	4.7	4.1	5.4	COFA4M/4.2/ ...	
4.3 - 4.4	4.8	4.2	5.5	COFA4M/4.3/ ...	
4.4 - 4.5	4.9	4.3	5.6	COFA4M/4.4/ ...	
4.5 - 4.6	5.0	4.4	5.7	COFA4M/4.5/ ...	
4.6 - 4.7	5.1	4.5	5.8	COFA4M/4.6/ ...	
4.7 - 4.8	5.2	4.6	5.9	COFA4M/4.7/ ...	
4.8 - 4.9	5.3	4.7	6.0	COFA4M/4.8/ ...	
4.9 - 5.0	5.4	4.8	6.1	COFA4M/4.9/ ...	
5.0 - 5.1	5.5	4.9	6.2	COFA4M/5.0/ ...	

<sup>1</sup> Výsledek odhrotování variuje v závislosti na materiálu, parametrech řezání a aplikaci. Uvedená hodnota je teoretický maximální odhrotovací průměr. Pružina musí být zvolena podle daných požadavků.

<sup>2</sup> Pozor na rušivé kontury.

## POKYN K OBJEDNÁVCE

Pokud je uvedeno číslo nástroje bez dodatku „OM“ (= bez nože), je v nástroji již integrován standardní nůž GH-C-M-0504. Viz rovněž vysvětlení na straně 27.



## Náhradní díly

Pol.	Popis	Č. výr.
<b>1</b>	Nůž COFA 4M	Viz níže
<b>2</b>	Rozpěrný kolík Ø 1,0 × 3,8	GH-C-E-0819
<b>3</b>	Ohýbací pružina	Viz níže
<b>4</b>	Základní těleso	Na dotaz
<b>5</b>	Upínací kolík Ø 1,5 × 5,0	GH-H-S-0902
<b>6</b>	Montážní kolík	GH-C-V-0206

## Index pružiny

Typ	Ohýbací pružina	Č. výr.	Použití
W2	Měkká (měkčí než W1)	GH-C-E-0341	Speciální aplikace
W1	Měkká (měkčí než W)	GH-C-E-0340	Speciální aplikace
W	Měkká	GH-C-E-0342	Hliníková slitina, slitina mědi a cínu, měkké materiály
<b>H</b>	<b>Tvrdá</b>	<b>GH-C-E-0343*</b>	<b>Standardní aplikace, všechny druhy oceli</b>
S	Velmi tvrdá	GH-C-E-0344	Tvrdé, tuhé materiály
Z	Extra tvrdá	GH-C-E-0345	Velmi tuhé materiály a masivní vznik otřepů
Z1	Extra tvrdá (tvrdší než Z)	GH-C-E-0346	Speciální aplikace
Z2	Extra tvrdá (tvrdší než Z1)	GH-C-E-0347	Speciální aplikace
Z3	Extra tvrdá (tvrdší než Z2)	GH-C-E-0348	Speciální aplikace

## Nůž

Úhel hřbetu	Č. výr. obousměrné řezání		Č. výr. zpětné řezání	
	Povlak T	Povlak D	Povlak T	Povlak D
10°	GH-C-M-0704	GH-C-M-0784	GH-C-M-0814	GH-C-M-0894
20°	<b>GH-C-M-0504*</b>	GH-C-M-0584	GH-C-M-0914	GH-C-M-0994
25°	GH-C-M-0161	---	GH-C-M-0181	---
30°	GH-C-M-0148	---	GH-C-M-0182	---

\* Standardní výrobek / na dodací lhůty u všech nestandardních provedení nožů se prosím dotazte v oddělení skladu.

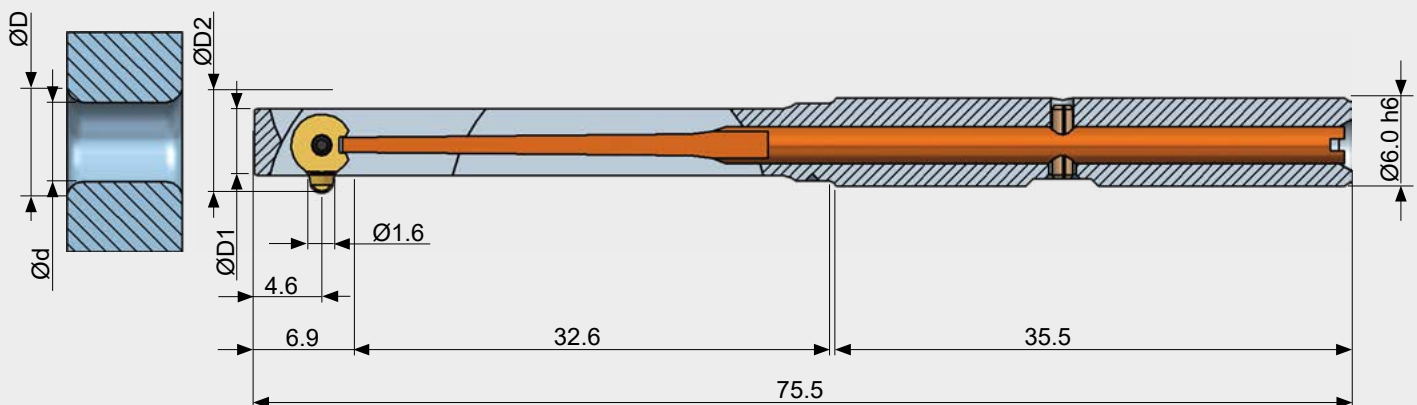
## Vysvětlivky k povlakům (viz strana 27)

T: povlak pro slitiny oceli, titan a Inconel

D: povlak pouze pro slitiny hliníku



# Nástroj COFA 5M Ø 5,0 mm až 6,1 mm



## Tabulka nástrojů

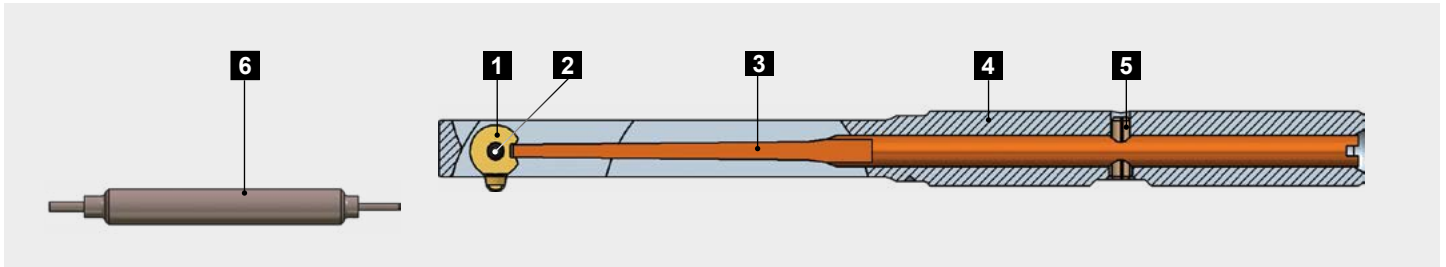
Ø otvoru d	Max. odhrotovací Ø <sup>1</sup> D	Ø nástroje D1	Maximální Ø <sup>2</sup> D2	Nástroj se standardním nožem	
				Č. výt.	Index pružiny
5.0 - 5.1	5.7	4.9	6.6	COFA5M/5.0/ ...	Doplňte prosím č. výt. o index pružiny! Příklad objednávky: COFA5M/5.6/ Z1 Index pružiny viz strana 35
5.1 - 5.2	5.8	5.0	6.7	COFA5M/5.1/ ...	
5.2 - 5.3	5.9	5.1	6.8	COFA5M/5.2/ ...	
5.3 - 5.4	6.0	5.2	6.9	COFA5M/5.3/ ...	
5.4 - 5.5	6.1	5.3	7.0	COFA5M/5.4/ ...	
5.5 - 5.6	6.2	5.4	7.1	COFA5M/5.5/ ...	
5.6 - 5.7	6.3	5.5	7.2	COFA5M/5.6/ ...	
5.7 - 5.8	6.4	5.6	7.3	COFA5M/5.7/ ...	
5.8 - 5.9	6.5	5.7	7.4	COFA5M/5.8/ ...	
5.9 - 6.0	6.6	5.8	7.5	COFA5M/5.9/ ...	
6.0 - 6.1	6.7	5.9	7.6	COFA5M/6.0/ ...	

<sup>1</sup> Výsledek odhrotování variuje v závislosti na materiálu, parametrech řezání a aplikaci. Uvedená hodnota je teoretický maximální odhrotovací průměr. Pružina musí být zvolena podle daných požadavků.

<sup>2</sup> Pozor na rušivé kontury.

### POKYN K OBJEDNÁVCE

Pokud je uvedeno číslo nástroje bez dodatku „OM“ (= bez nože), je v nástroji již integrován standardní nůž GH-C-M-0505. Viz rovněž vysvětlení na straně 27.



## Náhradní díly

Pol.	Popis	Č. výr.
<b>1</b>	Nůž COFA 5M	Viz níže
<b>2</b>	Rozpěrný kolík Ø 1,2 × 4,8	GH-C-E-0820
<b>3</b>	Ohýbací pružina	Viz níže
<b>4</b>	Základní těleso	Na dotaz
<b>5</b>	Upínací kolík Ø 1,5 × 5,0	GH-H-S-0902
<b>6</b>	Montážní kolík	GH-C-V-0211

## Index pružiny

Typ	Ohýbací pružina	Č. výr.	Použití
W2	Měkká (měkčí než W1)	GH-C-E-0351	Speciální aplikace
W1	Měkká (měkčí než W)	GH-C-E-0350	Speciální aplikace
W	Měkká	GH-C-E-0352	Hliníková slitina, slitina mědi a cínu, měkké materiály
<b>H</b>	<b>Tvrdá</b>	<b>GH-C-E-0353*</b>	<b>Standardní aplikace, všechny druhy oceli</b>
S	Velmi tvrdá	GH-C-E-0354	Tvrdé, tuhé materiály
Z	Extra tvrdá	GH-C-E-0355	Velmi tuhé materiály a masivní vznik otřepů
Z1	Extra tvrdá (tvrdší než Z)	GH-C-E-0356	Speciální aplikace
Z2	Extra tvrdá (tvrdší než Z1)	GH-C-E-0357	Speciální aplikace
Z3	Extra tvrdá (tvrdší než Z2)	GH-C-E-0358	Speciální aplikace

## Nůž

Úhel hřbetu	Č. výr. obousměrné řezání		Č. výr. zpětné řezání	
	Povlak T	Povlak D	Povlak T	Povlak D
10°	GH-C-M-0705	GH-C-M-0785	GH-C-M-0815	GH-C-M-0895
20°	<b>GH-C-M-0505*</b>	GH-C-M-0585	GH-C-M-0915	GH-C-M-0995
25°	GH-C-M-0163	---	GH-C-M-0183	---
30°	GH-C-M-0150	---	GH-C-M-0184	---

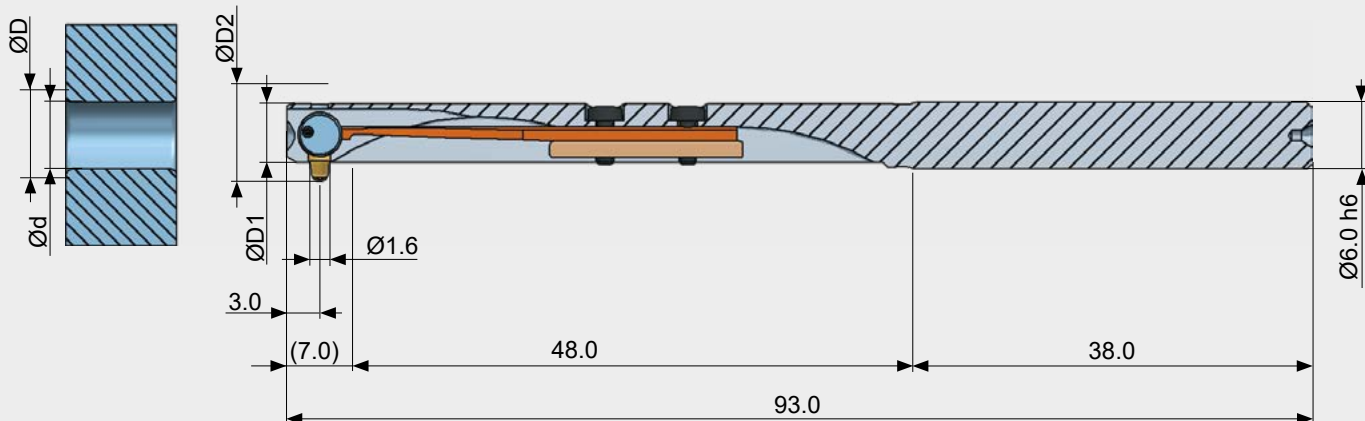
\* Standardní výrobek / na dodací lhůty u všech nestandardních provedení nožů se prosím dotazte v oddělení skladu.

