

VYVRTÁVÁNÍ

Úvod	F 2
APLIKACE	
Jak postupovat	F 3
Hrubování	F 14
Dokončování	F 22
Vystružování	F 31
Problémy a jejich řešení	F 34
PRODUKTY	
Hrubovací vyvrtávání	
CoroBore® 820	F 38
Duobore®	F 41
Obtížné podmínky	F 44
Jemné vyvrtávání	
CoroBore® 825	F 46
CoroBore® XL	F 50
Hlavy pro jemné vyvrtávání 391.37A / 391.37B	F 52
T-Max U - jednotky pro jemné vyvrtávání	F 56
Rozšířená nabídka	
Vyvrtávací nástroje pro hrubovací a jemné vyvrtávání	F 59
Vystružování	
Výstružník 830	F 60
Rozšířená nabídka	
Vystružovací nástroje	F 62
Informace o třídách	F 63



Úvod

Sandvik Coromant nabízí široký sortiment nástrojů pro vyvrtávání. První volbou pro většinu aplikací jsou nástroje řady CoroBore.

Nástroje řady CoroBore jsou univerzální nástroje, jejichž průměr lze nastavit podle konkrétní operace. Nástroj CoroBore 820 pro hrubovací vyvrtávání je osazen třemi vyměnitelnými břitovými destičkami (VBD), což umožňuje zvýšit produktivitu vyvrtávání. Naproti tomu nástroj CoroBore 825 pro jemné vyvrtávání vyniká vysokou tuhostí, což umožňuje vyvrtávat díry s velmi úzkou tolerancí a vysokou kvalitou povrchu.

S tlumenými vyvrtávacími nástroji (Silent Tools) je možné obrábět hlubší díry a používat dlouhá vyložení bez vzniku nežádoucích vibrací.

Výstružník Reamer 830 s výměnnými hlavami umožňuje provádění dokončovacích operací s úzkými tolerancemi a vysokou kvalitou obrobeného povrchu při použití vysokých rychlostí posuvu.

Trendy

Stroje a metody obrábění

- Víceúčelové obrábění
- Kratší doba potřebná pro nastavení stroje umožňuje maximalizovat efektivní strojní čas
- Vyšší produktivita díky rychlejšímu úběru materiálu
- Odolnější třídy s povlakem z kubického nitridu bóru (CBN) a polykrystalického diamantu (PCD) umožňují obrábět s vyšší řeznou rychlostí

Součásti a materiály

- Při obrábění se dnes stále více používají vysoce legované slitiny
- Užší tolerance děr
- Delší vyložení nástroje
- Dokončování v tvrzených materiálech.

Začínáme

Metody vyvrtávání

Vyvrtávání je metoda, sloužící ke zvětšení nebo zlepšení kvality obrobeného povrchu předzhotovené díry. Sandvik Coromant nabízí několik flexibilních nástrojových systémů pro široké rozmezí průměrů pro hrubování, jemné vyvrtávání a vystružování.

Hrubování – Nástroje pro obrábění průměrů 25 až 550 mm. Hloubka díry až 6 x průměr spojky. Hrubování je operace zaměřená zejména na úběr kovu s cílem zvětšit průměr stávajících děr, které byly původně vytvořeny předobrobením, odléváním, kováním, řezáním plamenem a podobnými operacemi. Viz. strana F 14.

Jemné vyvrtávání – Nástroje pro obrábění průměrů 3 až 981.6 mm. Hloubka díry až 6 x průměr spojky. Metoda určená pro dokončovací operace ve stávajících dírách s cílem dosáhnout užších tolerancí, přesnější polohy a vysoké kvality obrobeného povrchu. Viz. strana F 22.

Vystružování – Vícebřitý výstružník pro rozmezí průměrů 10 až 31.75 mm. Jedná se o vysoce produktivní nástroj pro vysokou kvalitu obrobeného povrchu a úzké rozměrové tolerance. Viz. strana F 31.

Frézování

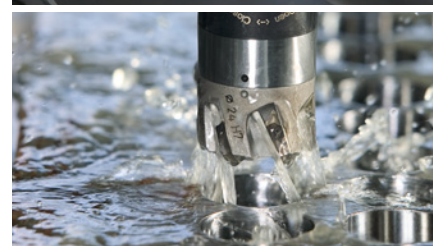
Namísto vyvrtávacích nástrojů lze použít frézu a šroubovicovou nebo kruhovou interpolaci. Pokud jde o hrubování, je tato metoda méně produktivní, ale může být dobrou alternativou pokud:

- je výkon stroje omezen a/nebo není možné zajistit přívod řezné kapaliny do místa řezu
- při použití vyvrtávacího nástroje je velmi obtížné dosáhnout správného utváření/dělení třísky
- je vyžadováno dokonale rovné dno díry
- omezené místo v zásobníku nástrojů
- pro výrobu malých sérií. Nástrojem je možné obrábět díry různých průměrů.

Viz frézování, kapitola D.

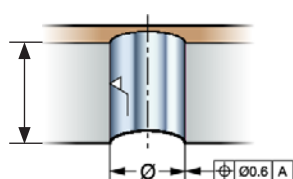
Soustružení vnitřních ploch

Vyvrtávání děr v rotačních symetrických součástech se obvykle provádí na soustruhu. Viz. Všeobecné soustružení, Kapitola A.

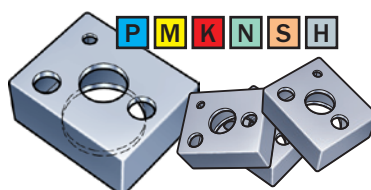


Volba metody

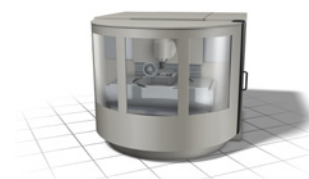
Při výběru nejvhodnější metody obrábění a nástrojového řešení je třeba zhodnotit tři různá hlediska.



1. Rozměry a kvalita díry



2. Materiál, tvar a počet obráběných součástí



3. Parametry stroje

Počáteční analýza

1. Začíná dírou. Základními parametry jsou:

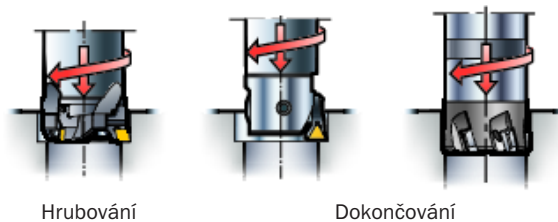
- průměr
- hloubka
- kvalita (tolerance, kvalita povrchu, poloha a přímota díry)

Druh operace:

Hrubování – obrábění stávající díry se zaměřením na úběr kovu. Jedná se o přípravnou operaci před dokončováním. Tolerance díry je větší nebo rovna IT9.

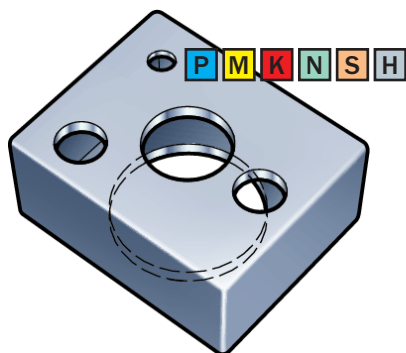
Dokončování – obrábění stávající díry s cílem dosáhnout co nejužší tolerance a nejvyšší kvality obrobeného povrchu. Malá hloubka řezu, obvykle menší než 0.5 mm. Tolerance díry mezi IT6 a IT8.

Požadovaná kvalita díry ovlivňuje volbu druhu operace a nástroje.



Hrubování

Dokončování



2. Obráběná součást

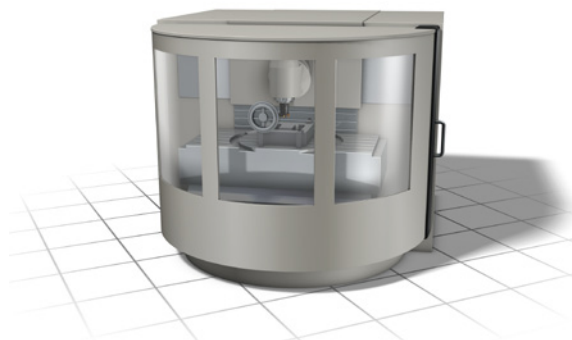
Po analýze díry je třeba posoudit obráběnou součást:

- Je materiál dobře obrobitelný a má dobré vlastnosti s ohledem na utváření třísky?
- Je obráběná součást stabilní nebo jsou na ní zeslabená místa, která by mohla způsobit vznik vibrací?
- Je pro obrábění díry potřeba prodloužit dosah nástroje?
- Lze obráběnou součást pevně upnout? S jakými problémy se stabilitou je třeba počítat?
- Otáčí se obráběná součást kolem osy díry symetricky a lze tedy díru obrábět na soustruhu?
- Velikost dávky - jedná se o sériovou výrobu, kde je opodstatněné použití optimalizovaného speciálního nástroje pro dosažení maximální produktivity nebo se jedná o obrábění jednotlivých děr?

3. Stroj

Některé důležité parametry stroje:

- Rozhraní vřetena
- Stabilita, výkon a kroutící moment, zejména pro větší vyvrtávací nástroje
- Jsou otáčky vřetena (ot/min) dostatečné pro obrábění malých průměrů?
- Zásobník nástrojů a manipulátor pro výměnu nástrojů, zejména pro větší vyvrtávací nástroje
- Horizontální vřeteno a vnitřní přívod řezné kapaliny zlepšují odvádění třísky.



Výběr způsobu obrábění – příklad

Hrubování

Hrubovací vyvrtávání



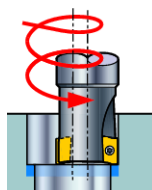
Přednosti

- Relativně flexibilní
- Možnost - v určitém rozsahu - nastavit průměr
- Vysoká rychlost posuvu = vysoká produktivita

Nedostatky

- Nástroje se musí seřizovat manuálně
- V porovnání s frézovacími nástroji jsou při vyvrtávání větších průměrů kladeny vyšší nároky na krouticí moment a prostor v zásobníku nástrojů
- Nástroje se třemi břity vyžadují vysoký výkon stroje

Frézování se šroubovicovou/kruhovou interpolací



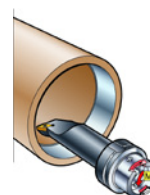
Přednosti

- Velmi flexibilní
- Vždy je dosaženo dělení třísky
- U slepých děr lze vytvořit dokonale ploché dno
- Menší nároky na místo v zásobníku nástrojů

Nedostatky

- Delší doba trvání cyklu

Soustružení vnitřních ploch



Přednosti

- Velmi flexibilní
- Tvarové obrábění je možné provádět standardními nástroji

Nedostatky

- Pouze jeden břit
- Lze použít pouze na obrobky, které lze upnout do soustruhu

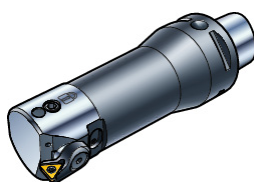
Výroba středních a velkých sérií

Flexibilita, výroba malých sérií

Obrobky, které se symetricky otáčejí kolem osy

Dokončování

Jemné vyvrtávání



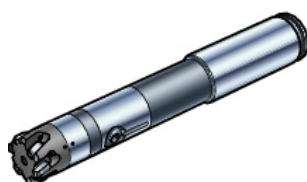
Přednosti

- Relativně flexibilní
- Možnost - v určitém rozsahu - nastavit průměr
- Nastavení průměru s přesností na mikrometry

Nedostatky

- Nástroje se musí seřizovat manuálně
- V porovnání s frézovacími nástroji jsou při vyvrtávání větších průměrů kladeny větší nároky na prostor v zásobníku nástrojů

Vystružování



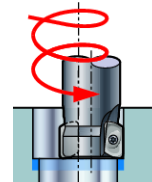
Přednosti

- Velmi vysoká rychlost posuvu

Nedostatky

- Nástroj kopíruje tvar a polohu předobrobené díry
- Jeden nástroj lze použít pouze pro jeden průměr

Frézování se šroubovicovou/kruhovou interpolací



Přednosti

- Velmi flexibilní
- Vždy je dosaženo dělení třísky
- U slepých děr lze vytvořit dokonale ploché dno
- Menší nároky na místo v zásobníku nástrojů

Nedostatky

- Vyžaduje vysoce kvalitní stroje

Standardní alternativa, střední až velké série

Výroba velkých sérií

Flexibilita

Přehled - vyvrtávací nástroje pro hrubování

CoroBore® 820

Pro hrubovací vyvrtávání je vždy vhodné zvolit jako první volbu využití nástroje CoroBore 820.

Jedná se o univerzální nástroj s držákem VBD, který lze nastavit v určitém rozmezí podle průměru díry. Díky tomu lze v celém rozsahu nastavení obrábět díry stejným nástrojem.

Typické aplikace

- Díry středního až velkého průměru (35–306 mm)
- Maximální produktivita
- Vyvrtávání se třemi břity, stupňovité vyvrtávání nebo vyvrtávání jedním břitem
- Obráběcí stroje se středním až vysokým výkonem



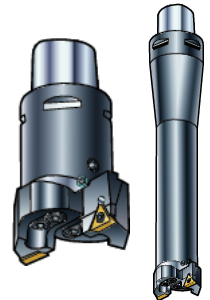
Duobore®

Duobore je vhodnou alternativou v případě, že máme k dispozici pouze stroj s malým výkonem nebo hrozí problémy se stabilitou systému.

Jedná se o univerzální nástroj s držákem VBD, který lze v určitém rozmezí nastavit podle průměru díry. Díky tomu lze v celém rozsahu nastavení obrábět díry stejným nástrojem.

Typické aplikace

- Díry středního až velkého průměru (25–270 mm)
- Vyvrtávání se dvěma břity, stupňovité vyvrtávání nebo vyvrtávání s jedním břitem
- Obráběcí stroje s nízkým až středním výkonem
- Hlubší díry a delší vyložení



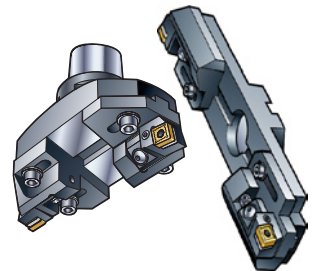
Nástroje pro vyvrtávání v náročných podmínkách

Nástroje pro vyvrtávání v náročných podmínkách představují alternativu pro hrubovací vyvrtávání velkých průměrů.

Jedná se o univerzální nástroj s posuvnými držáky, který lze v určitém rozmezí nastavit podle průměru díry. Díky tomu lze v celém rozsahu nastavení obrábět díry stejným nástrojem.

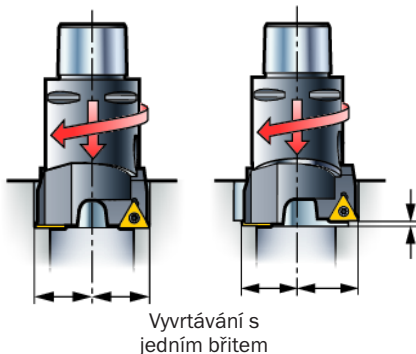
Typické aplikace

- Díry velkého průměru (150–550 mm)
- Aplikace, které vyžadují vysoce pevné břity
- Vyvrtávání se dvěma břity, stupňovité vyvrtávání nebo vyvrtávání s jedním břitem
- Obráběcí stroje se středním až vysokým výkonem

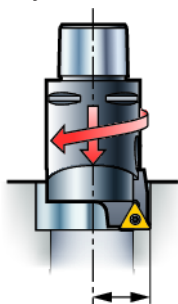


Hrubovací metody

Vyvrtávání s více břity Stupňovité vrtání



Vyvrtávání s jedním břitem



Vyvrtávání s více břity

Vyvrtávání se provádí 2 nebo 3 břity současně a používá se zejména pro hrubování děr s tolerancí IT9 nebo vyšší, kde je nejvyšší prioritou rychlost úběru materiálu. Rychlost posuvu se vypočte vynásobením rychlosti posuvu připadající na jednu VBD, celkovým počtem VBD ($f_n = f_z \times z$).

Základní sestava pro většinu vyvrtávacích aplikací.

Stupňovité vrtání

Provádí se jako hrubovací operace vyvrtávacím nástrojem s břitovými destičkami nastavenými na různé axiální výšky a průměry. Používá se v případě, kdy je požadována velká radiální hloubka řezu nebo pokud chceme dosáhnout lepší kontroly utváření třísek u materiálů tvořících dlouhou třísku, protože při tomto postupu lze celkovou tloušťku třísky rozdělit do několika třísek menší tloušťky, jejichž odvádění je snazší. Při stupňovitém vrtání lze snížit počet potřebných nástrojů a jejich výměn.

Rychlost posuvu a kvalita obrobeného povrchu jsou stejné, jako kdybychom použili pouze jeden břit ($f_n = f_z$). Výsledná díra má toleranci IT9 nebo větší.

Vyvrtávání jedním břitem

Pro hrubování a dokončování v materiálech, kde klademe vysoký důraz na utváření třísky nebo v případě, že máme k dispozici stroj s menším výkonem ($f_n = f_z$).

Vyvrtávání jedním břitem se používá u materiálů tvořících dlouhou třísku – více místa pro třísku, vyvrtávání děr do dna a dokončování děr s tolerancí IT9 nebo větší.

Přehled - vyvrtávací nástroje pro dokončování

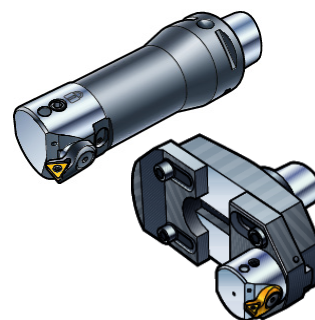
CoroBore® 825

Pro jemné vyvrtávání je vždy vhodné zvážit jako první volbu využití nástroje CoroBore 825.

Nástroj lze nastavit v radiálním směru, což umožňuje obrábět jedním nástrojem určité rozmezí průměrů. Nastavení nástroje lze provádět s přesností na mikrometry. Díky tomu je možné dosáhnout úzké tolerance díry.

Typické aplikace

- Obrábění děr středního až velkého průměru s vysokou přesností, úzkou tolerancí a vysokou kvalitou obrobeneho povrchu (23–981.6 mm)
- Standardní vyvrtávání a zpětné vyvrtávání
- Hlubší díry a delší vyložení nástroje
- Obrábění vnějších ploch



Všeobecné soustružení

B

Upřesňování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyvrtávání

G

Upínání nástrojů/ Stroje

H

Materiály

I

Informace/Rejstřík

Hlava pro jemné vyvrtávání

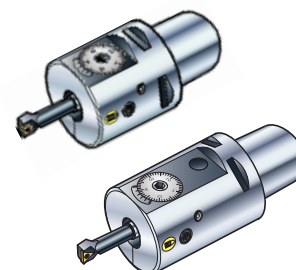
Vyvrtávací hlava pro jemné vyvrtávání s vyvrtávacími tyčemi pro obrábění malých průměrů.

Nástroj lze nastavit v radiálním směru, což umožňuje obrábět jedním nástrojem určité rozmezí průměrů. Nastavení nástroje lze provádět s přesností na mikrometry. Díky tomu je možné dosáhnout úzké tolerance díry.

Pro vysokorychlostní obrábění použijte hlavu pro jemné vyvrtávání 391.37B s nastavitelným protizávažím.

Typické aplikace

- Obrábění děr malého až středního průměru s vysokou přesností, úzkou tolerancí a vysokou kvalitou obrobeneho povrchu (3–42 mm)
- Vysokorychlostní obrábění díky nastavitelnému protizávaží

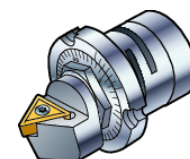


T-Max U - jednotka pro jemné vyvrtávání

Přesné nástroje, které lze nasadit do speciálních nástrojů, umožňujících dosažení úzkých tolerancí průměrů.

Typické aplikace

- Zakázková řešení
- Minimální průměr díry 25 mm

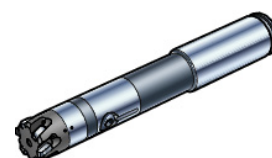


Výstružník 830

Alternativa ke koncepci vysoce výkonných vrtáků CoroDrill 880 pro vrtání vysoce přesných děr s vysokou rychlostí posuvu.

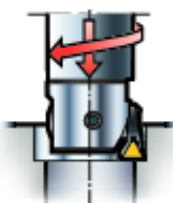
Typické aplikace

- Přesný nástroj pro obrábění průchozích děr s vysokou kvalitou povrchu (10–31.75 mm)
- Výroba velkých sérií
- Vysoké rychlosti posuvu

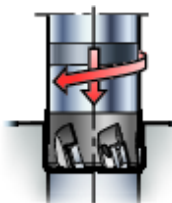


Metody pro dokončování

Vyvrtávání jedním břitem



Vícebřité vystružování



Vyvrtávání s jedním břitem

Pro dokončování při malé hloubce řezu a při požadavku na úzké tolerance (IT6 až IT8) nebo vysokou kvalitu obrobeneho povrchu. Průměr nástroje pro jemné vyvrtávání lze nastavit s přesností na mikrometry díky speciálnímu vysoce přesnému mechanismu. Pro dokončování děr s tolerancí IT9 nebo vyšší lze použít hrubovací vyvrtávací nástroj a vyvrtávání jedním břitem.

Vícebřité vystružování

Dokončovací operace prováděná vícebřitým výstružníkem, při které lze s využitím vysoké rychlosti posuvu dosáhnout úzkých tolerancí a vysoké kvality obrobeneho povrchu. Běžně se používá pro výrobu velkých sérií.

Výklad pojmu vyvrtávání

Řezná rychlost – v_c (m/min)

Vyvrtávací nástroj se otáčí určitou rychlostí (ot/min) a vytváří díru o určitém průměru (D_c). S výše uvedenými parametry souvisí konkrétní hodnota řezné rychlosti v_c která se měří na břit a udává se v m/min. Řezná rychlost v_c má přímý vliv na životnost nástroje.

Posuv – f_n (mm/ot)

Axiální posuv nástroje se nazývá rychlost posuvu (f_n) a měří se v mm/otáčku. Rychlost posuvu se vypočte vynásobením posuvu na zub (f_z) efektivním počtem zubů (počet zubů, kterými se obrábí konečný povrch). Hodnota rychlosti posuvu je klíčová hodnota určující kvalitu obrobeneho povrchu a také pro zajištění dobrého utváření třísky v rámci možností použité geometrie břitu.

Rychlost průniku – v_f (mm/min)

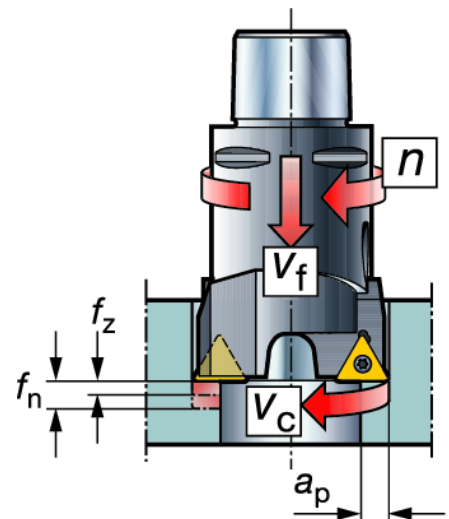
Rychlost průniku (v_f) představuje rychlost axiálního pohybu a velmi úzce souvisí s produktivitou.

Rychlost úběru kovu – Q (cm³/min)

Rychlost úběru kovu (Q) představuje množství materiálu, které lze odebrat v určitém časovém úseku a velmi úzce souvisí s produktivitou hrubovacích operací.

Hloubka řezu – a_p (mm)

Hloubka řezu (a_p) je rozdíl mezi neobrobeným a obrobeným poloměrem díry.



$$v_f = f_n \times n$$

$$v_c = \frac{\pi \times D_c \times n}{1000}$$

Úhel nastavení – K_r (°)

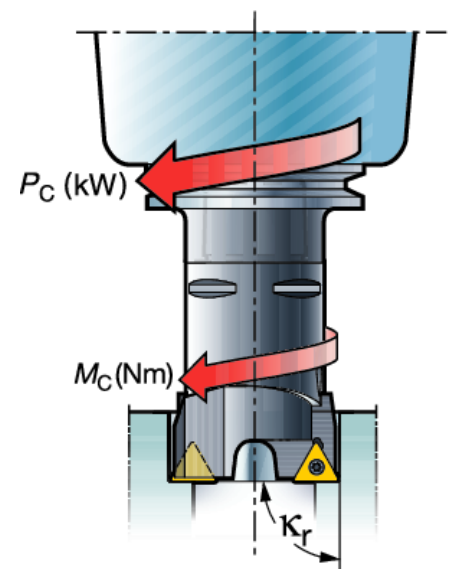
Způsob, jakým vniká břit nástroje do obrobku, je dán úhlem nastavení (K_r). Jedná se o úhel, který svírá hlavní řezný břit se směrem posuvu.

Užitečný výstupní výkon – p_c (kW)

Užitečný výstupní výkon (p_c) je výkon, který musí být stroj schopen vyvinout pro dosažení řádného záběru nástroje. Mechanická a elektrická účinnost stroje jsou parametry, které je třeba vzít v úvahu při stanovení řezných podmínek.

Krouticí moment – M_c (Nm)

Krouticí moment (M_c) je točivá síla, kterou vyvrtávací nástroj vyvine v průběhu řezu a kterou musí být stroj schopen poskytnout.



Více informací o definicích a vzorcích týkajících se vyvrtávání viz Informace/Rejstřík, Kapitola I.

Upnutí nástroje

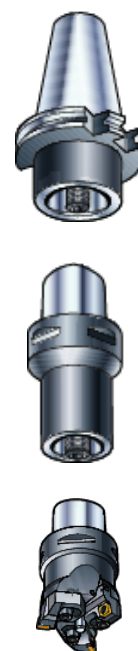
Tuhost v ohybu a přenos krouticího momentu jsou nejdůležitějšími faktory při výběru nástrojového držáku pro vyvrtávací operace. Pro nejvyšší stabilitu a kvalitu díry používejte upínací systém Coromant Capto nebo držáky CoroGrip či HydroGrip.

Upínací systém Coromant Capto je jediným modulárním nástrojovým systémem vhodným pro všechny kovoobráběcí operace, včetně všech metod pro vrtání děr. Stejně obráběcí nástroje a adaptéry lze použít pro různé aplikace a stroje. To umožňuje sjednocení nástrojového systému v rámci celé dílny.

Při výběru držáku pro vystružovací operace je nejdůležitější zajistit co nejmenší házení nástroje. Pro výstružník Reamer 830 jsou vhodná přesná sklíčidla HydroGrip nebo CoroGrip.

