

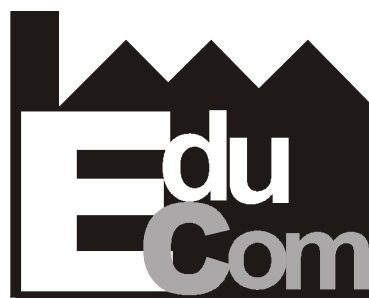


Tento materiál vznikl jako součást projektu EduCom, který je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Stanovení řezných podmínek, volba nástrojů

Ing. Petr Keller, Ph.D.
Technická univerzita v Liberci



EDUCATION COMPANY

Systemy CAD/CAM

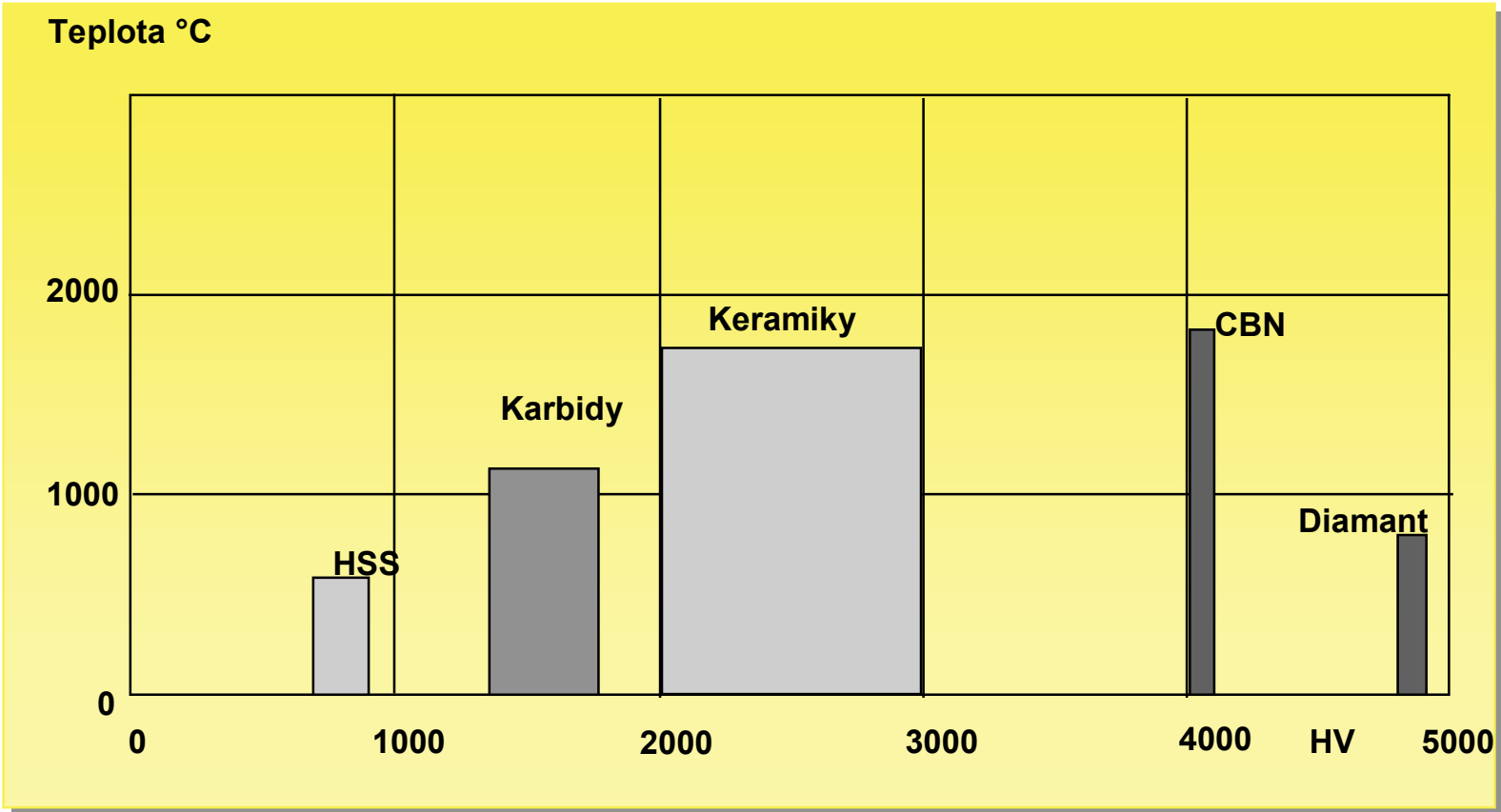
Technická univerzita v Liberci a partneři
Preciosa, a.s. a TOS Varnsdorf a.s.



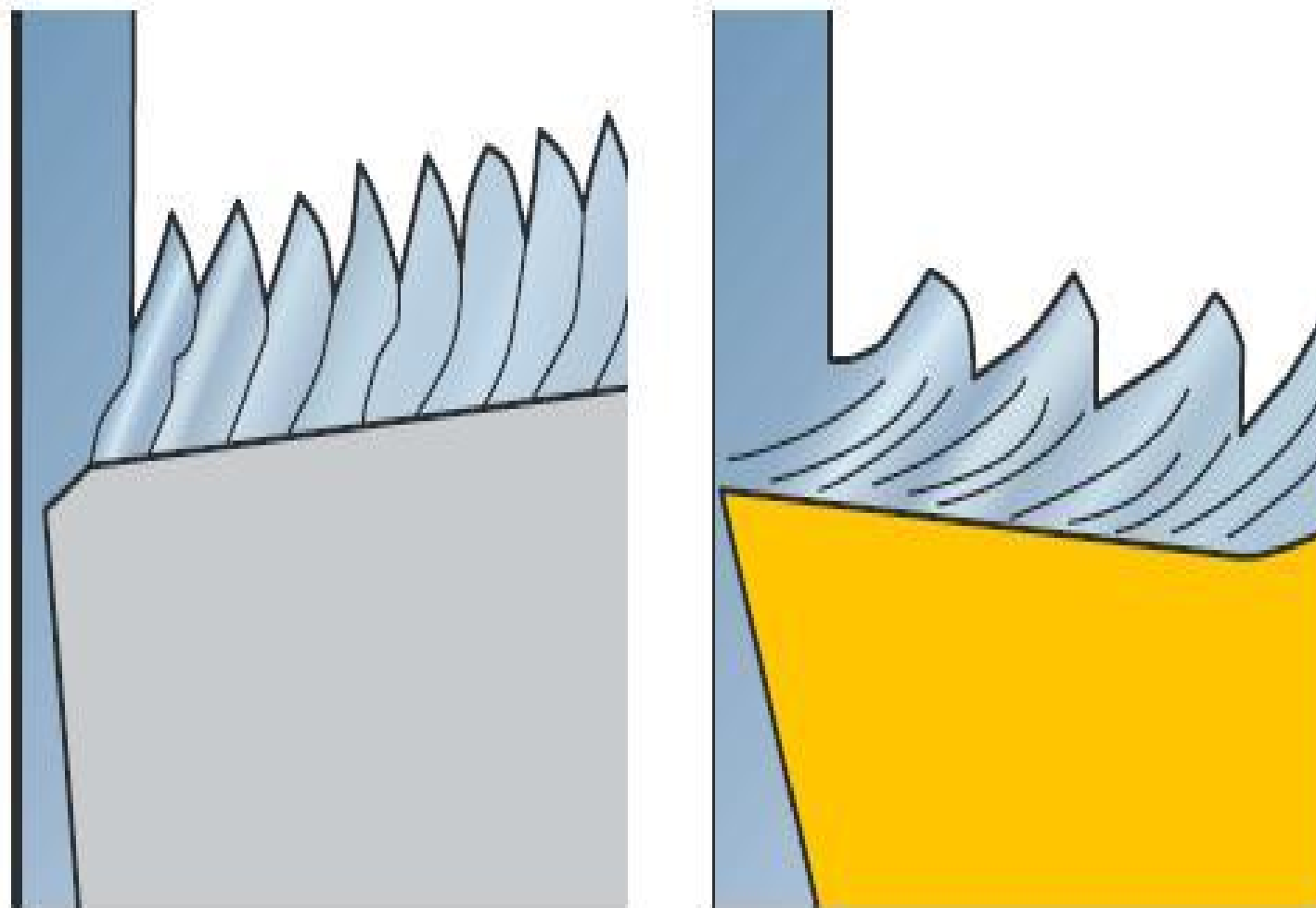
Obsah přednášky

1. Řezné podmínky pro soustružnické a frézovací nástroje z hlediska jejich produktivity
2. Volba drah nástrojů s ohledem na jejich trvanlivost
3. Video ukázky obrábění při správném a špatném nastavení rezných podmínek a nájezdů
4. Řešení problematiky nájezdů v systému EdgeCAM