## Vysvětlivky k povlakům (viz strana 27)

T: povlak pro slitiny oceli, titan a Inconel

D: povlak pouze pro slitiny hliníku

# Nástroj COFA C6 Ø 6,0 mm až 8,4 mm



## Tabulka nástrojů

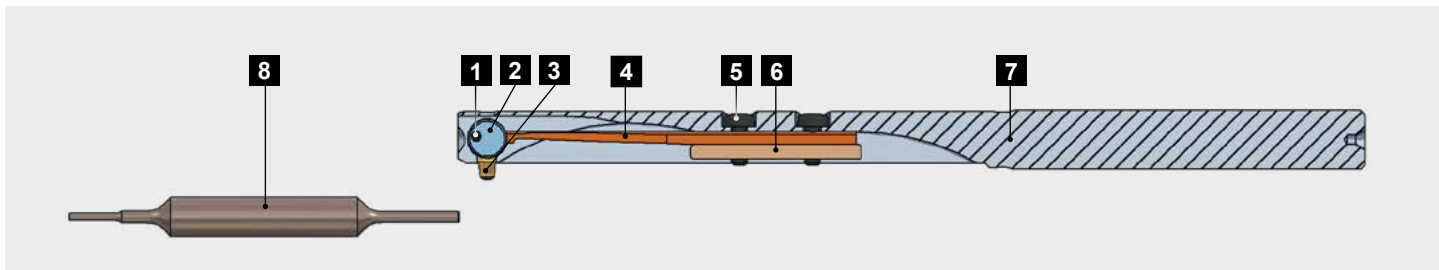
Ø otvoru d	Odšrotovací Ø <sup>1</sup> D		Ø nástroje D1	Maximální Ø <sup>2</sup> D2		Nástroj se standardním nožem	
	M	L		M	L	Č. výt.	Index pružiny
Rozm. nože	M	L		M	L		
6.0	7.0	7.4	5.8	8.3	8.7	C6/6.0/ ...	Doplňte prosím č. výt. o index pružiny! Příklad objednávky: C6/8.0/H Index pružiny viz strana 37
6.2	7.2	7.6	6.0	8.5	8.9	C6/6.2/ ...	
6.4	7.4	7.8	6.2	8.7	9.1	C6/6.4/ ...	
6.6	7.6	8.0	6.4	8.9	9.3	C6/6.6/ ...	
6.8	7.8	8.2	6.6	9.1	9.5	C6/6.8/ ...	
7.0	8.0	8.4	6.8	9.3	9.7	C6/7.0/ ...	
7.2	8.2	8.6	7.0	9.5	9.9	C6/7.2/ ...	
7.4	8.4	8.8	7.2	9.7	10.1	C6/7.4/ ...	
7.6	8.6	9.0	7.4	9.9	10.3	C6/7.6/ ...	
7.8	8.8	9.2	7.6	10.1	10.5	C6/7.8/ ...	
8.0	9.0	9.4	7.8	10.3	10.7	C6/8.0/ ...	
8.2	9.2	9.6	8.0	10.5	10.9	C6/8.2/ ...	
8.4	9.4	9.8	8.2	10.7	11.1	C6/8.4/ ...	

<sup>1</sup> Výsledek odšrotování variuje v závislosti na materiálu, parametrech řezání a aplikaci. Uvedená hodnota je teoretický maximální odšrotovací průměr. Pružina musí být zvolena podle daných požadavků.

<sup>2</sup> Pozor na rušivé kontury.

### POKYN K OBJEDNÁVCE

Pokud je uvedeno číslo nástroje bez dodatku „OM“ (= bez nože), je v nástroji již integrován standardní nůž C6-M-0006-T. Viz rovněž vysvětlení na straně 27.



**Náhradní díly**

Pol.	Popis	Č. výr.
<b>1</b>	Rozpěrný kolík Ø 1,0 × 8,0	C6-E-0003
<b>2</b>	Držák nože	C6-E-0001
<b>3</b>	Nůž COFA C6	Viz níže
<b>4</b>	Ohýbací pružina	Viz níže
<b>5</b>	Šroub s drážkou Torx T5 / klíč k pol. 5	GH-H-S-0803 / GH-H-S-2006
<b>6</b>	Upínací lišta	GH-C-E-0812
<b>7</b>	Základní těleso	Na dotaz
<b>8</b>	Montážní kolík	C6-V-0006

**Index pružiny**

Typ	Ohýbací pružina	Č. výr.	Použití
W2	Měkká (měkčí než W1)	C6-E-0006	Speciální aplikace
W1	Měkká (měkčí než W)	C6-E-0007	Speciální aplikace
W	Měkká	C6-E-0008	Hliníková slitina, slitina mědi a cínu, měkké materiály
<b>H</b>	<b>Tvrdá</b>	<b>C6-E-0009*</b>	<b>Standardní aplikace, všechny druhy oceli</b>
S	Velmi tvrdá	C6-E-0010	Tvrdé, tuhé materiály
Z	Extra tvrdá	C6-E-0011	Velmi tuhé materiály a masivní vznik otřepů
Z1	Extra tvrdá (tvrdší než Z)	C6-E-0012	Speciální aplikace
Z2	Extra tvrdá (tvrdší než Z1)	C6-E-0013	Speciální aplikace
Z3	Extra tvrdá (tvrdší než Z2)	C6-E-0014	Speciální aplikace

**Nůž**

Úhel hřbetu	Č. výr., obousměrné řezání			
	Povlak T		Povlak D	
	M	L	M	L
10°	C6-M-0007-T	C6-M-0002-T	C6-M-0007-D	C6-M-0002-D
20°	<b>C6-M-0006-T*</b>	C6-M-0001-T	C6-M-0006-D	C6-M-0001-D
25°	C6-M-0008-T	C6-M-0003-T	C6-M-0008-D	C6-M-0003-D
30°	C6-M-0009-T	C6-M-0004-T	C6-M-0009-D	C6-M-0004-D

Úhel hřbetu	Č. výr., pouze zpětné řezání			
	Povlak T		Povlak D	
	M	L	M	L
10°	C6-M-0027-T	C6-M-0022-T	C6-M-0027-D	C6-M-0022-D
20°	C6-M-0026-T	C6-M-0021-T	C6-M-0026-D	C6-M-0021-D
25°	C6-M-0028-T	C6-M-0023-T	C6-M-0028-D	C6-M-0023-D
30°	C6-M-0029-T	C6-M-0024-T	C6-M-0029-D	C6-M-0024-D

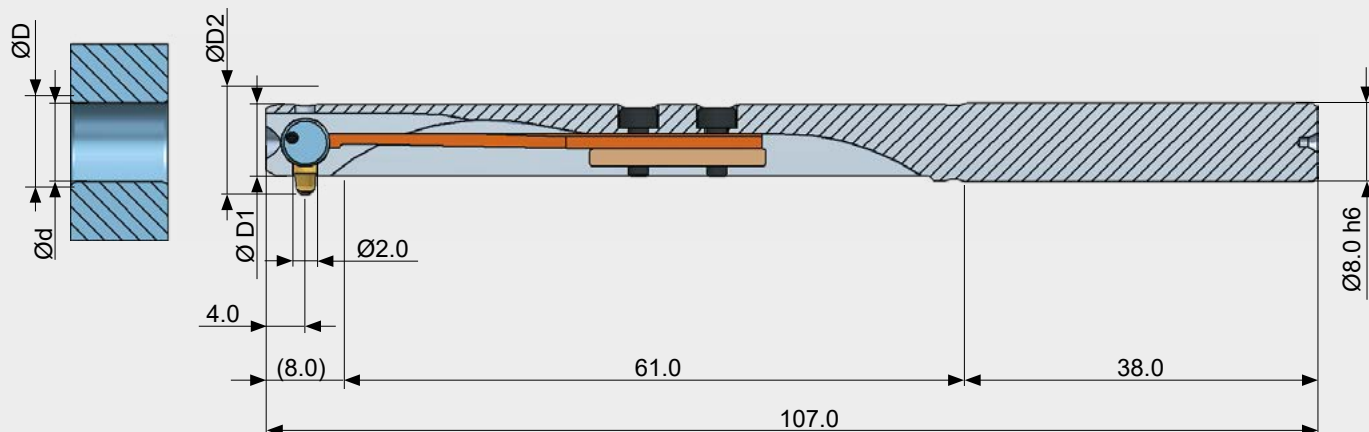
\* **Standardní výrobek** / na dodací lhůty u všech nestandardních provedení nožů se prosím dotazte v oddělení skladu.

**Vysvětlivky k povlakům** (viz strana 27)

T: povlak pro slitiny oceli, titan a Inconel

D: povlak pouze pro slitiny hliníku

# Nástroj COFA C8 Ø 8,0 mm až 12,4 mm



Tabulka nástrojů

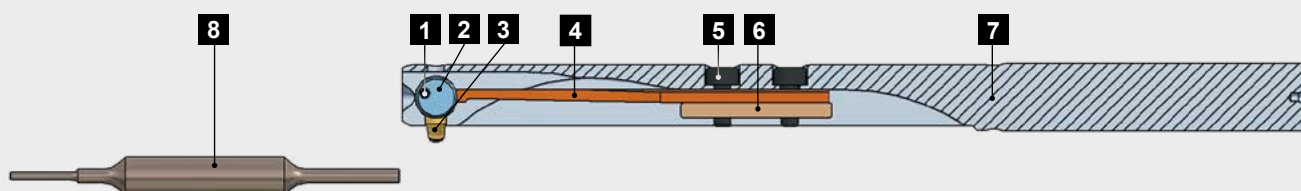
Ø otvoru d	Odhrotovací Ø <sup>1</sup> D		Ø nástroje D1	Maximální Ø <sup>2</sup> D2		Nástroj se standardním nožem	
	M	L		M	L	Č. výr.	Index pružiny
Rozm. nože	M	L		M	L		
8.0	9.2	9.8	7.8	10.8	11.4	C8/8.0/	...
8.2	9.4	10.0	8.0	11.0	11.6	C8/8.2/	...
8.4	9.6	10.2	8.2	11.2	11.8	C8/8.4/	...
8.6	9.8	10.4	8.4	11.4	12.0	C8/8.6/	...
8.8	10.0	10.6	8.6	11.6	12.2	C8/8.8/	...
9.0	10.2	10.8	8.8	11.8	12.4	C8/9.0/	...
9.2	10.4	11.0	9.0	12.0	12.6	C8/9.2/	...
9.4	10.6	11.2	9.2	12.2	12.8	C8/9.4/	...
9.6	10.8	11.4	9.4	12.4	13.0	C8/9.6/	...
9.8	11.0	11.6	9.6	12.6	13.2	C8/9.8/	...
10.0	11.2	11.8	9.8	12.8	13.4	C8/10.0/	...
10.2	11.4	12.0	10.0	13.0	13.6	C8/10.2/	...
10.4	11.6	12.2	10.2	13.2	13.8	C8/10.4/	...
10.6	11.8	12.4	10.4	13.4	14.0	C8/10.6/	...
10.8	12.0	12.6	10.6	13.6	14.2	C8/10.8/	...
11.0	12.2	12.8	10.8	13.8	14.4	C8/11.0/	...
11.2	12.4	13.0	11.0	14.0	14.6	C8/11.2/	...
11.4	12.6	13.2	11.2	14.2	14.8	C8/11.4/	...
11.6	12.8	13.4	11.4	14.4	15.0	C8/11.6/	...
11.8	13.0	13.6	11.6	14.6	15.2	C8/11.8/	...
12.0	13.2	13.8	11.8	14.8	15.4	C8/12.0/	...
12.2	13.4	14.0	12.0	15.0	15.6	C8/12.2/	...
12.4	13.6	14.2	12.2	15.2	15.8	C8/12.4/	...