- Vyberte co nejkratší adaptér
- Vyberte adaptér s co největší tuhostí
- Pokud je třeba použít redukce, přednostně použijte kuželové provedení
- Pro dlouhá vyložení ($>4 \times D_{5m}$), použijte adaptéry s tlumením vibrací
- Pro dlouhá vyložení, zajistěte dostatečně tuhé upnutí a pokud možno také kontakt s čelem vřetena přes přírubu
- Maximální doporučené házení pro výstružníky je 5 mikrometrů.

Viz kapitola G - Nástrojové držáky/obrábění.

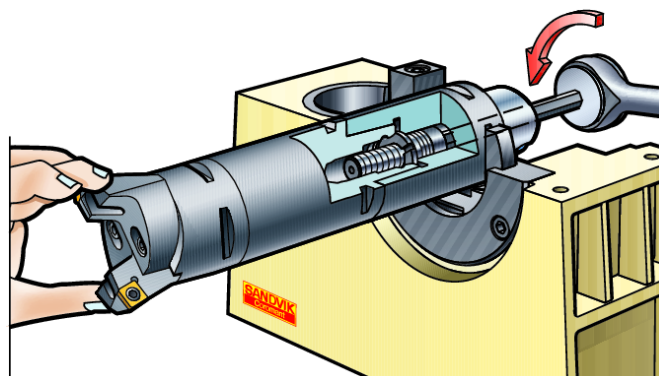


Montáž vyvrtávacího nástroje

Vyvrtávací nástroje je často nutné sestavit z několika dílů, aby vyhovovaly pro danou operaci:

- posuvné držáky nebo kazety
- vyvrtávací adaptéry
- redukce
- nástavce
- základní držáky

Při montáži je vždy důležité dodržovat doporučené hodnoty utahovacího momentu a také používat vhodné upínací přípravky a spolehlivý seřizovací přístroj.

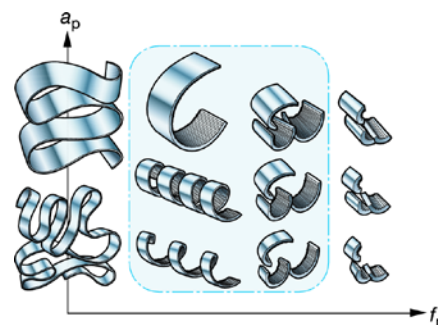


Kontrola utváření třísek

Utváření a odvádění třísek je při vyvrtávání největším problémem, zejména při vyvrtávání slepých děr. Nevhodné nastavení řezných podmínek může vést ke vzniku příliš krátkých/tlustých třísek. V důsledku toho pak vznikají vysoké hodnoty řezných sil a dochází k průhybu a vibracím nástroje. Příliš dlouhá tříska (vláknitá tříska) se zase může zachytávat v díře a negativně ovlivnit kvalitu obrobeného povrchu. Hromadění třísky v díře může také způsobit zlomení VBD.

Ideální tvar třísky jsou buď krátké rovné třísky nebo třísky ve tvaru spirály, které lze z díry nejsnadněji odvést. Faktory, které ovlivňují dělení třísky jsou:

- mikro a makro geometrie VBD
- hloubka řezu, posuv a řezná rychlost
- materiál
- poloměr špičky nástroje
- úhel nastavení.



Vyvrtávání v různých materiálech

Více informací o soustružení různých materiálů najdete v části Všeobecné soustružení, Kapitola A. Informace zde obsažené platí v naprosté většině také pro vyvrtávání.



Řezné podmínky

Důležitými faktory, které ovlivňují výběr řezných podmínek, jsou odvádění třísky a vibrace nástroje.

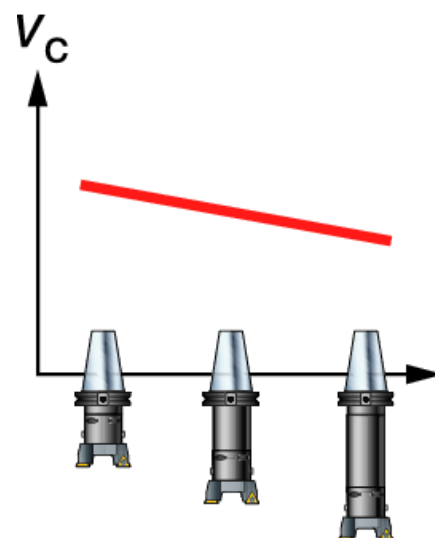
Obvykle je možné použít doporučené hodnoty pro danou břitovou destičku a třídu, ovšem s následujícími výjimkami:

- Maximální doporučená počáteční hodnota řezné rychlosti pro zajištění dobrého odvádění třísky je 200 m/min pro hrubovací vyvrtávání a 240 m/min pro jemné vyvrtávání.
- Doporučené počáteční hodnoty řezné rychlosti pro vyvrtávací hlavu pro jemné vyvrtávání 391.37A s ocelovou nebo karbidovou vyvrtávací tyčí s břitovými destičkami, jsou 90-120 m/min (nižší hodnotu rychlosti použijte pro dlouhé ocelové tyče). Doporučená počáteční hodnota pro broušené karbidové vyvrtávací tyče je 60 m/min.
- Maximální doporučená hloubka řezu pro jemné vyvrtávání je 0.5 mm
- Řeznou rychlost je potřeba snížit, pokud pracujete s dlouhým vyložení, viz. strany F 42 a F 47.

Pro dané vyložení lze využít tlumené nástroje (Silent Tools) pro dosažení vyšších řezných rychlostí, viz. strana F 42 a F 47.

Pokud je nástroj nastaven na nejmenší možný průměr, mohou vzniknout problémy s odváděním třísky a bude nutné snížení hloubky řezu.

Maximální rychlost posuvu při jemném vyvrtávání je omezena nároky na kvalitu obrobeného povrchu. Z tohoto důvodu jsou možnosti ovlivnit utváření třísky pouze omezené.



Závislost řezné rychlosti na vyložení

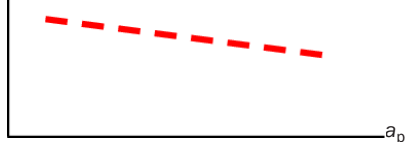
Životnost VBD

Všechny tři hlavní parametry obrábění, tedy řezná rychlost, rychlost posuvu a hloubka řezu, ovlivňují životnost nástroje. Nejmenší vliv na životnost nástroje má hloubka řezu, následovaná rychlostí posuvu. Zdaleka největší vliv na životnost VBD má řezná rychlost.

Vliv hloubky řezu

Životnost nástroje

Malý vliv na životnost nástroje.



Příliš malá

- Ztráta kontroly nad utvářením třísky
- Vibrace
- Nadměrný vývin tepla
- Nehospodárnost.

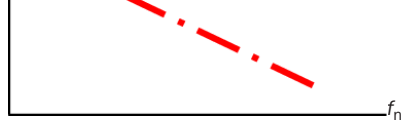
Příliš velká

- Vysoká spotřeba energie
- Lom VBD
- Vyšší řezné síly.

Vliv rychlosti posuvu

Životnost nástroje

Menší vliv na životnost nástroje než v_c .



Příliš nízká

- Vlákňitá tříska
- Rychlé opotřebení hřbetu
- Nárůstek na břitě
- Nehospodárnost.

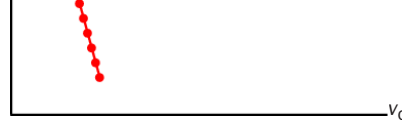
Příliš vysoká

- Ztráta kontroly nad utvářením třísky
- Špatná kvalita povrchu
- Opotřebení ve tvaru žlábků/plastická deformace
- Vysoká spotřeba energie
- Navařování třísek
- Zasekávání třísek.

Vliv řezné rychlosti

Životnost nástroje

Pro dosažení co nejvyšší hospodárnosti přizpůsobte v_c .



Příliš nízká

- Nárůstek na břitě
- Otupení břitě
- Nehospodárnost.

Příliš vysoká

- Rychlé opotřebení hřbetu
- Špatná kvalita obrobeného povrchu
- Rychlé opotřebení ve tvaru žlábků
- Plastická deformace.

Poloměr hrotu VBD a hloubka řezu

Poloměr hrotu VBD je při vývrtávacích operacích klíčovým faktorem. Výběr poloměru špičky VBD závisí na hloubce řezu a rychlosti posuvu a má vliv na kvalitu povrchu, dělení třísky a pevnost VBD.

Při malých hloubkách řezu je výsledná řezná síla radiální a tlačí na VBD ve směru od vyvrtávaného povrchu. Při zvýšení hloubky řezu se výsledná řezná síla mění na axiální.

- Základní pravidlo je, že hloubka řezu by neměla být menší než 2/3 poloměru hrotu VBD. Při dokončování s malými hloubkami řezu se vyvarujte použití hloubky řezu menší než 1/3 poloměru hrotu VBD.
- Na kvalitu obrobeného povrchu má přímý vliv kombinace poloměru hrotu VBD a rychlosti posuvu. Výpočet teoretické kvality obrobeného povrchu pro konvenční VBD a hladicí VBD najdete v části Všeobecné soustružení, Kapitola A.

Velký poloměr hrotu VBD

- Vysoká rychlost posuvu
- Velká hloubka řezu
- Vysoká spolehlivost břitě
- Zvýšená radiální řezná síla

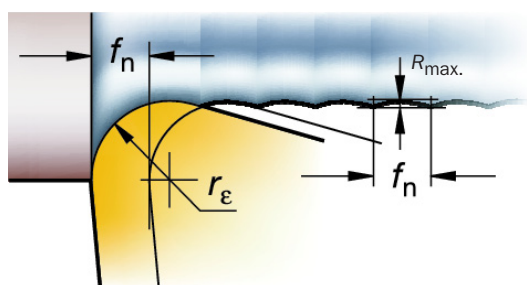
Malý poloměr hrotu VBD

Malý poloměr hrotu VBD je ideální pro malé hloubky řezu a pro snížení vibrací. Zvyšuje se riziko lomu.

Hladicí VBD

Hladicí VBD lze použít pro zlepšení kvality obrobeného povrchu nebo pro zvýšení rychlosti posuvu.

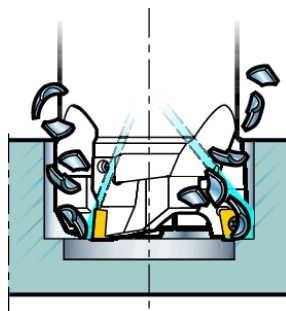
Poznámka: Hladicí VBD nejsou vhodné pro nestabilní podmínky nebo dlouhá vyložení nástroje.



Řezná kapalina

Hlavními funkcemi řezné kapaliny jsou odvádění třísky, chlazení a mazání kontaktních ploch mezi nástrojem a obrobkem. Tím je ovlivněna kvalita díry a životnost nástroje. Většina vyvrtávacích nástrojů firmy Sandvik Coromant je opatřena vnitřním přívodem řezné kapaliny a tryskami, které nasměrují řeznou kapalinu do oblasti řezu.

- Použijte vodný roztok rozpustného oleje s koncentrací oleje 5-8 %.
- Vyšší tlak a objem zlepšují odvádění třísky.
- Minimální mazání či olejovou mlhu lze použít zejména u hliníku.
- U materiálů, tvořících krátkou třísku lze vyvrtávat za sucha, a to pokud možno v horizontálním směru nebo při vyvrtávání průchozích děr. Životnost nástroje se sníží. Odvádění třísky lze významně zlepšit ofukováním stlačeným vzduchem.



Poznámka: Obrábění za sucha není v žádném případě doporučeno u materiálů jakými jsou například korozivzdorná ocel (ISO M) nebo žáruvzdorné superslitiny HRSA (ISO S).

Při použití vnitřního přívodu řezné kapaliny zajistěte, aby řezná kapalina z nástroje vycházela co nejbližše řezné hrany.

U materiálů tvořících krátkou třísku lze použít vnější přívod řezné kapaliny, řeznou kapalinu je však nutné přivádět do místa řezu nepřetržitě. Pokud to není možné, vyzkoušejte vyvrtávání za sucha.

Jak dosáhnout dobré kvality díry

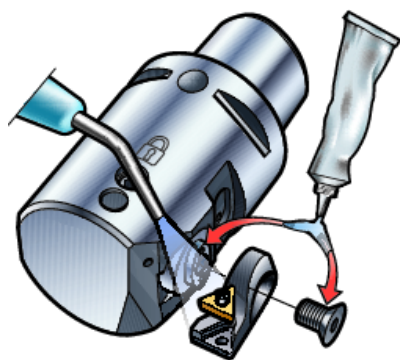
- **Odvádění třísky**
Přesvědčte se, že dělení třísky a její odvádění probíhá uspokojivě. Hromadění třísek ovlivňuje kvalitu díry a spolehlivost a životnost nástroje. Nejdůležitějšími parametry jsou geometrie VBD a řezné podmínky. Viz. strana F 10.
- **Stabilita, seřízení nástroje**
Používejte co nejkratší možné vyložení nástroje a adaptér s co nejvyšší tuhostí. Pro vyložení delší než 4 x průměr spojky používejte tlumené nástroje (Silent Tools). Viz. strana F 9.
- **Životnost VBD**
Pravidelně kontroluje opotřebení VBD a zaveďte program sledování životnosti nástrojů.
- **Údržba**
Pravidelně měňte upínací šroub VBD a v případě potřeby také podložky a talířové pružiny. Při každé výměně VBD očistěte lůžko VBD a před sestavením nástroje vždy pečlivě očistěte jednotlivé součásti sestavy. Používejte momentový klíč a pastu Molycote. Viz. strana F 13.
- **Nástroje**
Vyvrtávací nástroj, třída a geometrie VBD ovlivňují kvalitu obrábění. Hladicí VBD zlepšují kvalitu obrobeného povrchu, ale jejich použití není vhodné při nestabilních podmínkách nebo dlouhém vyložení nástroje.
- **Řezné podmínky**
Pro každou aplikaci a materiál VBD používejte správné řezné podmínky.
- **Nastavení**
Po provedení měřicího řezu vždy proveďte konečné nastavení průměru nástroje pro jemné vyvrtávání, nástroj přitom ponechte upnutý ve stroji.

Momentový klíč

Pro dosažení co nejlepší funkce vyvrtávacích nástrojů používejte pro upnutí VBD a montáž vyvrtávacích nástrojů momentový klíč.

Příliš vysoký utahovací moment negativně ovlivňuje práci nástroje a může způsobit poškození VBD, podložky, talířové pružiny nebo upínacího šroubu.

Příliš nízký utahovací moment má za následek pohyb nebo posunutí VBD. Navíc bude celý systém náchylný ke vzniku vibrací, což vše negativně ovlivní výsledky obrábění. Správné hodnoty utahovacích momentů najdete v Hlavním katalogu.



Údržba nástrojů

Pravidelně kontrolujte lůžka VBD, abyste se ujistili, že nedošlo k jejich poškození během obrábění nebo při manipulaci s nástrojem. Lůžka VBD musí být čistá, bez jakékoli špíny nebo zbytků třísek.

Opotřebované nebo nefunkční šrouby, podložky a talířové pružiny je nutné okamžitě vyměnit. Pro dosažení správného utahovacího momentu používejte momentový klíč.

Pro zajištění co nejlepší funkce je doporučeno všechny součásti sestavy vždy alespoň jednou ročně rozebrat, vyčistit a všechny funkční plochy namazat olejem. V případě potřeby naneste na závity vrstvičku maziva.

Seřizovací mechanismus na nástrojích pro jemné vyvrtávání je nutné pravidelně mazat, viz. strana F 48 a F 53.

Bezpečnostní opatření – upozornění na nebezpečí

Třísky jsou velmi teplé a mají ostré hrany. Nikdy neprovádějte jejich odstranění rukama. Třísky mohou způsobit popáleniny na kůži nebo poranit vaše oči.

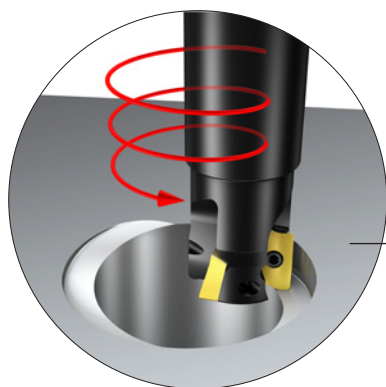
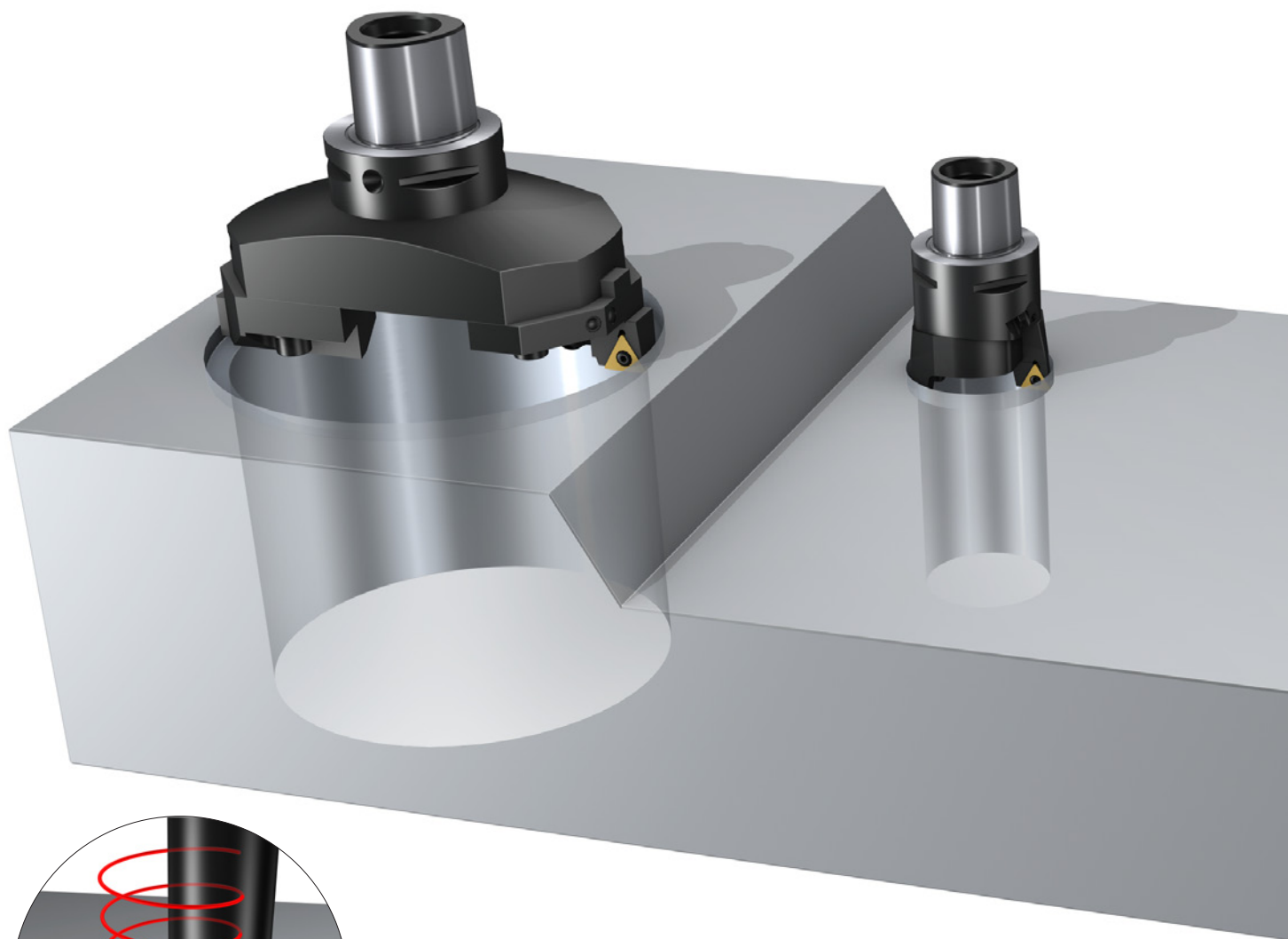
Vždy se ujistěte, zda VBD a obrobek jsou řádně upnuty a dotaženy v příslušných držácích či sklíčidlech tak, aby nemohlo dojít k jejich uvolnění během obrábění. Příliš dlouhé vyložení nástroje může způsobit vznik vibrací a poškození nástroje.

Pro bezpečné zachycení třísek nebo odříznutých částí obrobku a jejich odstranění ze stroje vždy využívejte bezpečnostních systémů a krytů stroje. Tyto kryty nikdy neodstraňujte ani neupravujte.

Ujistěte se, zda má váš stroj dostatečný výkon a krouticí moment pro hrubovací vyvrtávací operace se tříbitými nástroji, s velkou hloubkou řezu nebo pro vyvrtávání děr s velkým průměrem.

Hrubování

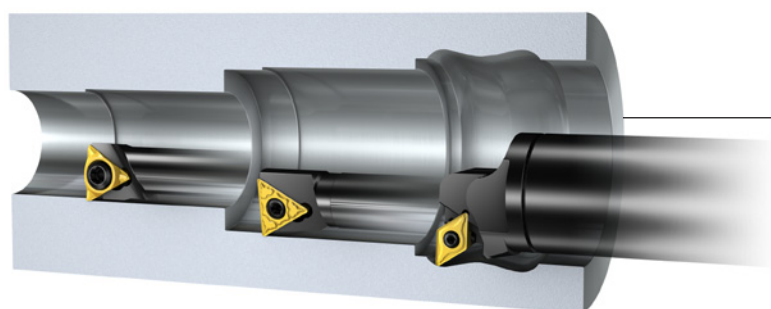
Přehled aplikací



Frézování

Volba nástrojů D 106

Metodické pokyny D 113



Soustružení vnitřních ploch

Volba nástrojů A 58

Metodické pokyny A 62

Hrubování

Volba nástrojů **F 16**

Metodické pokyny **F 18**



Vývrtávání

Problémy a jejich řešení **F 34**


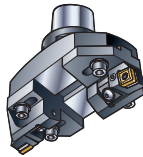

Hrubování

Hrubovací vyvrtávací operace slouží ke zvětšení průměru stávající díry a k její přípravě pro dokončovací vyvrtávání.

Vyvrtávací operace lze použít pro obrábění dřev, které byly vytvořeny například některou z následujících metod: předobrobením, odléváním, kováním, řezáním plamenem, protlačováním, apod.



Výběr nástrojů

	CoroBore® 820	DuoBore™ 				Velké zatížení	Frézování
							
Rozsah vyvrtávaných průměrů (mm)	35–306	25–270	25–101	99–150	150–300	250–550	Viz frézování, kapitola D.
Hloubka vrtání	4 x D _{5m}	4 x D _{5m}	6 x D _c	600 mm	4 x D _{5m}	400 mm	
Tolerance otvoru	IT9	IT9	IT9	IT9	IT9	IT9	
Materiál							
Počet břítů	3	2	2	2	2	2	
Druh VBD	T-Max P CoroTurn® 107	T-Max P CoroTurn® 107	CoroTurn® 107	CoroTurn® 107	T-Max P	T-Max P CoroTurn® 107	
Požadavky na výkon	Střední, vysoké	(Nízké), střední	(Nízké), střední	(Nízké), střední	Střední, vysoké	Střední, vysoké	
Úhel nastavení	84° (75°), 90°, 95°	75°, 84°, 90°	75°, 90°	75°, 90°	75°, 90°, 95°	75°, 90°, 95°	

Poznámka: Informace o naší nabídce speciálních nástrojů najdete v části Rozšířená nabídka, na straně F 59.

Výběr metody

Všechny hrubovací vyvrtávací nástroje firmy Sandvik Coromant lze použít pro vyvrtávání s více břity, stupňovité vyvrtávání i vyvrtávání jedním břittem. Podrobnější informace o výběru jednotlivých metod najdete na straně F 6.

Tvar VBD

Při hrubovacím vyvrtávání je vhodné používat VBD s pozitivní geometrií (CoroTurn 107), protože při použití těchto VBD vznikají menší řezné síly, než při použití VBD s negativní geometrií.

Za stabilních podmínek volte VBD s negativní geometrií (T-Max P) pro dosažení vyšší hospodárnosti nebo pro náročné aplikace, které vyžadují vysokou pevnost VBD a lepší spolehlivost obráběcího procesu.



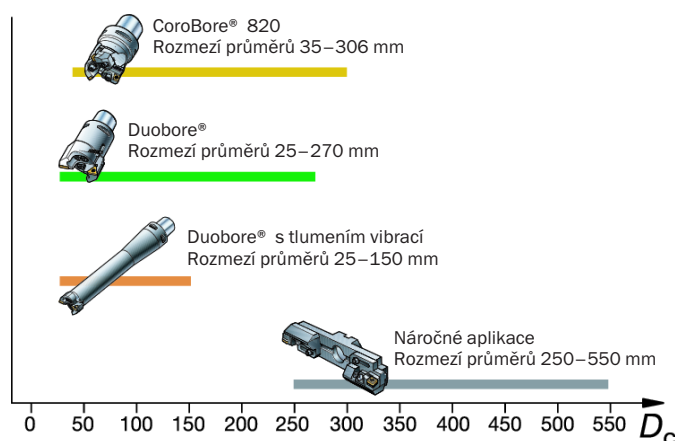
Upínání VBD s pozitivní geometrií (CoroTurn 107)



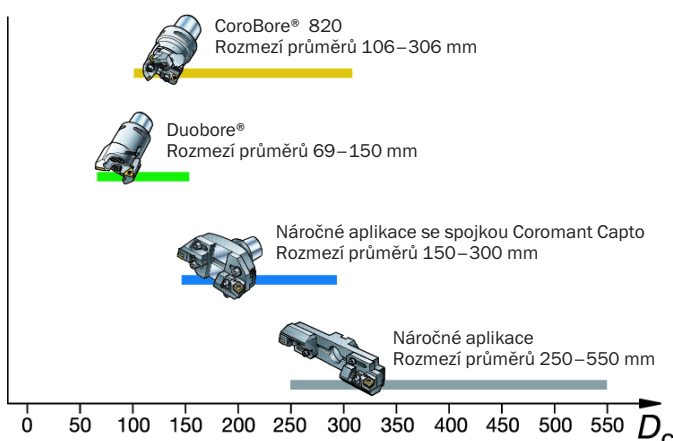
Upínání VBD s negativní geometrií (T-Max P)

Nastavení průměrů

Nástroje s VBD s pozitivní geometrií



Nástroje s VBD s negativní geometrií



Výběr úhlu nastavení pro hrubování

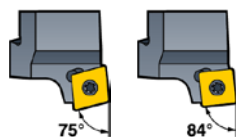
Úhel nastavení vyvrtávacích nástrojů ovlivňuje směr působení a velikost axiálních a radiálních sil. Při velkém úhlu nastavení vzniká velká axiální síla působící směrem ke vřetenu. Naproti tomu při malém úhlu nastavení vzniká velká radiální řezná síla a tloušťka třísky je menší.