Porovnání řezných materiálů z hlediska tvrdosti a teplotní odolnosti



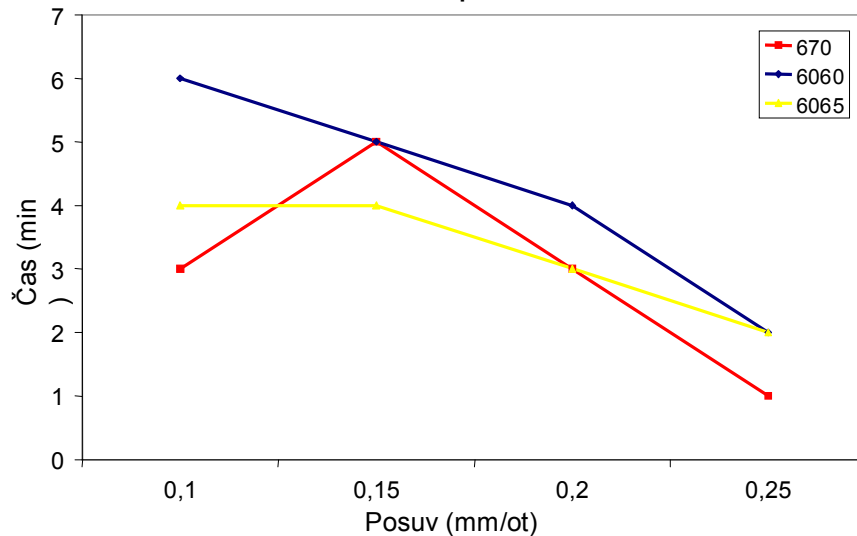
Keramiky



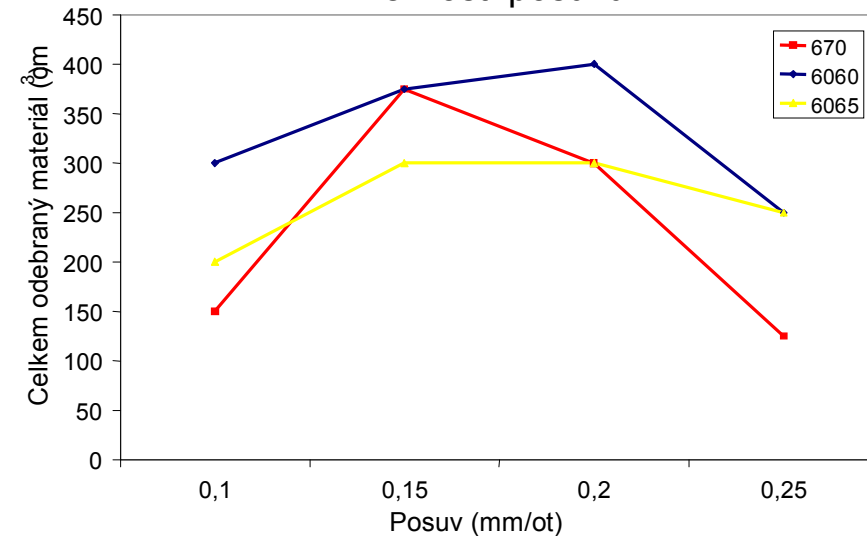
Optimalizace posuvu

- Řezná rychlost - $v_c=250$
- Tl. třísky - $a_p=2$
- Materiál - Inconel 718 (46HRC)

Trvanlivost nástroje v závislosti na velikosti posuvu



Odebraný materiál v závislosti na velikosti posuvu



Optimalizovaný posuv pro $a_p=2$

- CC6060 - 0.2 mm/ot
- CC6065 - 0.2 mm/ot
- CC670 - 0.15 mm/ot

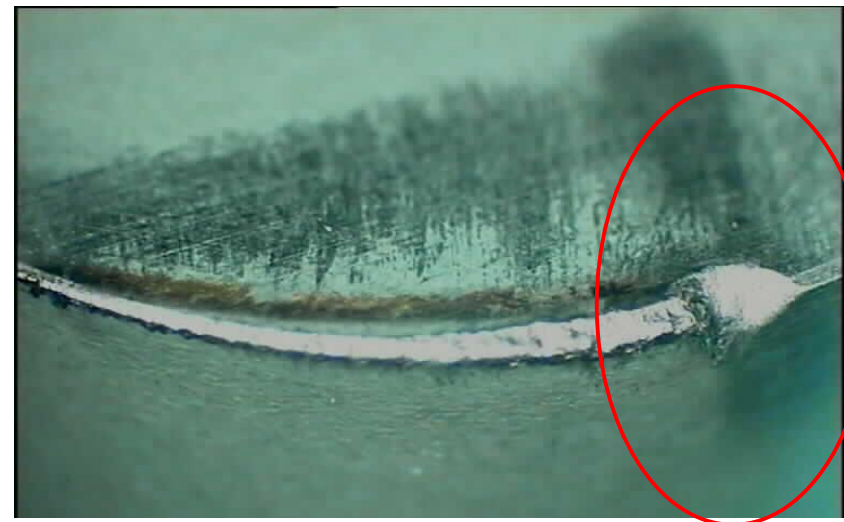
Nejlepší produktivita při daném a_p je s nástrojem CC6060 a posuvem f_n 0.2

Programování - soustružení

Pro nástroje s destičkami z řezné keramiky

Application success factors

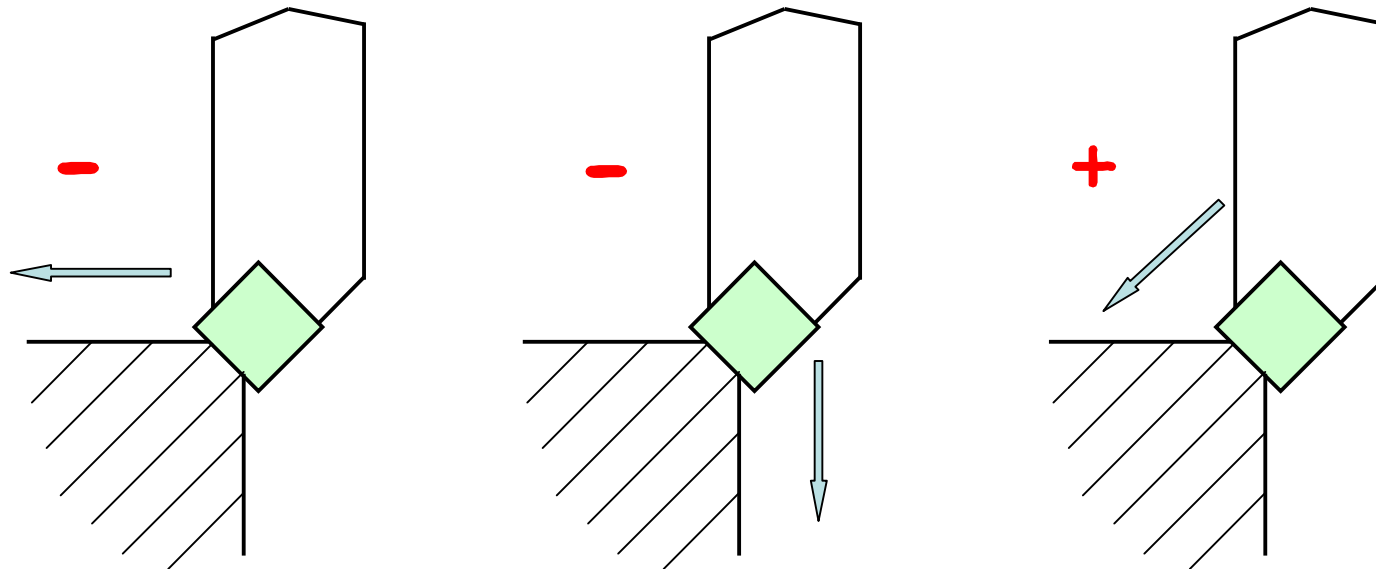
- Nebezpečí tvorby vrubu a tím snížení trvanlivosti nástroje
- Pro snížení tohoto nebezpečí je třeba použít odpovídající techniky programování



Keramiky – cesty ke snížení nebezpečí vzniku vrubu - při najíždění k materiálu

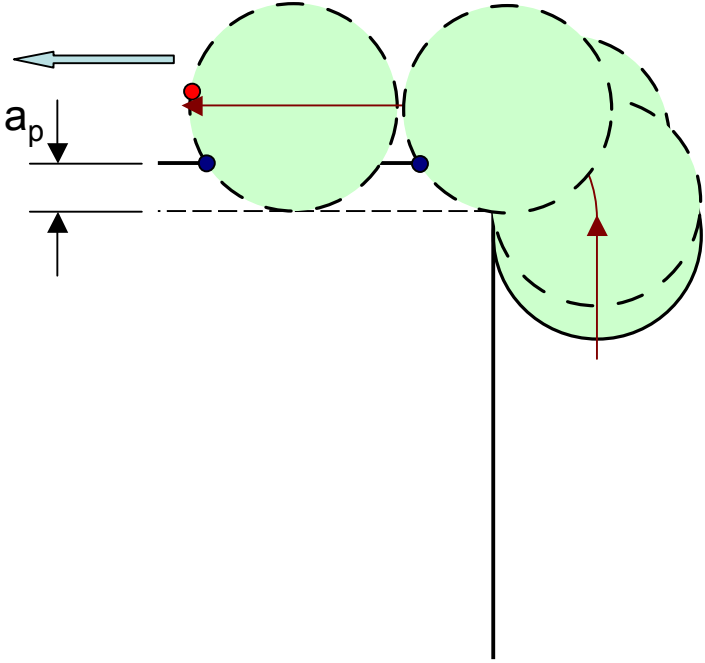
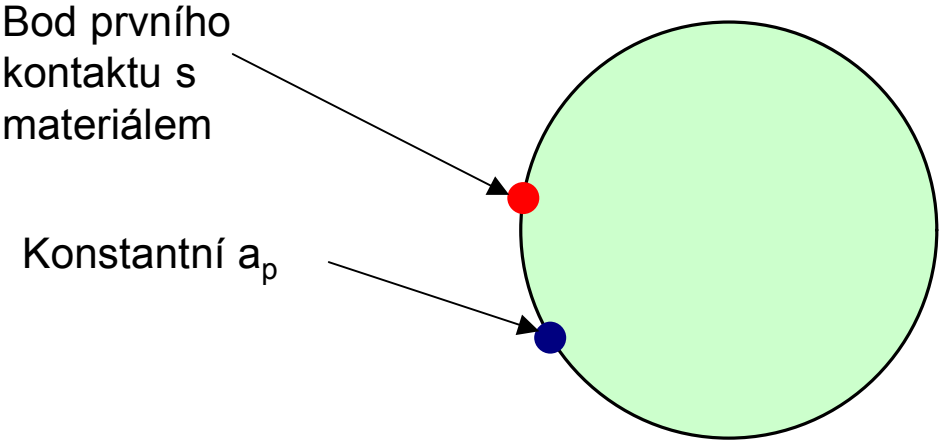
Nejčastěji vznikne vrub už při najetí do řezu:

- Sražení čtvercovou destičkou



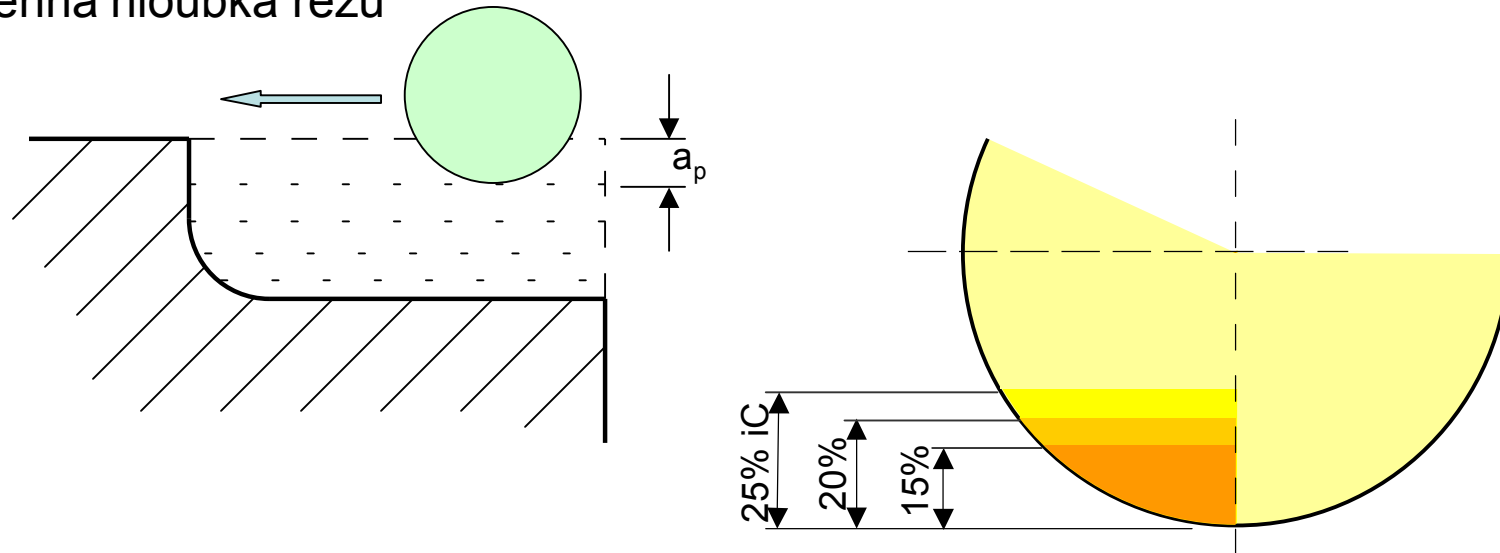
Keramiky – cesty ke snížení nebezpečí vzniku vrubu - při najíždění k materiálu

Najetí do řezu kruhovou destičkou:



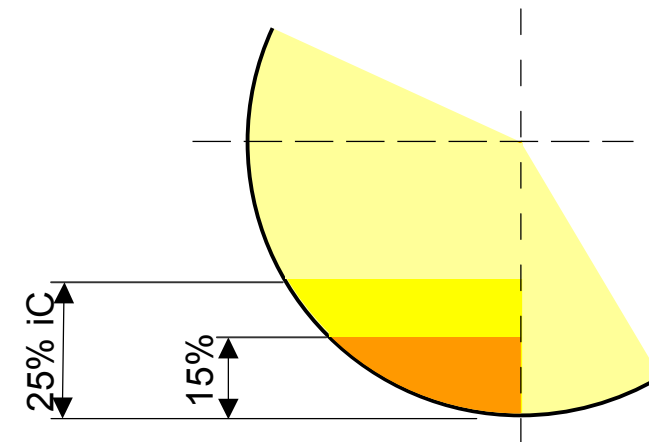
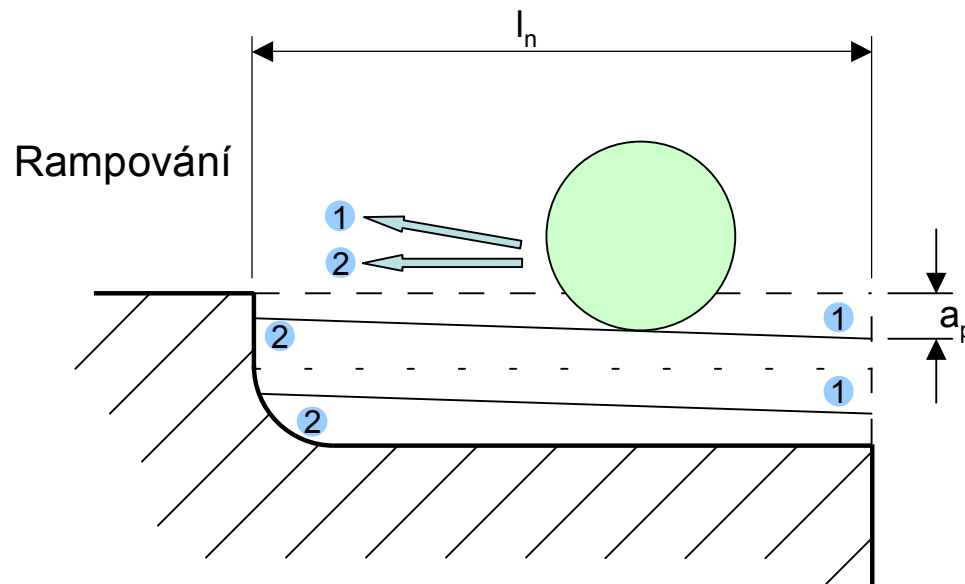
Keramiky – cesty ke snížení nebezpečí vzniku vrubu - v řezu – je třeba měnit bod, kde vrub vzniká

Proměnná hloubka řezu



- Proměnná hloubka řezu mezi 15 to 25% průměru destičky

Keramiky – cesty ke snížení nebezpečí vzniku vrubu - v řezu – je třeba měnit bod, kde vrub vzniká



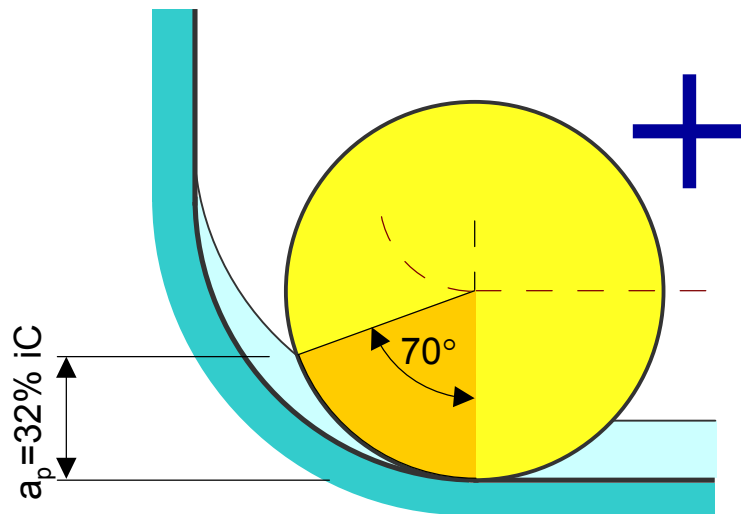
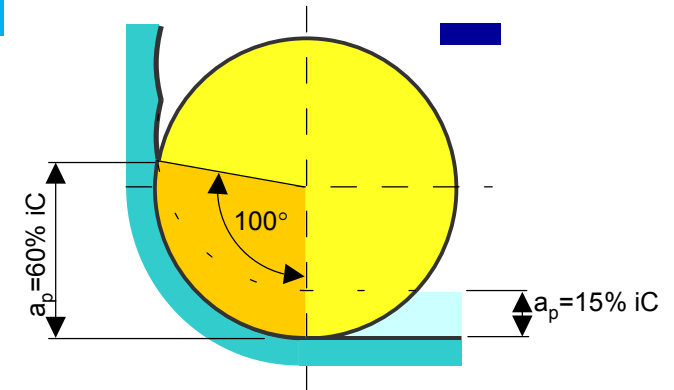
- Rampování – změna tl. třísky mezi 15 a 25% průměru destičky pro změnu místa vzniku vrubu
- Ideální pro dlouhé záběry



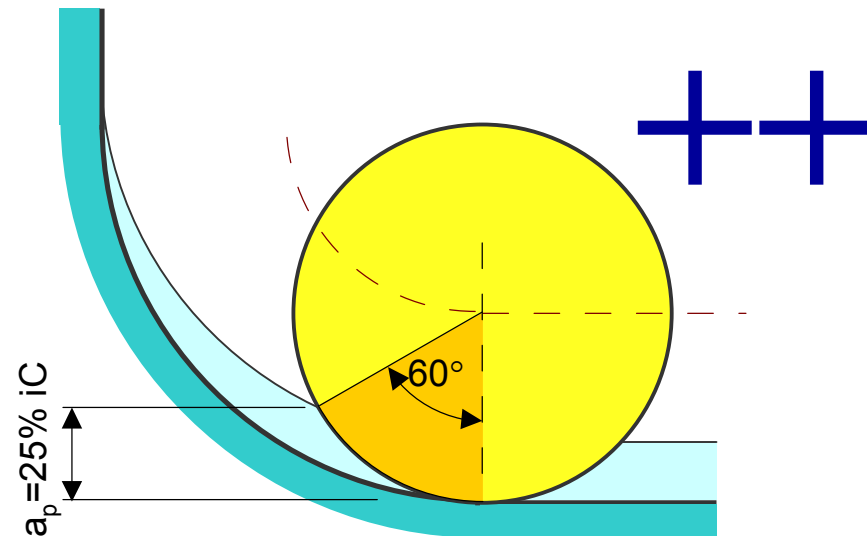
•RNGN

Rádus břitu optimalizace při obrábění

- Redukování posuvu v zaoblení
- Minimální programovaný rádius
Programovaný rádius = alespoň 25% rádiusu břitu