Doplňte prosím č. výr. o index pružiny!  
Příklad objednávky: C8/8.0/Z1  
Index pružiny viz strana 39

<sup>1</sup> Výsledek odhrotování variuje v závislosti na materiálu, parametrech řezání a aplikaci. Uvedená hodnota je teoretický maximální odhrotovací průměr. Pružina musí být zvolena podle daných požadavků. <sup>2</sup> Pozor na rušivé kontury.

**POKYN K OBJEDNÁVCE**

Pokud je uvedeno číslo nástroje bez dodatku „OM“ (= bez nože), je v nástroji již integrován standardní nůž C8-M-0006-T. Viz rovněž vysvětlení na straně 27.



## Náhradní díly

Pol.	Popis	Č. výr.
1	Rozpěrný kolík Ø 1,2 × 10,0	C8-E-0003
2	Držák nože	C8-E-0001
3	Nůž COFA C8	Viz níže
4	Ohýbací pružina	Viz níže
5	Šroub s válcovou hlavou M2 × 5,0 / klíč k pol. 5	GH-H-S-0517 / GH-H-S-2105
6	Upínací lišta	GH-C-E-0808
7	Základní těleso	Na dotaz
8	Montážní kolík	C8-V-0005

## Index pružiny

Typ	Ohýbací pružina	Č. výr.	Použití
W2	Měkká (měkčí než W1)	C8-E-0006	Speciální aplikace
W1	Měkká (měkčí než W)	C8-E-0007	Speciální aplikace
W	Měkká	C8-E-0008	Hliníková slitina, slitina mědi a cínu, měkké materiály
H	<b>Tvrdá</b>	<b>C8-E-0009*</b>	<b>Standardní aplikace, všechny druhy oceli</b>
S	Velmi tvrdá	C8-E-0010	Tvrdé, tuhé materiály
Z	Extra tvrdá	C8-E-0011	Velmi tuhé materiály a masivní vznik otřepů
Z1	Extra tvrdá (tvrdší než Z)	C8-E-0012	Speciální aplikace
Z2	Extra tvrdá (tvrdší než Z1)	C8-E-0013	Speciální aplikace
Z3	Extra tvrdá (tvrdší než Z2)	C8-E-0014	Speciální aplikace

## Nůž

Úhel hřbetu	Č. výr., obousměrné řezání			
	Povlak T		Povlak D	
	M	L	M	L
10°	C8-M-0007-T	C8-M-0002-T	C8-M-0007-D	C8-M-0002-D
20°	<b>C8-M-0006-T*</b>	C8-M-0001-T	C8-M-0006-D	C8-M-0001-D
25°	C8-M-0008-T	C8-M-0003-T	C8-M-0008-D	C8-M-0003-D
30°	C8-M-0009-T	C8-M-0004-T	C8-M-0009-D	C8-M-0004-D

Úhel hřbetu	Č. výr., pouze zpětné řezání			
	Povlak T		Povlak D	
	M	L	M	L
10°	C8-M-0027-T	C8-M-0022-T	C8-M-0027-D	C8-M-0022-D
20°	C8-M-0026-T	C8-M-0021-T	C8-M-0026-D	C8-M-0021-D
25°	C8-M-0028-T	C8-M-0023-T	C8-M-0028-D	C8-M-0023-D
30°	C8-M-0029-T	C8-M-0024-T	C8-M-0029-D	C8-M-0024-D

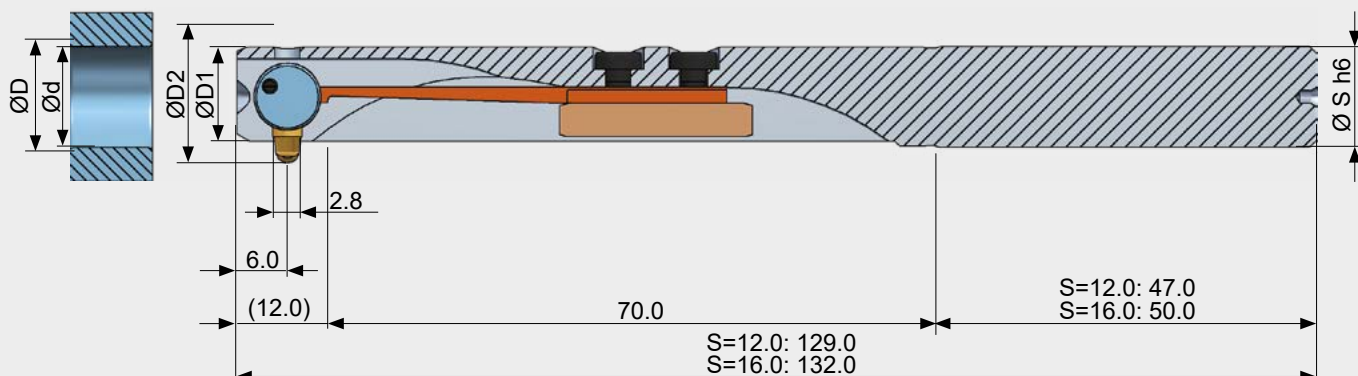
\* **Standardní výrobek** / na dodací lhůty u všech nestandardních provedení nožů se prosím dotazte v oddělení skladu.

## Vysvětlivky k povlakům (viz strana 27)

T: povlak pro slitiny oceli, titan a Inconel

D: povlak pouze pro slitiny hliníku

# Nástroj COFA C12 Ø 12,0 mm až 26,0 mm



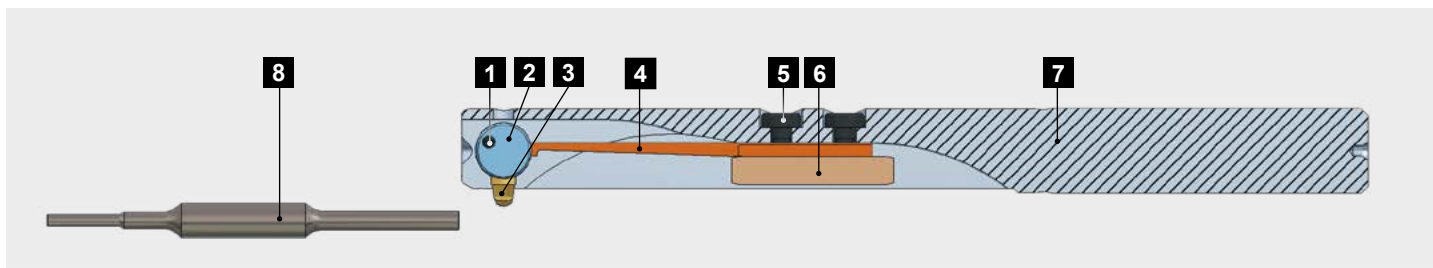
## Tabulka nástrojů

Ø otvoru d	Max. odhrotovací Ø <sup>1</sup>		Ø nástr. D1	Maximální Ø <sup>2</sup>		Ø stopky S	Nástroj se standardním nožem		
	M	L		M	L		Č. výt.	Index pružiny	
Rozm. nože	M	L		M	L				
12.0	13.6	14.8	11.8	15.7	17.0	12.0	C12/12.0/ ...	Uvedte prosím index pružiny podle č. výt. Příklad objednávky: C12 / 16.0 / Z Index pružiny viz strana 41	
12.5	14.1	15.3	12.3	16.2	17.5	12.0	C12/12.5/ ...		
13.0	14.6	15.8	12.8	16.7	18.0	12.0	C12/13.0/ ...		
13.5	15.1	16.3	13.3	17.2	18.5	12.0	C12/13.5/ ...		
14.0	15.6	16.8	13.8	17.7	19.0	12.0	C12/14.0/ ...		
14.5	16.1	17.3	14.3	18.2	19.5	12.0	C12/14.5/ ...		
15.0	16.6	17.8	14.8	18.7	20.0	12.0	C12/15.0/ ...		
15.5	17.1	18.3	15.3	19.2	20.5	12.0	C12/15.5/ ...		
16.0	17.6	18.8	15.8	19.7	21.0	12.0	C12/16.0/ ...		
16.5	18.1	19.3	16.3	20.2	21.5	12.0	C12/16.5/ ...		
17.0	18.6	19.8	16.8	20.7	22.0	12.0	C12/17.0/ ...		
17.5	19.1	20.3	17.3	21.2	22.5	12.0	C12/17.5/ ...		
18.0	19.6	20.8	17.8	21.7	23.0	12.0	C12/18.0/ ...		
18.5	20.1	21.3	18.3	22.2	23.5	12.0	C12/18.5/ ...		
19.0	20.6	21.8	18.8	22.7	24.0	12.0	C12/19.0/ ...		
19.5	21.1	22.3	19.3	23.2	24.5	12.0	C12/19.5/ ...		
20.0	21.6	22.8	19.8	23.7	25.0	16.0	C12/20.0/ ...		
20.5	22.1	23.3	20.3	24.2	25.5	16.0	C12/20.5/ ...		
21.0	22.6	23.8	20.8	24.7	26.0	16.0	C12/21.0/ ...		
▼									
26.0	Pokračování tabulky na straně 42								

<sup>1</sup> Výsledek odhrotování variuje v závislosti na materiálu, parametrech řezání a aplikaci. Uvedená hodnota je teoretický maximální odhrotovací průměr. Pružina musí být zvolena podle daných požadavků. <sup>2</sup> Pozor na rušivé kontury.

### POKYN K OBJEDNÁVCE

Pokud je uvedeno číslo nástroje bez dodatku „OM“ (= bez nože), je v nástroji již integrován standardní nůž C12-M-0006-T. Viz rovněž vysvětlení na straně 27.