Doporučení

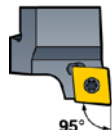
VBD s pozitivní geometrií



90° - První volba pro všeobecné operace, stupňovité vyvrtávání a pro vyvrtávání do rohu



75°/84° - Pro přerušované řezy, materiály s vměstky písku, vyvrtávání ve svazku, apod., ale pouze pro průchozí díry



95° - Pro vysoké rychlosti posuvu nebo lepší kvalitu obrobeneho povrchu při použití hladicích VBD (CoroBore 820) za stabilních podmínek

VBD s negativní geometrií



První volba

CoroBore 820 je vysoce produktivní hrubovací nástroj se třemi břity, který je vždy vhodné zvážit jako první volbu pro stroje se středním až vysokým výkonem.



V případě nestabilních podmínek, slabých strojů nebo dlouhého vyložení zvolte nástroj Duobore.

Pokud je požadována vysoká pevnost VBD nebo pokud se jedná o vyvrtávání díry o velkém průměru, zvolte nástroje pro obtížné podmínky.

Hluboké díry

Pro vyvrtávání hlubokých děr nebo vyvrtávání s vyložení nástroje delším než 4 x průměr spojky je doporučen tlumený nástroj Duobore. Viz. strana F 41.

Doporučení pro volbu geometrií a tříd

		Střední obrábění	Hrubování	Alternativní volba
VBD s pozitivní geometrií  CoroTurn® 107 - upínání šroubem	P	-PM / GC4225	-PR / GC4225	-WM / GC4215
	M	-MM / GC2025	-MR / GC2025	-WM / GC2015
	K	-KM / GC3215	-KR / GC3215	-WM / GC3215
	N	-AL / H10	-AL / H10	-AL / GC1810
	S	-MM / GC1105	-MM / GC1105	-UM / GC1115
	H			*
VBD s negativní geometrií  T-Max® P, CoroTurn® RC - pevná upínka	P	-PM / GC4225	-PR / GC4225	-WMX / GC4215
	M	-MM / GC2025	-MR / GC2025	-WMX / GC2015
	K	-KM / GC3215	-KR / GC3215	-WMX / GC3215
	S	-QM / GC1105	-QM / GC1105	-MM / GC1115
	H			*

* Doporučení pro jemné vyvrtávání v materiálech ISO H, najdete v části Všeobecné soustružení, Kapitola A.

Poznámka: Doporučené třídy platí pro průměrné podmínky obrábění.

Doporučení týkající se použití alternativních tříd najdete v části s informacemi o třídách, na straně F 63.

Metodické pokyny

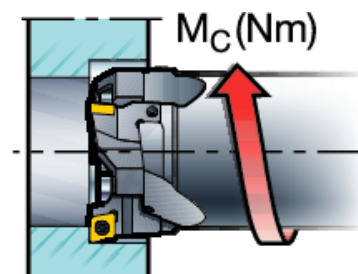
Velké průměry

Pro díry velkých průměrů je potřeba stroj s vyšším kroutícím momentem než pro díry o malém průměru.

Přesvědčte se, zda má váš stroj dostatečný kroutící moment. Vyvrtávací nástroje pro hrubovací vyvrtávání děr o velkých průměrech využívají větší VBD a proto mohou pracovat s většími hloubkami řezu, než je tomu u nástrojů pro díry malých průměrů. Přesvědčte se, zda váš stroj dosahuje požadovaného výkonu.

Slabé stroje

Při hrubování se ujistěte, že váš stroj má požadovaný výkon a kroutící moment potřebný pro konkrétní vyvrtávací operaci. Hlavní parametry, které ovlivňují požadovanou hodnotu výkonu stroje jsou rychlost posuvu, počet VBD, průměr díry a hloubka řezu. Více informací najdete v části Informace/Rejstřík, Kapitola I.

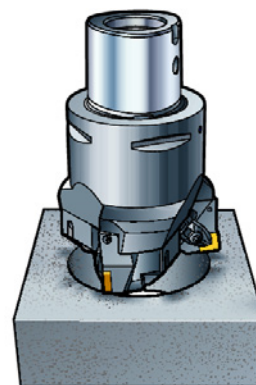


Vměstky písku – odlitky

Vměstky písku (zadobeniny) v odlitcích zvyšují opotřebení VBD.

Doporučení:

- Zvolte houževnatou třídu
- Snižte řezné podmínky
- Pro lepší spolehlivost procesu a minimalizaci opotřebení vyberte odolnou čtvercovou VBD s negativním základním tvarem.



Všeobecné soustružení

B

Upichování a zapichování

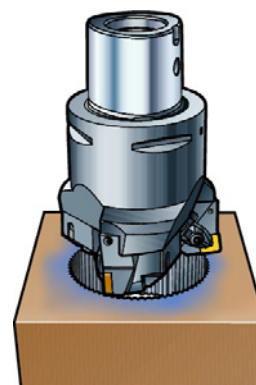
C

Díry vypálené plynovým hořákem

U děr, které byly vypáleny plynovým hořákem se mohou vyskytovat lokálně vytvrzené oblasti, které způsobují vyšší opotřebení VBD.

Doporučení:

- Zvolte houževnatou třídu
- Snižte řezné podmínky
- Pro lepší spolehlivost procesu a minimalizaci opotřebení vyberte odolnou čtvercovou VBD s negativním základním tvarem.



Řezání závitů

D

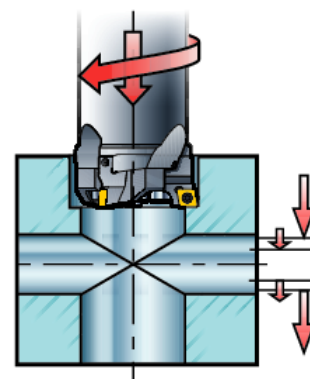
Frézování

Přerušované řezy

Obrábění s přerušovanými řezy, jako je například vyvrtávání křížících se děr, klade vysoké nároky na výběr správných řezných podmínek pro danou VBD.

Doporučení:

- Zvolte houževnatou třídu
- Pro práci za stabilních podmínek zvolte pro zvýšení spolehlivosti procesu odolnou čtvercovou VBD s negativním základním tvarem.
- Pokud dochází k častému přerušování řezu, snižte řezné podmínky.



Vrtání

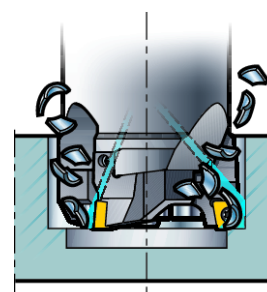
F

Vyvrtávání

Slepé díry

Při obrábění slepých děr je velmi důležité zajistit řádné odvádění třísky.

- Pro dosažení správného utváření třísky je zapotřebí zvolit správné řezné podmínky
- Ujistěte se, že nedochází k hromadění třísek nebo opotřebení VBD v důsledku zasekávání třísek
- Tlak a průtok řezné kapaliny je třeba volit tak, aby bylo zabezpečeno řádné odvádění třísky
- U vertikálních obráběcích strojů se problém s odváděním třísek řeší obtížněji než u horizontálních obráběcích strojů.



G

Upínání nástrojů/ Stroje

H

Materiály

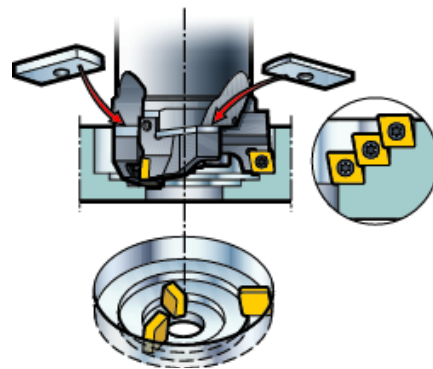
I

Informace/Rejstřík

Velká hloubka řezu

Pokud potřebujete skutečně velkou hloubku řezu, zvažte jako vhodnou alternativu stupňovité vrtání.

Ujistěte se, zda má stroj požadovaný výkon a kroutící moment.

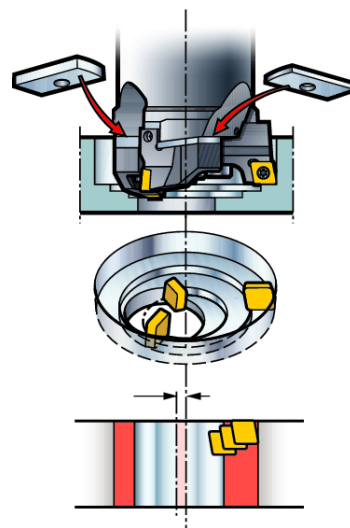


Výstředné díry

Pokud středová osa předobrobené díry není shodná se středovou osou vyvrtávacího nástroje, může být hloubka řezu na jedné straně díry mnohem větší než na druhé straně díry.

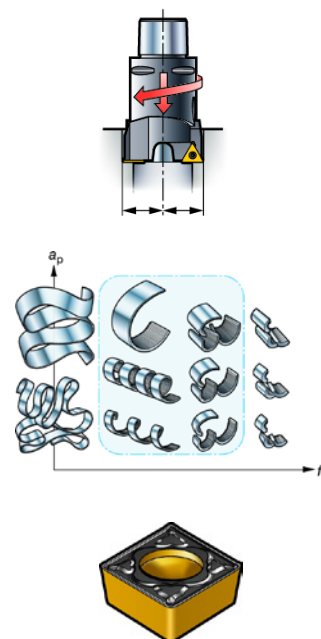
K tomuto jevu obvykle dochází u odlitků.

Dobrým řešením pro tyto aplikace je stupňovité vyvrtávání, které umožňuje dosáhnout skutečně velké hloubky řezu. Nesymetrické řezné síly mohou způsobit průhyb nástroje a způsobit určité vybočení nástroje nebo vibrace, zejména v případě, kdy používáme dlouhé vyložení nástroje.



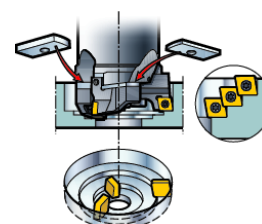
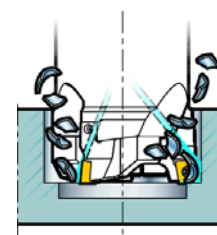
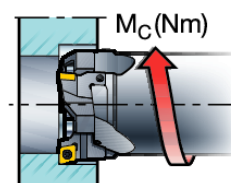
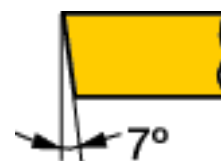
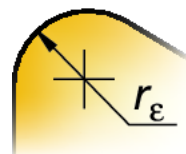
Posouzení aplikace a užitečné rady

- Zvolte vícebřité vyvrtávání (se třemi břity nebo dvěma břity), stupňovité vyvrtávání nebo vyvrtávání s jedním břitem.
- Vyberte co největší velikost upínání.
- Zvolte vhodný úhel nastavení.
- Zajistěte správné utváření třísky. Příliš krátké nebo tvrdé třísky mohou způsobovat vibrace a dlouhé třísky zase mohou negativně ovlivnit kvalitu obrobeného povrchu či způsobit zlomení VBD. Při vyvrtávání slepých děr použijte pro lepší odvádění třísky horizontální obrábění a vyplachování vývrtu řeznou kapalinou.
- Zvolte geometrii a třídu VBD:
 - Pokud nepotřebujete pouze malou hloubku řezu, zvolte geometrii pro hrubování.
 - Pro menší hloubku řezu nebo lepší dělení třísky použijte střední geometrii.



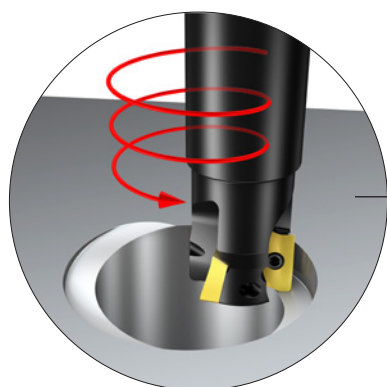
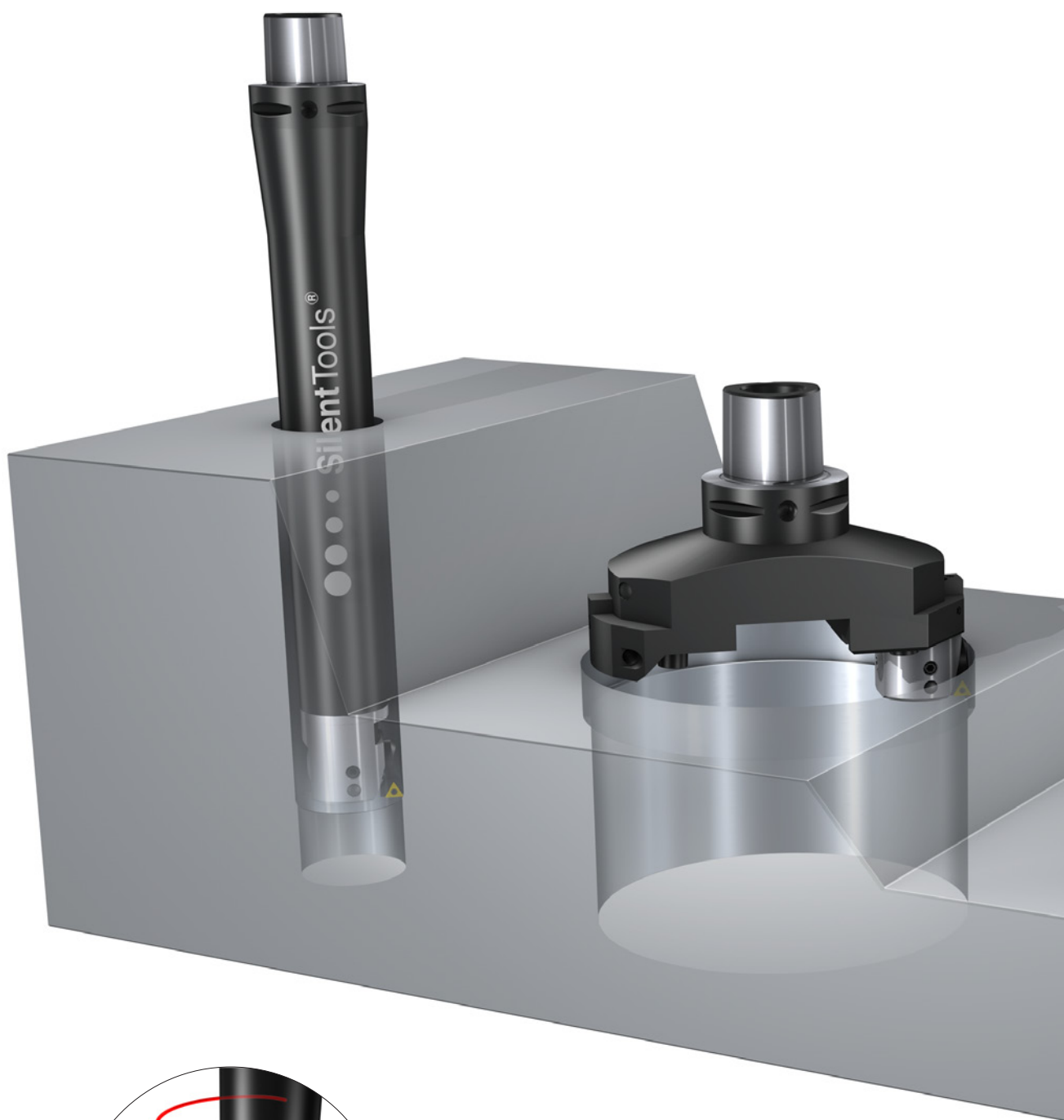
► Posouzení aplikace a užitečné rady - pokračování

- Vyberte nejkratší možné vyložení nástroje. Pro vyložení delší než 4 x rozměr spojky použijte nástroje s tlumením vibrací (Silent Tools).
- Zvolte vhodné řezné podmínky a délku vyložení.
Poznámka: Nepoužívejte maximální doporučenou rychlost posuvu a a_p současně. Maximální doporučená počáteční řezná rychlost pro zajištění správného odvádění třísky je 200 m/min.
- Velký poloměr hrotu VBD (r_e) přinese zvýšení spolehlivosti procesu a umožní zvýšit rychlost posuvu, ale také může způsobit vibrace. Jako počáteční poloměr hrotu VBD proto doporučujeme 0.8 mm.
- VBD s pozitivní geometrií bříty jsou první volbou ale pro zvýšení hospodárnosti a spolehlivosti procesu při stabilních podmínkách lze využít VBD s negativní geometrií bříty.
- Nedostatečný záběr bříty (hloubka řezu/posuv) může způsobovat vibrace, protože namísto hladkého chodu v řezu dochází ke tření.
- Pevné upnutí tak, aby nástroj byl v kontaktu s čelem vřetena, zlepšuje stabilitu.
- Příliš velký záběr bříty do materiálu (velká hloubka řezu a/nebo velká rychlost posuvu) mohou způsobit vibrace.
- Ujistěte se, zda stroj splňuje požadavky na krouticí moment a výkon pro danou vyvrtávací operaci.
- Pro některé operace zkuste využít třídu VBD s vyšší houževnatostí, která vám umožní čelit riziku zasekávání třísek nebo sklonům k vibracím.
- Pro zlepšení kvality obrobeného povrchu nebo pokud chcete obrábět s vyšší rychlostí posuvu můžete použít hladicí VBD. Tento typ VBD však není vhodný pro nestabilní podmínky nebo dlouhá vyložení nástroje.
- Ujistěte se, zda je vyvrtávací nástroj a obrobek řádně upnut.
- Pro zlepšení odvádění třísky, prodloužení životnosti nástroje a lepší geometrii díry, používejte řeznou kapalinu.
- Pro dosažení maximální výkonnosti nástroje CoroBore 820, je doporučeno obrábět při vyšších hodnotách a_p a rychlosti posuvu, zejména při delším vyložení nástroje.
Poznámka: Maximální hodnotu a_p nepoužívejte současně s maximální rychlostí posuvu a naopak.
- Vyvrtávání s více břity umožňuje dosáhnout maximální rychlosti penetrace. Pokud je vyžadována skutečně velká hloubka řezu, může být produktivnější využít metodu stupňovitého vrtání, protože tato metoda umožňuje minimalizovat dobu trvání cyklu a současně pro tuto operaci postačí menší počet nástrojů.



Dokončování

Přehled aplikací



Frézování

Volba nástrojů D 106

Metodické pokyny D 113

Jemné vyvrtávání

Volba nástrojů F 24

Metodické pokyny F 26

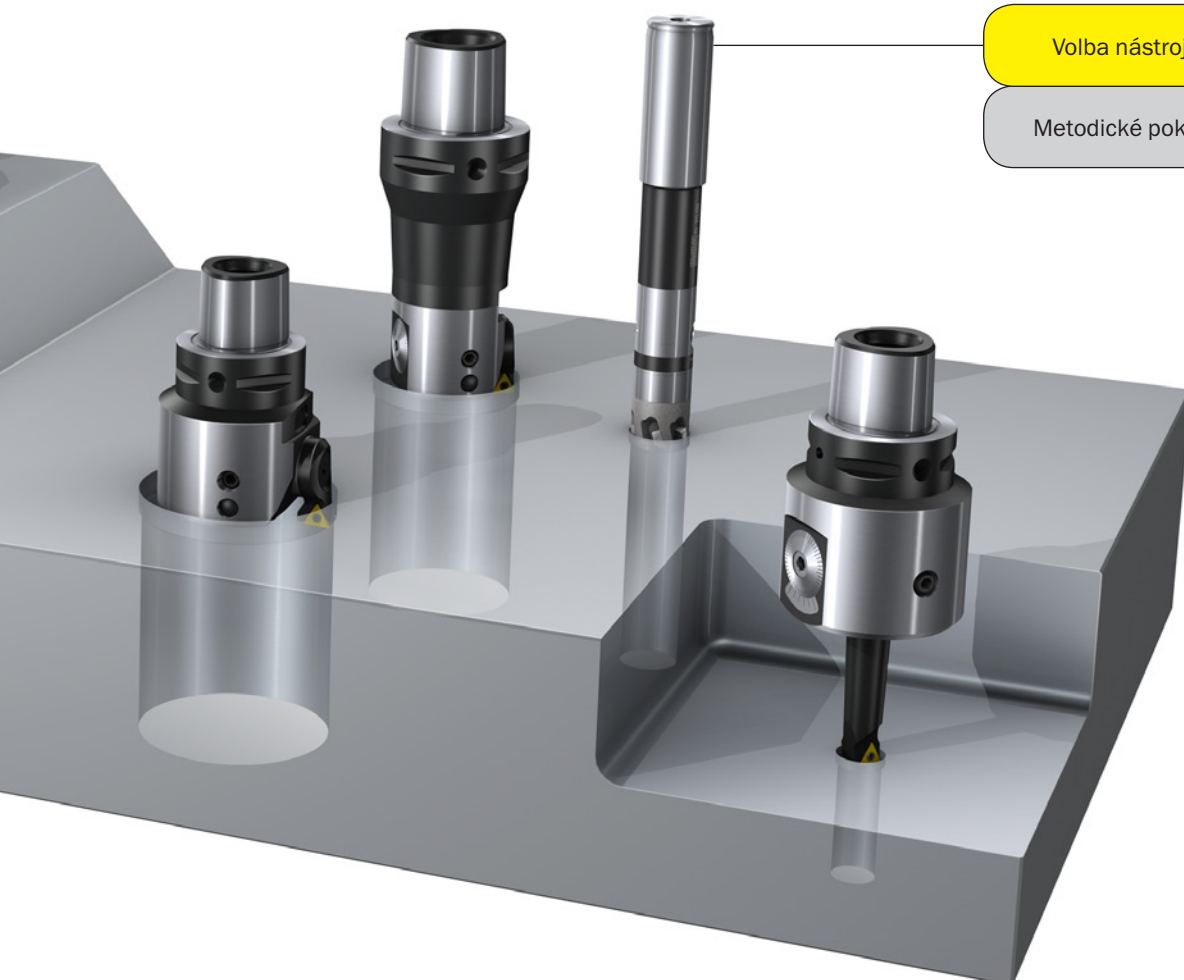
Vystružování

Volba nástrojů F 31

Metodické pokyny F 32

Vyvrtávání

Problémy a jejich řešení F 34



Jemné vyvrtávání

Proces jemného vyvrtávání slouží k dokončení stávající díry tak, aby bylo dosaženo úzké tolerance, správné polohy díry a vysoké kvality obrobeného povrchu. Jemné vyvrtávání se provádí s malou hloubkou řezu, obvykle menší než 0.5 mm.



Volba nástrojů

	Hlava pro jemné vyvrtávání	CoroBore® 825 – Nástroje pro jemné vyvrtávání					CoroBore® 825 – Tlumené nástroje pro jemné vyvrtávání	Frézování
Rozsah vyvrtávaných průměrů (mm)	3–42	19–176.6	150–324.6	250–581.6	250–981.6	23–176.6	150–324.6	Viz frézování, kapitola D.
Hloubka vrtání	5 x D _c	4 x D _{5m}	4 x D _{5m}	400 mm	400 mm	6 x D _c	6 x D _{5m}	
Tolerance otvoru	IT6	IT6	IT6	IT6	IT6	IT6	IT6	
Materiál								
Úhel nastavení	90°, 91°, 92°	92°	92°	92°	92°	92°	92°	

Poznámka: Informace o naší nabídce speciálních nástrojů najdete v části Rozšířená nabídka, na straně F 59.

Výběr metody

Výběr obráběcích postupů a metod najdete na straně F 7.

Tvar VBD

VBD CoroTurn 107 s pozitivní geometrií břitu jsou první volbou pro všechny aplikace v oblasti jemného vyvrtávání, protože při použití těchto VBD jsou vznikající řezné síly menší, než při použití VBD s negativní geometrií břitu. Naše nabídka obsahuje široký sortiment VBD s různou geometrií.

VBD CoroTurn 111 s pozitivní geometrií břitu jsou vhodnou alternativou v případě, kdy potřebujeme extrémně pozitivní geometrii břitu.

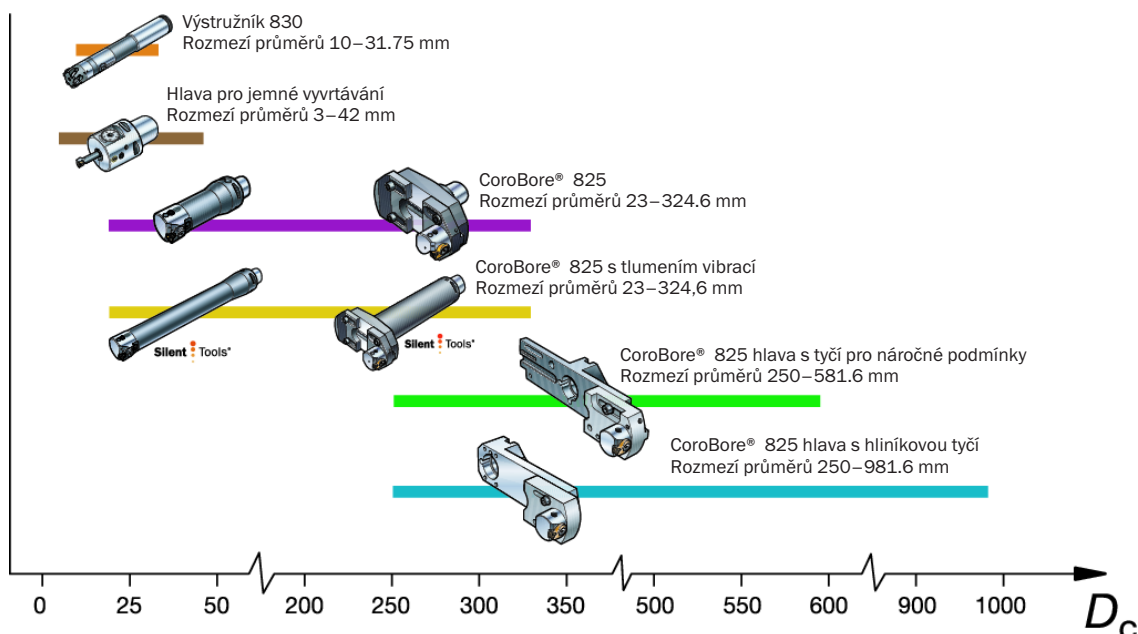


CoroTurn® 107



CoroTurn® 111

Nastavení průměrů



Díry malého až středního průměru

Pro díry o průměru 3 až 42 mm nabízíme vyvrtávací hlavu 391.37A pro jemné vyvrtávání, spolu s vyvrtávacími tyčemi pro jemné vyvrtávání. Tato hlava je první volbou pro díry o průměru menším než 23 mm.