programovaný rádius = 25% iC

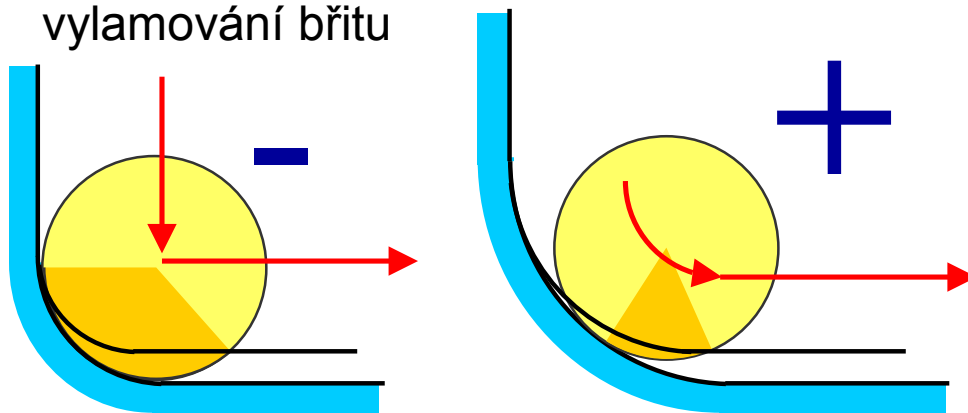


programovaný rádius = 50% iC

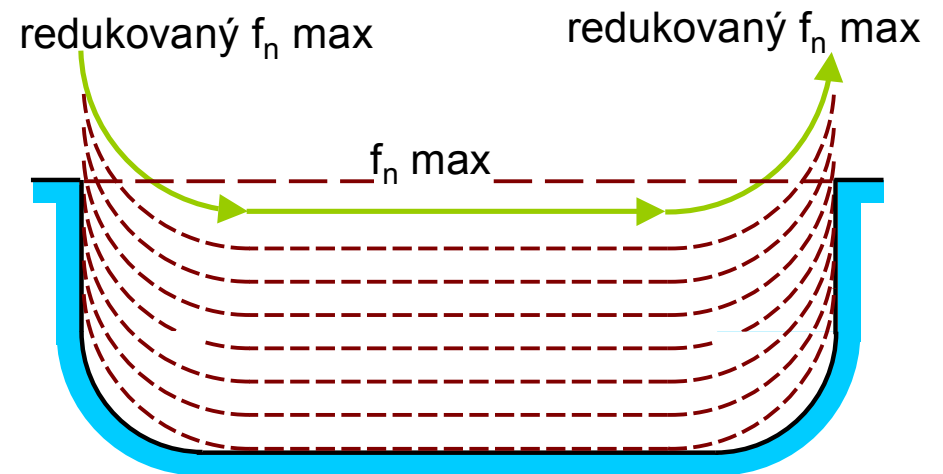
Rádus břitu

Profilování/kapsování - 'Trochoidální soustružení'

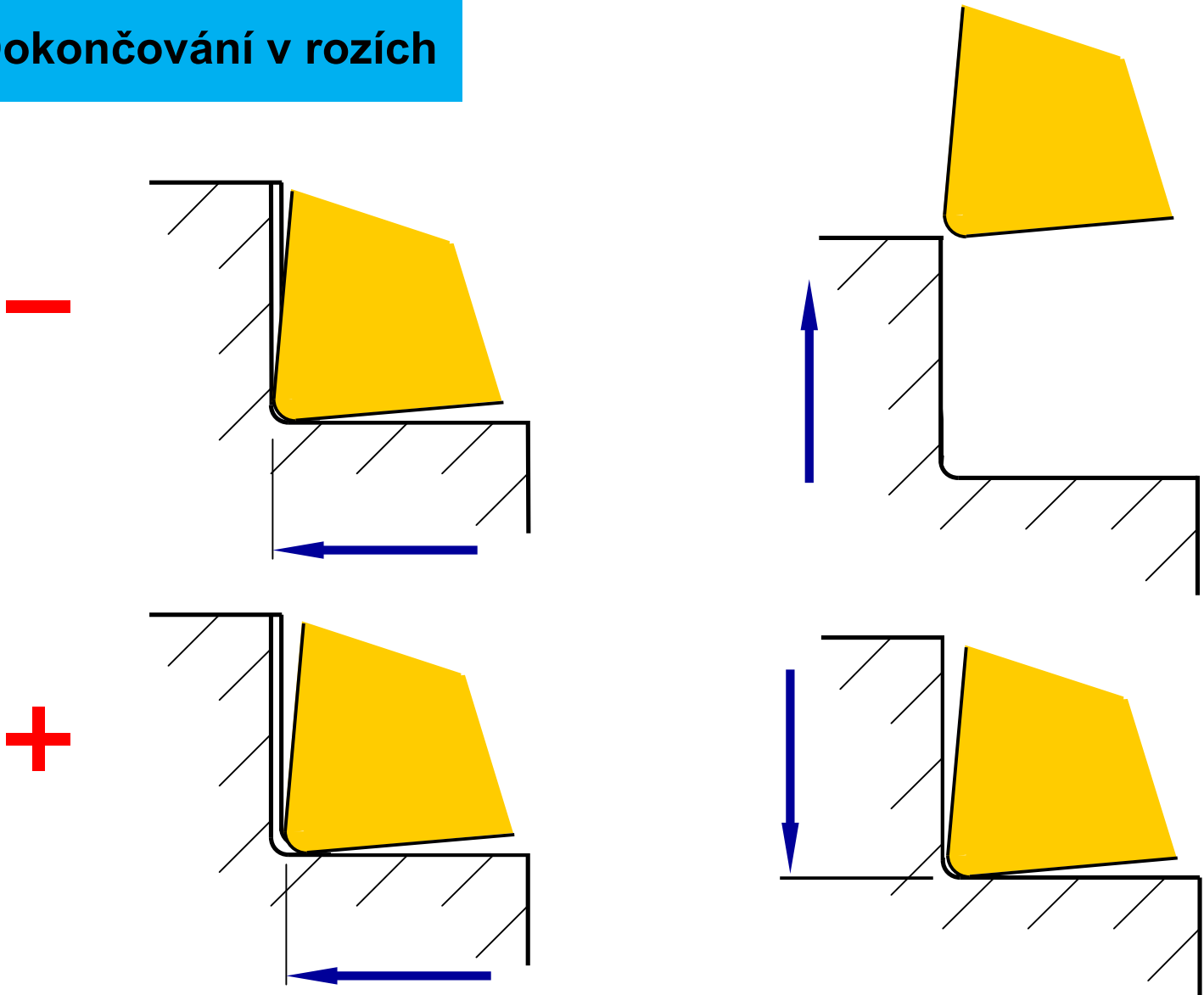
Velký úhel záběru
způsobuje vibrace a
vylamování břitu



- Zařiznutí redukovaným posuvem
- Zvětšení posuvu na f_n max pro lineární dráhu
- Vyjetí redukovaným posuvem



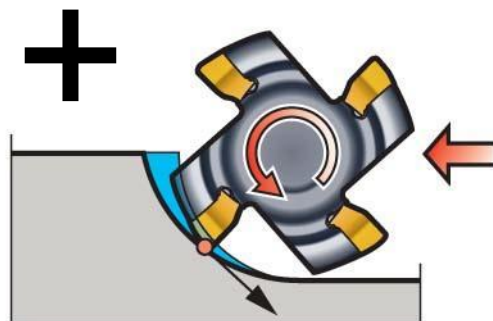
Dokončování v rozích



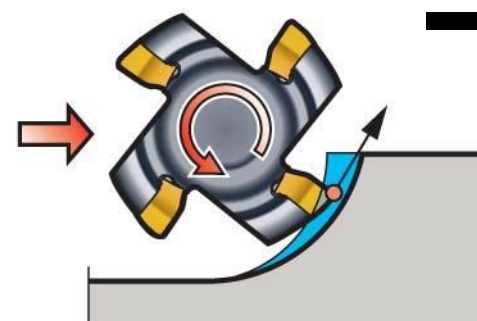
Frézování

Správné nastavení nástroje

- Sousedné frézování je doporučováno pro karbidové nástroje – tříska se mění s maxima do minima
- Velká tloušťka třísky při vyjíždění břitu z řezu výrazně snižuje životnost nástroje



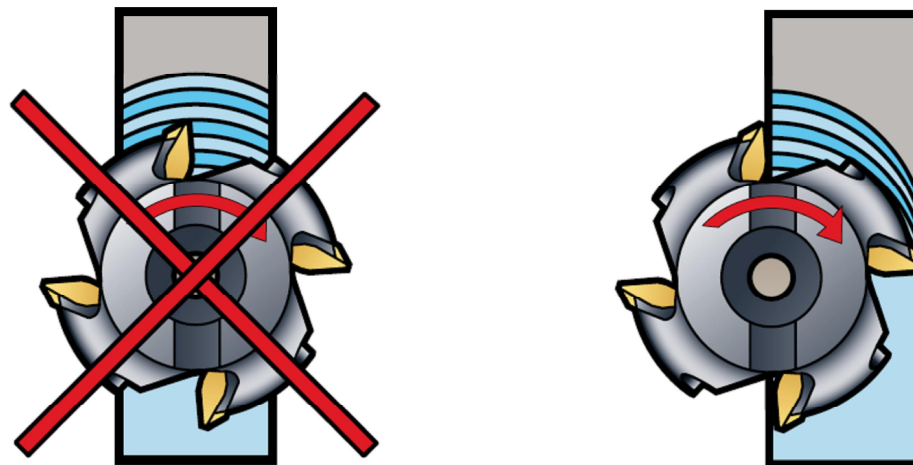
Sousedné frézování



Nesousedné frézování
(konvenční)