Náhradní díly

Pol.	Popis	Č. výr.
1	Rozpěrný kolík Ø 1,8 × 15,0	C12-E-0003
2	Držák nože	C12-E-0001
3	Nůž COFA C12	Viz níže
4	Ohýbací pružina	Viz níže
5	Šroub s válcovou hlavou M3 × 8,0 / klíč k pol. 5	GH-H-S-0530 / GH-H-S-2102
6	Upínací lišta	GH-C-E-0800
7	Základní těleso	Na dotaz
8	Montážní kolík	C12-V-0005

Index pružiny

Typ	Ohýbací pružina	Č. výr.	Použití
W2	Měkká (měkčí než W1)	C12-E-0006	Speciální aplikace
W1	Měkká (měkčí než W)	C12-E-0007	Speciální aplikace
W	Měkká	C12-E-0008	Hliníková slitina, slitina mědi a cínu, měkké materiály
H	<b>Tvrdá</b>	<b>C12-E-0009*</b>	<b>Standardní aplikace, všechny druhy oceli</b>
S	Velmi tvrdá	C12-E-0010	Tvrdé, tuhé materiály
Z	Extra tvrdá	C12-E-0011	Velmi tuhé materiály a masivní vznik otřepů
Z1	Extra tvrdá (tvrdší než Z)	C12-E-0012	Speciální aplikace
Z2	Extra tvrdá (tvrdší než Z1)	C12-E-0013	Speciální aplikace
Z3	Extra tvrdá (tvrdší než Z2)	C12-E-0014	Speciální aplikace

Nůž

Úhel hřbetu	Č. výr., obousměrné řezání			
	Povlak T		Povlak D	
	M	L	M	L
10°	C12-M-0007-T	C12-M-0002-T	C12-M-0007-D	C12-M-0002-D
20°	<b>C12-M-0006-T*</b>	C12-M-0001-T	C12-M-0006-D	C12-M-0001-D
25°	C12-M-0008-T	C12-M-0003-T	C12-M-0008-D	C12-M-0003-D
30°	C12-M-0009-T	C12-M-0004-T	C12-M-0009-D	C12-M-0004-D

Úhel hřbetu	Č. výr., pouze zpětné řezání			
	Povlak T		Povlak D	
	M	L	M	L
10°	C12-M-0027-T	C12-M-0022-T	C12-M-0027-D	C12-M-0022-D
20°	C12-M-0026-T	C12-M-0021-T	C12-M-0026-D	C12-M-0021-D
25°	C12-M-0028-T	C12-M-0023-T	C12-M-0028-D	C12-M-0023-D
30°	C12-M-0029-T	C12-M-0024-T	C12-M-0029-D	C12-M-0024-D

\* Standardní výrobek / na dodací lhůty u všech nestandardních provedení nožů se prosím dotazte v oddělení skladu.

Vysvětlivky k povlakům (viz strana 27)

T: povlak pro slitiny oceli, titan a Inconel

D: povlak pouze pro slitiny hliníku



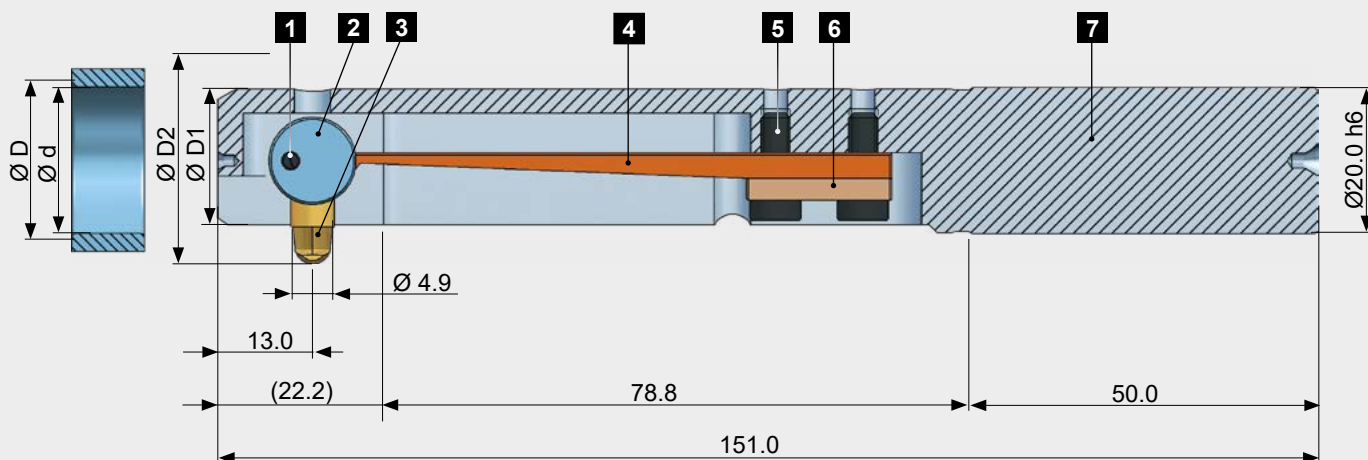
Ø otvoru d	Max. odhrotovací Ø <sup>1</sup>		Ø nástr. D1	Maximální Ø <sup>2</sup>		Ø stopky S	Nástroj se standardním nožem	
	D	L		M	L		Č. výr.	Index pružiny
Rozm. nože	M	L		M	L			
21.5	23.1	24.3	21.3	25.2	26.5	16.0	C12/21.5/ ...	Uvedte prosím index pružiny podle č. výr. Příklad objednávky: C12 / 16.0 / Z Index pružiny viz strana 41
22.0	23.6	24.8	21.8	25.7	27.0	16.0	C12/22.0/ ...	
22.5	24.1	25.3	22.3	26.2	27.5	16.0	C12/22.5/ ...	
23.0	24.6	25.8	22.8	26.7	28.0	16.0	C12/23.0/ ...	
23.5	25.1	26.3	23.3	27.2	28.5	16.0	C12/23.5/ ...	
24.0	25.6	26.8	23.8	27.7	29.0	16.0	C12/24.0/ ...	
24.5	26.1	27.3	24.3	28.2	29.5	16.0	C12/24.5/ ...	
25.0	26.6	27.8	24.8	28.7	30.0	16.0	C12/25.0/ ...	
25.5	27.1	28.3	25.3	29.2	30.5	16.0	C12/25.5/ ...	
26.0	27.6	28.8	25.8	29.7	31.0	16.0	C12/26.0/ ...	

<sup>1</sup> Výsledek odhrotování variuje v závislosti na materiálu, parametrech řezání a aplikaci. Uvedená hodnota je teoretický maximální odhrotovací průměr. Pružina musí být zvolena podle daných požadavků. <sup>2</sup> Pozor na rušivé kontury.

**POKYN K OBJEDNÁVCE**

Pokud je uvedeno číslo nástroje bez dodatku „OM“ (= bez nože), je v nástroji již integrován standardní nůž C12-M-0006-T. Viz rovněž vysvětlení na straně 27.

## Nástroj COFA C20 od Ø 20,0 mm



## Náhradní díly

Pol.	Popis	Č. výr.
<b>1</b>	Rozpěrný kolík Ø 2,5 × 13,0	C20-E-0003
<b>2</b>	Držák nože	C20-E-0001
<b>3</b>	Nůž COFA C20	Na dotaz
<b>4</b>	Ohýbací pružina	Na dotaz
<b>5</b>	Šroub s válcovou hlavou M3 × 16 / klíč k pol. 5	GH-H-S-0543 / GH-H-S-2100
<b>6</b>	Upínací lišta	C20-E-0800
<b>7</b>	Základní těleso	Na dotaz
	Montážní kolík	C20-V-0009

Nástroj COFA C20 je největším nástrojem COFA v sortimentu produktů HEULE. Tento odhrotovací nástroj má tři různé velikosti nože. Podle požadavků aplikace jsou používány nože SMALL, LARGE nebo MEDIUM.

Jak již název napovídá, tyto tři různé nože nabízejí různé velké odhrotovací tloušťky. Je důležité vědět, že tato odhrotovací veličina může variovat v závislosti na příslušném použití a materiálu. Rovněž u nástroje COFA C20 se používají pružiny. Tyto pružiny se liší svou tvrdostí a jsou voleny podle materiálu.

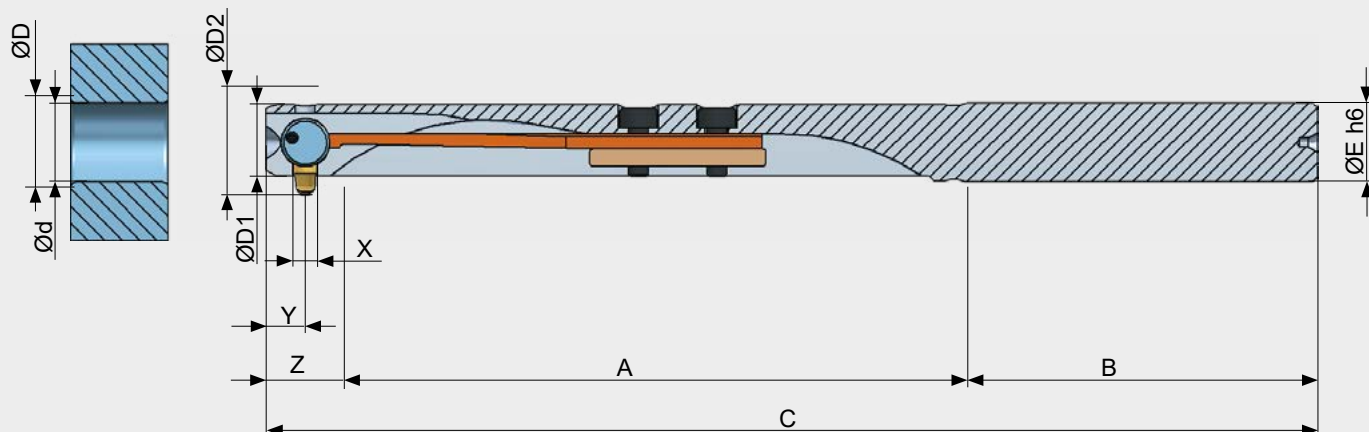
Nástroj C20 se podobá nástroji COFA C12. Osvědčená konstrukce nástrojového systému C12 s držákem nože a základním tělesem zůstává zachována. Pomocí nástroje C20 lze odhrotovávat velké až velmi velké průměry otvorů v různých součástech a nejrůznějších materiálech. Aby firma HEULE mohla zpracovat vaši poptávku, potřebuje od vás obdržet různé informace.

Údaje, které společnost HEULE potřebuje pro kontrolu proveditelnosti vaší aplikace:<sup>1</sup>

- Ø hlavního otvoru včetně tolerance
- Ø příčného otvoru včetně tolerance
- Hloubka otvoru
- Materiál
- Úhel průniku
- Excentricita (je-li k dispozici)
- Objem výroby ročně
- Doba cyklu
- Stroj (CNC/jiný)
- Stávající řešení
- Speciální požadavky
- Výkres ve formátu STEP

<sup>1</sup> Poptávkový formulář viz strana 256.

## Série závitových nástrojů COFA M8 až M20



Závitový nástroj COFA byl dimenzován speciálně pro odhrotování závitových otvorů. Po vyvrtání základního otvoru následuje odhrotování pomocí

závitového nástroje COFA. Dimenzování pro odhrotování obrobků odpovídá normě DIN 13-1 (ISO 68).

### Tabulka nástrojů

	Ø otvoru d	Odhrotovací Ø <sup>1</sup> D	Ø nástroje D1	Maximální Ø <sup>2</sup> D2	Kompletní nástroj s nožem	
					Č. vyr. obousměrné řezání	Index pružiny
M8	6,8	8,5	6,7	9,7	C6/M8/...	Doplňte prosím č. vyr. o index pružiny! Příklad objednávky: C8 / M12 / Z1 Index pružiny viz strana C6: 36, C8: 38, C12: 40
M10	8,5	10,4	8,4	12,2	C8/M10/...	
M12	10,2	12,2	10,1	13,9	C8/M12/...	
M16	14,0	16,8	13,8	18,9	C12/M16/...	
M20	17,5	20,4	17,4	22,8	C12/M20/...	