Vyvrťovací hlava 391.37A pro jemné vyvrťávání představuje doplňkovou volbu pro vyvrťávání děr o průměru v rozmezí 23 až 42 mm. Tuto vyvrťovací hlavu použijte spolu s vyvrťovacími tyčemi pro jemné vyvrťávání a příslušnými objímkami, což vám umožní obrábění v širokém rozmezí průměrů s jedním nástrojem.

Vyvrtávací hlavu 391.37B pro jemné vyvrtávání je možné vyvážit a tato hlava je první volbou pro vysokorychlostní obrábění děr o průměru v rozmezí 3 až 26 mm.

Díry středního až velkého průměru

Pro díry o průměru od 23 mm do 981.6 mm, je první volbou nástroj CoroBore 825 pro jemné vyvrtávání. Tento nástroj nabízíme v různých provedeních.

Hluboké díry

Pro vyvrtávání hlubokých děr nebo vyvrtávání s vyložení
nástroje delším než 4 x průměr spojky, doporučujeme nástroj
CoroBore 825 s tlumením vibrací. Viz. strana F 46.

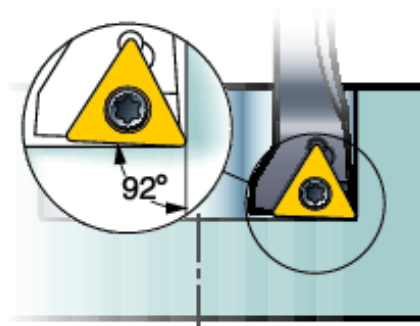
Doporučení pro volbu geometrií a tříd

Obecně platí, že VBD pro jemné vyvrtávání by měly mít pozitivní geometrii čelních ploch, ostré řezné hrany a malý poloměr hrotu tak, aby se minimalizovala velikost radiálních řezných sil. Podrobnější informace pro CoroBore 825 najdete na straně F 47. Podrobnější informace pro hlavu 391.37A /37B pro jemné vyvrtávání najdete na straně F 52.

Úhel nastavení

Úhel nastavení pro jemné vyvrtávání by měl být alespoň 90° , aby se podařilo minimalizovat velikost radiálních řezných sil a zabránilo se vibracím.

Většina nástrojů pro jemné vyvrtávání vyráběných společností Sandvik Coromant má úhel nastavení 92°, aby bylo možné provádět vyvrtávací operace do rohu a ve slepých dírách bez toho, aniž by se celý břit dostal do záběru.



Metodické pokyny

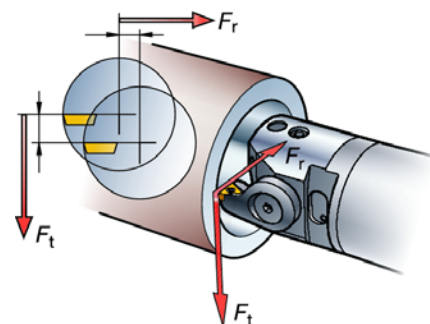
Důležité parametry pro jemné vyvrtávání jsou:

- stabilita
- poměr délky nástroje k velikosti spojky nebo průměru tyče
- geometrie VBD
- odvádění třísky
- nastavení průměru
- průhyb (vychýlení) nástroje.

Řezné síly při vyvrtávání jedním břitem

Když je nástroj v záběru, tangenciální a radiální složka řezné síly působí na nástroj a vychylují ho směrem od obrobku. Tangenciální složka řezné síly tlačí nástroj směrem dolů a od středové osy. V důsledku působení této síly dochází ke zmenšení úhlu hřbetu nástroje.

Jakékoli vychýlení nástroje v radiálním směru znamená, zmenšení hloubky řezu a tloušťky třísky, což může vést ke vzniku vibrací.

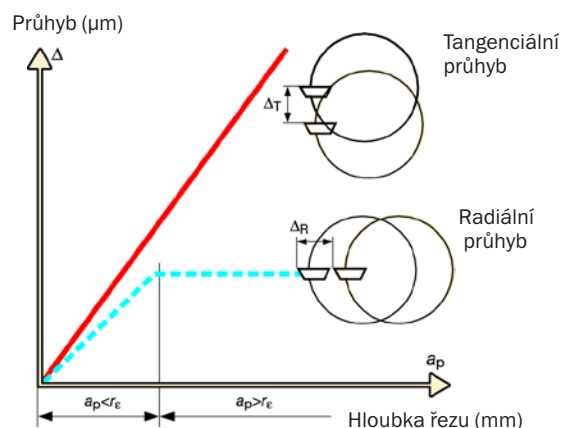


Průhyb jednobřitého vyvrtávacího nástroje

Velikost tangenciální a radiální složky řezné síly závisí na hloubce řezu, poloměru hrotu VBD a na úhlu nastavení.

Radiální vychýlení ovlivňuje průměr obráběné díry a tangenciální vychýlení znamená, že břit VBD je tlačěn směrem dolů od středové osy.

Pro eliminaci radiálního vychýlení použijte doporučenou strategii, která je popsána na straně F 29. Nástroje Sandvik Coromant pro jemné vyvrtávání jsou osazeny mechanismem, který umožňuje nastavit průměr s přesností až na 2 μm .



Vyvážení

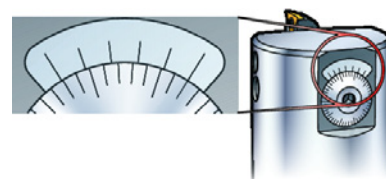
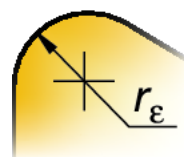
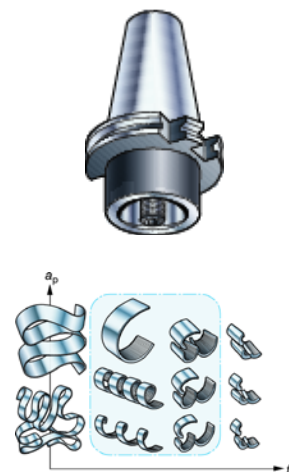
- Nevyváženost způsobená nesymetrickým nástrojem nebo velkým házením je příčinou vzniku síly, která působí na vyvrtávací nástroj.
- Ve většině aplikací je velikost síly, která vzniká nevyvážeností systému, zanedbatelná ve srovnání s velikostí řezných sil.
- Při vysokých rychlostech a zejména při velkém vyložení nástroje, však tato nevyváženost může způsobovat vibrace a negativně tak ovlivnit kvalitu díry.

- Všechny modulární nástroje firmy Sandvik Coromant jsou předem vyvážené od výrobce. Pokud je potřeba provést jemné dovyvážení, společnost Sandvik Coromant nabízí vyvažování celé nástrojové sestavy (zcela smontované - od VBD až po základní držák).

Chcete-li získat více informací, obraťte se na místní obchodní zastoupení firmy Sandvik Coromant.

Posouzení aplikace a užitečné rady

- Vyberte největší možnou velikost spojky nebo průměru tyče.
- Zajistěte vhodné utváření třísek. Krátké nebo tvrdé třísky mohou způsobovat vibrace a dlouhé třísky mohou negativně ovlivnit kvalitu obrobku nebo způsobit zlomení VBD.
- Řezné podmínky nastavte podle údajů na krabici se zvolenou VBD. Maximální doporučená počáteční řezná rychlost pro CoroBore 825 je 240 m/min. Maximální hloubka řezu je 0.5 mm a neměla by být menší než 1/3 poloměru hrotu. Počáteční řezná rychlost pro hlavu 391.37A pro jemné vyvrtávání je 120 m/min pro krátké ocelové a karbidové tyče s vyměnitelnými břitovými destičkami (VBD), respektive 90 m/min pro dlouhé ocelové tyče a 60 m/min pro monolitní karbidové tyče s broušenou geometrií.
- Vyberte nejkratší možné vyložení nástroje. Pro vyložení nástroje delší než 4 x velikost spojky použijte nástroje s tlumením vibrací (Silent Tools).
- Velký poloměr hrotu VBD (r_e) zvýší spolehlivost procesu a kvalitu obrobku, ale může způsobovat vibrace. Není vhodné používat VBD s poloměrem hrotu větším než 0.4 mm. Pro hlavu 391.37 A/B pro jemné vyvrtávání doporučujeme VBD s poloměrem hrotu 0.2 mm.
- VBD s tenkým povlakem nebo nepovlakované VBD obvykle generují pouze malé řezné síly, oproti VBD se silnou vrstvou povlaku. Toto je velmi důležité si uvědomit zejména v případě, kdy je poměr mezi délkou nástroje a jeho průměrem velký. Ostré břity obvykle zlepšují kvalitu díry díky minimalizaci vibrací.
- Geometrie s otevřeným lamačem třísek (například geometrie L-K) může být často velmi vhodná pro vyvrtávání. Tato geometrie je první volbou pro hlavu 391.37 A/B pro jemné vyvrtávání.
- Geometrie L-F a L-WK umožňují dosáhnout dobré kvality obrobku, ale nedoporučujeme jejich použití v nestabilních podmínkách, při dlouhém vyložení nástroje a pro hlavy 391.37 A/B pro jemné vyvrtávání.
- Geometrie L-F je vhodnou volbou, pokud je třeba zlepšit dělení třísky.
- Nedostatečný záběr břitu může způsobovat vibrace, protože namísto hladkého chodu v řezu dochází ke tření.
- Příliš velký záběr břitu do materiálu (velká hloubka řezu a/nebo velká rychlost posuvu) mohou způsobit vibrace v důsledku vychýlení nástroje.
- Pro některé operace zkuste využít třídu VBD s vyšší houževnatostí, která vám umožní čelit riziku zasekávání třísek nebo sklonu k vibracím.
- Pokud obrábíte díru s úzkou tolerancí, vždy provádějte konečné nastavení průměru nástroje po provedení měřicího řezu. Přitom nástroj ponechte upnutý ve vřetenu stroje. Tak lze vyloučit vliv porušení souososti přesunem mezi seřizovacím přípravkem a vřetenem, minimalizovat radiální vychýlení nástroje a opotřebení VBD.
- Ujistěte se, zda je vyvrtávací nástroj a obrobek řádně upnut.
- Pro zlepšení odvádění třísky, prodloužení životnosti nástroje a lepší geometrii díry, používejte řeznou kapalinu.

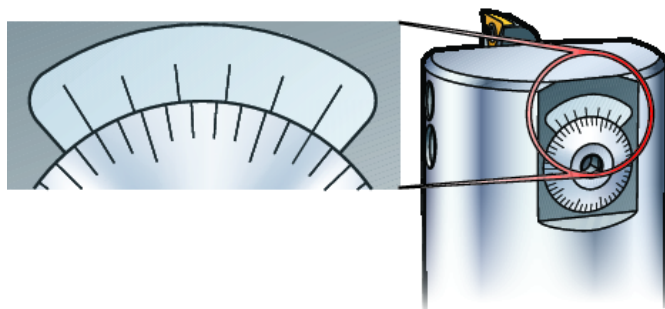


Nastavení stupnice na nástroji CoroBore 825 a hlavě 391.37A / 391.37B pro jemné vyvrtávání

Jedno otočení o celou otáčku posune VBD o 0.25 mm radiálně. Průměr se změní o 0.5 mm.

Na stupnici je 50 dílků. Každý dílek představuje $0.5/50 = 0.010$ mm/průměru.

Nonius má celkem 5 dílků. Každý dílek stupnice lze tedy rozdělit na 5 částí $0.010/5 = 0.002$ mm, což umožňuje nastavit průměr v krocích po 0.002 mm.



Příklad nastavení

V tomto příkladu slouží jako referenční modrá ryska na stupnici, která v počáteční poloze splývá s první ryskou noniusu.

Počáteční poloha



Poloha po nastavení



Otáčejte kolečkem se stupnicí po směru hodinových ručiček, dokud červená ryska nesplyne s druhou (zelenou) ryskou na noniusu. Průměr se zvýší o 0.002 mm.



Otáčejte kolečkem se stupnicí po směru hodinových ručiček, dokud červená ryska nesplyne s třetí (zelenou) ryskou na noniusu. Průměr se zvýší o 0.004 mm.



Otáčejte kolečkem se stupnicí po směru hodinových ručiček, dokud červená ryska nesplyne s čtvrtou (zelenou) ryskou na noniusu. Průměr se zvýší o 0.006 mm.



Otáčejte kolečkem se stupnicí po směru hodinových ručiček, dokud červená ryska nesplyne s pátou (zelenou) ryskou na noniusu. Průměr se zvýší o 0.008 mm.



Otáčejte kolečkem se stupnicí po směru hodinových ručiček, dokud červená ryska nesplyne s šestou (zelenou) ryskou na noniusu. Průměr se zvýší o 0.010 mm = 1 dílek na stupnici.

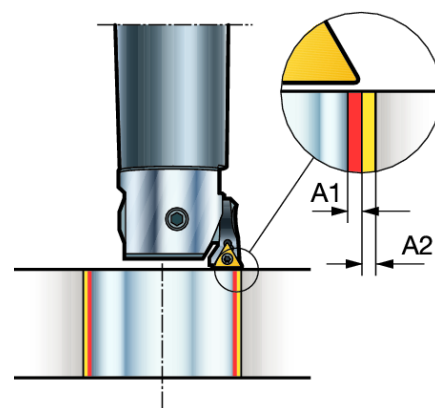
Jak s nástrojem pro jemné vyvrtávání dosáhnout úzké tolerance díry

Poznámka: Popis montáže a nastavení nástrojů CoroBore 825 a hlavy 391.37A /391.37B pro jemné vyvrtávání najdete na straně F 48 a F 53.

Při jemném vyvrtávání děr s úzkou tolerancí, je třeba vzít v úvahu možnost radiálního vychýlení (zejména při dlouhém vyložení nástroje) a porušení souososti přesunem mezi seřizovacím přípravkem a vřetenem.

Eliminaci tohoto vychýlení lze provést několika způsoby, například:

- provedením krátkého měřicího řezu a následnou úpravou nastavení průměru (při nastavení průměru je třeba nástroj ponechat upnutý ve vřeteně)
- rozdělením hloubky řezu na dvě stejné části - viz. doporučená metoda v níže uvedeném příkladě.
- rozdělením hloubky řezu na tři stejné části



Příklad (doporučená metoda)

Požadovaný průměr $D_F = 60$ mm

Tolerance díry $H6 = +0.019/-0$ mm (platí pro průměr 60 mm)

Předobrobený průměr $D_V = 59.2$ mm

1. Odečtením průměru předobrobené díry (D_V) od požadovaného průměru (D_F) získáte hodnotu rozdílu průměrů ($D_{\Delta 1}$).
2. Rozdělte výslednou hodnotu na dva stejné díly a tuto hodnotu vydělte dvěma. Získáte první radiální hloubku řezu (A_1).
3. Nastavte průměr (D_{C1}) na předobrobený průměr (D_V) plus dvojnásobek prvního řezu ($2 \times A_1$) a začněte vyvrtávat.
4. Změřte získaný průměr (D_{G1}) a vypočítejte rozdíl ($D_{\Delta 2}$) od nastaveného průměru (D_{C1}).
5. Vypočítejte novou hloubku řezu (A_2) korigovanou o radiální vychýlení ($D_{\Delta 2}/2$) a přičtěte poloviční hodnotu tolerance díry ($H6/2$).
6. Zvyšte hodnotu průměru (D_{C2}) nástroje o dvojnásobek nově vypočtené hloubky řezu ($2 \times A_2$). Toto proveďte na nástroji, který zůstává stále upnutý ve stroji. Následně začněte vyvrtávat.
7. Průměr (D_{G2}) by nyní měl být v požadované toleranci.

1., 2.	D_F 60	D_V 59.2	$D_{\Delta 1} = D_F - D_V$ 0.8	$A_1 = (D_{\Delta 1} / 2 / 2)$ 0.2			
3., 4.	První nastavení průměru			$D_{C1} = D_V + 2 \times A_1$ 59.6	D_{G1} 59.58	$D_{\Delta 2} = (D_{C1} - D_{G1})$ 0.02	
5.	Výpočet nové hloubky řezu			$A_2 = A_1 + \frac{D_{\Delta 2}}{2} + \frac{H6}{2}$ 0.215			
6., 7.	Druhé nastavení průměru			D_{C2} Průměr zvětšit o dvojnásobek hodnoty A_2	D_{G2} 60.01		

Zpětné vyvrtávání

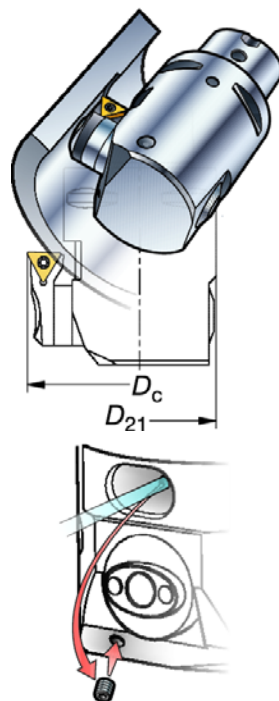
Zpětné vyvrtávání se používá pro vyvrtávání osazení v otvoru, které není možné provést z opačné strany. Zpětné vyvrtávání lze také použít pro zlepšení souososti díry, protože v tomto případě je celá díra vyvrtána z jedné strany.

Poznámka: Ujistěte se zda vyvrtávací nástroj je dostatečně dlouhý, aby prošel celou dírou s osazením a současně dbejte na to, aby nemohlo dojít ke kontaktu čela vyvrtávacího nástroje s obrobkem.

Při zpětném vyvrtávání je vyvrtávací nástroj sestaven tak, aby prošel celou dírou o minimálním průměru $D_c/2 + D_{21}/2$.

Seřízení nástroje pro zpětné vyvrtávání:

- Vyšroubujte zátku z horního výstupního otvoru řezné kapaliny (viz. strana F 48) a našroubujte ji do spodního výstupního otvoru řezné kapaliny tak, aby řezná kapalina byla přiváděna přesně na správné místo (u nejmenších nástrojů není možné zátku do spodního výstupního otvoru řezné kapaliny našroubovat)
- Otočte kazetu o 180°
- V případě potřeby použijte distanční vložku
- Změňte směr otáček



Obrábění vnějších ploch s nástrojem pro jemné vyvrtávání

Obrábění vnějších povrchů lze s nástrojem pro jemné vyvrtávání provádět z důvodu dosažení užší tolerance průměru.

- Změňte směr otáček
- Otočte hlavu o 180°
- Abyste předešli kolizi nástroje s obrobkem, uvažujte s maximální možnou délkou obrábění l_3 a vnějším průměrem nástroje

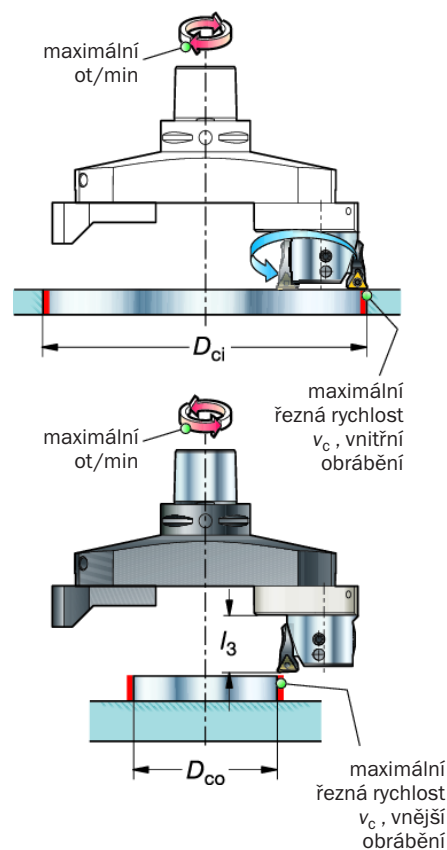
Při obrábění vnějších ploch se bude kolem obrobku otáčet hmota tvořená posuvným držákem a hlavou pro jemné vyvrtávání. V důsledku toho bude vznikat velká odstředivá síla. Proto je nutné vypočítat maximální řeznou rychlost pro obrábění vnějších ploch s ohledem na maximální řeznou rychlost pro příslušný průměr, při otočení hlavy o 180° (tedy při uspořádání nástroje pro jemné vyvrtávání).

Příklad:

- Máme obrábět vnější průměr 80 mm.
- Maximální vnitřní obrobitelný průměr (při této poloze posuvného držáku a hlavy) je 210 mm. **Poznámka:** Vždy k vnějšímu obráběnému průměru připočtete 130 mm. Získáte tak průměr potřebný pro výpočet maximálních otáček za minutu.
- Maximální řezná rychlost pro CoroBore 825 je 1200 m/min (v případě obrábění vnitřních ploch).
- 1200 m/min při průměru 210 mm představuje 1820 ot/min. To znamená, že 1820 ot/min je maximální hodnota rychlosti otáčení pro danou polohu posuvného držáku a hlavy.
- V případě obrábění vnějších ploch odpovídá 1820 ot/min, řezné rychlosti 460 m/min na průměru 80 mm.

Závěr:

- Maximální řezná rychlost pro obrábění vnějších ploch na průměru 80 mm je 460 m/min.



Vystružování

Vystružování je dokončovací operace prováděná vícebřitým nástrojem, která umožňuje vytvořit vysoce přesnou díru. Při malých hloubkách řezu a vysokých rychlostech penetrace je dosahováno velmi dobré kvality obrobeného povrchu a velmi úzkých tolerancí rozměrů.



Všeobecné soustružení

B

Upínování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vývrtávání

G

Upínání nástrojů/
Stroje

H

Materiály

I

Informace/Rejstřík

Výběr nástrojů

	Reamer 830
	
Rozsah vystružovaných průměrů (mm)	10–31.75
Hloubka vystružovaných děr	45–106 mm
Tolerance otvoru	H7
Materiál	

Poznámka: Informace o naší nabídce speciálních nástrojů najdete v části Rozšířená nabídka, na straně F 62.

Obráběný materiál

Výstružník 830 ve standardním provedení lze použít pro obrábění oceli, nodulární tvárné litiny (perlitické) a temperované litiny (perlitické). Podmínky pro ostatní materiály naleznete v naší rozšířené nabídce na straně F 62.

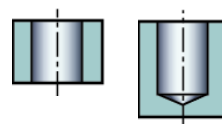


Vystružované průměry a kvalita díry

Pro tolerance užší než je H7 nebo pro průměry mimo náš standardní sortiment využijte naší rozšířené nabídky na straně F 62.

Průchozí nebo slepá díra

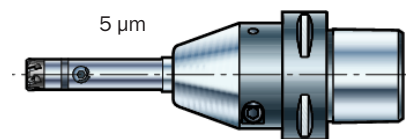
Výstružník 830 je určen pouze pro průchozí díry. Nástroje pro vystružování slepých děr najdete v naší rozšířené nabídce na straně F 62.



Metodické pokyny

Upnutí nástroje

- Při výběru nástrojového držáku pro vystružování je nejdůležitějším parametrem malé házení. Maximální doporučené házení nástroje je 5 µm.
- Jako první volba jsou doporučena přesná sklíčidla HydroGrip.
- Zvolte nejkratší možné vyložení nástroje.



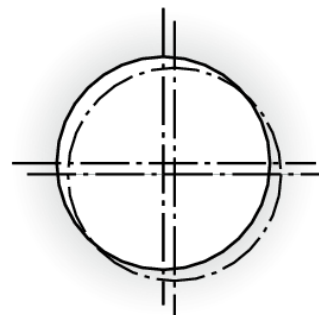
Životnost nástroje

Mezi parametry, které ovlivňují životnost nástroje patří:

- hloubka řezu
- řezná rychlost a rychlost posuvu
- materiál obrobku
- házení
- vyrovnaní do osy
- řezná kapalina
- přerušované řezy
- upnutí obrobku
- geometrie a třída
- délka nástroje.

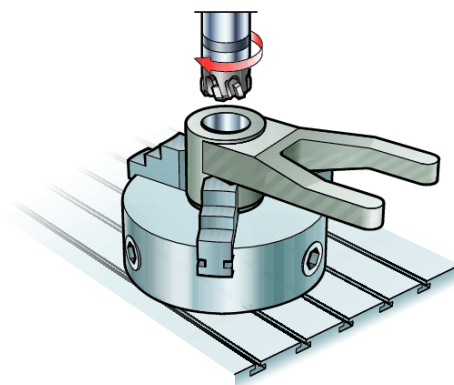
Poloha výstružníku

- Osové vyrovnaní výstružníku a předobrobené díry musí být co nejpřesnější s ohledem na omezení rizika vzniku vibrací.



Ustavení obrobku

- Přesvědčte se, zda je obrobek správně upnut.
- U průchozí díry se ujistěte, zda je volný dostatečný prostor pro odvádění třísek.
- Při vystružování tenkostěnných obrobků zajistěte, aby byla upínací síla rovnoměrně rozložena po celém obrobku.

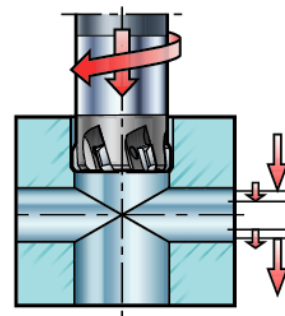


Přerušované řezy

Výstružník 830 ve standardním provedení lze obvykle použít pro obrábění:

- příčných děr s průměrem menším než 2 mm, pokud je průměr hlavy výstružníku menší než 22 mm.
- příčných děr s průměrem menším než 3 mm, pokud je průměr hlavy výstružníku 22 mm nebo větší.

Pro ostatní operace s přerušovanými řezy využijte naší rozšířené nabídky na straně F 62.



Všeobecné soustružení

B

Upichování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyrývání

G

Upínání nástrojů/ Stroje

H

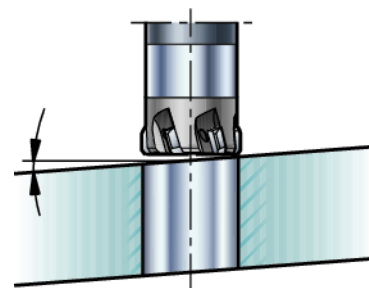
Materiály

I

Informace/Rejstřík

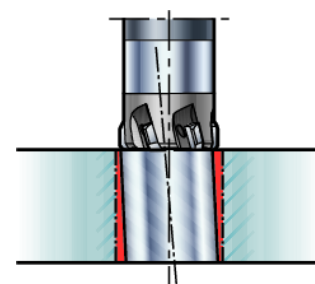
Skloněný povrch

- Maximální doporučený úhel sklonu na vstupu do díry je při použití standardních výstružníků firmy Sandvik Coromant 5°. Pokud potřebujete větší úhel sklonu, využijte naší rozšířené nabídky na straně F 62.
- Zvyšuje házení na maximální úroveň.