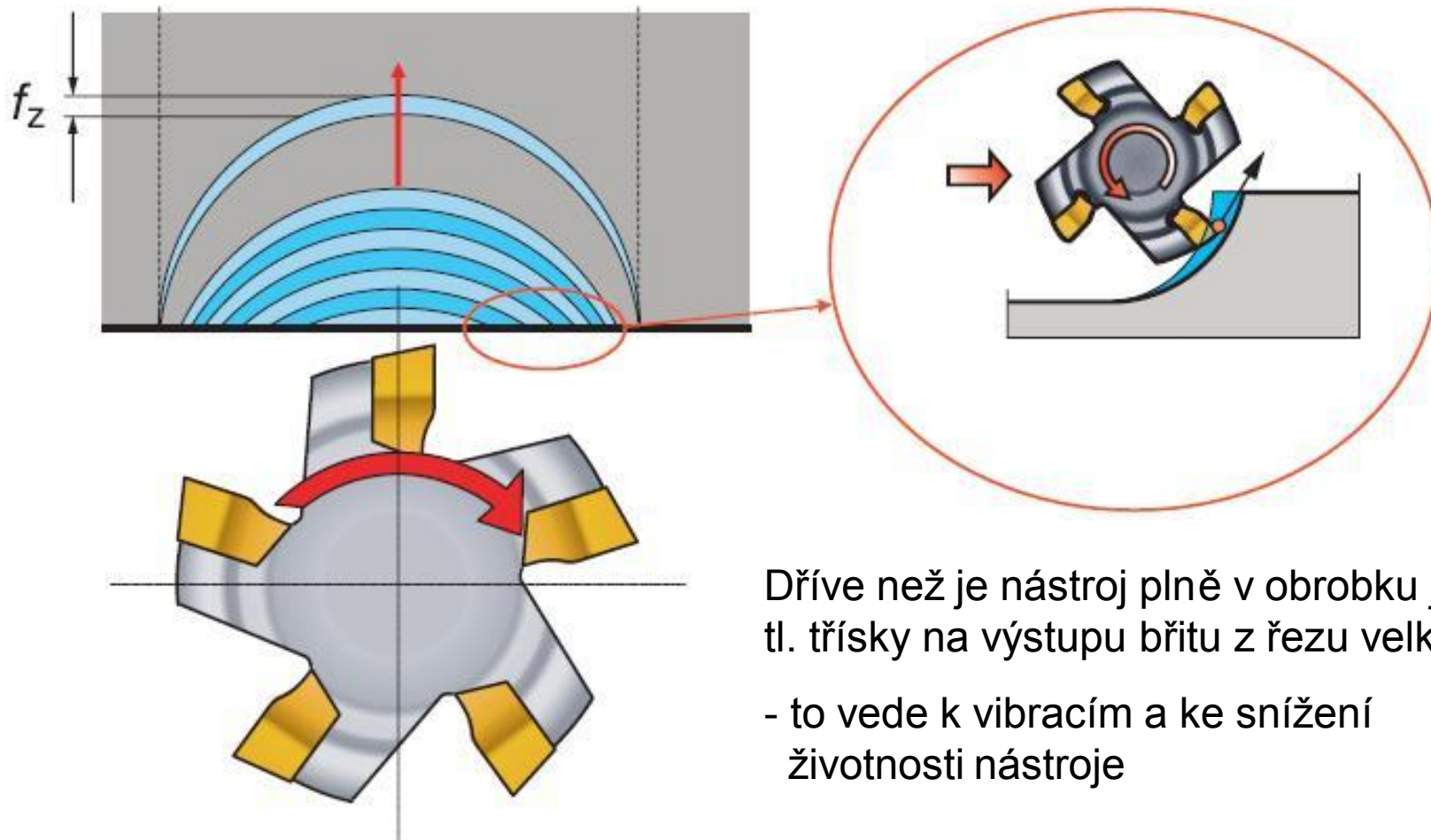
Správné nastavení nástroje

- Čelní frézování s velkou třískou při vyjíždění břitu:
 - otřepy a vytrhané hrany na obrobku
 - výrazné snížení trvanlivosti a produktivity nástroje



Najetí do obrobku

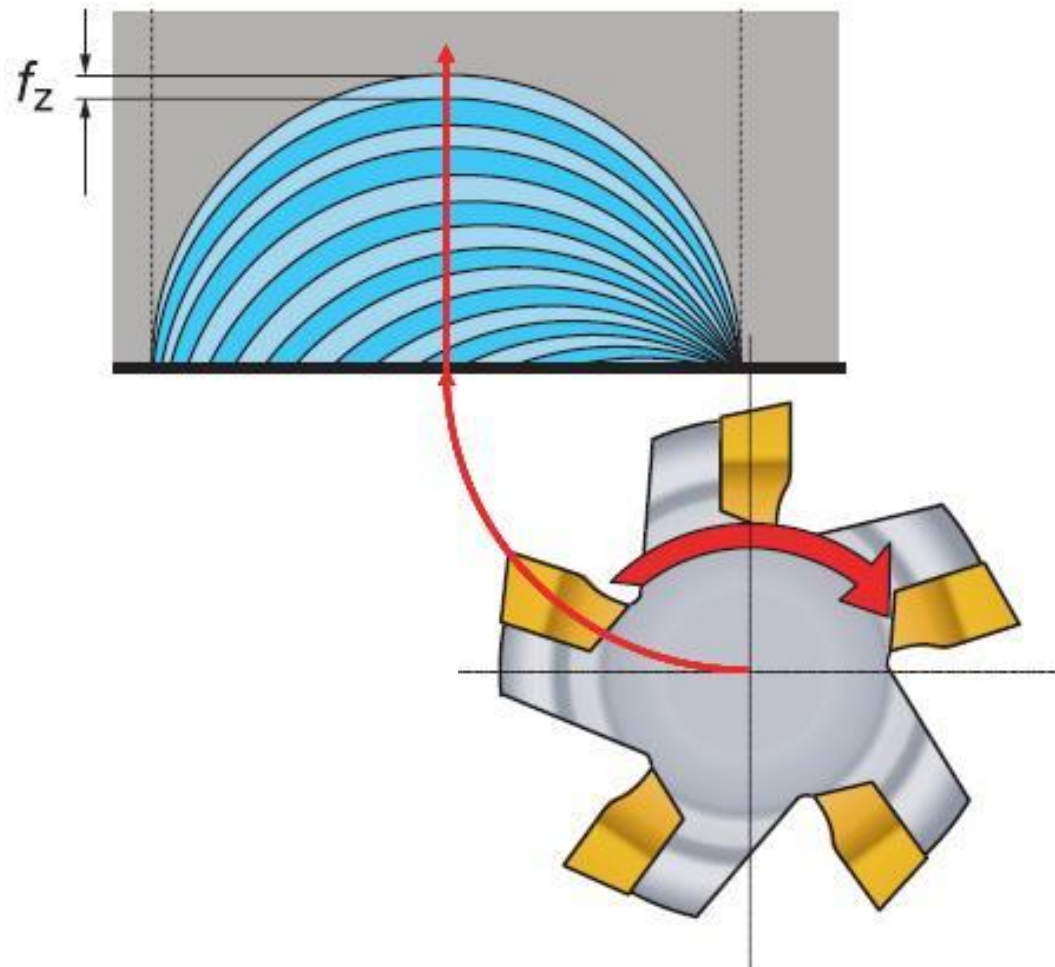
Přímé – problém velkou tl. třísky při vyjetí z řezu



Dříve než je nástroj plně v obrobku je tl. třísky na výstupu břitu z řezu velká
- to vede k vibracím a ke snížení životnosti nástroje

Najetí do obrobku najetí po kruhovém oblouku

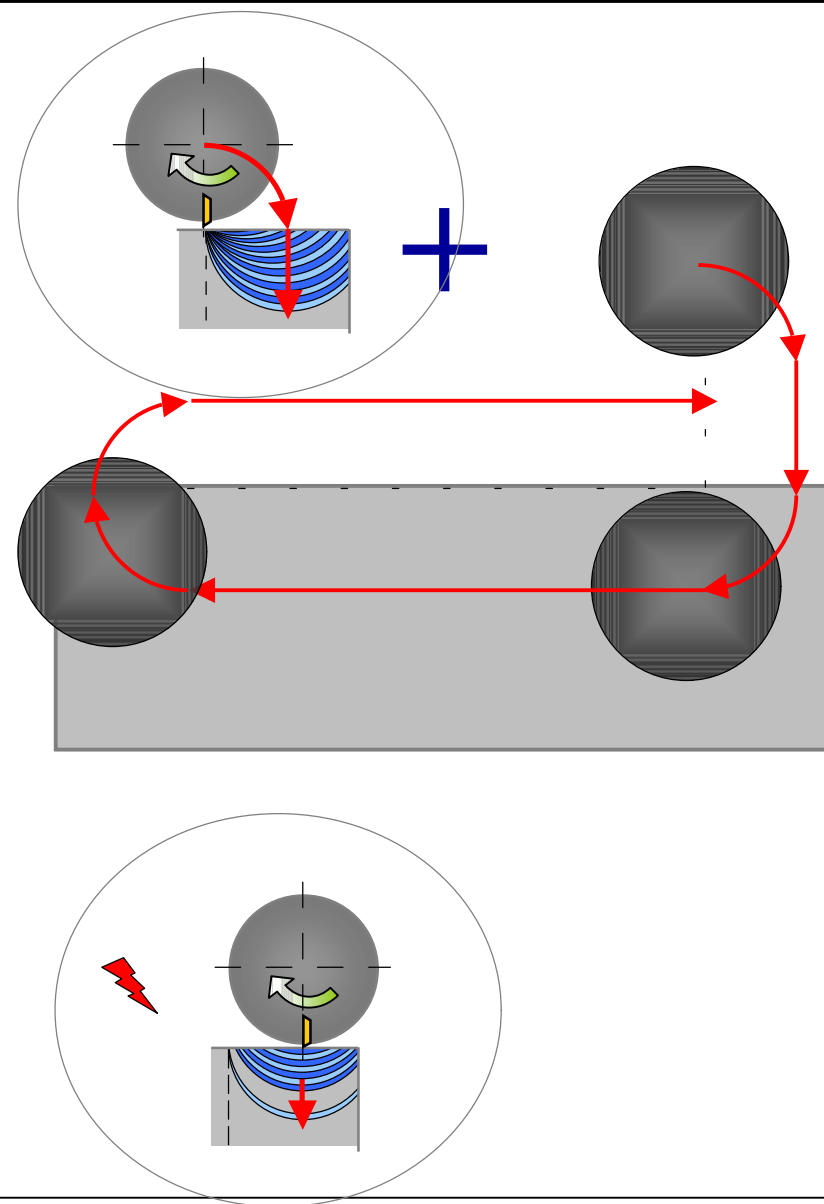
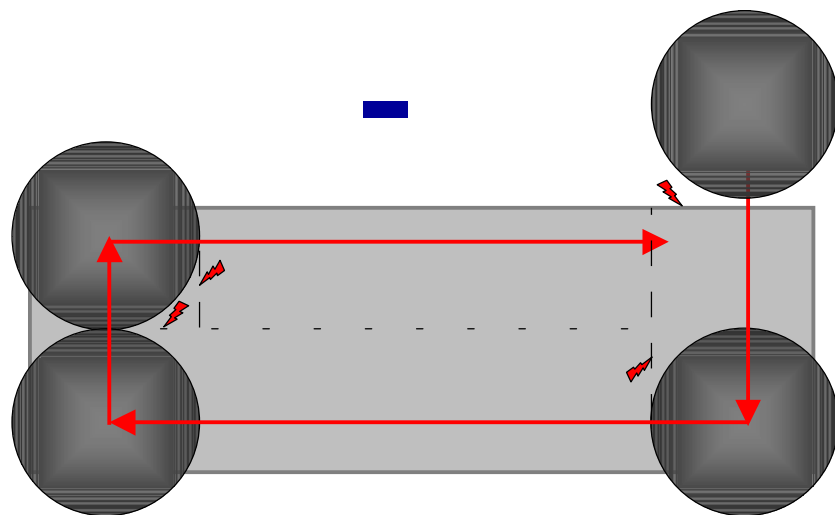
Tento způsob najíždění má min. tloušťku třísky na výjezdu – snížení vibrací a prodloužení životnosti nástroje