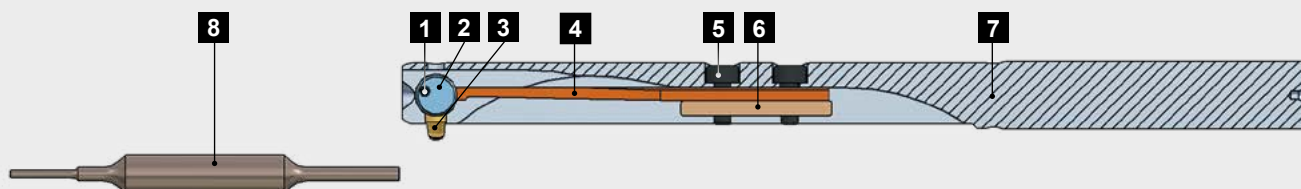
<sup>1</sup> Výsledek odhrotování variuje v závislosti na materiálu, parametrech řezání a aplikaci. Uvedená hodnota je teoretický maximální odhrotovací průměr. Pružina musí být zvolena podle daných požadavků. <sup>2</sup> Pozor na rušivé kontury.

### POKYN K OBJEDNÁVCE

Pokud je uvedeno číslo nástroje bez dodatku „OM“ (= bez nože), je v nástroji již integrován standardní nůž. Viz rovněž vysvětlení na straně 27.

### Tabulka rozměrů

Typ	A	B	C	X	Y	Z	Ø E
M8	48,2	38,0	93,0	1,6	3,0	6,8	6,0, h6
M10	61,0	38,0	107,5	2,0	4,0	8,5	8,0, h6
M12	61,0	38,0	107,5	2,0	4,0	8,5	8,0, h6
M16	69,2	47,0	128,7	2,8	6,0	12,5	12,0, h6
M20	69,2	47,0	128,7	2,8	6,0	12,5	12,0, h6



## Náhradní díly

Pol.	Popis	M8 Ø 6,7	M10/M12 Ø 8,4/10,1	M16/M20 Ø 13,9/17,3
<b>1</b>	Rozpěrný kolík	C6-E-0003	C8-E-0003	C12-E-0003
<b>2</b>	Držák nože	C6-E-0001	C8-E-0001	C12-E-0001
<b>3</b>	Nůž COFA	Viz níže	Viz níže	Viz níže
<b>4</b>	Ohýbací pružina	Viz strana 35	Viz strana 37	Viz strana 39
<b>5</b>	Šroub s válč. hl. klíč k pol. 5	GH-H-S-0803 GH-H-S-2006	GH-H-S-0517 GH-H-S-2105	GH-H-S-0530 GH-H-S-2102
<b>6</b>	Upínací lišta	GH-C-E-0812	GH-C-E-0808	GH-C-E-0800
<b>7</b>	Základní těleso	C6-G-0030	Ø 8,4* C8-G-0030 Ø 10,1* C8-G-0031	Ø 13,9* C12-G-0031 Ø 17,3* C12-G-0032
<b>8</b>	Montážní kolík	C6-V-0006	C8-V-0005	C12-V-0005

## Index pružiny

Typ	Ohýbací pružina	Č. výr.	Použití
W2	Měkká (měkčí než W1)	Č. výr. jsou uvedena u standardních nástrojů: C6 – strana 37 C8 – strana 39 C12 – strana 41	Speciální aplikace
W1	Měkká (měkčí než W)		Speciální aplikace
W	Měkká		Hliníková slitina, slitina mědi a cínu, měkké materiály
H	Tvrdá		<b>Standardní aplikace, všechny druhy oceli</b>
S	Velmi tvrdá		Tvrdé, tuhé materiály
Z	Extra tvrdá		Velmi tuhé materiály a masivní vznik otřepů
Z1	Extra tvrdá (tvrdší než Z)		Speciální aplikace
Z2	Extra tvrdá (tvrdší než Z1)		Speciální aplikace
Z3	Extra tvrdá (tvrdší než Z2)		Speciální aplikace

## Nůž

	Č. výr. pro 20° závitové nože pro obousměrné řezání		Č. výr. pro 20° závitové nože pouze pro zpětné řezání	
	Povlak T	Povlak D	Povlak T	Povlak D
M8	<b>C6-M-0001-T*</b>	C6-M-0001-D	C6-M-0021-T	C6-M-0021-D
M10	<b>C8-M-0001-T*</b>	C8-M-0001-D	C8-M-0021-T	C8-M-0021-D
M12	<b>C8-M-0001-T*</b>	C8-M-0001-D	C8-M-0021-T	C8-M-0021-D
M16	<b>C12-M-0001-T*</b>	C12-M-0001-D	C12-M-0021-T	C12-M-0021-D
M20	<b>C12-M-0001-T*</b>	C12-M-0001-D	C12-M-0021-T	C12-M-0021-D

\* Standardní výrobek / na dodací lhůty u všech nestandardních provedení nožů se prosím dotazte v oddělení skladu.

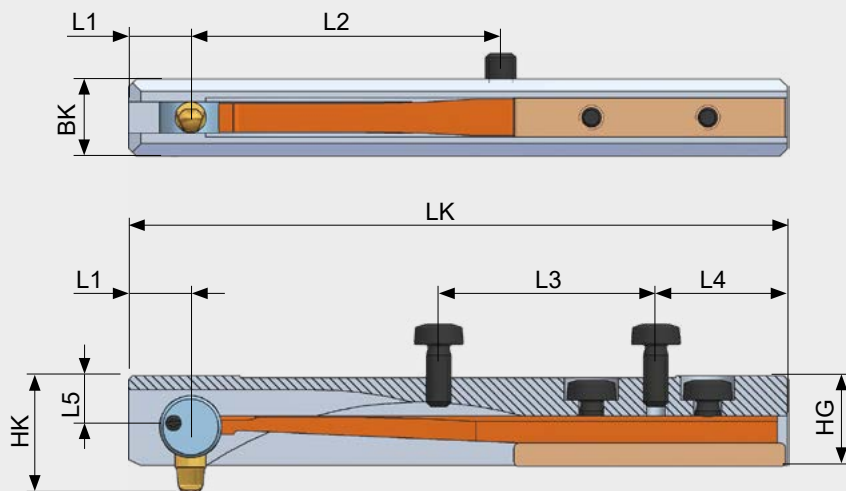
## Vysvětlivky k povlakům (viz strana 27)

T: povlak pro slitiny oceli, titan a Inconel

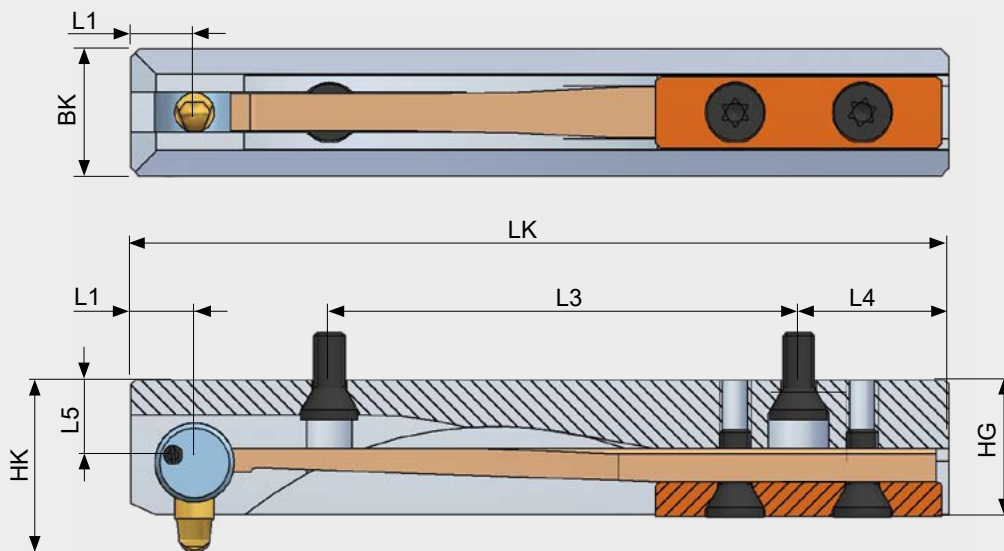
D: povlak pouze pro slitiny hliníku

## Kazetové systémy COFA C6 až C12

Kazeta COFA C6



Kazeta COFA C8/C12



Kazeta COFA se používá pro montáž do kombinovaných nástrojů a kazetových držáků. Potřebný kazetový držák lze objednat u firmy HEULE nebo

si jej může vyrobit zákazník sám podle následujících parametrů.

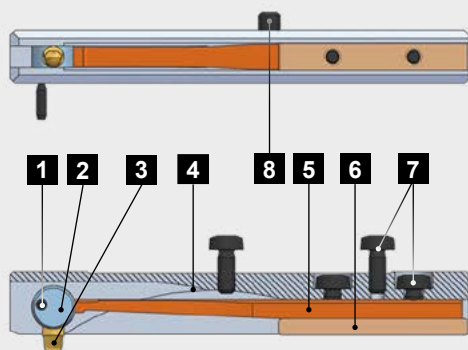
### Tabulka nástrojů

Typ	Od $\varnothing$ otvoru d	Odhrotovací $\varnothing$ D	Typy nožů C6–C12	Kazeta <b>bez nože</b> <sup>1</sup>	
				Č. vyr.	Index pružiny
C6	10,0	Podle výpočtu	Viz strana 37	C6-O-0900/ ...	Viz text o indexu pružiny na straně 44 (závitové nástroje)
C8	14,0	Podle výpočtu	Viz strana 39	C8-O-0900/ ...	
C12	20,0	Podle výpočtu	Viz strana 41	C12-O-0900/ ...	

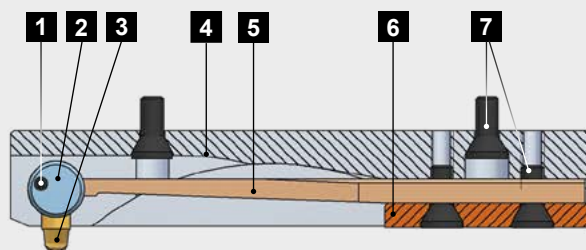
#### POKYN K OBJEDNÁVCE

<sup>1</sup> Kazety COFA se dodávají **bez nože**. Nože musí být **vždy** objednány zvlášť (viz strany 37, 39, 41).

COFA C6



COFA C8 / C12



## Náhradní díly

Pol.	Popis	C6	C8	C12
<b>1</b>	Rozpěrný kolík	C6-E-0003	C8-E-0003	C12-E-0003
<b>2</b>	Držák nože	C6-E-0001	C8-E-0001	C12-E-0001
<b>3</b>	Nůž COFA	Viz strana 37	Viz strana 39	Viz strana 41
<b>4</b>	Základní těleso	C6-G-0900	C8-G-0900	C12-G-0900
<b>5</b>	Ohýbací pružina	Viz níže	Viz níže	Viz níže
<b>6</b>	Upínací lišta	GH-C-E-0812	C8-E-0800	C12-E-0800
<b>7</b>	Šroub s válč. hl.	GH-H-S-0803	GH-H-S-0050	GH-H-S-0012
<b>8</b>	Záv. kolík M2 × 2	GH-H-S-0137	-	-