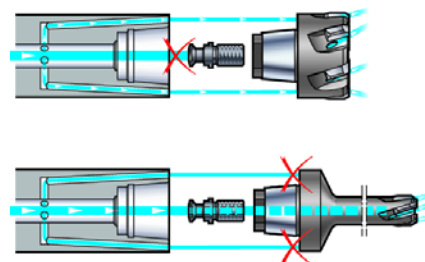
Předobrobená díra

- Výstružování není operací, od které můžeme očekávat korekci nepřesností rovinnosti či polohy předobrobené díry.
- Přímost předobrobené díry by měla být lepší než 0.05 mm.
- Ujistěte se, zda průměr předobrobené díry umožňuje využít doporučenou radiální hloubku řezu.



Řezná kapalina

- Hlavním úkolem řezné kapaliny je chlazení břitů s cílem optimalizovat životnost nástroje a také zajistit vytlačování třísek směrem ven z díry.
- Pokud místo oleje použijete jako řeznou kapalinu emulzi, obvykle tím prodloužíte životnost nástroje.
- Tlak 4 bary je dostatečný.
- Vyšší tlak řezné kapaliny může mít pozitivní vliv na utváření a dělení třísky.
- Je možné použít technologii MQL (minimal quality lubrication - minimální mazání).



Upozornění týkající se nových nepoužitých výstružníků


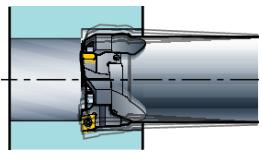

- Ostré břity mohou způsobit drobné vibrace na vstupu do díry. Nicméně po vyvrtání několika děr tento problém zmizí.

Problémy a jejich řešení

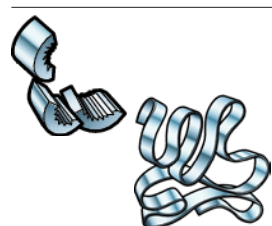
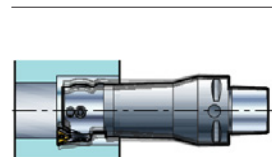
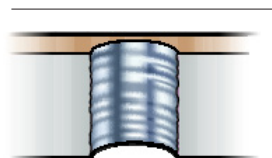
Opotřebení VBD

Pokud chcete dosáhnout nejvyšší hospodárnosti z hlediska životnosti nástroje, kvality obrobku a optimalizovaných řezných podmínek, je nutné pečlivě sledovat stav bříty. Viz. Všeobecné soustružení, Kapitola A.

Těžké vytváření

	Příčina	Řešení
 Dělení třísky	Příliš krátké, tvrdé třísky	<ul style="list-style-type: none"> Zvyšte řeznou rychlost Snižte hodnotu rychlosti posuvu Změňte geometrii za jinou, s otevřenějším utvářečem třísek (PR)
	Příliš dlouhé třísky	<ul style="list-style-type: none"> Zvyšte rychlost posuvu Snižte řeznou rychlost Změňte geometrii za jinou, s uzavřenějším utvářečem třísek (PM)
 Vibrace nástroje	Příliš vysoký poměr mezi délkou nástroje a velikostí spojky	<ul style="list-style-type: none"> Použijte největší možnou velikost spojky Zkrate nástrojovou sestavu na nejmenší možnou délku Použijte vytvářecí nástroje s tlumením vibrací (Silent Tools)
	Nestabilní podmínky	<ul style="list-style-type: none"> Zajistěte tuhé upnutí tak, aby čelo nástroje bylo v kontaktu s vřetenem Použijte nástroj Duobore Zkontrolujte upnutí obrobku Zkontrolujte zda je celá nástrojová sestava správně sestavena a jednotlivé komponenty dotaženy správným utahovacím momentem Zkontrolujte vřeteno stroje, upnutí, opotřebení, apod.
	Příliš nízká rychlost posuvu	<ul style="list-style-type: none"> Zvyšte rychlost posuvu (zejména v případě CoroBore 820)
	Příliš vysoká rychlost posuvu	<ul style="list-style-type: none"> Snižte hodnotu rychlosti posuvu
	Příliš vysoká řezná rychlost	<ul style="list-style-type: none"> Snižte řeznou rychlost
	Příliš velká hloubka řezu	<ul style="list-style-type: none"> Použijte stupňovité vytváření, viz. strana F 6
	Příliš vysoká řezná síla	<ul style="list-style-type: none"> Snižte hloubku řezu Použijte VBD s pozitivní geometrií Použijte menší poloměr hrotu VBD Pro dlouhá vyložení nástroje nebo nestabilní podmínky není vhodná hladicí VBD
 Omezený výkon stroje	Příliš nízká řezná síla	<ul style="list-style-type: none"> Zvyšte hloubku řezu (zejména v případě nástroje CoroBore 820)
	Omezený výkon stroje	<ul style="list-style-type: none"> Snižte řezné podmínky Použijte stupňovité vytváření, viz. strana F 6

Jemné vyvrtávání

	Příčina	Řešení
 <p>Dělení třísky</p>	<p>Příliš krátké, tvrdé třísky</p> <p>Příliš dlouhé třísky</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zvyšte řeznou rychlost • Snižte hodnotu rychlosti posuvu • Použijte geometrii s otevřenějším utvářečem třísek (L-K, L-WK) • Zvyšte rychlost posuvu • Snižte řeznou rychlost • Změňte geometrii za jinou s uzavřenějším utvářečem třísek (L-F, PF)
 <p>Vibrace nástroje</p>	<p>Příliš vysoká řezná síla</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zvolte VBD pro lehký řez (L-K) • Použijte menší poloměr hrotu VBD • Zvolte ostrý břit s tenkým povlakem nebo bez povlaku • Hladicí VBD a VBD s geometrií L-F nejsou vhodné pro nestabilní podmínky nebo dlouhá nástroje. • Použijte menší poloměr hrotu • Snižte hloubku řezu
	<p>Příliš vysoký poměr mezi délkou nástroje a velikostí spojky</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Použijte největší možnou velikost spojky • Zkratek nástrojovou sestavu na nejmenší možnou délku • Použijte vyvrtávací nástroje s tlumením vibrací (Silent Tools)
	<p>Nestabilní podmínky</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zajistěte tuhé upnutí tak, aby čelo nástroje bylo v kontaktu s vřetenem • Zkontrolujte upnutí obrobku • Zkontrolujte zda je celá nástrojová sestava správně sestavena a jednotlivé komponenty dotaženy správným utahovacím momentem • Zkontrolujte vřeteno stroje, upnutí, opotřebení, apod.
	<p>Příliš vysoká rychlost posuvu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Snižte hodnotu rychlosti posuvu
	<p>Příliš vysoká řezná rychlost</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Snižte řeznou rychlost
	<p>Místo hladkého chodu v řezu dochází ke tření</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zvyšte hloubku řezu
 <p>Kvalita povrchu</p>	<p>Vibrace</p> <p>Stopy po posuvu nástroje</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Snižte řeznou rychlost. Další řešení, jak je uvedeno výše. • Použijte geometrii L-WK nebo L-F (neplatí pro nástroj 391.37 A / B, dlouhá vyložení nástroje. nebo nestabilní podmínky) • Použijte větší poloměr hrotu VBD • Snižte hodnotu rychlosti posuvu
	<p>Opotřebovaná VBD</p> <p>Poškrábání povrchu třískami</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Změňte VBD. Informace o tom, jak předcházet jednotlivým typům opotřebení najdete v části Všeobecné soustružení, Kapitola A • Zlepšete dělení třísky

Všeobecné soustružení

B

Upínování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyvrtávání

G

Upínání nástrojů/ Stroje

H

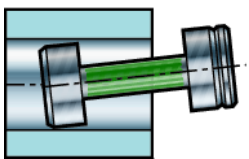
Materiály

I

Informace/Rejstřík

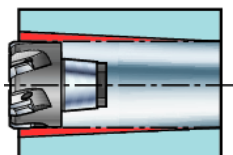
Vystružování

Příčina



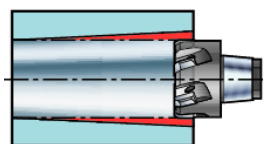
Překročení průměru díry

- a) Radiální házení/nesprávná osa otáčení, která není rovnoběžná s osou předvrtané díry
- b) Nesprávná poloha
- c) Nárůstek na břitě
- d) Zvýšené vibrace



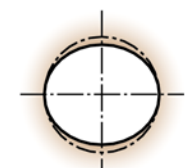
Kuželová díra, větší průměr na výstupu

- a) Nesprávná poloha



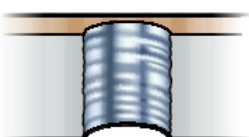
Kuželová díra, větší průměr na vstupu

- a) Radiální házení/nesprávná osa otáčení, která není rovnoběžná s osou předvrtané díry
- b) Nesprávná poloha
- c) Příliš velký tlak na výstružník při vstupu do díry



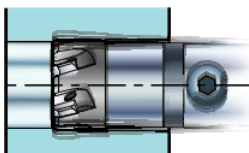
Špatná kruhovitost díry

- a) Radiální házení/nesprávná osa otáčení, která není rovnoběžná s osou předvrtané díry
- b) Nesprávná poloha
- c) Nesymetrický řez v důsledku vstupu nástroje do materiálu ze šikma
- d) Příliš velký tlak na výstružník
- e) Počet / uspořádání zubů



Špatná kvalita povrchu

- a) Stopy opotřebení na břitech, zasekávání třísek
- b) Nesprávné parametry obrábění
- c) Nesprávně zvolená geometrie hlavního břitu
- d) Nárůstek na břitě



Poškození povrchu následkem vibrací

- a) Nesymetrický řez v důsledku vstupu nástroje do materiálu šikmo k povrchu
- b) Radiální házení/nedostatečné vyrovnání do osy
- c) Nesprávná poloha
- d) Nesprávně zvolená geometrie hlavního břitu
- e) Příliš velký tlak na výstružník při vstupu do díry

Řešení

- a) Minimalizujte házení – použijte adaptér HydroGrip
- b) Ujistěte se, že osa výstružníku je souosá se středovou osou předobrobené díry
- c) Upravte nastavení řezné rychlosti, případně použijte hlavu s povlakovanými břitě (viz. rozšířená nabídka)
- d) Minimalizujte házivost – použijte adaptér HydroGrip, zvýšte řeznou rychlost nebo posuv

- a) Ujistěte se, že osa výstružníku je souosá se středovou osou předobrobené díry

- a) Minimalizujte házení – použijte adaptér HydroGrip
- b) Ujistěte se, že osa výstružníku je souosá se středovou osou předobrobené díry
- c) Snižte rychlost posuvu při vstupu nástroje do díry (normálně to není nutné)

- a) Minimalizujte házení – použijte adaptér HydroGrip
- b) Ujistěte se, že osa výstružníku je souosá se středovou osou předobrobené díry
- c) Minimalizujte házení – použijte adaptér HydroGrip
- d) Snižte rychlost posuvu
- e) Vyberte si výstružník z naší rozšířené nabídky

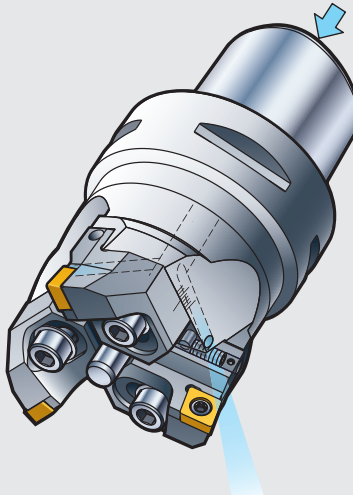
- a) Použijte novou hlavu
- b) Upravte nastavení řezné rychlosti, případně použijte povlakovanou hlavu (viz. rozšířená nabídka)
- c) Změňte geometrii hlavního břitu (viz. rozšířená nabídka)
- d) Upravte nastavení řezné rychlosti, případně použijte povlakovanou hlavu (viz. rozšířená nabídka)

- a) Minimalizujte házení - použijte adaptér HydroGrip
- b) Minimalizujte házení - použijte adaptér HydroGrip
- c) Změňte geometrii hlavního břitu (viz. rozšířená nabídka)
- d) Snižte rychlost posuvu při vstupu nástroje do díry (normálně to není nutné)

Produkty – vyvrtávání



CoroBore® 820



Krátký, tuhý a kompaktní nástroj
– Maximální stabilita

Přívod řezné kapaliny středem nástroje
– Dobré odvádění třísky

Posuvné uchycení držáků VBD, individuálně nastavitelné v axiálním i radiálním směru
– Hospodárnost
– Menší skladové zásoby nástrojů



CoroTurn® 107 - upínání šroubem
– První volba, široký sortiment VBD

T-Max® P, CoroTurn® RC - pevná upínka
– Pro vyšší hospodárnost a spolehlivost procesu za stabilních podmínek

Vyvrtávání s více břity










Stupňovité vrtání

Vyvrtávání s jedním břitem

	
Rozsah vyvrtávání (mm)	35–306
Hloubka vyvrtávání	4 x D _{5m}
Tolerance otvoru	IT9
Materiál	

Poznámka: Informace o naší nabídce speciálních nástrojů najdete v části Rozšířená nabídka, na straně F 59.

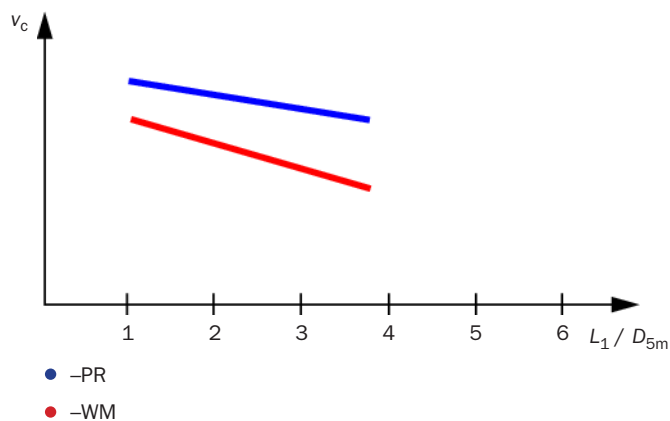
Použití

	F 6		F 6		F 6
Vyvrtávání s více břity		Stupňovité vyvrtávání		Vyvrtávání s jedním břitem	
	F 18		F 18		F 19
Velké průměry		Slabé stroje		Přerušované řezy	
	F 19		F 20		F 20
Slepá díra		Velká hloubka řezu		Vyosené díry	

Řezná rychlost při různém vyložení nástroje

Při práci s delším vyložení nástroje je nutné snížit řeznou rychlost. V tabulce jsou uvedeny obecné pokyny pro snížení řezné rychlosti pro různé délky vyložení a různé geometrie.

Poznámka: Informace uvedené v této tabulce ukazují pouze typický průběh platný pro vztah mezi řeznou rychlostí a poměrem vyložení/velikost spojky.



Doporučení pro volbu geometrií a tříd

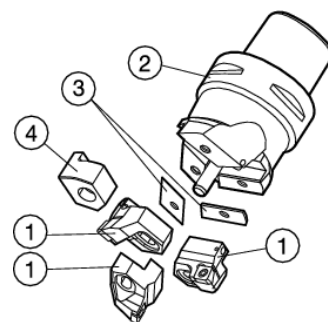
Informace o doporučených geometriích a třídách najdete na straně F 18.

Údržba nástrojů

Před montáží a seřízením nástroje vyčistěte všechny styčné plochy.

Více informací o údržbě nástrojů najdete na straně F 13.

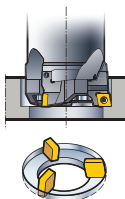
1. Držák VBD
2. Adaptér
3. Sada podložek
4. kryty



Montáž a seřízení

Vyvrtávání s více břity

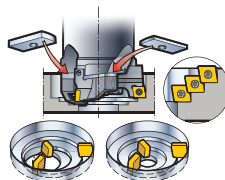
- Požadavky:
- 1 adaptér
 - 3 držáky VBD



Všechny tři držáky VBD nastavte na stejný průměr a výšku.

Stupňovité vrtání

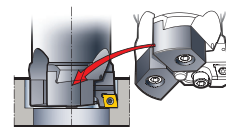
- Požadavky:
- 1 adaptér
 - 3 držáky VBD
 - 1 sada podložek



Nastavte všechny tři držáky VBD na různé průměry a výšky.

Vyvrtávání jedním břitem

- Požadavky:
- 1 adaptér
 - 1 držák VBD
 - 2 kryty



Použijte pouze jeden držák VBD.

Montáž držáků VBD

Na obě zbývající styčné plochy namontujte kryty.
Poznámka: Kryty mají vodící kolíky, které musí správně zapadnout do děr v adaptéru. Tyto díry se nachází na obou styčných plochách mezi dorazovým kolíkem a stavěcím kolíkem.

Vyšroubujte stavěcí šrouby co nejvíce to bude možné jejich otáčením proti směru hodinových ručiček.

Umístěte vymežovací podložky na dvě ze tří styčných ploch na adaptéru. **Poznámka:** Vymežovací podložky mají různou tloušťku.

Poznámka: Celkovou hloubku řezu rozdělte do tří stejně velkých částí připadajících na každý břit/držák VBD tak, aby byl nástroj co nejlépe vyvážen.

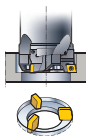
Namontujte držáky VBD na adaptér. Dorazový kolík na adaptéru musí zapadnout do příslušné drážky v držáku VBD.

Na upínací šrouby nasadte talířové pružiny (větší průměr talířové pružiny musí směřovat k držáku VBD).

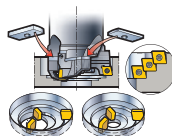
Držáky VBD zatlačte co nejdále směrem ke středu adaptéru a dotáhněte upínací šrouby rukou tak, aby bylo možné držáky snadno nastavit bez nutnosti vyvinutí velké síly.

► Montáž a seřízení - pokračování

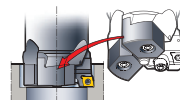
Vyvrtávání s více břitzy



Stupňovité vrtání



Vyvrtávání jedním břitem



Seřízení nástroje

Upněte VBD.

Upněte adaptér do seřizovacího přístroje.

Seřizovací přístroj nastavte na požadovaný průměr

Na seřizovacím přístroji nastavte nejmenší požadovaný průměr.

Seřizovací přístroj nastavte na požadovaný průměr

Najděte držák VBD se silnější vymezovací podložkou.

Otáčejte adaptérem dokud nenajdete největší průměr pro zvolený břit.

Adaptér v této poloze zajistěte.

Otáčejte stavěcím šroubem po směru hodinových ručiček dokud se poloměr hrotu VBD nedotkne nastaveného průměru. **Poznámka:** Stavěcí šroub lze použít pouze pro nastavení z menšího průměru na větší.

Dotáhněte upínací šrouby.

Opakujte postup pro držáky 2 a 3.

Na seřizovacím přístroji nastavte požadovanou střední hodnotu průměru.

Najděte držák VBD s tenčí vymezovací podložkou

Otáčejte adaptérem, dokud nenajdete největší průměr. Adaptér zajistěte v této poloze.

Otáčejte stavěcím šroubem dokud se poloměr hrotu VBD nedotkne nastaveného průměru.

Dotáhněte upínací šrouby.

Na seřizovacím přístroji nastavte největší požadovaný průměr.

Najděte držák VBD bez vymezovací podložky.

Otáčejte adaptérem, dokud nenajdete největší průměr. Adaptér zajistěte v této poloze.

Otáčejte stavěcím šroubem dokud se poloměr hrotu VBD nedotkne nastaveného průměru.

Dotáhněte upínací šrouby.

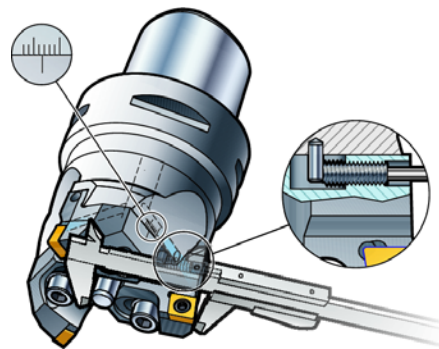
Dotáhněte upínací šrouby požadovaným utahovacím momentem, viz. Hlavní katalog (v případě potřeby lze toto provést i mimo seřizovací přístroj).

V seřizovacím přístroji zkontrolujte průměr a délku nástroje. Pokud je to možné, zadejte údaje o nástroji do řídicího systému stroje.

Alternativní možnosti nastavení pro CoroBore 820

Nastavení pomocí posuvného měřidla

1. Změřte průměr stavěcího kolíku.
2. Nastavte čelisti posuvného měřidla na hodnotu odpovídající poloměru díry plus poloměru stavěcího kolíku.
3. Podle výše uvedených pokynů nastavte držáky VBD.

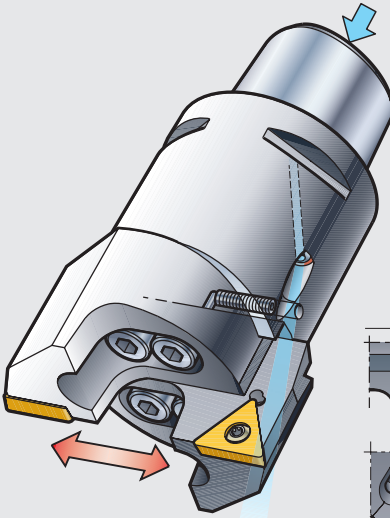


Nastavení pomocí posuvného měřidla

Hrubé nastavení s pomocí stupnice na adaptéru

1. Nastavte rysku na posuvném držáku na požadovanou hodnotu průměru na stupnici adaptéru. Každý dílek představuje 2 mm na průměru.

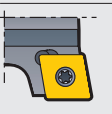
DuoBore™




Krátký, tuhý a kompaktní nástroj
– Maximální stabilita

Prívod řezné kapaliny středem nástroje
– Dobré odvádění třísky

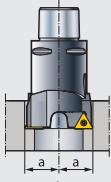
Posuvné uchycení držáků s individuálním nastavením v axiálním i radiálním směru
– Univerzálnost
– Hospodárnost
– Menší skladové zásoby nástrojů



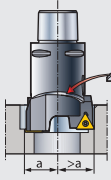
CoroTurn® 107 - upínání šroubem
– První volba, široký sortiment VBD



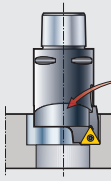
T-Max® P, CoroTurn® RC - pevná upínka
– Pro vyšší hospodárnost a spolehlivost procesu ve stabilních podmínkách



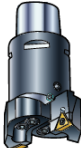







Vyvrtávání s více břity



Stupňovité vrtání



Vyvrtávání s jedním břittem

				
Rozsah vyvrtávání (mm)	25–150	148–270	25–101	99–150
Hloubka vyvrtávání	4 x D_{5m}	4 x D_{5m}	6 x D_c	600–700 mm
Tolerance otvoru	IT9	IT9	IT9	IT9
Materiál				

Poznámka: Informace o naší nabídce speciálních nástrojů najdete v části Rozšířená nabídka, na straně F 59.


Použití




F 6
Vyvrtávání s více břity



F 6
Stupňovité vyvrtávání



F 6
Vyvrtávání s jedním břittem



F 18
Velké průměry



F 18
Slabé stroje



F 19
Přerušované řezy



F 19
Slepá díra



F 20
Velká hloubka řezu

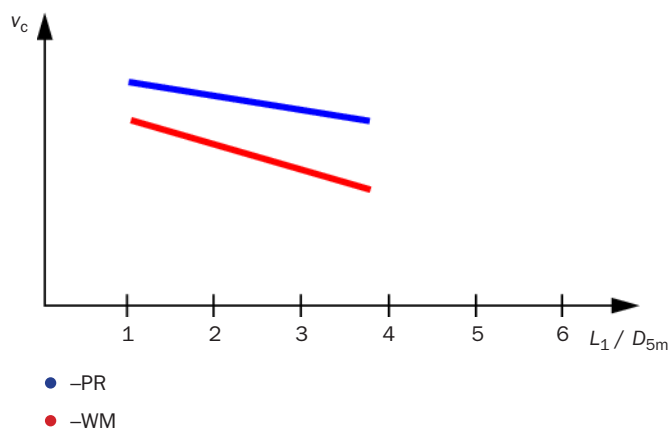


F 20
Vyosené díry

Řezná rychlost při různém vyložení nástroje

Při práci s delším vyložení nástroje je nutné snížit řeznou rychlost. V tabulce jsou uvedeny obecné pokyny pro snížení řezné rychlosti pro různé délky vyložení a různé geometrie.

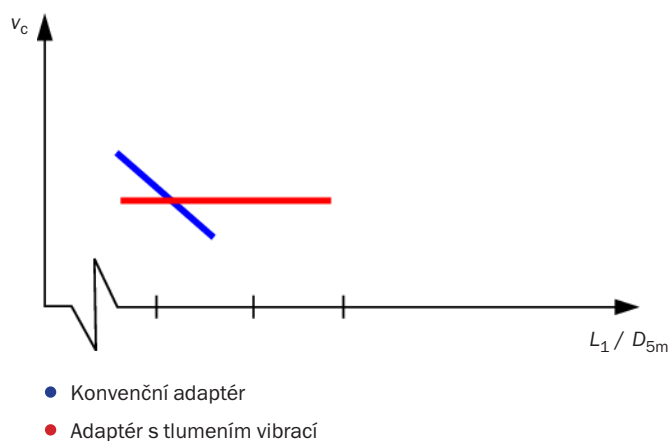
Poznámka: Informace uvedené v této tabulce ukazují pouze typický průběh platný pro vztah mezi řeznou rychlostí a poměrem vyložení/velikost spojky.



Řezná rychlost pro konvenční adaptér a adaptér s tlumením vibrací

Tabulka ukazuje, že adaptéry s tlumením vibrací lze použít při vyšších řezných rychlostech než běžné adaptéry v případě, kdy je vyložení nástroje větší než 4x velikost spojky.

Poznámka: Informace uvedené v této tabulce ukazují pouze typický průběh platný pro vztah mezi řeznou rychlostí a poměrem vyložení/velikost spojky.



Doporučení pro volbu geometrií a tříd

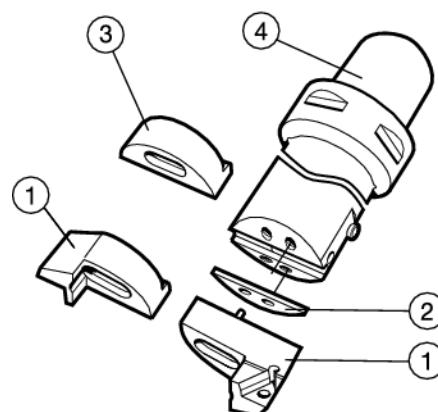
Informace o doporučených geometriích a třídách najdete na straně F 18.