Dráhy nástroje

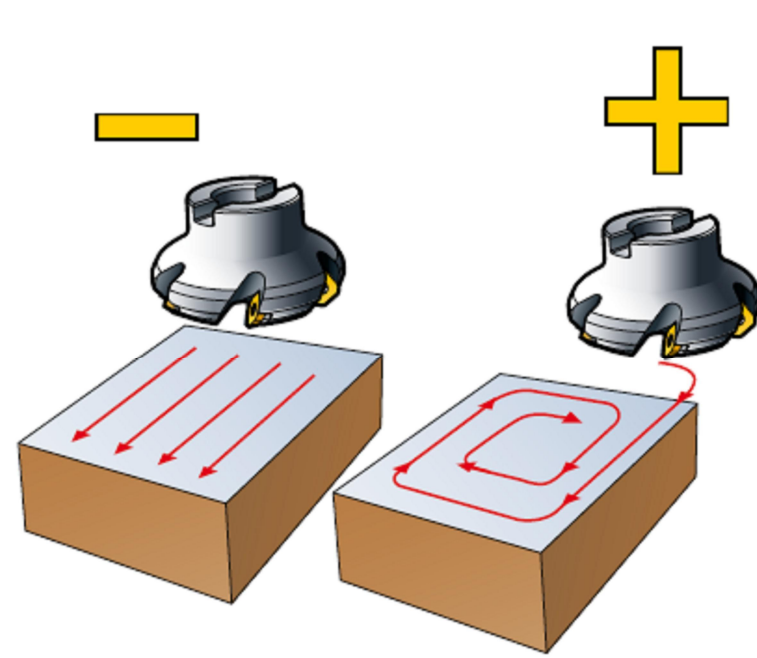
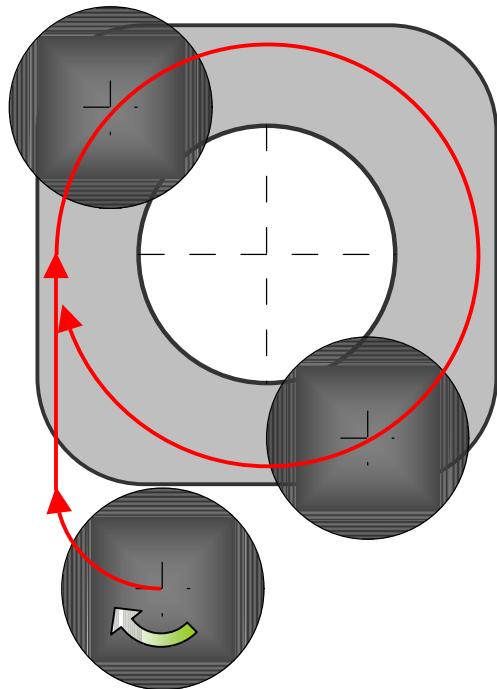
Čelní frézování

- Snaha udržet konstantní podmínky za zabránění dalšímu zařezávání nástroje během dráhy

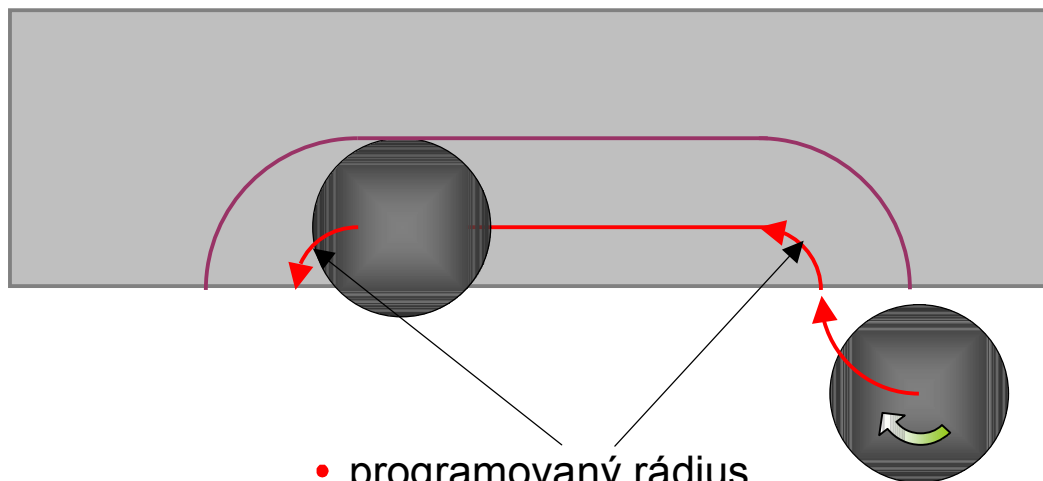


Dráhy nástroje Čelní frézování

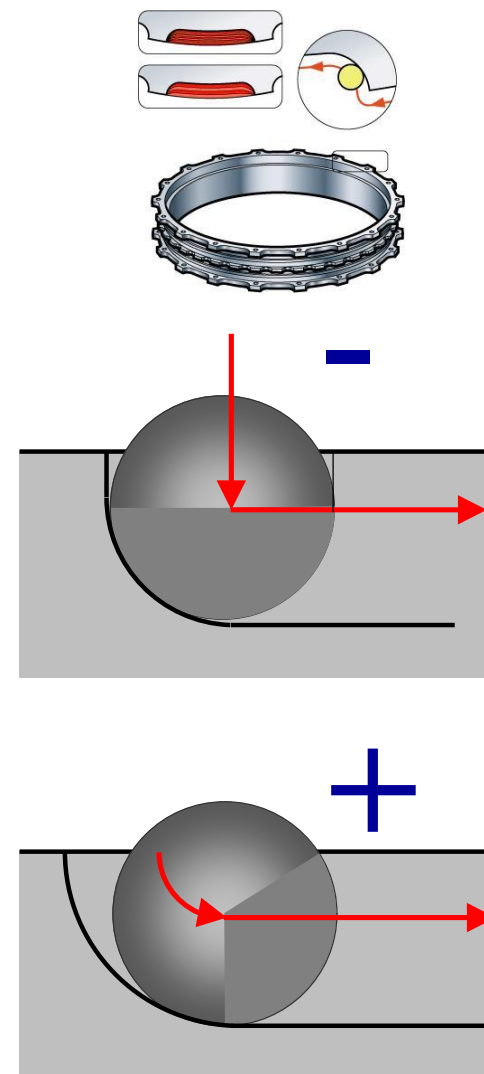
- Snaha držet nástroj stále v materiálu



Programování dráhy nástroje Profilování – vnitřní rohy

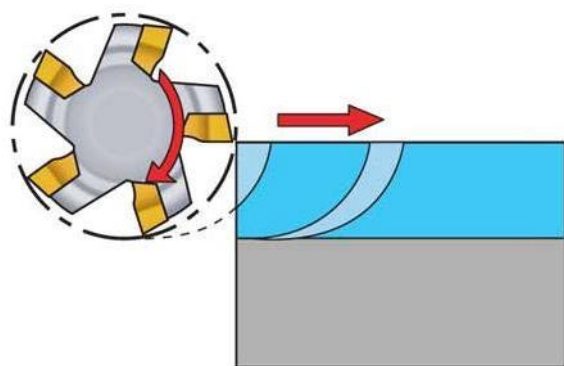
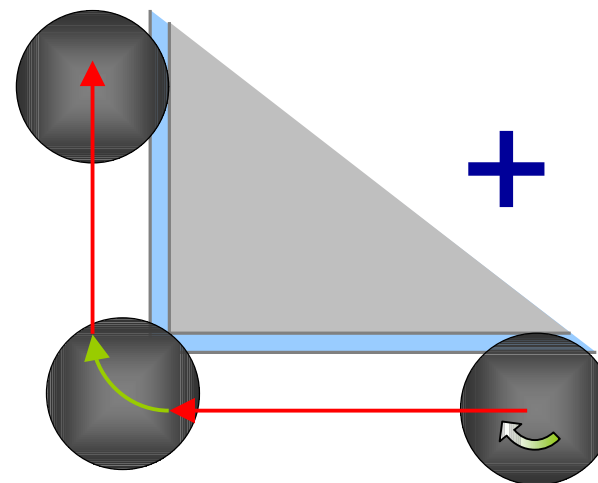
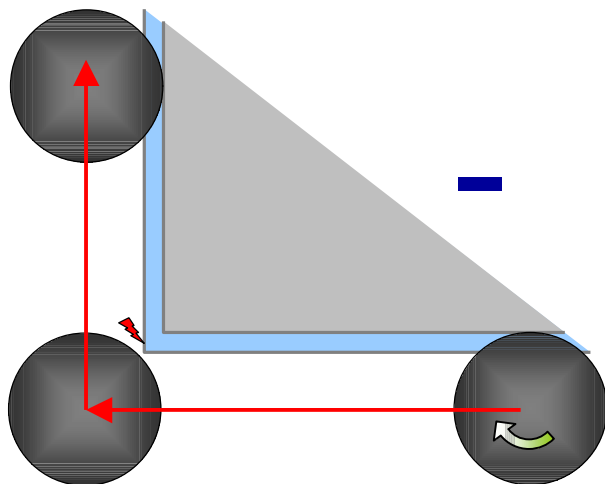