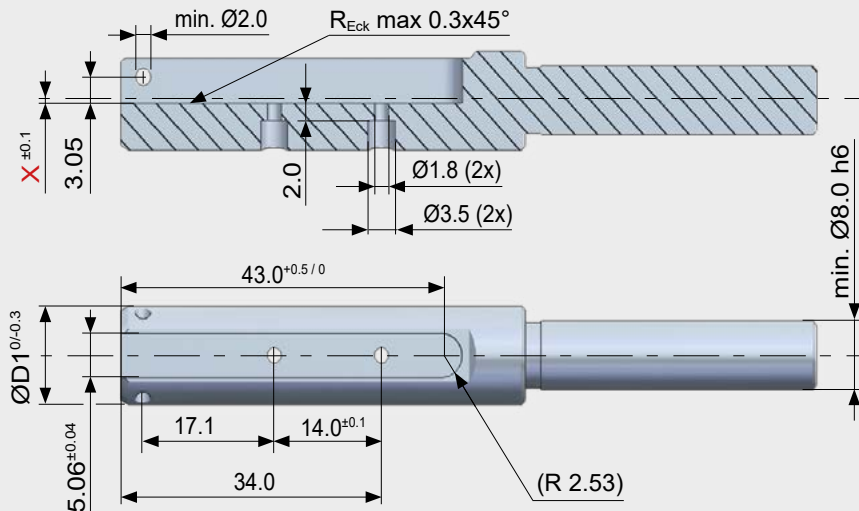
## Index pružiny

Typ	Ohýbací pružina	Č. vyr.	Použití
W2	Měkká (měkčí než W1)	Č. vyr. jsou uvedena u standardních nástrojů: C6 – strana 37 C8 – strana 39 C12 – strana 41	Speciální aplikace
W1	Měkká (měkčí než W)		Speciální aplikace
W	Měkká		Hliníková slitina, slitina mědi a cínu, měkké materiály
H	<b>Tvrdá</b>		<b>Standardní aplikace, všechny druhy oceli</b>
S	Velmi tvrdá		Tvrdé, tuhé materiály
Z	Extra tvrdá		Velmi tuhé materiály a masivní vznik otřepů
Z1	Extra tvrdá (tvrdší než Z)		Speciální aplikace
Z2	Extra tvrdá (tvrdší než Z1)		Speciální aplikace
Z3	Extra tvrdá (tvrdší než Z2)		Speciální aplikace

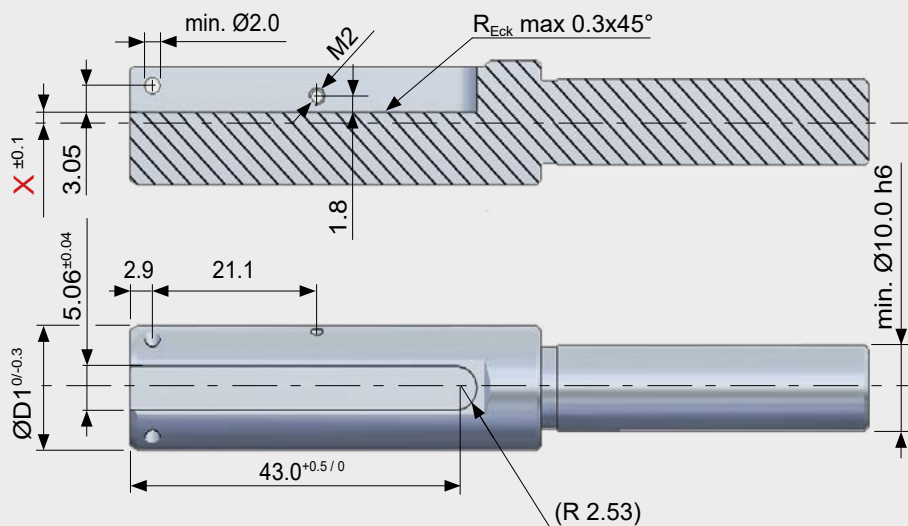
## Tabulka rozměrů

Typ	BK	HG	LK	HK	L1	L2	L3	L4	L5
<b>C6</b>	5,0	5,8	42,5	Viz strana 49 na dole	4,0	20,0	14,0	8,5	3,3
<b>C8</b>	8,0	8,5	51,5		4,0	-	29,6	9,5	5,2
<b>C12</b>	10,0	13,0	60,0		7,5	-	35,0	8,5	7,7

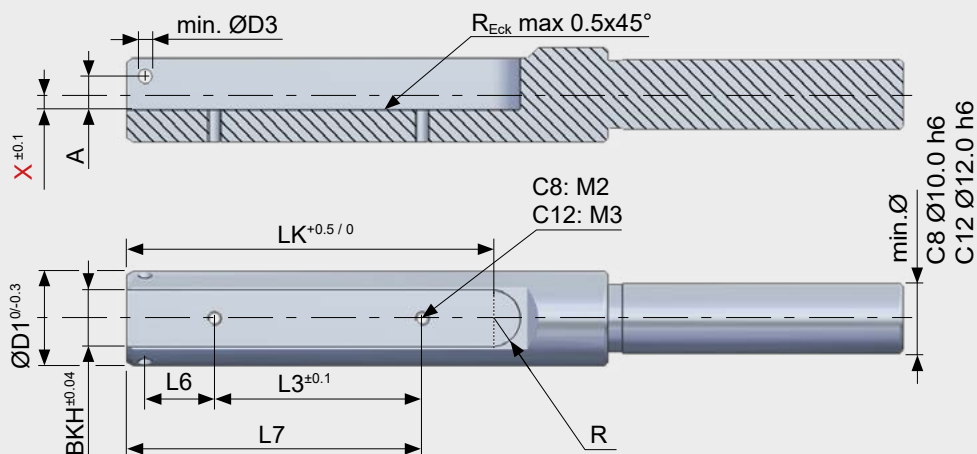
COFA C6  
Ø10.0-14.99 mm



COFA C6  
>15.0 mm



COFA C8  
COFA C12



## Mezní hodnoty

Ød Ø otvoru	C6		C8		C12	
	Ø 10,0		Ø 14,0		Ø 20,0	
	M	L	M	L	M	L
Max. Ø D	Ø d + 0,8	Ø d + 1,4	Ø d + 1,1	Ø d + 1,8	Ø d + 1,5	Ø d + 2,8
Max. Ø D1	Ø d - 0,5		Ø d - 0,5		Ø d - 0,5	

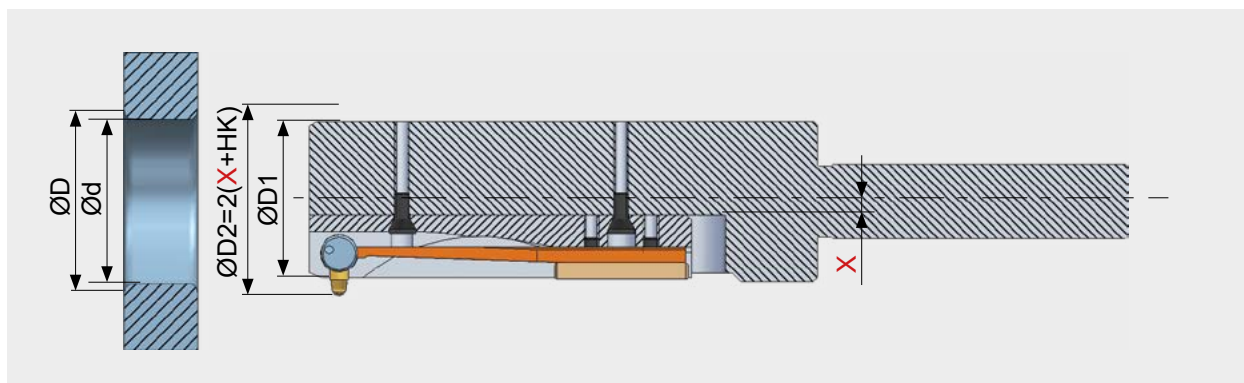
## Tabulka rozměrů kazetového držáku

	BKH	LK	D3	L3	L6	L7	X	A	R
<b>C6</b>	Viz str. 48	Viz str. 48	Viz str. 48	Viz str. 48	Viz str. 48	Viz str. 48	Je nutné vypočítat pro každou aplikaci. Viz vzorec níže:	Viz str. 48	Viz str. 48
<b>C8</b>	8,06	52,0	2,0	29,6	9,85	42,1		4,70	4,03
<b>C12</b>	10,06	61,0	3,0	35,0	11,1	51,5		6,45	5,03

**C6:**  $X = \text{Ød}/2 - 6.3$

**C8:**  $X = \text{Ød}/2 - 9.2$

**C12:**  $X = \text{Ød}/2 - 13.7$



HK C6		HK C8		HK C12	
M	L	M	L	M	L
7.6	7.8	10.6	11.0	15.6	16.2



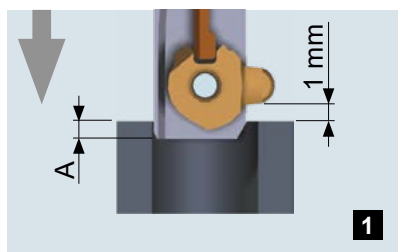
# Technické parametry a nastavení

## Parametry řezání COFA

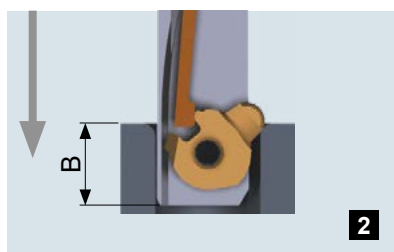
Materiál	Vlastnosti	Pevnost v tahu (N/mm <sup>2</sup> )	Tvrdost HB	COFA C2/C3		COFA 4M až C12	
				Řezná rychlost (m/min)	Posuv (mm/ot.)	Řezná rychlost (m/min)	Posuv (mm/ot.)
Nelegovaná ocel		<500	<150	20-60	0.05-0.15	20-60	0.1-0.3
Ocelolitina		500 - 850	150 - 250	20-60	0.05-0.15	20-60	0.1-0.3
Šedá litina		<500	<150	30-80	0.05-0.15	30-80	0.1-0.3
Tvárná litina		300 - 800	90 - 240	20-60	0.05-0.15	20-60	0.1-0.3
Nízkolegovaná ocel	žíhaná	<850	<250	20-60	0.05-0.15	20-60	0.1-0.3
	zušlechtěná	850 - 1000	250 - 300	20-40	0.05-0.15	20-40	0.1-0.3
	zušlechtěná	>1000 - 1200	>300 - 350	15-30	0.05-0.15	15-30	0.1-0.3
Vysokolegovaná ocel	žíhaná	<850	<250	15-30	0.05-0.15	15-30	0.1-0.3
	zušlechtěná	850 - 1100	250 - 320	10-20	0.05-0.15	10-20	0.1-0.3
Nerezová ocel	feritická	450 - 650	130 - 190	15-30	0.05-0.15	15-30	0.1-0.3
	austenitická	650 - 900	190 - 270	10-20	0.05-0.15	10-20	0.1-0.3
	martenzitická	500 - 700	150 - 200	15-30	0.05-0.15	15-30	0.1-0.3
Speciální slitiny (Inconel, titan)		<1200	<350	10-20	0.05-0.15	10-20	0.1-0.3
Tvářené/slévárenské hliníkové slitiny				30-70	0.05-0.15	30-70	0.1-0.3
Slitiny mědi	mosaz			30-70	0.05-0.15	30-70	0.1-0.3
	krátkotřískový bronz			20-60	0.05-0.15	20-60	0.1-0.3
	dlouhotřískový bronz			20-40	0.05-0.15	20-40	0.1-0.3

### UPOZORNĚNÍ

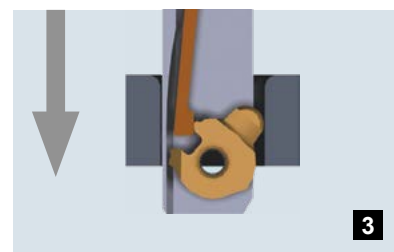
Tyto řezné hodnoty jsou pouze orientační! Řezné hodnoty jsou závislé na převýšení nerovných hran otvoru (např. velká převýšení ► malé řezné hodnoty). Rovněž posuv je závislý na poměru převýšení. U neshodně obrobitelných materiálů a nerovných hran otvorů by měla být obecně použita řezná rychlost v dolním rozsahu.



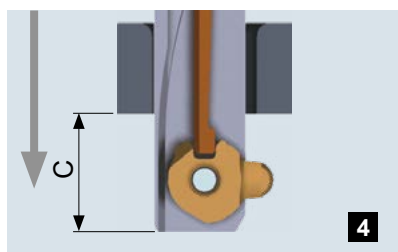
Břit nástroje se při rychloposuvu umístí až před horní hranu otvoru nebo hranu ostříny **A**.