Údržba nástrojů

Před montáží a seřízením nástroje vyčistěte všechny styčné plochy.

Více informací o údržbě nástrojů najdete na straně F 13.

1. Držáky VBD
2. Podložka
3. Kryt
4. Adaptér

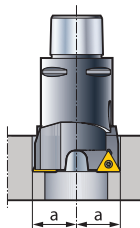


Montáž a seřízení

Vyvrtávání s více břity

Požadavky:

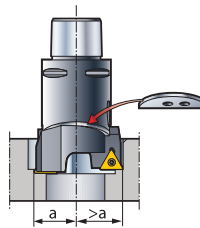
- 1 adaptér
- 2 držáky VBD



Stupňovité vrtání

Požadavky:

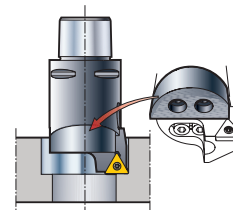
- 1 adaptér
- 2 držáky VBD
- 1 podložka



Vyvrtávání jedním břitem

Požadavky:

- 1 adaptér
- 1 držák VBD
- 1 kryt

Všeobecné
soustružení

B

Upínování a
zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyvrtávání

G

Upínání nástrojů/
stroje

H

Materiály

I

Informace/Rejstřík

Montáž držáků VBD

Na zbývající styčnou plochu namontujte kryt.
Poznámka: Kryty mají vodící kolíky, které musí zapadnout do příslušných otvorů v adaptéru.

Vyšroubujte stavěcí šrouby co nejvíce to bude možné jejich otáčením proti směru hodinových ručiček.

Umístěte vymežovací podložku na jednu ze dvou styčných ploch na adaptéru.
Poznámka: Celkovou hloubku řezu rozdělte na dvě stejné velké části tak, aby zůstalo zachováno co nejlepší vyvážení nástroje.

Namontujte držáky VBD na adaptér. Dorazový kolík na adaptéru musí zapadnout do příslušné drážky v držáku VBD.

Na upínací šrouby nasadte podložky.

Držáky VBD zatlačte co nejdále směrem ke středu adaptéru a dotáhněte upínací šrouby rukou tak, aby bylo možné držáky snadno nastavit bez nutnosti vyvinutí velké síly.

Seřízení nástroje

Upněte VBD.

Upněte adaptér do seřizovacího přístroje.

Seřizovací přístroj nastavte na požadovaný průměr.

Na seřizovacím přístroji nastavte nejmenší požadovaný průměr.

Seřizovací přístroj nastavte na požadovaný průměr.

Najděte držák VBD s podložkou.

Otáčejte adaptérem dokud nenajdete největší průměr pro zvolený břit.

Adaptér v této poloze zajistěte.

Otáčejte stavěcím šroubem po směru hodinových ručiček dokud se poloměr hrotu VBD nedotkne nastaveného průměru. **Poznámka:** Stavěcí šrouby lze použít pouze pro nastavení z menšího průměru na větší.

Dotáhněte upínací šrouby.

Rukou dotáhněte stavěcí šroub.

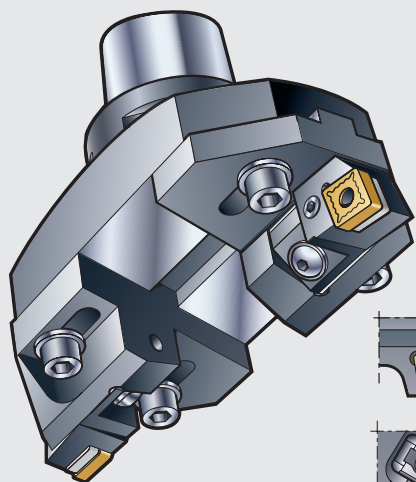
Opakujte stejný postup i pro držák 2.

Opakujte postup pro držák 2, ale v tomto případě nastavte na seřizovacím přístroji požadovaný konečný průměr.

Dotáhněte upínací šrouby požadovaným utahovacím momentem, viz. Hlavní katalog (v případě potřeby lze toto provést i mimo seřizovací přístroj).

V seřizovacím přístroji zkontrolujte průměr a délku nástroje. Pokud je to možné, zadejte údaje o nástroji do řídicího systému stroje.

Náročné podmínky



Krátký, tuhý a kompaktní nástroj
– Maximální stabilita

Prívod řezné kapaliny středem nástroje
– Dobré odvádění třísky

Posuvné uchycení držáků se samostatným nastavením v axiálním i radiálním směru

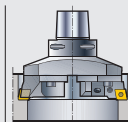
- Univerzálnost
- Hospodárnost
- Menší skladové zásoby nástrojů



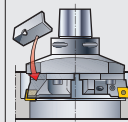
CoroTurn® 107 - upínání šroubem
– První volba, široký sortiment VBD



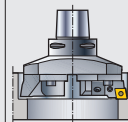
T-Max® P, CoroTurn® RC - pevná upínka
– Pro vyšší hospodárnost a spolehlivost procesu ve stabilních podmínkách



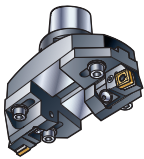



Vyvrtávání s více břity



Stupňovité vrtání

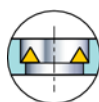


Vyvrtávání s jedním břitem

		
Rozsah vyvrtávání (mm)	150–300	250–550
Hloubka vyvrtávání	4 x D_{5m}	400 mm
Tolerance otvoru	IT9	IT9
Materiál		

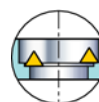
Poznámka: Informace o naší nabídce speciálních nástrojů najdete v části Rozšířená nabídka, na straně F 59.

Použití



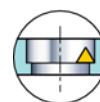
F 6

Vyvrtávání s více břity



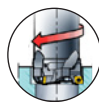
F 6

Stupňovité vyvrtávání



F 6

Vyvrtávání s jedním břitem



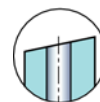
F 18

Velké průměry



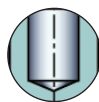
F 18

Slabé stroje



F 19

Přerušované řezy



F 19

Slepá díra



F 20

Velká hloubka řezu



F 20

Vyosené díry

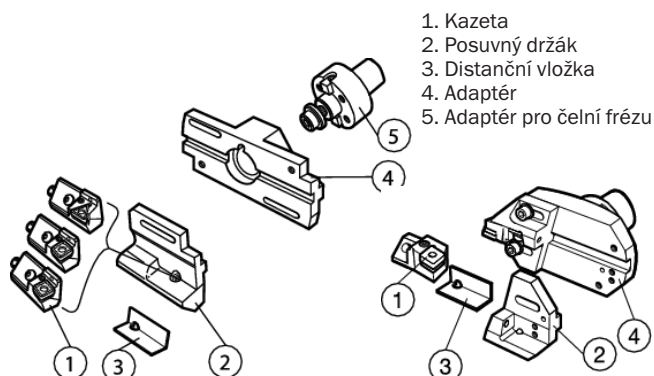
Doporučení pro volbu geometrií a tříd

Informace o doporučených geometriích a třídách najdete na straně F 18.

Údržba nástrojů

Před montáží a seřízením nástroje vyčistěte všechny styčné plochy.

Více informací o údržbě nástrojů najdete na straně F 13.

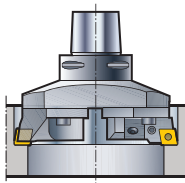


Montáž a seřízení

Vyvrtávání s více břity

Požadavky:

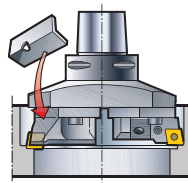
- 1 adaptér/tyč
- 2 posuvné držáky
- 2 kazety



Stupňovité vrtání

Požadavky:

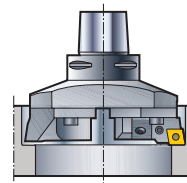
- 1 adaptér/tyč
- 2 posuvné držáky
- 2 kazety
- 1 distanční vložka



Vyvrtávání s jedním břitem

Požadavky:

- 1 adaptér/tyč
- 1 (2) posuvné držáky
- 1 (2) kazety



Montáž posuvných držáků

Na adaptér/tyč namontujte posuvné držáky.

Na jeden posuvný držák nasadte distanční vložku. **Poznámka:** Celkovou hloubku řezu rozdělte na dvě stejně velké části tak, aby zůstalo zachováno co nejlepší vyvážení nástroje.

Do posuvných držáků namontujte kazety.

Kazety zatlačte v posuvném držáku co možná nejvíce ke středu adaptéru/tyče

Na upínací šrouby nasadte podložky.

Rukou dotáhněte upínací šrouby tak, aby bylo možné snadno a bez použití velké síly nastavit posuvné držáky a kazety.

Seřízení nástroje

Upněte VBD.

Upněte VBD.

Upevněte VBD do jedné z kazet.

Poznámka: Druhý posuvný držák s kazetou slouží k vyvážení nástroje.

Upněte adaptér do seřizovacího přístroje.

Seřizovací přístroj nastavte na požadovaný průměr.

Na seřizovacím přístroji nastavte nejmenší požadovaný průměr.

Seřizovací přístroj nastavte na požadovaný průměr.

Najděte posuvný držák s distanční vložkou.

Otáčejte adaptérem dokud nenajdete největší průměr pro zvolený břit.

Adaptér v této poloze zajistěte.

Pohybem posuvného držáku s kazetou nastavte průměr a dotáhněte upínací šroub na posuvném držáku.

Otáčejte stavěcím šroubem na kazetě po směru hodinových ručiček dokud se poloměr hrotu VBD nedotkne nastaveného průměru.

Poznámka: Stavěcí šrouby na kazetě lze použít pouze pro nastavení z menšího průměru na větší.

Dotáhněte upínací šroub na kazetě.

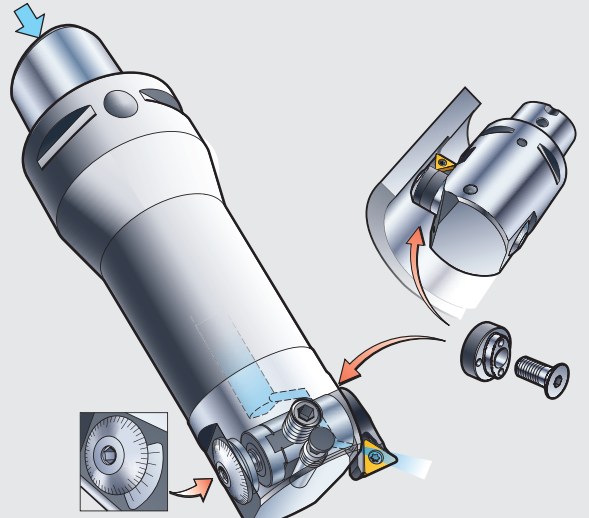
Opakujte stejný postup i pro držák 2.

Opakujte postup pro držák 2, ale v tomto případě nastavte na seřizovacím přípravku požadovaný konečný průměr.

Dotáhněte upínací šroub na posuvných držácích a kazetách požadovaným utahovacím momentem - viz. Hlavní katalog (v případě potřeby lze toto provést i mimo seřizovací přípravek).

V seřizovacím přístroji zkontrolujte průměr a délku nástroje. Pokud je to možné, zadejte údaje o nástroji do řídicího systému stroje.

CoroBore® 825


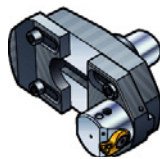
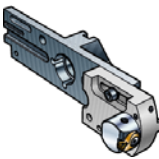
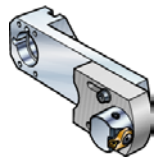










- Nastavení průměru po 0.002 mm
- Distanční vložky pro rozšíření rozsahu vyvrtávaných průměrů a pro zpětné vyvrtávání
- Vnitřní přívod řezné kapaliny

Kazety jsou navrženy s ohledem na co nejvyšší stabilitu obrábění

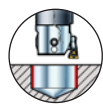
Kazety pro VBD CoroTurn 107 a CoroTurn 111 – široká nabídka VBD

- CoroTurn® 107 TCMT 1103
- CoroTurn® 107 TCMT
- CoroTurn® 111 TPMT

						
Rozsah vyvrtávání (mm)	19–176.6	150–324.6	250–581.6	250–981.6	23–176.6	150–324.6
Hloubka vyvrtávání	4 x D _{5m}	4 x D _{5m}	400 mm	400 mm	6 x D _c	6 x D _{5m}
Tolerance otvoru	IT6	IT6	IT6	IT6	IT6	IT6
Materiál						

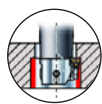
Poznámka: Informace o naší nabídce speciálních nástrojů najdete v části Rozšířená nabídka, na straně F 59.

Použití



F 26

Běžné jemné vyvrtávání



F 30

Zpětné vyvrtávání



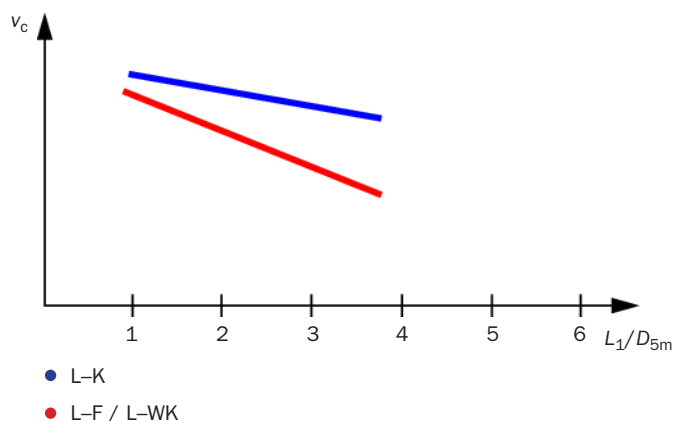
F 30

Obrábění vnějších ploch

Řezné podmínky při různém vyložení nástroje

Při práci s delším vyložení nástroje je nutné snížit řeznou rychlost. V tabulce jsou uvedeny obecné pokyny pro snížení řezné rychlosti pro různé délky vyložení a různé geometrie.

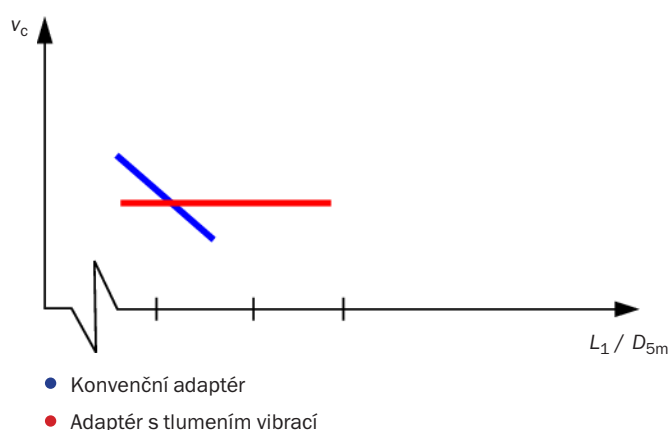
Poznámka: Informace uvedené v této tabulce ukazují pouze typický průběh platný pro vztah mezi řeznou rychlostí a poměrem vyložení/velikost spojky.





Řezná rychlost pro konvenční adaptér a adaptér s tlumením vibrací

Tabulka ukazuje, že adaptéry s tlumením vibrací lze použít při vyšších řezných rychlostech než běžné adaptéry v případě, kdy je vyložení nástroje větší než 4x velikost spojky.

Poznámka: Informace uvedené v této tabulce ukazují pouze typický průběh platný pro vztah mezi řeznou rychlostí a poměrem vyložení/velikost spojky.



Doporučení pro volbu geometrií a tříd

		Nestabilní podmínky	Stabilní podmínky	Alternativní volby
 CoroTurn® 107 - upínání šroubem	P	-K / GC1115 -K / GC1125	-WK / GC1515 -WK / GC1115 -F / GC1125	-PF / GC1515
	M	-K / GC1115	-WK / GC1115 -F / GC1125	-MF / GC1115
	K	-K / GC1515	-KF / GC3005	-WF / GC3215
	N	-K / GC1115	-AL / H10	-AL / GC1810
	S	-K / GC1115	-WK / GC1115	-MF / GC1105
	H		*	
 CoroTurn® 111 - upínání šroubem	P	-PF / GC1515	-PF / GC1515	
	M	-MF / GC1125	-MF / GC1125	
	K	-KF / GC3215	-KF / GC3215	
	N			
	S	-MF / GC1125	-MF / GC1125	
	H		*	

* Doporučení pro jemné vyvrtávání v materiálech ISO H, najdete v části Všeobecné soustružení, Kapitola A.

Poznámka: Doporučené třídy platí pro průměrné podmínky obrábění.

Doporučení týkající se použití alternativních tříd najdete v informacích o třídách na straně F 63 a v části Všeobecné soustružení, Kapitola A.

Poznámka: Geometrie -F je optimalizovaná pro lámání třísky a dobrou kvalitu obrobeného povrchu při jemném vyvrtávání.

Údržba nástrojů

Před montáží a seřízením nástroje vyčistěte všechny styčné plochy.

Více informací o údržbě nástrojů najdete na straně F 13.

Mazání

Mazání je třeba provádět v pravidelných intervalech v závislosti na tom, jak často daný nástroj používáte. Každý nástroj je ale vždy třeba promazat alespoň jednou za rok. Mazání se provádí tak, že stisknete kuličku s pružinou, která uzavírá mazací otvor a dovnitř nakapete pár kapek lehkého oleje. Působením odstředivé síly při otáčení nástroje je olej vytlačován směrem ven a brání průniku nečistot do adaptéru.

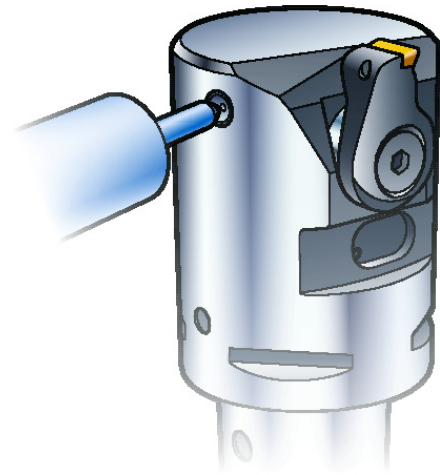
Doporučen je lehký olej:

Například:

Mobil Vactra - olej číslo 2

BP Olex HLP-D

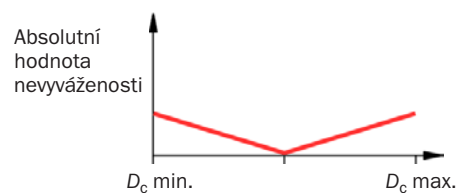
Kluber Isoflex PDP 94



Vyvážení

Nástroj CoroBore 825 je dokonale vyvážen přesně pro střední hodnotu rozsahu nastavení průměru. Toto vyvážení je vhodné pro všechny doporučené aplikace za předpokladu, že je použito doporučené nastavení řezných podmínek.

Pokud je požadováno jemné vyvážení, společnost Sandvik Coromant vám doporučí vhodný postup a nabídne vyvážení celé nástrojové sestavy (smontované od VBD po základní držák).



Montáž a seřízení

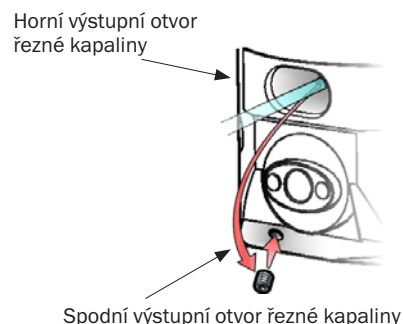
Poznámka: Dosažení úzké tolerance průměru díry, viz strana F 29.

Požadavek:

- Seřizovací přístroj

Montáž kazety

1. Upevněte kazetu do křížového posuvného držáku.
2. Dotáhněte šroub kazety požadovaným utahovacím momentem, viz. Hlavní katalog.



Montáž kazety pro zpětné vyvrtávání

1. Vyšroubujte zátku z horního výstupního otvoru řezné kapaliny a našroubujte ji do spodního výstupního otvoru řezné kapaliny.
2. V případě potřeby namontujte distanční vložku.
3. Otočte kazetu o 180° a upevněte ji do křížového posuvného držáku nebo posuvného držáku kazety
4. Dotáhněte šroub kazety požadovaným utahovacím momentem, viz. Hlavní katalog.

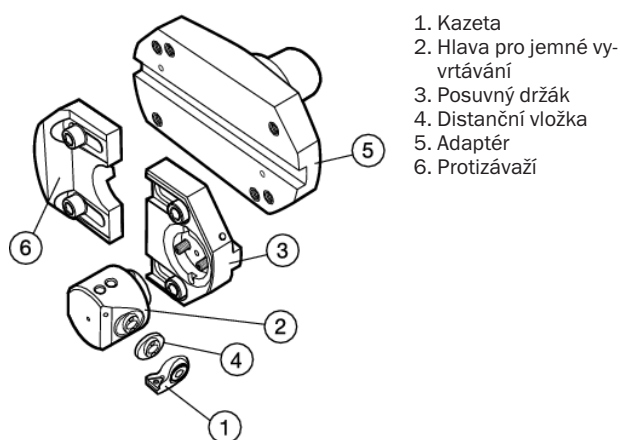
Poznámka: Pokud používáte distanční vložky je nutné použít delší šroub dodávaný spolu s distanční vložkou! Při zpětném vyvrtávání je nutné změnit směr otáčení! Zkontrolujte délku nástroje a délku adaptéru. Přesvědčte se, že vyvrtávací nástroj projde dírou s osazením a ujistěte se, zda nemůže dojít ke kolizi čelní plochy nástroje s obrobkem.

Nastavení průměru

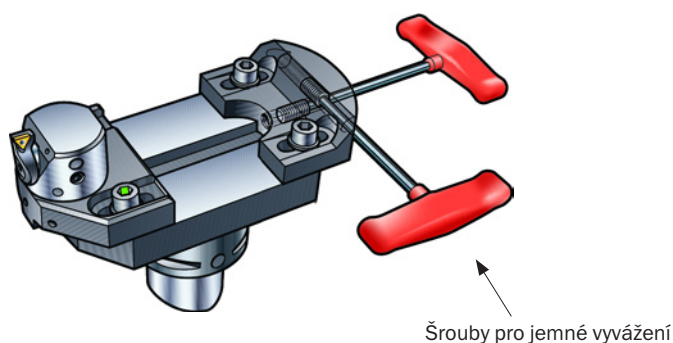
1. Upněte VBD.
2. Nastavte seřizovací přístroj na požadovaný průměr.
3. Upněte nástroj do seřizovacího přístroje.
4. Otáčejte nástrojem tak, aby se na displeji zobrazil největší průměr.
5. Uvolněte aretační šroub.
6. Odsuňte kazetu otáčením kruhové stupnice proti směru hodinových ručiček, abyste zajistili nastavení průměru z menšího na větší.
7. Nastavte průměr otáčením kruhové stupnice po směru hodinových ručiček.
8. Dotáhněte aretační šroub požadovaným utahovacím momentem, viz. Hlavní katalog.
9. V seřizovacím přístroji zkontrolujte průměr a délku nástroje. Pokud je to možné, zadejte údaje o nástroji do řídicího systému stroje.

Montáž modulárních vyvrtávacích nástrojů

1. Do vyvrtávací hlavy pro jemné vyvrtávání nasadte O-kroužek.
2. Vyvrtávací hlavu pro jemné vyvrtávání připevněte k posuvnému držáku.
3. Dotáhněte oba šrouby pro upnutí hlavy.
4. Prodlužovací držák namontujte do adaptéru přes výstupní otvor pro řeznou kapalinu (ze kterého jste nejprve vyšroubovali zátku).
5. Nainstalujte protizávaží.
6. Upevněte kazetu do křížového posuvného držáku.
7. Dotáhněte šroub kazety požadovaným utahovacím momentem, viz. Hlavní katalog.



1. Kazeta
2. Hlava pro jemné vyvrtávání
3. Posuvný držák
4. Distanční vložka
5. Adaptér
6. Protizávaží



Šrouby pro jemné vyvážení

Varování – pozor na poškození nástroje!

Než přistoupíte k nastavení průměru vždy nejprve uvolněte aretační šroub (1).

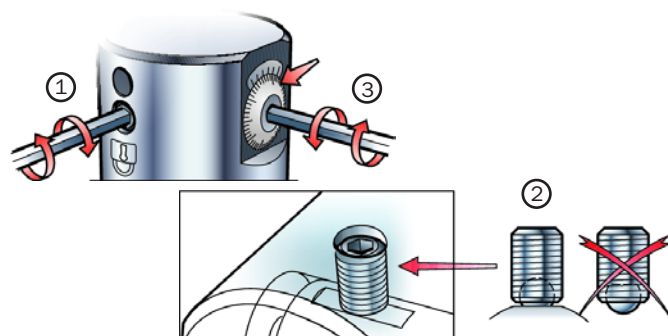
Ujistěte se, že rovná ploška na kuličce (nikoli tedy kulová plocha) je otočená směrem ke křížovému posuvnému držáku (2). Nepřekračujte povolené rozmezí pro nastavení průměru (3).

Nastavení průměru

1. Upněte VBD.
2. Nastavte seřizovací přístroj na požadovaný průměr.
3. Upněte nástroj do seřizovacího přístroje.
4. Otáčejte nástrojem tak, aby se na displeji zobrazil největší průměr.
5. Proveďte hrubé nastavení pohybem posuvného držáku.
6. Dotáhněte šrouby na posuvném držáku.
7. Uvolněte aretační šroub hlavy pro jemné vyvrtávání.
8. Odsuňte kazetu otáčením kruhové stupnice proti směru hodinových ručiček, abyste zajistili nastavení průměru z menšího na větší.
9. Nastavte průměr otáčením kruhové stupnice po směru hodinových ručiček.
10. Dotáhněte aretační šroub požadovaným utahovacím momentem, viz. Hlavní katalog.
11. Nastavte protizávaží na stejné hodnoty na stupnici jako jste nastavili pro posuvný držák.
12. Dotáhněte šrouby protizávaží požadovaným utahovacím momentem, viz. Hlavní katalog.
13. V seřizovacím přístroji zkontrolujte průměr a délku nástroje. Pokud je to možné, zadejte údaje o nástroji do řídicího systému stroje.