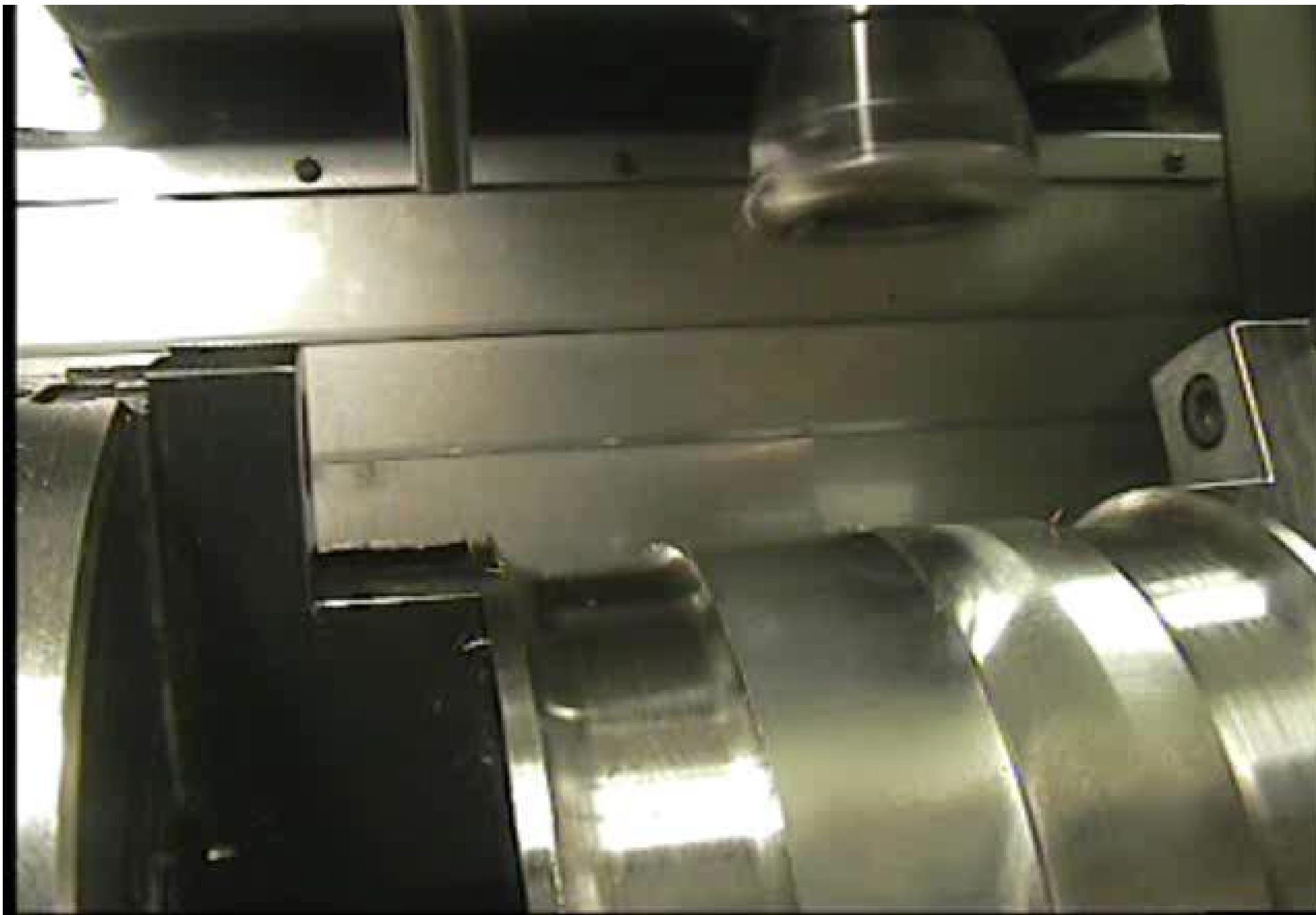
- programovaný rádius min 25% D_c ,
- Snížení posuvu v oblouku na 30% lineárního posuvu



Programování dráhy nástroje

Profilování – vnější hrany





Tento projekt je financován evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR

Projekt Educom
www.kvs.tul.cz/EduCom/

Čelní frézování s destičkami z keramiky

Vliv řezné rychlosti - v_c

$$D_3 = 63, z_n = 4$$

$$a_p = 1.5\text{mm}, f_z = 0.1\text{mm/zub}$$

čas obrábění 2 min

Materiál – Waspalloy

v_c 700m/min



v_c 1000m/min



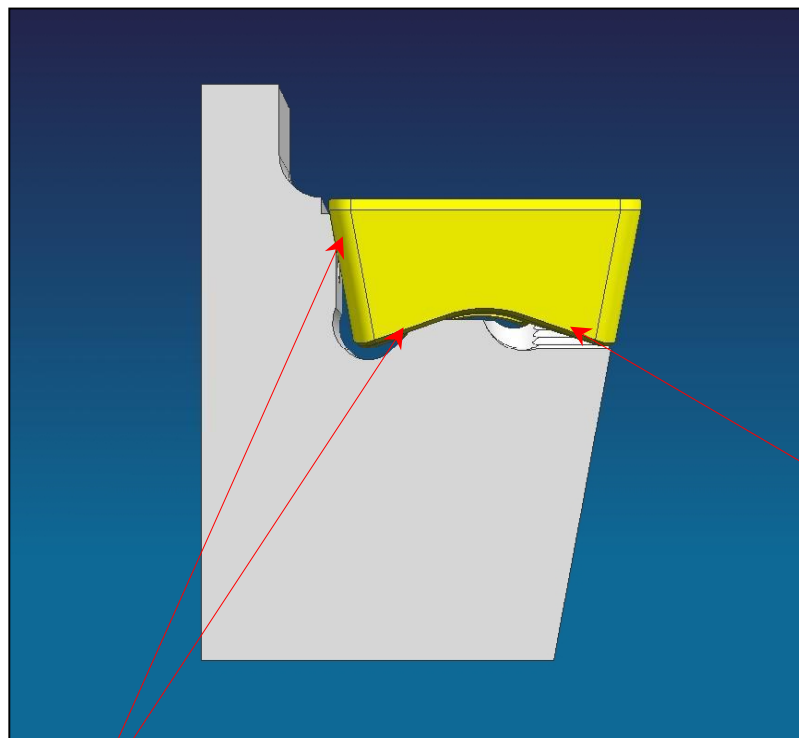
Nástroje

CoroMill® Plura conical ball nose end mill Assortment

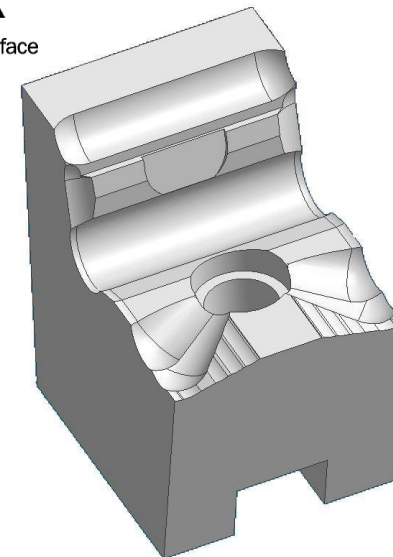
	z	α21	Coolant slots
R216.52-04040RAL10G 1630	2	3	Yes
R216.53-04040RAL40G 1620	3	3	
R216.52-06040RAL12G 1630	2	3	
R216.54-06040RAL40G 1620	4	3	
R216.53-08040RAL15G 1630	3	3	
R216.54-08040RAL40G 1620	4	3	
R216.53-10040RAL18G 1630	3	3	
R216.54-10040RAL40G 1620	4	3	
R216.53-12040RAL20G 1630	3	3	
R216.54-12040RAL42G 1620	4	3	
R216.53-16040RAL22G 1630	3	3	
R216.54-16040-FAL45G 1620	4	3	



CoroMill® 690 Design information



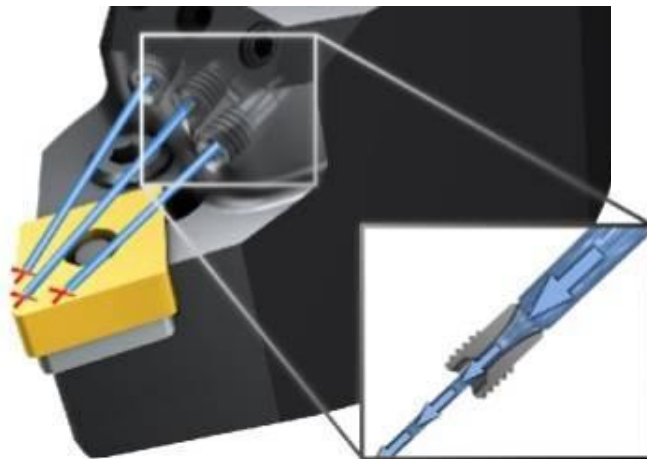
Radial lock and bottom support



**Axial lock, rotation lock
and bottom support**

CoroTurn® HP

Pioneering high-pressure coolant holders (70 bars)