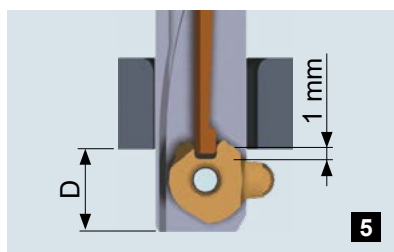
V dopředném pracovním posuvu se provede obrobení na přední hraně otvoru až do polohy **B**.



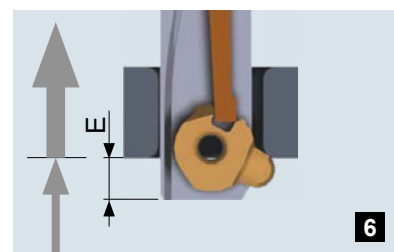
V rychloposuvu lze projet otvorem, aniž by došlo k poškození povrchu.



Aby se nůž opět vyklopil, je nutné vyjet o rozměr **C** přes zadní hranu otvoru nebo ostříny.



Ve zpětném rychloposuvu lze opět najet až před zadní hranu otvoru nebo ostříny **D**.



Ve zpětném pracovním posuvu je provedeno obrobení až do polohy **E**. Po dokončení začištění hrany otvoru lze v rychloposuvu vyjet z obrobku ven.

Tabulka rozměrů pro příklad programování

Typ nástroje	A	B	C	D	E
COFA C2	1.7	4.5	4.5	4.3	1.5
COFA C3	2.5	6.0	6.0	5.5	2.0
COFA 4M	2.0	5.5	5.5	5.3	1.8
COFA 5M	2.8	7.0	6.9	6.4	2.2
COFA C6 Medium	1.1	6.3	6.5	4.9	-0.3
COFA C6 Large	1.1	6.8	6.8	4.9	-0.8
COFA C8 Medium	1.9	8.0	8.1	6.1	0
COFA C8 Large	1.9	8.8	8.5	6.1	-0.4
COFA C12 Medium	3.4	11.6	11.6	8.6	0.4
COFA C12 Large	3.4	13.0	12.5	8.6	-1.0

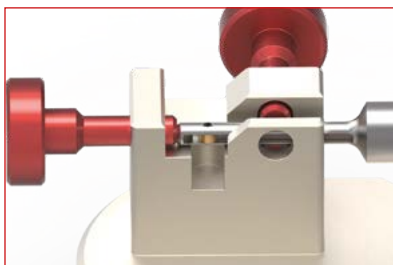
### UPOZORNĚNÍ

Důležité – pozor na převýšení! U nerovných hran otvorů musí být při pojíždění zohledněno převýšení. Viz vysvětlení na straně 57.



Montážní přípravek pro typy nástrojů COFA C2 a C3

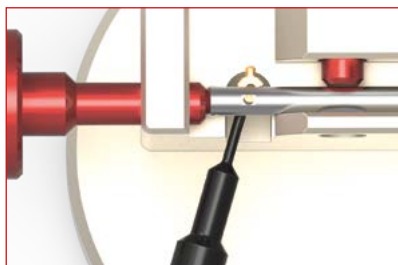
Informace pro objednávku viz strana 55.



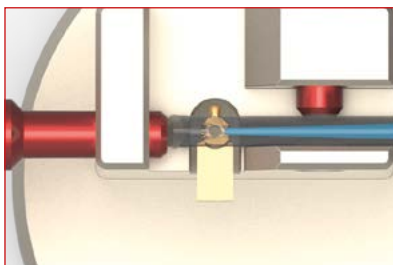
Nastavte nástroj podélně tak, aby se otvor nože nacházel nad výřezem pro upínací kolík. Následně upněte nástroj. Dbejte na to, aby se větší výřez pro pružinu ve stopce nacházel na straně upínacího šroubu.



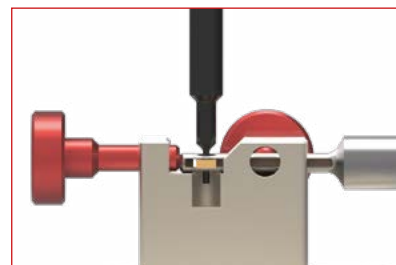
Vyrazte upínací kolík pomocí montážního kolíku (menší průměr).



Vysuňte nůž pomocí montážního kolíku (menší průměr).



Do výřezu pro nůž zavedte nový nůž výstupkem napřed. Výstupek se musí nacházet na straně většího výřezu pro pružinu (řídte se podle značky na nástroji). Pružina musí zaskočit do drážky pružiny a lícovat přibližně s polohou otvoru uložení.



Zafixujte nůž montážním kolíkem. Menší průměr slouží k předběžnému vystředění.



Zavedte upínací kolík delší stranou a menším průměrem.



Zarazte upínací kolík přesným přiložením montážního kolíku. Následně uvolněte smontovaný nástroj z upnutí.



Vyčnívající montážní přesah nože a upínacího kolíku odlomte rukou.

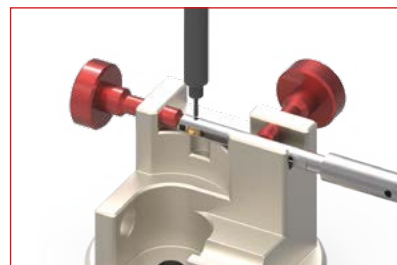


Montážní přípravek pro typy nástrojů COFA 4M a COFA 5M

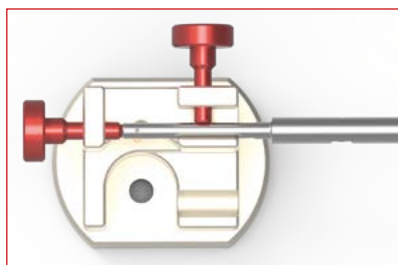
Informace pro objednávku viz strana 55.



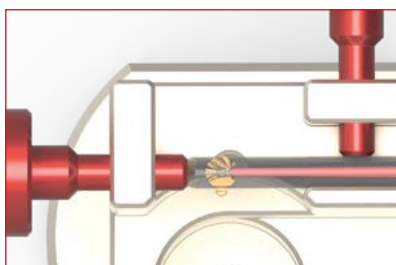
Nastavte nástroj podélně tak, aby se otvor nože nacházel nad záchytávacím otvorem pro upínací kolík. Následně nástroj upněte v poloze podle obrázku.



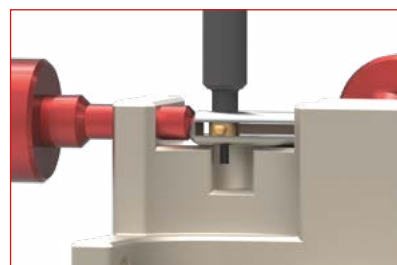
Pomocí montážního kolíku (větší průměr) vytlačte rozpěrný kolík opatrně z otvoru ven, v případě potřeby použijte kladivo.



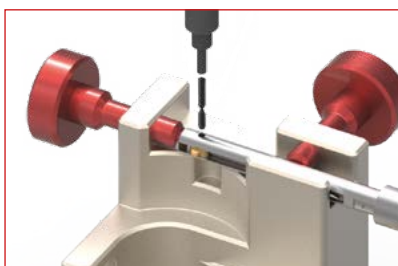
Pomocí montážního kolíku (konec s menším průměrem) vysuňte nůž směrem dozadu ven z nožového pouzdra.



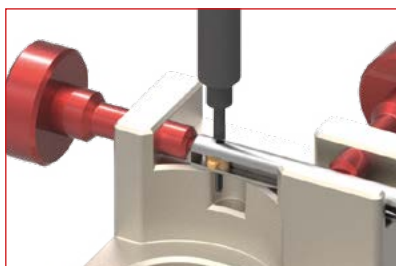
Vložte nůž do nástroje drážkou směrem k pružině. Řiďte se značkami na těle nástroje.



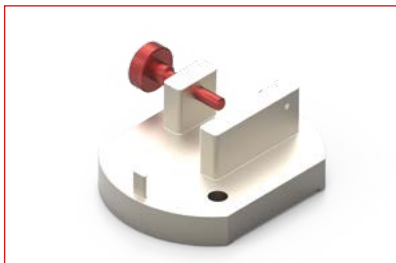
Zaveďte montážní kolík dlouhým koncem skrz otvor a vystrčte nůž.



Ručně zaveďte rozpěrný kolík – zářezem nahoru – a vtláčte ho pomocí montážního kolíku.



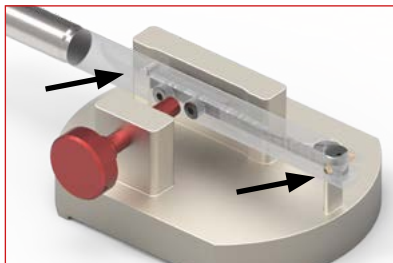
Rozpěrný kolík musí na obou stranách lícovat se základním tělesem.



Montážní přípravky pro typy nástrojů COFA C6–C12

Upozornění: Výměnu nože provádějte pouze na namontovaném nástroji.

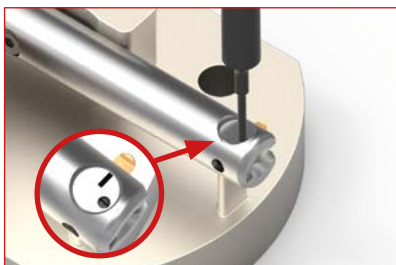
Informace pro objednávku: viz strana 55.



Nástroj vložte do montážního přípravku tak, aby nosný kolík montážního přípravku zasahoval do otvoru drážky pro pružinu za upínací lištou a aby okraj nožového držáku lícoval s přední opěrou.



Dbejte na to, aby otvor s rozpěrným kolíkem zůstal zcela volný. Následně upněte nástroj.



Na nožovém držáku je vidět značka a černěný rozpěrný kolík (viz rovněž upozornění na str. 55). Rozpěrný kolík prorazte pomocí montážního kolíku (menší průměr) skrz nožový držák (pouze jeden směr pro demontáž/montáž!).



Pomocí montážního kolíku (větší průměr) vysuňte nůž z nožového držáku.



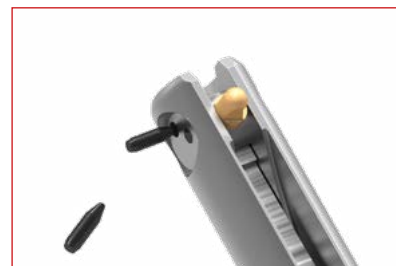
Do nožového držáku zaveďte nový nůž řeznými hranami nahoru. Dbejte na to, aby byl nůž zasunutý na straně značky.



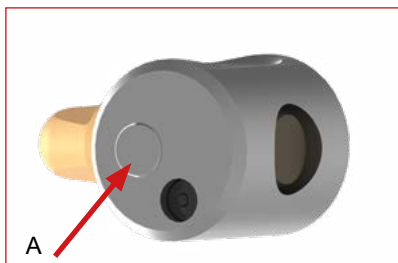
Pohybuje montážním kolíkem skrz otvor rozpěrného kolíku pro určení správné polohy nože a předběžné vystředění pro nový rozpěrný kolík.



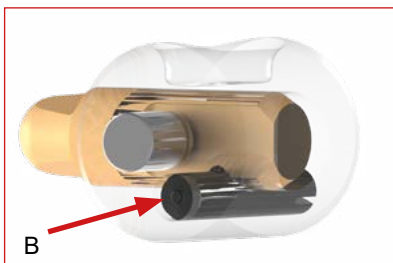
Do otvoru zarazte nový rozpěrný kolík kratší částí dopředu, tak aby zadní konec lícoval s nožovým držákem.