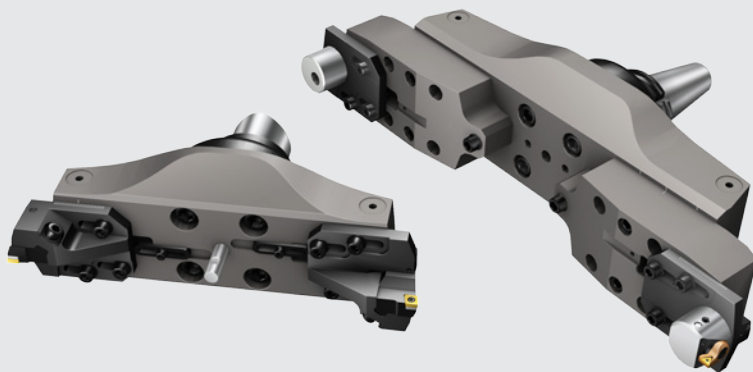
Užitečná rada

Pokud chcete dosáhnout optimálního vyvážení modulárních vyvrtávacích nástrojů, měla by být kazeta v hlavě pro jemné vyvrtávání seřizována na střední hodnotu v rozsahu pro nastavení hlavy pro jemné vyvrtávání. Nastavte protizávaží na stejné hodnoty na stupnici jaké jste nastavili pro posuvný držák. Další jemné vyvážení můžete provádět pohybem vyvažovacích šroubů na protizávaží.



CoroBore® XL

Jemné a hrubovací vyvrtávání velkých průměrů



- Nekompromisní a spolehlivá výkonnost při obrábění děr velkých průměrů.
- Pro použití společně se stávajícími hlavami pro jemné vyvrtávání CoroBore 825.
- Pro použití společně s hlavami pro jemné vyvrtávání CoroBore 826 pro nejvyšší přesnost a kvalitu obrobene plochy.
- Pro použití společně s kazetami CoroBore 820 pro produktivní hrubování a polodokončování

Aplikace

CoroBore® 825 XL

Jemné vyvrtávání v rozsahu průměrů 298-1275 mm (11.732-50.196 inch)

CoroBore® 826 XL

Jemné vyvrtávání v rozsahu průměrů 298-1260 mm (11.732-49.606 inch)

CoroBore® 820 XL

Hrubovací vyvrtávání v rozsahu průměrů 298-780 mm (11.732-30.709 inch)

Polodokončovací vyvrtávání v rozsahu průměrů 298-1260 mm (11.732-49.606 inch)

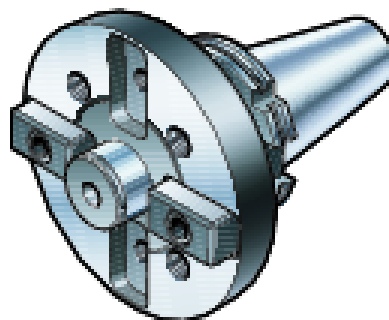
Optimalizované nástrojové držáky

Mimořádná stabilita pro vyvrtávání velkých průměrů.

- Velké opěrné plochy pro nejvyšší stabilitu.
- Přívod řezné kapaliny středem i přírubou.
- Možnost otočení můstkové vyvrtávací tyče o 90° zvyšuje flexibilitu.
- Broušená zadní strana příruby s dírami pro šrouby umožňuje montáž podložky a zvýšení stability a zlepšení kontaktu v čelní oblasti.

Standardní nástrojové držáky:

- Coromant Capto C8-C10
- ISO 7388.1 velikost 50
- MAS/BT velikost 50
- CAT/V velikost 50

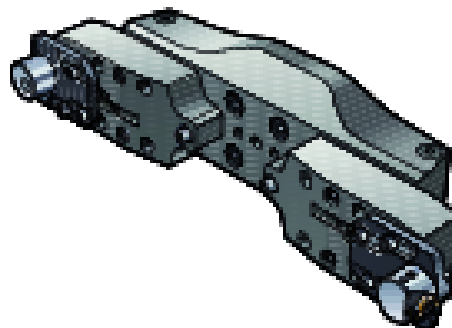


K dispozici jsou středící čepy pro přímou montáž můstkové vyvrtávací tyče do vřetena s lepším čelním kontaktem a stabilitou při vyvrtávání velkých průměrů.

Můstkové tyče a nástavce můstkových tyčí

Systém CoroBore XL zahrnuje šest velikostí můstkových vyvrtávacích tyčí umožňujících úplné pokrytí celého rozsahu průměrů při dokončovacím a hrubovacím vyvrtávání.

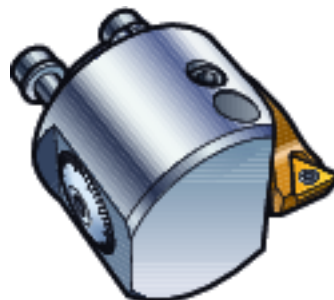
- Vysoce pevná hliníková slitina zaručuje vysokou tuhost a snížení hmotnosti pro usnadnění manipulace.
- Velký příčný průřez pro zvýšení tuhosti a stability.
- Tvrdý povlak prodlužující životnost.
- Nástavce pro vyvrtávání průměrů větších než 538 mm (21.18 inch) poskytují vysokou flexibilitu s ohledem na velikost průměru a dovolují omezení nadměrných skladových zásob potřebných nástrojů.



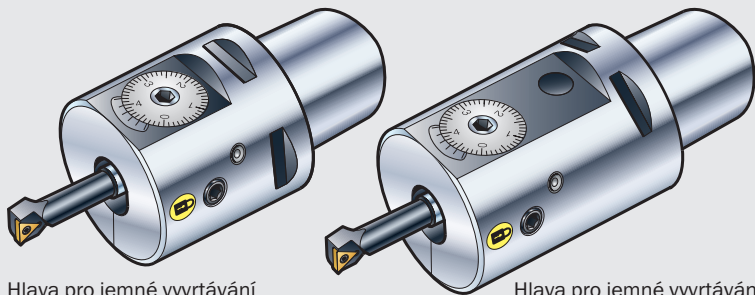
CoroBore® 826 – hlava pro jemné vyvrtávání

Hlavy pro jemné vyvrtávání s uživatelsky komfortním seřizováním je možné použít pro stávající adaptéry CoroBore 825 určené pro vyvrtávání průměrů v rozsahu 150-300 mm (5.905-11.811 inch) a pro systém CoroBore XL pro průměry nad 300 mm (11.811 inch).

- Jednoduché a spolehlivé nastavení průměru.
- Při seřizování průměru je každé zvýšení cítit jako cvaknutí. Znamení výhoda v případě, že nástroj je upnut do vřetena s omezeným přístupem/viditelností.
- Vysoká přesnost a úzké tolerance – každým zvýšením se změni nastavení průměru o 0.002 mm.
- Vysoká kvalita obrobené plochy a vysoká produktivita při použití hladicích břitových destiček CoroTurn 107.





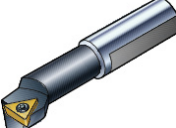

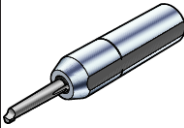


Hlava pro jemné vyvrtávání 391.37A / 391.37B



Hlava pro jemné vyvrtávání 391.37A

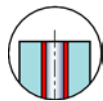
Hlava pro jemné vyvrtávání 391.37B

- Nastavení průměru po 0.002 mm
- Vnitřní přívod řezné kapaliny
- Tyče pro jemné vyvrtávání pro VBD CoroTurn 107 a CoroTurn 111
- Hlava 391.37B se stavitelným protizávažím umožňuje obrábění při vysokých řezných rychlostech
- Upínací pouzdra pro vyšší flexibilitu

	Hlava 391.37A	Hlava 391.37B	Ocelové tyče	Karbidové tyče	Tyče z monolitního karbidu
					
Rozsah vyvrtávání (mm)	3–42	3–26	8–42	9–28	3–11
Hloubka vyvrtávání	≤ 109 mm	≤ 60 mm	≤ 88 mm	≤ 109 mm	≤ 25 mm
Tolerance otvoru	IT6	IT6			
Materiál					
Max. rychlost otáčení (ot/min)	$dm_m 12 = 7\,000$ $dm_m 16 = 5\,000$ $dm_m 20 = 3\,500$ $dm_m 25 = 2\,500$	$dm_m 12 = 20\,000$			

Poznámka: Informace o naší nabídce speciálních nástrojů najdete v části Rozšířená nabídka, na straně F 59.

Použití



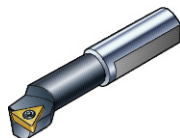
F 26

Běžné jemné vyvrtávání

Doporučení pro volbu geometrií a tříd

Doporučená první volba je geometrie pro lehký řez (L-K) s poloměrem hrotu 0.2 mm.

VBD s pozitivní geometrií



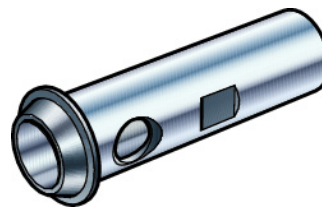
CoroTurn® 107
- upínání šroubem

P	-K / GC1515/GC1125
M	-K / GC1115
K	-K / GC1515
N	-K / GC1115
S	-K / GC1115
H	*

* Doporučení pro jemné vyvrtávání v materiálech ISO H najdete v části Všeobecné soustružení, Kapitola A.

Upínací pouzdra

Aby bylo možné do jedné hlavy upnout vyvrtávací tyče s různým průměrem stopky, obsahuje nabídka speciální upínací pouzdra (16 mm tyče tak lze upnout do hlav pro tyče o průměru 20 a 25 mm a 20 mm tyče lze upnout do hlav pro tyče o průměru 25 mm). Díky tomu lze každou hlavou pro jemné vyvrtávání obrábět díry v širším rozmezí průměrů.



Údržba nástrojů

Před sestavením nástroje vyčistěte všechny styčné plochy.

Více informací o údržbě nástrojů najdete na straně F 13.

Mazání

Mazání je třeba provádět v pravidelných intervalech v závislosti na tom, jak často daný nástroj používáte. Každý nástroj je ale vždy třeba promazat alespoň jednou za rok. Mazání se provádí tak, že stisknete kuličku s pružinou, která uzavírá mazací otvor a dovnitř nakapete pár kapek lehkého oleje. Působením odstředivé síly při otáčení nástroje je olej vytlačován směrem ven a brání průniku nečistot do adaptéru.

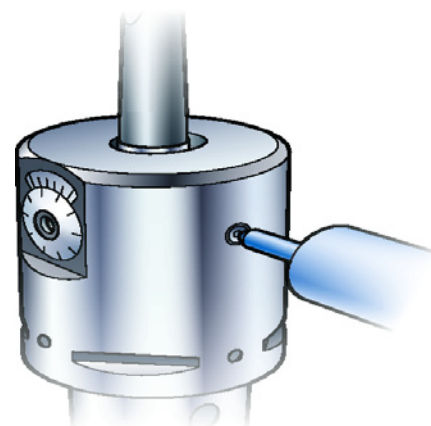
Doporučen je lehký olej:

Například:

Mobil Vactra - olej číslo 2

BP Olex HLP-D

Kluber Isoflex PDP 94



Montáž a seřízení

Hlava pro jemné vyvrtávání 391.37A

Požadavky:

- Seřizovací přístroj

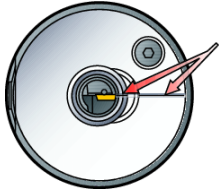


Hlava pro jemné vyvrtávání 391.37B

Požadavky:

- Seřizovací přístroj



Montáž vyvrtávací tyče	
Do hlavy vložte upínací pouzdro (pokud je jeho použití nutné).	Vyvrtávací tyč upněte do hlavy.
Ryska na pouzdře musí být přímo proti rysce na hlavě (pokud pouzdro používáte).	Břit vložte s ryskou na hlavě. Přesvědčte se, zda je vyvrtávací tyč zcela zasunuta až na dno hlavy.
Vyvrtávací tyč upněte do hlavy/pouzdra.	Dotáhněte upínací šroub požadovaným utahovacím momentem, viz. Hlavní katalog.
Břit vyrovnejte s ryskou na hlavě.	
Přesvědčte se, zda vyvrtávací tyč nemá přesah větší než je hodnota uvedená v kroužku na stopce nástroje (platí pro tyče 16, 20 a 25 mm).	
Dotáhněte upínací šroub požadovaným utahovacím momentem, viz. Hlavní katalog.	

► Montáž a seřízení - pokračování

Hlava pro jemné vyvrtávání 391.37A



Hlava pro jemné vyvrtávání 391.37B



Nastavení nástroje

Upněte VBD.

Nastavte seřizovací přístroj na požadovaný průměr a upněte nástroj do seřizovacího přístroje.

Otáčejte nástrojem dokud se na displeji nezobrazí největší průměr a uvolněte aretační šroub seřizovacího mechanismu.

Odsuňte vyvrtávací tyč otáčením kruhové stupnice proti směru hodinových ručiček, abyste zajistili nastavení průměru z menšího na větší.

Nastavte průměr otáčením kruhové stupnice po směru hodinových ručiček.

Nastavte průměr otáčením kruhové stupnice po směru hodinových ručiček a nastavte vyvažovací protizávaží podle popisu níže.

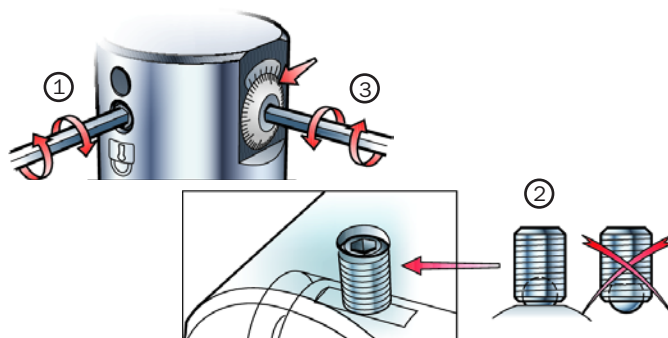
Dotáhněte pojistný šroub požadovaným utahovacím momentem, viz. Hlavní katalog.

V seřizovacím přístroji zkontrolujte průměr a délku nástroje. Pokud je to možné, zadejte údaje o nástroji do řídicího systému stroje.

Varování – pozor na poškození nástroje!

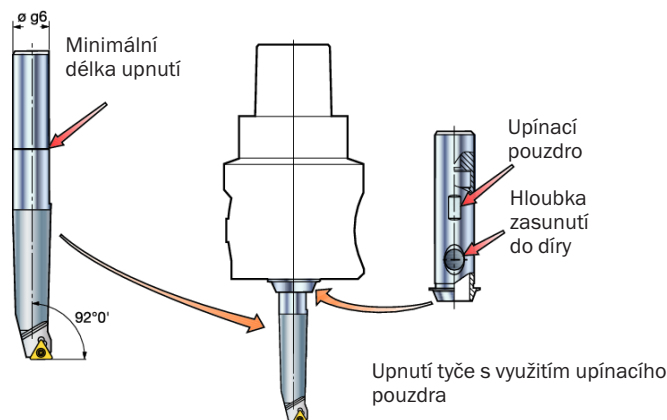
Než přistoupíte k nastavení průměru vždy nejprve uvolněte aretační šroub (1).

Ujistěte se, že rovná ploška na kuličce (nikoli tedy kulová plocha) je otočená směrem ke křížovému posuvnému držáku (2). Nepřekračujte povolené rozmezí pro nastavení průměru (3).



Minimální délka upnutí

Vyvrtávací tyče s průměrem stopky 16, 20 a 25 mm mají na stopce vyraženu hodnotu minimální upínací délky (tato hodnota je v kroužku), která vlastně představuje maximální vyložení. Vyvrtávací tyče s průměrem stopky 12 mm nemají na stopce vyznačenou hodnotu minimální upínací délky a je proto třeba je do hlavy pro jemné vyvrtávání zasunout na doraz. Montáž a seřízení vyvrtávací hlavy pro jemné vyvrtávání jsou popsány na straně F 53.



Nastavení vyvažovacího protizávaží

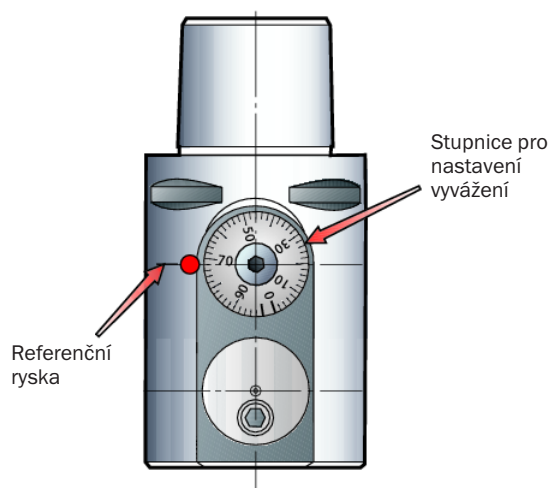
1. Uvolněte aretační šroub mechanismu pro nastavení vyvažovacího protizávaží.
2. Zvolte vyvrtávací tyč.
3. Zvolte průměr, který chcete obrábět.
4. Určete hodnotu, kterou je třeba nastavit, viz. strana F 55.
5. Otáčejte kruhovou stupnicí, dokud nesplyne ryska s požadovanou (nastavovanou) hodnotou s referenční ryskou.
6. Zajistěte pojistný šroub.

Příklad (viz. červené značky na obrázku a v tabulce pro nastavení):

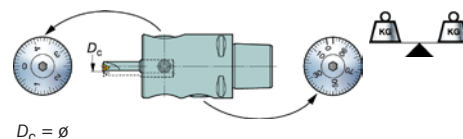
Vyvrtávací tyč R429.90-14-040-09-AC










$D_c = 18.1 \text{ mm}$









Hodnota pro vyvážení = 56



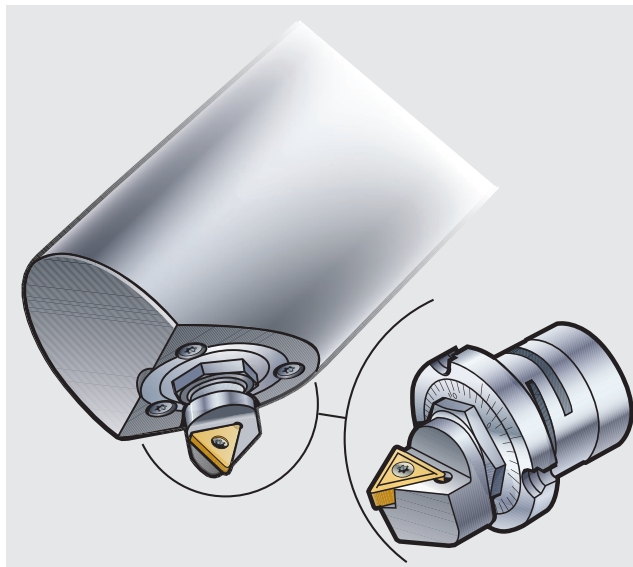
Hodnoty pro nastavení vysokorychlostní vyvrtávací hlavy pro jemné vyvrtávání s nastavitelným protizávažím



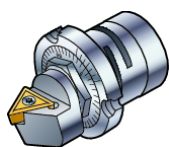
R429.90-03..		R429.90-05..		R429.90-08..		R429.90-11..		R429.90-14..		R429.90-17..		R429.90-20..		R429U-A08-02..		R429U-A11-03..	
$D_c = \varnothing$ mm		$D_c = \varnothing$ mm		$D_c = \varnothing$ mm		$D_c = \varnothing$ mm		$D_c = \varnothing$ mm		$D_c = \varnothing$ mm		$D_c = \varnothing$ mm		$D_c = \varnothing$ mm		$D_c = \varnothing$ mm	
3.0	8	5.0	12	8.0	12	11.0	14	14.0	14	17.0	12	20.0	18	8.0	16	11.0	14
3.2	10	5.2	14	8.2	14	11.2	16	14.2	16	17.2	14	20.2	20	8.2	18	11.2	16
3.4	12	5.4	16	8.5	16	11.4	18	14.4	18	17.4	16	20.4	22	8.5	20	11.4	18
3.7	14	5.7	18	8.7	18	11.6	20	14.6	20	17.6	18	20.6	24	8.7	22	11.6	20
3.9	16	5.9	20	8.9	20	11.9	22	14.8	22	17.8	20	20.8	26	8.9	24	11.9	22
4.1	18	6.1	22	9.2	22	12.1	24	15.0	24	17.9	22	21.0	28	9.2	26	12.1	24
4.3	20	6.3	24	9.4	24	12.3	26	15.2	26	18.1	24	21.2	30	9.4	28	12.3	26
4.6	22	6.6	26	9.6	26	12.5	28	15.4	28	18.3	26	21.4	32	9.6	30	12.5	28
4.8	24	6.8	28	9.8	28	12.7	30	15.5	30	18.5	28	21.5	34	9.8	32	12.7	30
5.0	26	7.0	30	10.1	30	12.9	32	15.7	32	18.7	30	21.7	36	10.1	34	12.9	32
5.2	28	7.2	32	10.3	32	13.1	34	15.9	34	18.9	32	21.9	38	10.3	36	13.1	34
5.4	30	7.4	34	10.5	34	13.4	36	16.1	36	19.1	34	22.1	40	10.5	38	13.4	36
5.7	32	7.7	36	10.8	36	13.6	38	16.3	38	19.3	36	22.3	42	10.8	40	13.6	38
5.9	34	7.9	38	11.0	38	13.8	40	16.5	40	19.4	38	22.5	44	11.0	42	13.8	40
6.1	36	8.1	40	11.2	40	14.0	42	16.7	42	19.6	40	22.7	46	11.2	44	14.0	42
6.3	38	8.3	42	11.5	42	14.2	44	16.9	44	19.8	42	22.9	48	11.5	46	14.2	44
6.6	40	8.6	44	11.7	44	14.4	46	17.1	46	20.0	44	23.1	50	11.7	48	14.4	46
6.8	42	8.8	46	11.9	46	14.6	48	17.3	48	20.2	46	23.3	52	11.9	50	14.6	48
7.0	44	9.0	48	12.2	48	14.9	50	17.5	50	20.4	48	23.5	54	12.2	52	14.9	50
7.2	46	9.2	50	12.4	50	15.1	52	17.7	52	20.6	50	23.7	56	12.4	54	15.1	52
7.4	48	9.4	52	12.6	52	15.3	54	17.9	54	20.8	52	23.9	58	12.6	56	15.3	54
7.7	50	9.7	54	12.8	54	15.5	56	18.1	56	20.9	54	24.1	60	12.8	58	15.5	56
7.9	52	9.9	56	13.1	56	15.7	58	18.3	58	21.1	56	24.3	62	13.1	60	15.7	58
8.1	54	10.1	58	13.3	58	15.9	60	18.5	60	21.3	58	24.5	64	13.3	62	15.9	60
8.3	56	10.3	60	13.5	60	16.1	62	18.6	62	21.5	60	24.6	66	13.5	64	16.1	62
8.6	58	10.6	62	13.8	62	16.4	64	18.8	64	21.7	62	24.8	68	13.8	66	16.4	64
8.8	60	10.8	64	14.0	64	16.6	66	19.0	66	21.9	64	25.0	70	14.0	68	16.6	66
9.0	62	11.0	66			16.8	68	19.2	68	22.1	66	25.2	72			16.8	68
						17.0	70	19.4	70	22.3	68	25.4	74			17.0	70
								19.6	72	22.4	70	25.6	76				
								19.8	74	22.6	72	25.8	78				
								20.0	76	22.8	74	26.0	80				
										23.0	76						

R429U-A14-04..		R429U-A17-04..		R429U-A20-04..		R429U-A12-08..		R429U-A12-11..		R429U-A12-14..		R429U-A12-17..		R429U-A12-20..	
D _c = Ø mm		D _c = Ø mm		D _c = Ø mm		D _c = Ø mm		D _c = Ø mm		D _c = Ø mm		D _c = Ø mm		D _c = Ø mm	
14.0	14	17.0	16	20.0	14	8.0	16	11.0	12	14.0	14	17.0	20	20.0	18
14.2	16	17.2	18	20.2	16	8.2	18	11.2	14	14.2	16	17.2	22	20.2	20
14.4	18	17.4	20	20.4	18	8.4	20	11.4	16	14.3	18	17.3	24	20.3	22
14.6	20	17.5	22	20.5	20	8.7	22	11.6	18	14.5	20	17.5	26	20.5	24
14.8	22	17.7	24	20.7	22	8.9	24	11.8	20	14.7	22	17.7	28	20.6	26
14.9	24	17.9	26	20.9	24	9.1	26	11.9	22	14.8	24	17.8	30	20.8	28
15.1	26	18.1	28	21.1	26	9.3	28	12.1	24	15.0	26	18.0	32	20.9	30
15.3	28	18.3	30	21.3	28	9.6	30	12.3	26	15.1	28	18.2	34	21.1	32
15.5	30	18.5	32	21.5	30	9.8	32	12.5	28	15.3	30	18.3	36	21.2	34
15.7	32	18.6	34	21.6	32	10.0	34	12.7	30	15.5	32	18.5	38	21.4	36
15.9	34	18.8	36	21.8	34	10.2	36	12.9	32	15.6	34	18.7	40	21.5	38
16.1	36	19.0	38	22.0	36	10.4	38	13.1	34	15.8	36	18.8	42	21.7	40
16.3	38	19.2	40	22.2	38	10.7	40	13.3	36	15.9	38	19.0	44	21.8	42
16.4	40	19.4	42	22.4	40	10.9	42	13.4	38	16.1	40	19.2	46	22.0	44
16.6	42	19.5	44	22.5	42	11.1	44	13.6	40	16.3	42	19.3	48	22.2	46
16.8	44	19.7	46	22.7	44	11.3	46	13.8	42	16.4	44	19.5	50	22.3	48
17.0	46	19.9	48	22.9	46	11.6	48	14.0	44	16.6	46	19.7	52	22.5	50
17.2	48	20.1	50	23.1	48	11.8	50	14.2	46	16.8	48	19.8	54	22.6	52
17.4	50	20.3	52	23.3	50	12.0	52	14.4	48	16.9	50	20.0	56	22.8	54
17.6	52	20.5	54	23.5	52	12.2	54	14.6	50	17.1	52	20.2	58	22.9	56
17.8	54	20.6	56	23.6	54	12.4	56	14.8	52	17.2	54	20.3	60	23.1	58
17.9	56	20.8	58	23.8	56	12.7	58	14.9	54	17.4	56	20.5	62	23.2	60
18.1	58	21.0	60	24.0	58	12.9	60	15.1	56	17.6	58	20.7	64	23.4	62
18.3	60	21.2	62	24.2	60	13.1	62	15.3	58	17.7	60	20.8	66	23.5	64
18.5	62	21.4	64	24.4	62	13.3	64	15.5	60	17.9	62	21.0	68	23.7	66
18.7	64	21.5	66	24.5	64	13.6	66	15.7	62	18.1	64	21.2	70	23.8	68
18.9	66	21.7	68	24.7	66	13.8	68	15.9	64	18.2	66	21.3	72	24.0	70
19.1	68	21.9	70	24.9	68	14.0	70	16.1	66	18.4	68	21.5	74	24.2	72
19.3	70	22.1	72	25.1	70			16.3	68	18.5	70	21.7	76	24.3	74
19.4	72	22.3	74	25.3	72			16.4	70	18.7	72	21.8	78	24.5	76
19.6	74	22.5	76	25.5	74			16.6	72	18.9	74	22.0	80	24.6	78
19.8	76	22.6	78	25.6	76			16.8	74	19.0	76	22.2	82	24.8	80
20.0	78	22.8	80	25.8	78			17.0	76	19.2	78	22.3	84	24.9	82
		23.0	82	26.0	80					19.3	80	22.5	86	25.1	84
										19.5	82	22.7	88	25.2	86
										19.7	84	22.8	90	25.4	88
										19.8	86	23.0	92	25.5	90
										20.0	88			25.7	92
														25.8	94
														26.0	96

T-Max U - jednotky pro jemné vyvrtávání



- Přesné vyvrtávací jednotky pro jemné vyvrtávání, které lze vsadit do speciálních nástrojů umožňujících dosažení úzkých tolerancí průměrů.
- Seřízení z přední strany
- Samosvorné uložení, před nastavením tedy není nutné odjištění mechanismu a jeho opětovné zajištění po provedení nastavení.
- CoroTurn® 107 v provedení s upínáním šroubem



Rozsah vyvrtávání (mm)	Minimální průměr díry 25 mm						
Hloubka vyvrtávání	4 x D _{5m}						
Tolerance otvoru	IT7						
Materiál	<table><tr><td>P</td><td>M</td><td>K</td></tr><tr><td>N</td><td>S</td><td>H</td></tr></table>	P	M	K	N	S	H
P	M	K					
N	S	H					

Poznámka: Informace o naší nabídce speciálních nástrojů najdete v části Rozšířená nabídka, na straně F 59.