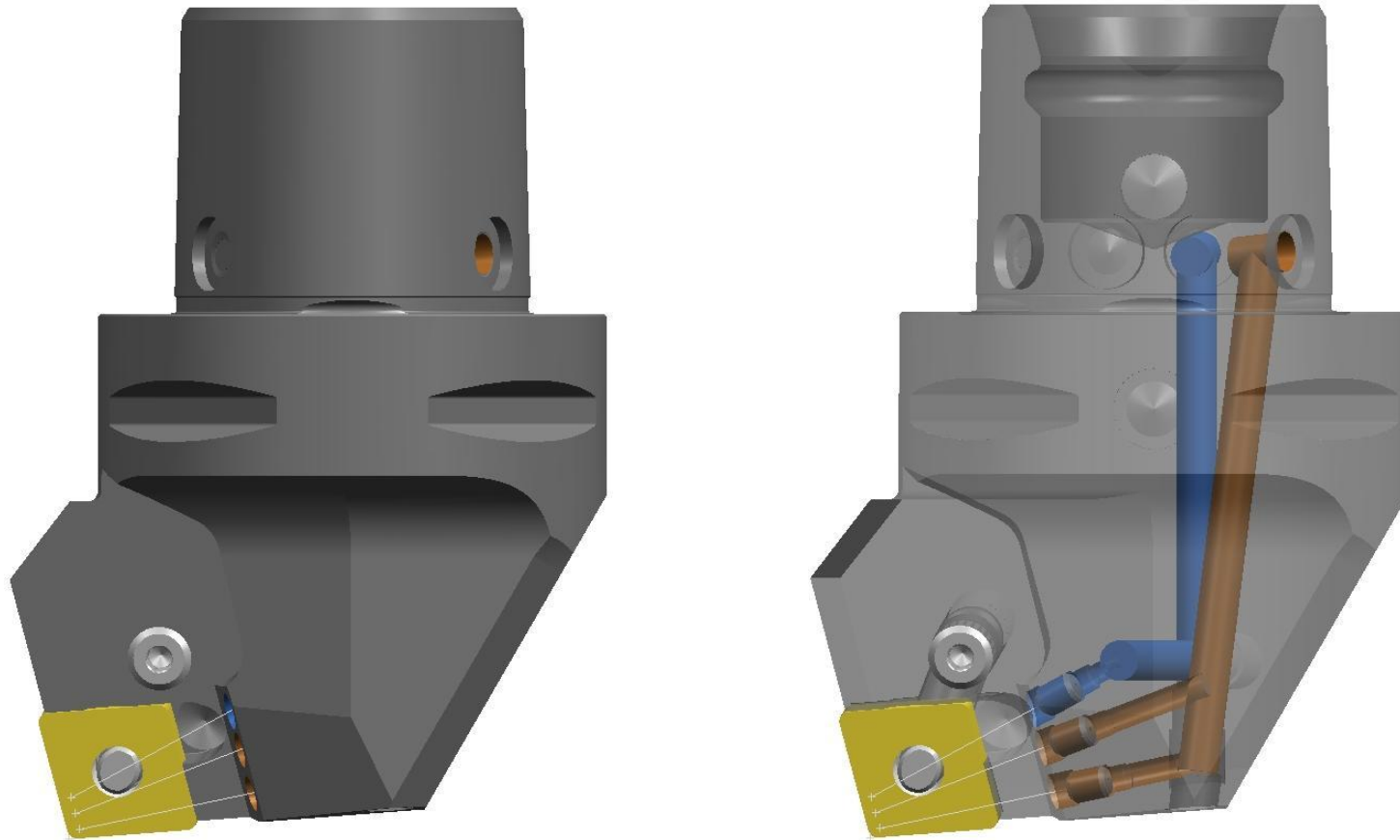


- Chip control
 - reduced stoppages
- Fixed precision nozzle
 - More secure process
- Increase tool life
 - +50%
- Increased productivity
 - +20% higher cutt

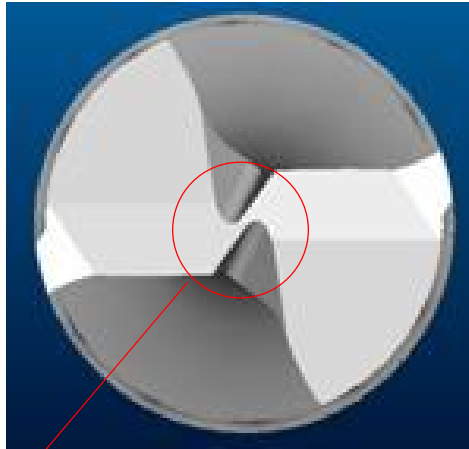


UHPC in turning

Ultra High Pressure Coolant special products

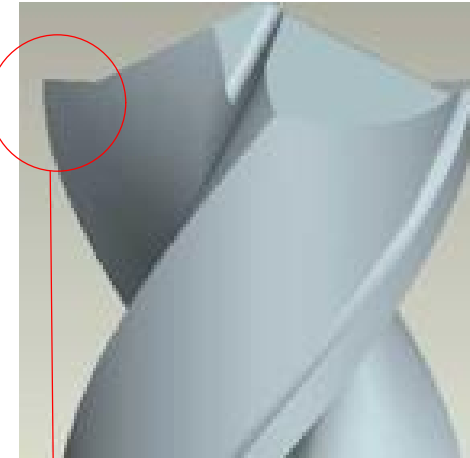


CoroDrill® Delta-C R854 – Special offer Features and benefits



Geometry for reduced impact

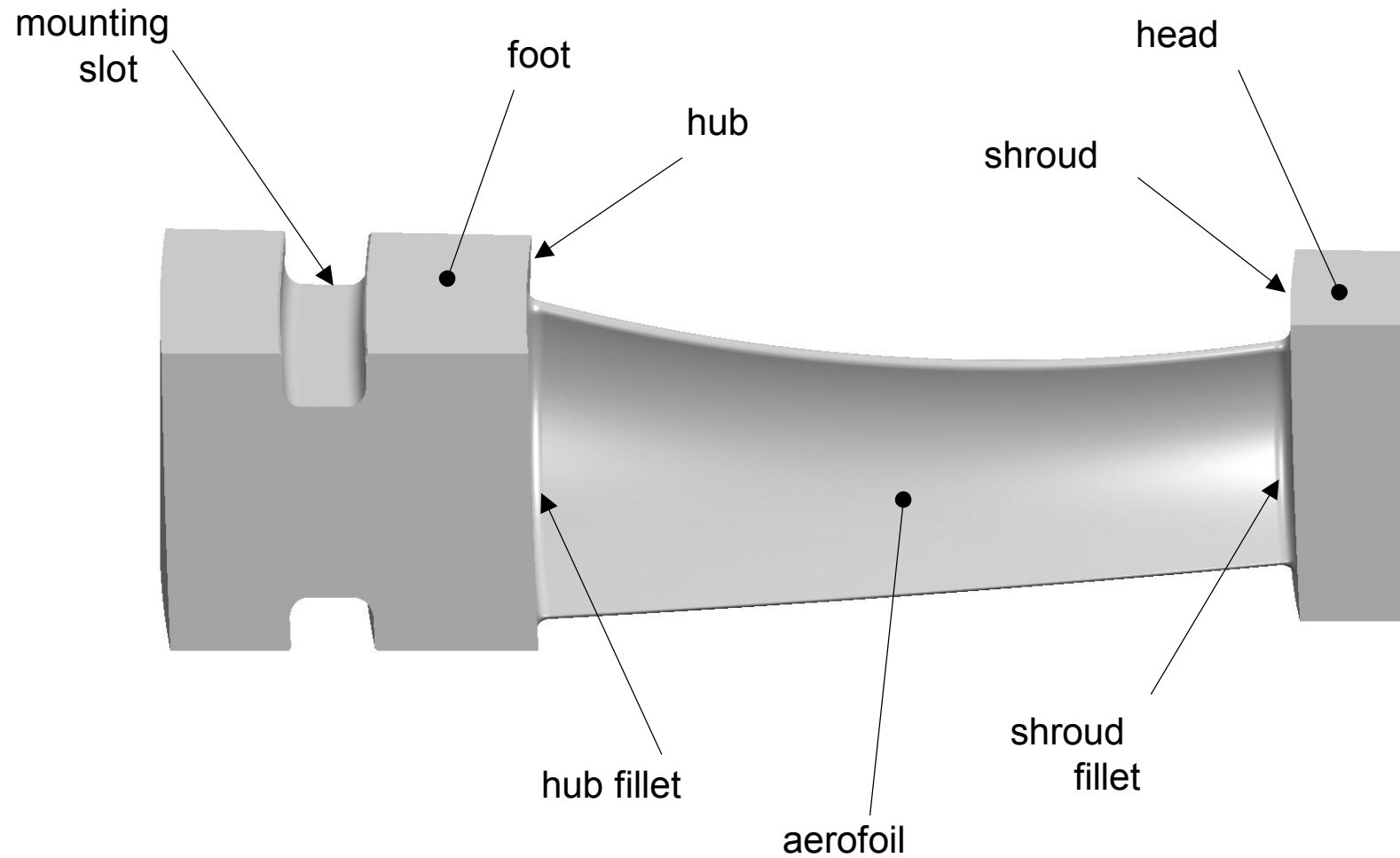
- Reduced pressure
 - lower axial cutting forces, less push and bending of material.
- Reduced cutting forces
 - Reduces friction, which results in lower cutting temperature, longer tool life and more precise holes.



Geometry for improved hole quality

- Reduces thrust and torque:
 - Reduces splintering and delamination on exit

Video ukázky obrábění



Zpracováno podle podkladů firmy Sandvik Coromant

Děkuji za pozornost



EDUCATION COMPANY

Tato přednáška byla inovována v rámci projektu EduCom
CZ.1.07/2.2.00/15.0089

EduCom - Inovace studijních programů s ohledem na
požadavky a potřeby průmyslové praxe zavedením inovativního
vzdělávacího systému "Výukový podnik"