Povolte upínací šroub a vyjměte nástroj. Nakonec odlomte rukou v požadovaném místě kus rozpěrného kolíku, který vyčnívá na opačné straně.



Polohovací kolík (A) je pevně namontovaná součást, která spolu s černým rozpěrným kolíkem zajišťuje správnou polohu nože.



Za účelem demontáže nože smí být odstraněn pouze rozpěrný kolík (B). Polohovací kolík musí zůstat namontovaný pro správné umístění v nožovém držáku.

### UPOZORNĚNÍ

Při výměně nože **nesmí** být demontován polohovací kolík v nožovém držáku. Opakované použití po demontáži je zakázané. Při opětovném použití již **nelze** zaručit správné polohování nože.

### Příslušenství – montážní přípravek

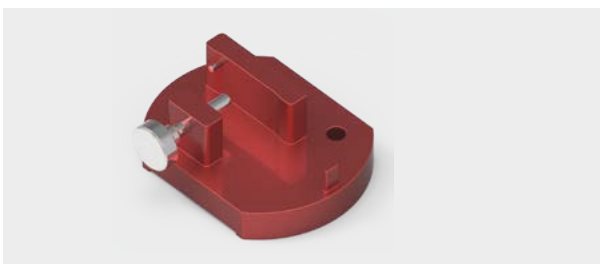
Montážní přípravek	
Typ	Č. výt.
COFA C2 a C3	C3-V-0002

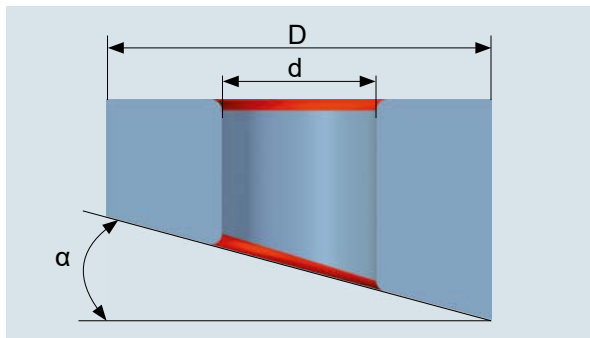


Montážní přípravek	
Typ	Č. výt.
COFA 4M a 5M	GH-C-V-0541



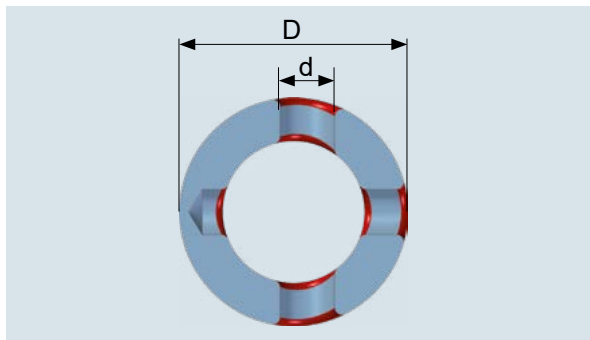
Montážní přípravek	
Typ	Č. výt.
COFA C6	C6-V-0008
COFA C8	C8-V-0007
COFA C12	C12-V-0018





Maximální poměr průměrů ( $d : D$ ) je přibližně 0,5. To rovněž zhruba odpovídá šikmé ploše se sklonem  $\leq 18^\circ$ .

U poměrů průměrů ( $d : D$ ) větších než 0,5, respektive u šikmých ploch se sklonem  $\alpha$  větším než  $18^\circ$ , ukáže teprve zkouška, zda lze aplikaci úspěšně vyřešit pomocí standardního nože COFA ( $20^\circ$ ). Zčištění větších nerovností je na žádost možné pomocí speciálního nože (viz také výběr nože v příslušných tabulkách pro  $10^\circ$ ,  $25^\circ$ ,  $30^\circ$ ).

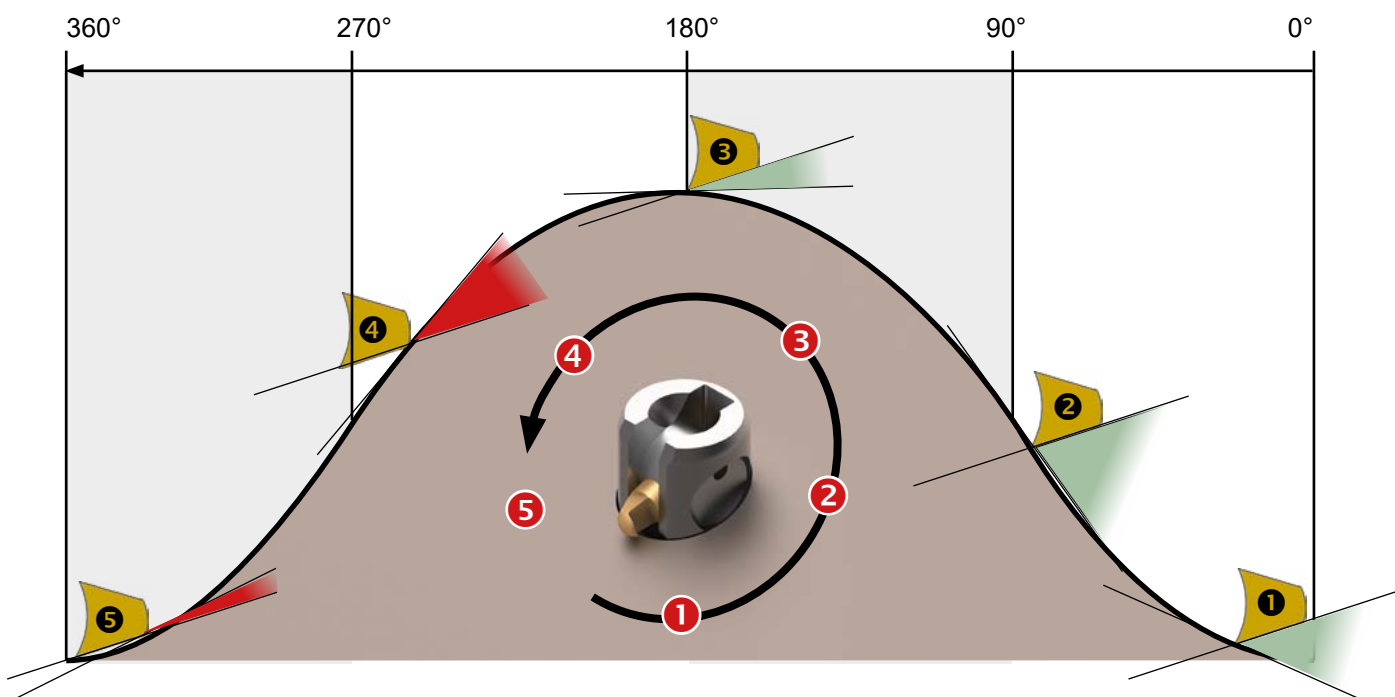


Vzorec pro ověření, zda bude fungovat standardní nůž:

$$d : D \leq 0,5$$

Řezné hodnoty u nerovných hran otvorů:

- ▶ Otáčky: snížit
- ▶ Posuv: ponechat stejný

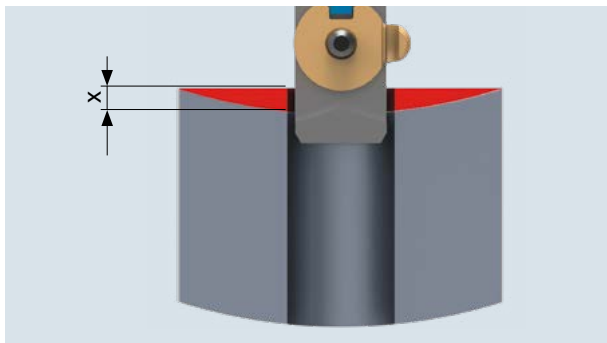


### UPOZORNĚNÍ

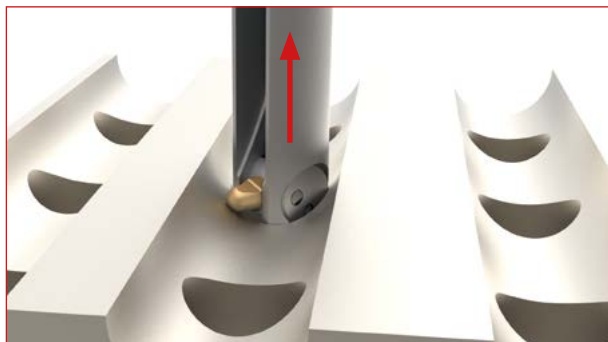
Úhel hřbetu nože musí být větší než stoupání sinusové křivky (převýšení), aby nůž COFA zůstal v řezu. Není-li tomu tak, přiléhá nůž k obrobku.

Výsledek: Žádné nebo neúplné odhroťování. Nůž přiléhá „hřbetem“ k obrobku (4 a 5).

Důsledek: Je zapotřebí speciální nůž s větším úhlem hřbetu.

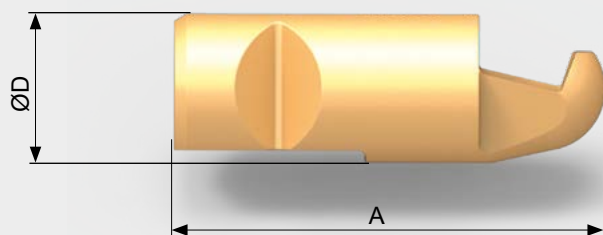


Dejte pozor na převýšení u dané aplikace! U nerovných hran otvorů musí být při pojíždění zohledněno převýšení X.



U aplikací s velmi velkým převýšením je nutné po provedeném obrobení a zastavení vřetena vyjet z otvoru. Zajistíte tak, že nůž nenarazí na vnější stěnu.





Tabulka rozměrů

Velikost	COFA C6		COFA C8		COFA C12	
	M	L	M	L	M	L
$\varnothing D$	$\varnothing 2.0\ h6$	$\varnothing 2.0\ h6$	$\varnothing 2.5\ h6$	$\varnothing 2.5\ h6$	$\varnothing 3.5\ h6$	$\varnothing 3.5\ h6$
A	6.05	6.25	7.54	7.85	11.37	11.98

## COFA – časté dotazy

Problém	Příčiny	Řešení
Silně nerovnoměrná sražená hrana	• Příliš vysoké otáčky	⇒ Výrazně snižte otáčky, posuv ponechte stejný
	• Poměr příčného otvoru a $\varnothing$ trubky (d : D) je větší než 0,5	⇒ Poměr je pro nástroj příliš velký, řešení pomocí COFA není možné
	• Byl zvolen příliš velký nástroj	⇒ Použijte nástroj s menším průměrem (např. namísto C12 / $\varnothing$ 15,0 ► C12 / $\varnothing$ 14,5)
Vibrace, stopy na povrchu	• Příliš vysoké otáčky	⇒ Snižte otáčky
	• Příliš nízký posuv	⇒ Zvyšte posuv (na otáčku)
	• Příliš měkká pružina	⇒ Namontujte tvrdší pružinu (index pružiny), stávající nástroj může být přizpůsoben
Příliš velká sražená hrana	• Byl zvolen příliš velký nástroj	⇒ Použijte nástroj s menším průměrem (např. namísto C12 / $\varnothing$ 15,0 ► C12 / $\varnothing$ 14,5) nebo (pokud je to možné) menší nůž
Neúplné odhrotování	• Příliš měkká pružina	⇒ Namontujte tvrdší pružinu (index pružiny), stávající nástroj může být přizpůsoben
	• Příliš malý úhel hřbetu nože	⇒ Jiný nůž
Tvorba sekundární ostřiny	• Příliš tvrdá pružina	⇒ Namontujte měkčí pružinu