Údržba nástrojů

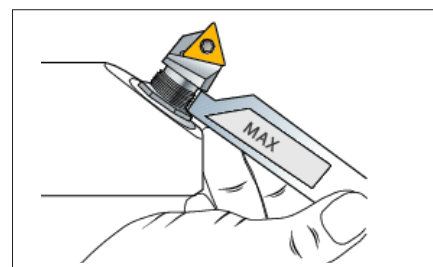
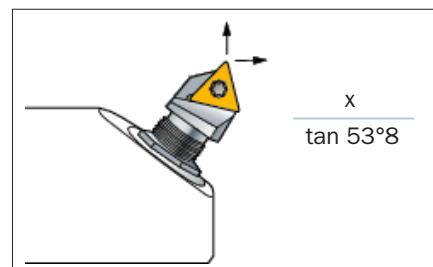
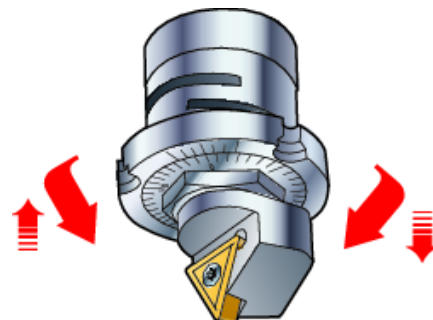
Před sestavením nástroje vyčistěte všechny styčné plochy.

Seřízení

- Pro nastavení průměru díry otáčejte stavěcí maticí.
- Stavěcí matice má stupnici, kde jeden dílek odpovídá změně radiální hloubky řezu o 0.01 mm.
- Na objímce mají jednotky nonius, který umožňuje radiální seřízení v krocích po 0.001 mm. **Poznámka:** Nejmenší velikost není noniem vybavena.

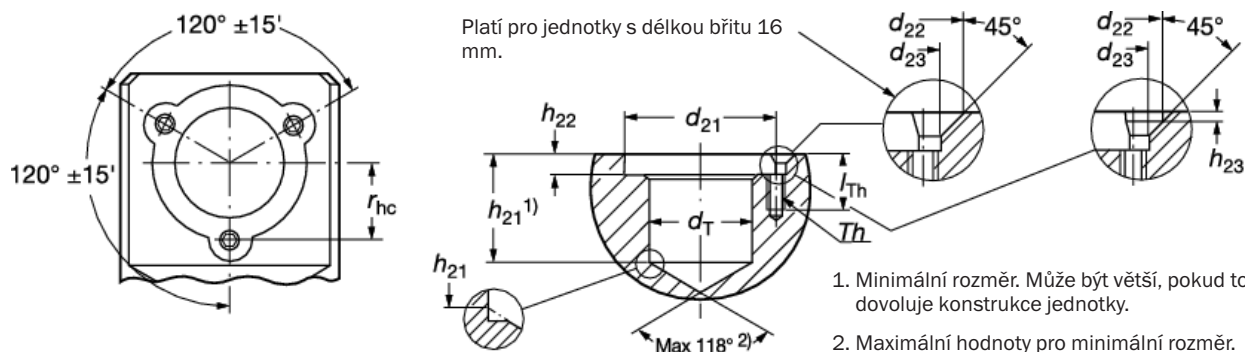
Poznámka:

- Při seřizování jednotky, která je namontována pod určitým úhlem, se změna polohy v axiálním směru rovná radiálnímu posuvu/ $\tan 53^\circ 8'$.
- Při návrhu speciálních nástrojů vždy při výpočtu jmenovitého průměru obráběné díry uvažujte jako výchozí hodnotu nastavení jednotky do střední polohy v rozsahu regulace, e_1 . Tím je umožněno seřízení hodnoty jmenovitého průměru v obou směrech.
- Nikdy nevyšroubovávejte kazetu více, než udává jazýček na klíči pro seřízení jednotky. V případě překročení této hranice je jednotka trvale a nenávratně poškozena.
- Pro správnou funkci vyvrtávacích jednotek je nutné dodržet rozměry a tolerance uvedené v tabulce dole.



Montážní rozměry pro jednotky T-Max U pro jemné vyvrtávání

Poznámka: Lze namontovat do slepých děr



Rozměry, mm											
		d_T H7	$d_{21}^{1)}$	$d_{21}^{2)}$	d_{23}	$h_{21}^{2)}$	$h_{22}^{2)}$	$h_{23}^{1)}$	l_{Th}	r_{hc}	T_h
06		16	19	4.6	3.2	11.5	2.8	1.6	9	9.65 ± 0.02	M3
09		20	25	4.6	3.2	15.5	4	1.6	9	12.5 ± 0.05	M3
11		22	30	6.5	4.3	24	5	1.8	13	15.4 ± 0.05	M4
16		32	46	11.9	5.4	33	6.3	–	16	23 ± 0.5	M5
	06	16	19	4.6	3.2	11.5	2.8	1.6	9	9.65 ± 0.02	M3

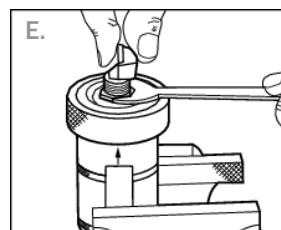
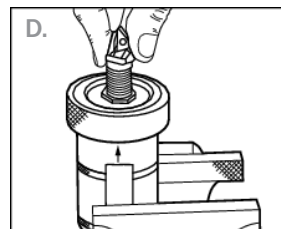
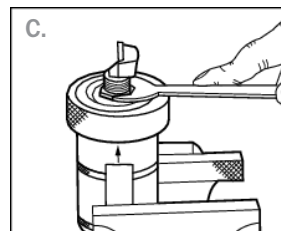
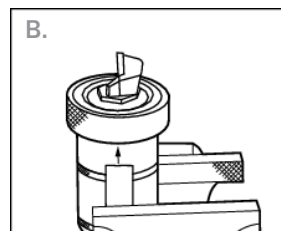
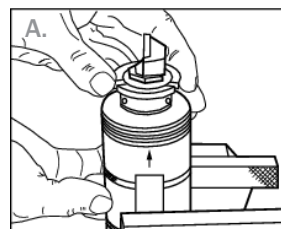
¹⁾ +0.2
-0 ²⁾ +0.2 ³⁾ ±0.2

Výměna kazety v jednotce R/L148C pro jemné vyvrtávání

Poznámka: Pro výměnu kazety je nezbytné požit montážní přípravek 148A-20. Pokud tento přípravek nepoužijete hrozí nevratné poškození jednotky. Montážní přípravek udržuje předpětí systému po vyjmutí kazety. Stejný přípravek se používá pro pravostranné i levostranné jednotky.

Je nutné dodržet následující postup:

1. Upněte montážní přípravek do svěráku.
2. Jednotku pro jemné vyvrtávání vložte do přípravku (obrázek A) a otáčejte ji dokud odpružený čep nezapadne do drážky na zadní straně kazety. Otáčením jednotky zkontrolujte, zda odpružený čep skutečně správně zapadl do drážky. Odpružený čep se musí otáčet spolu s jednotkou.
3. Upevněte jednotku v přípravku převlečnou maticí.
4. Zatlačte na vyvrtávací jednotku dokud vodící kolík na přípravku nezapadne do jedné z děr v objímce. Je-li poloha správná, je šipka na tělese montážního přípravku v jedné linii s břitem (obrázek B).
5. Dotáhněte matici přípravku tak, abyste stále cítili určitou vůli v závitě jednotky pro jemné vyvrtávání. V této poloze se stavěcí matice snáze otáčí (obrázek C).
6. Pomocí seřizovacího klíče demontujte kazetu otáčením seřizovací objímky po směru hodinových ručiček. Když se kazeta začne otáčet spolu s objímkou, vyšroubujte ji proti směru hodinových ručiček.
Poznámka: Pokud je v této fázi matice přípravku uvolněna, není již možné kazetu namontovat a celá jednotka pro jemné vyvrtávání je nevratně zničena. Před montáží se ujistěte, zda jsou všechny díly sestavy čisté.
7. Našroubujte kazetu rukou (obrázek D) tak, aby odpružený čep zapadl do příslušné drážky v kazetě. Břit by měl nyní být v jedné linii se šipkou na montážním přípravku. Pokud je břit otočen vůči této šipce o 180°, postupujte takto:
 - a) Pomocí seřizovacího klíče otočte seřizovací objímku o polovinu otáčky ve směru hodinových ručiček.
 - b) Rukou otočte kazetu po směru hodinových ručiček do správné polohy. Přidržte kazetu v této poloze a současně pomocí seřizovacího klíče otáčejte seřizovací objímkou -proti směru hodinových ručiček - viz obrázek E. Kritický bod nastává v okamžiku, když se kolík na kazetě přiblíží k otvoru pro kolík na spodní části jednotky, neboť kolík musí zapadnout do otvoru, aniž by došlo k jeho poškození.
8. Montáž je možné usnadnit mírným otáčením kazety směrem dopředu a zpět a současným opatrným otáčením seřizovací objímky proti směru hodinových ručiček.
9. Povolte matici montážního přípravku a vyjměte jednotku pro jemné vyvrtávání.

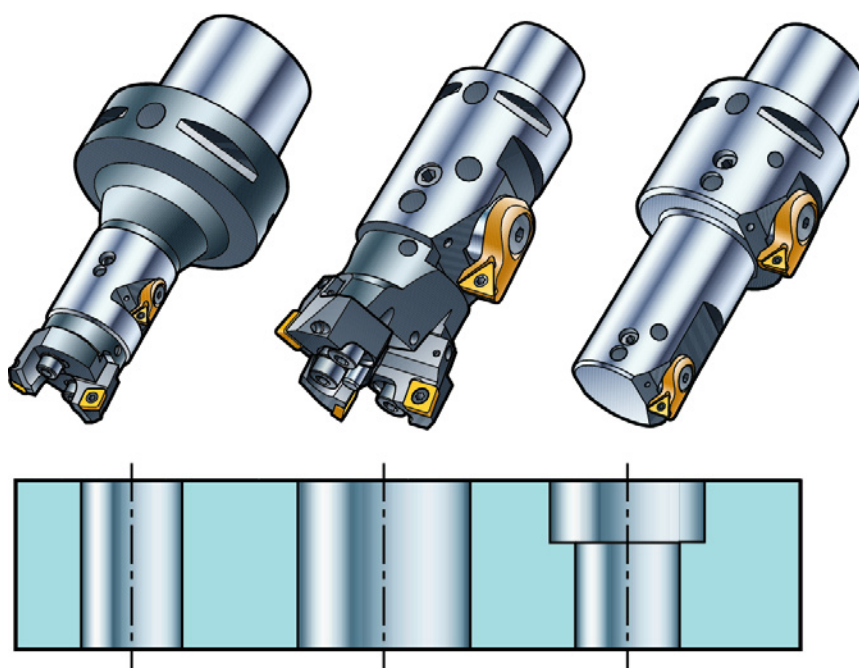


Rozšířená nabídka

Vyvrtávací nástroje pro hrubovací a jemné vyvrtávání

Standardní nástroje – platforma pro speciální nástroje

Standardní vyvrtávací nástroje firmy Sandvik Coromant, jako například CoroBore 820, Duobore nebo CoroBore 825 lze využít pro vytváření celé řady různých nástrojových řešení optimalizovaných pro různé konkrétní aplikace.



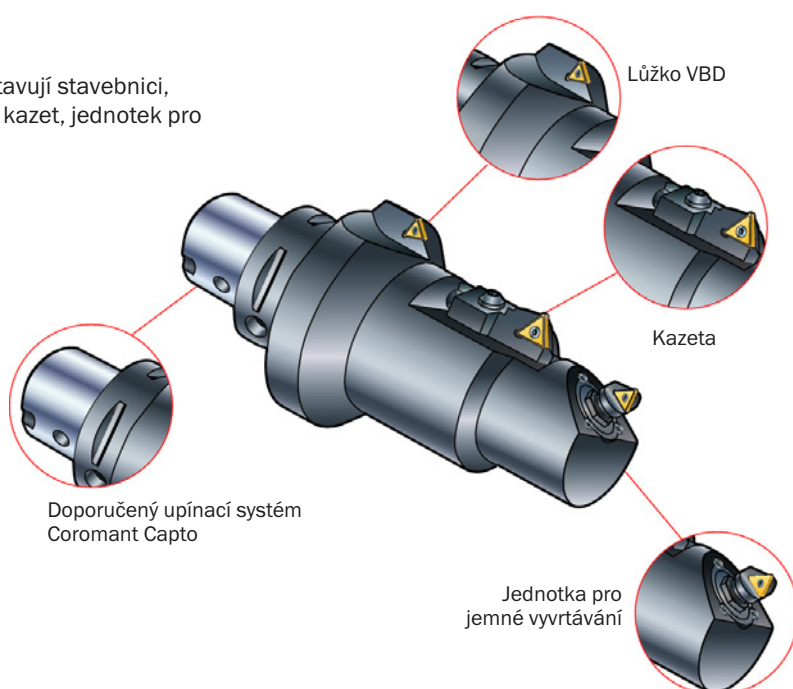
Flexibilní vyvrtávací nástroje Sandvik Coromant představují stavebnici, skládající se z bloků opatřených lůžky pro upnutí VBD, kazet, jednotek pro jemné vyvrtávání a upínacích prvků.

Libovolné kombinace

Jednotlivé stavebnicové prvky lze mezi sebou vzájemně kombinovat bez jakýchkoli omezení a vytvořit tak vhodný vyvrtávací nástroj pro konkrétní aplikace.

Jeden nástroj pro mnoho operací


Tímto způsobem je možné sdružit v jednom nástroji celou řadu operací, které lze provést během jednoho průchodu nástroje.



Výstružník Reamer 830

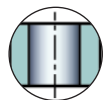


- **Vysoká kvalita obrobeného povrchu a spolehlivost obráběcího procesu**
 - Účinné odvádění třísky díky nasměrování řezné kapaliny na každý jednotlivý břit.
- **Válcová stopka**
 - Krátké a dlouhé provedení stopky
- **Vysoká rychlost penetrace**
 - $f_n = 0.4-1.5 \text{ mm/ot}$
 - $v_c = \text{až } 200 \text{ m/min}$
- **Snadná výměna hlavy**
 - Rychlé upínání a vyjímání hlavy - stačí otočit o 1/4 otáčky
- **Přesná spojka se stavěcím kuzelem a přírubou**
 - přesné vystředění
 - vysoká tuhost
 - souosost
 - vysoká opakovatelnost
 - přesnost při výměně hlavy $< 3 \mu\text{m}$

	
Rozsah vyvrtávání (mm)	10–31.75
Hloubka vyvrtávání	45–106 mm
Tolerance otvoru	H7
Materiál	P K

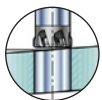
Poznámka: Informace o naší nabídce speciálních nástrojů najdete v části Rozšířená nabídka, na straně F 62.

Použití



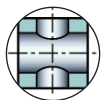
F 31

Průchozí díry



F 33

Skloněný povrch



F 33

Křížící se otvory

Údržba nástrojů

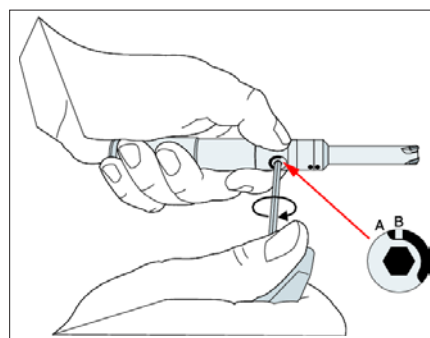
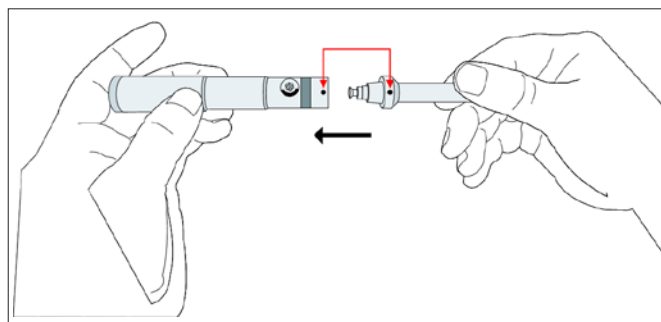
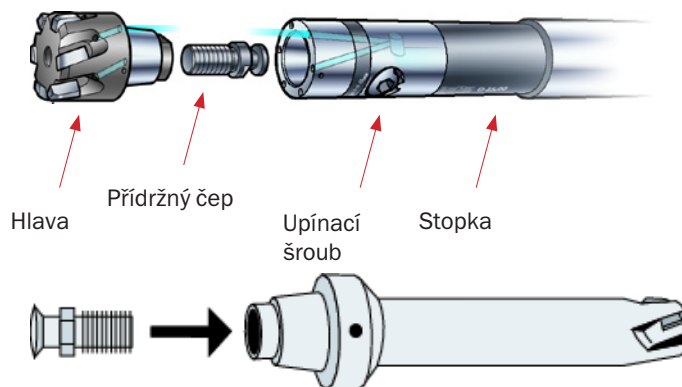
Před sestavením nástroje vyčistěte všechny styčné plochy.

Nástroj se skládá z:

- Hlavy
- Přídržný čep
- Držák
- Upínací šroub pro čelní upínání.

Montáž hlavy

1. Zašroubujte přídržný čep do závitu v hlavě výstružníku.
Poznámka: Levý závit.
2. Otáčejte upínacím šroubem proti směru hodinových ručiček až do krajní polohy.
3. Tečky na hlavě a držáku dejte proti sobě a zasuňte hlavu do držáku až na doraz.
4. Utáhněte upínací šroub po směru hodinových ručiček (směr utahování je vyznačen na držáku). Plocha A se nesmí dotknout dorazového kolíku B. Pro utažení použijte předepsaný moment, viz. Hlavní katalog.

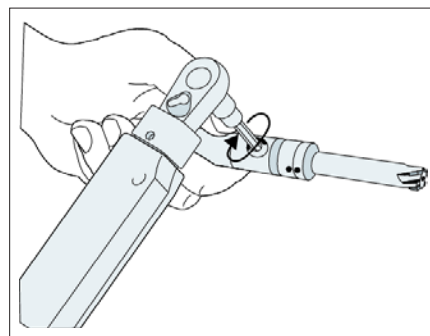


Vyjmutí hlavy

Otáčejte klíčem proti směru hodinových ručiček.

Upozornění!

Před uvolněním šroubu nejprve pevně chytněte hlavu výstružníku, protože ta může být ze stopky prudce vymrštnuta.



Rozšířená nabídka

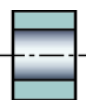
Vystružovací nástroje

Výstružníky nabízené mimo náš standardní program

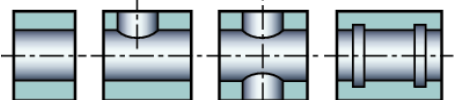
Rozmezí průměrů:	7.00–65.00 mm
Třídy:	Karbid wolframu (nepovlakovaný nebo povlakovaný)
	Cermet (nepovlakovaný nebo povlakovaný)
	PCD (polykrystalický diamant)
	CBN (kubický nitrid bóru)
Nejmenší tolerance díry:	IT6 pro nepovlakované hlavy a IT7 pro povlakované hlavy
Materiál obrobku:	P M K N S H

Příklad děr vhodných pro použití výstružníků Reamer 830 z nestandardní nabídky

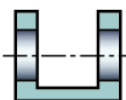
Průchozí díra



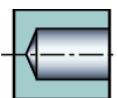
Průchozí díra s příčnými dírami nebo drážkami



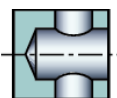
Vidlice



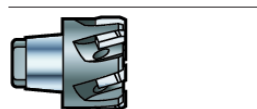
Slepé díry



Slepé díry s příčnou dírou



Druhy hlav

Rozmezí průměrů
(mm)

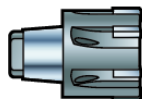
15.80 – 65.00

Pracovní délka (mm)

45



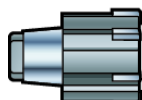
7.00 – 18.59



15.80 – 65.00



7.00 – 18.59



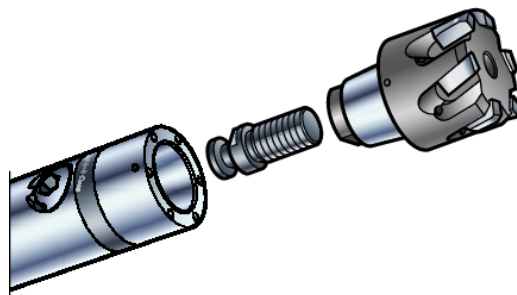
15.80 – 65.00



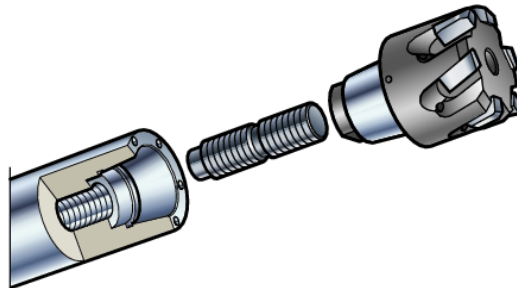
7.00 – 21.29

Upínací systém

Čelní upínání (přidržený čep)



Axiální upínání (šroub se dvěma závitů)



Informace o třídách

Obecné informace a pokyny týkající se jednotlivých tříd používaných při vyvrtávání najdete níže. Informace o třídách a pokyny pro obrábění různých druhů materiálů najdete v části Všeobecné soustružení, Kapitola A.

GC1115

- Tenký PVD povlak s vysokou přilnavostí k substrátu, také na ostrých břitech
- Nízké až střední rychlosti a přerušované řezy v žáruvzdorných superslitinách
- Funguje bez problémů s vydrolováním břitů nebo nerovnoměrným opotřebením hřbetu
- Dobrá odolnost vůči opotřebením ve tvaru vrubu při krátké době kontaktu nástroje s obrobkem

GC1515

- Mikrojemnozrný karbid s CVD povlakem.
- Dokončovací operace při obrábění nízkouhlíkových až nízkolegovaných, ale také ostatních ocelí snadno ulpívajících na břit, při středních až nízkých řezných rychlostech.
- Skvělé výsledky, pokud je vyžadována dokonalá kvalita obrobeného povrchu nebo provádění ostrých řezů.
- Díky vysoké odolnosti vůči tepelným šokům je tato třída vhodná také pro lehké nespojitě (přerušované) řezy.
- Alternativní volba pro náročné vyvrtávací operace v litině.

GC2025

- Karbid s CVD povlakem.
- Optimalizovaný pro hrubování až polodokončování austenitické korozivzdorné oceli a duplexní korozivzdorné oceli při středních řezných rychlostech.
- Dobrá odolnost vůči teplotním a mechanickým šokům. Skvělá spolehlivost břitů při nespojitých (přerušovaných) řezech.

GC3005

- Karbid s CVD povlakem, který vyniká vysokou odolností povlaku vůči opotřebením a jeho vysokou přilnavostí k tvrdému substrátu a současně je odolný vůči vysokým teplotám.
- Pro dokončování až hrubování nodulární litiny a vysoce pevně temperované litiny a legované ("plastické") šedé litiny.

GC3215

- Karbid povlakovaný metodou CVD s hladkým povlakem na tvrdém substrátu, který vyniká odolností vůči opotřebením a odolává i v obtížných podmínkách při přerušovaném řezu.
- Osvědčená volba pro hrubování všech typů litiny, při malých až středních řezných rychlostech.

GC4225

- Karbid povlakovaný metodou CVD s tlustým povlakem na tvrdém a houževnatém substrátu, který vyniká vysokou odolností vůči opotřebením.
- Hrubování až dokončování v oceli a ocelových odlitcích.
- Je vhodný pro spojitě i nespojitě (přerušované) řezy v oceli.

H10 (HW)

- Nepovlakovaný karbid se skvělou odolností vůči opotřebením otěrem a s vysokou ostrostí břitů.
- Pro hrubování až dokončování ve slitinách hliníku.

Použití		Houževnatost	První volba	Odolnost proti opotřebení
Hrubování	P	GC4235	GC4225	GC4215
	M	GC2035	GC2025	GC2015
	K	GC4215	GC3215	GC3210/GC3205*
	N	GC1115	H10	GC1810
	S	GC1115/H13A	GC1105	GC1105
Dokončování	P	GC1125/GC4225	GC1515/GC1115	CT5015/GC4215
	M	GC1125	GC1115	GC2015
	K	GC1515/GC3215	GC3005	GC3005
	N	GC1115	H10	GC1810/CD10
	S	GC1125/H13A	GC1115/GC1105	GC1105
	H	**	**	**

P ISO P = ocel

M ISO M = korozivzdorná ocel

K ISO K = litina

N ISO N = neželezné materiály

S ISO S = žáruvzdorné superslitiny

H ISO H = tvrzené materiály

Doporučené řezné podmínky viz Hlavní katalog.

* GC3210 Nodulární litina, GC3205 Šedá litina

** Doporučení pro jemné vyvrtávání v materiálech ISO H najdete v části Všeobecné soustružení, Kapitola A.