

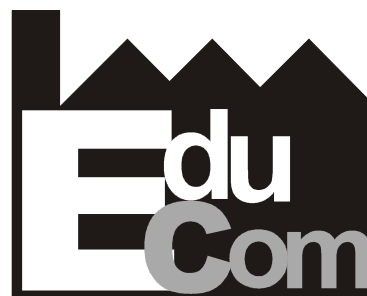


*Tento materiál vznikl jako součást projektu EduCom, který je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.*

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# GEOMETRIE ŘEZNÉHO NÁSTROJE

**Jan Jersák**  
**Technická univerzita v Liberci**



EDUCATION COMPANY

## Technologie III - OBRÁBĚNÍ

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

TU v Liberci



PRECIOSA



## OBSAH PŘEDNÁŠKY

1. Nástrojové roviny
2. Nástrojové úhly
3. Nástrojová souřadná soustava
4. Vliv řezných úhlů na proces obrábění
5. Inovace v oblasti konstrukce řezných nástrojů

# Geometrie nástroje

## • NÁSTROJOVÉ ROVINY

### **Nástrojová základní rovina $P_r$**

- prochází uvažovaným bodem a je kolmá na vektor řezné rychlosti  $v_c$ .

### **Nástrojová boční rovina $P_f$**

- prochází uvažovaným bodem a je dána vektorem řezné rychlosti  $v_c$  a posuvu  $v_f$ .

### **Nástrojová zadní rovina $P_p$**

- prochází uvažovaným bodem a je kolmá na roviny  $P_r$  a  $P_f$ .

### **Nástrojová rovina ostří $P_s$**

- je dána tečnou k ostří v uvažovaném bodě a je kolmá na rovinu  $P_r$ .

### **Nástrojová ortogonální rovina $P_o$**

- prochází uvažovaným bodem a je kolmá na roviny  $P_r$  a  $P_s$ .

### **Nástrojová normálová (normální) rovina ostří $P_n$**

- rovina kolmá na tečnu k ostří v uvažovaném bodě.

### **Nástrojová rovina největšího spádu čela $P_g$**

- prochází uvažovaným bodem a je kolmá na roviny  $P_r$  a  $A_\gamma$ .

### **Nástrojová rovina největšího spádu hřbetu $P_b$**

- prochází uvažovaným bodem a je kolmá na roviny  $P_r$  a  $A_\alpha$ .



# Geometrie nástroje

## • NÁSTROJOVÉ ÚHLY

### Nástrojový úhel nastavení $\chi_r$

- úhel svírají roviny  $P_s$  a  $P_f$ , měříme jej v rovině  $P_r$ .

### Nástrojový vedlejší úhel nastavení $\chi_r'$

- úhel svírají roviny  $P_s'$  (- rovina procházející vedlejším ostřím) a  $P_f$ , měříme jej v rovině  $P_r$ .

### Nástrojový úhel špičky $\varepsilon_r$

- úhel svírají roviny  $P_s$  a  $P_s'$ , měříme jej v rovině  $P_r$ . Pozn.:  $\chi_r + \varepsilon_r + \chi_r' = 180^\circ$

### Nástrojový úhel nastavení doplňkový $\psi_r$

- úhel svírají roviny  $P_s$  a  $P_p$ , měříme jej v rovině  $P_r$ . Pozn.:  $\chi_r + \psi_r = 90^\circ$

### Nástrojový úhel sklonu ostří $\lambda_s$

- úhel svírá tečna k ostří a rovina  $P_r$ , měříme jej v rovině  $P_s$ .

### Nástrojový úhel čela ortogonální $\gamma_o$

- úhel svírají roviny  $A_\gamma$  a  $P_r$ , měříme jej v rovině  $P_o$ . Pozn.: analogicky  $\gamma_n, \gamma_f, \gamma_p$ .

### Nástrojový úhel břitu ortogonální $\beta_o$

- úhel svírají roviny  $A_\gamma$  a  $A_\alpha$ , měříme jej v rovině  $P_o$ . Pozn.: analogicky  $\beta_n, \beta_f, \beta_p$ .

### Nástrojový úhel hřbetu ortogonální $\alpha_o$

- úhel svírají roviny  $A_\alpha$  a  $P_s$ , měříme jej v rovině  $P_o$ . Pozn.: analogicky  $\alpha_n, \alpha_f, \alpha_p$ ,  
Pozn.:  $\alpha_o + \beta_o + \gamma_o = 90^\circ$   
 $\alpha_n + \beta_n + \gamma_n = 90^\circ$

# Geometrie nástroje

- ROZMĚRY NÁSTROJE

**Poloměr špičky  $r_\epsilon$**

- poloměr zaoblení špičky měřený v rovině  $P_r$ .

**Poloměr zaoblení břitu  $r_n$**

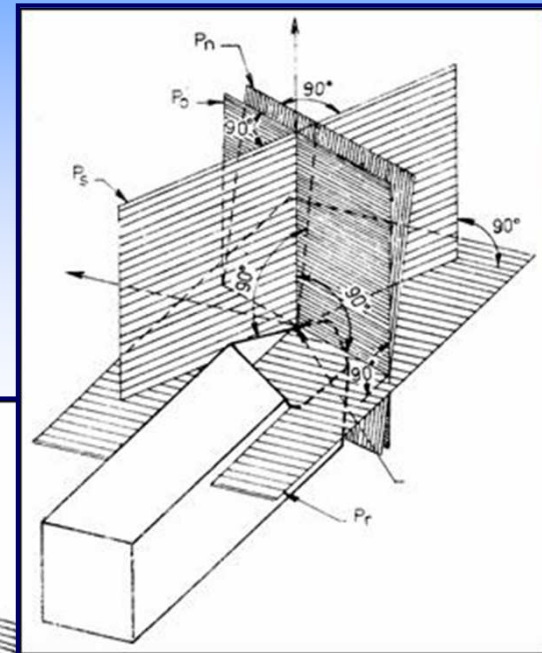
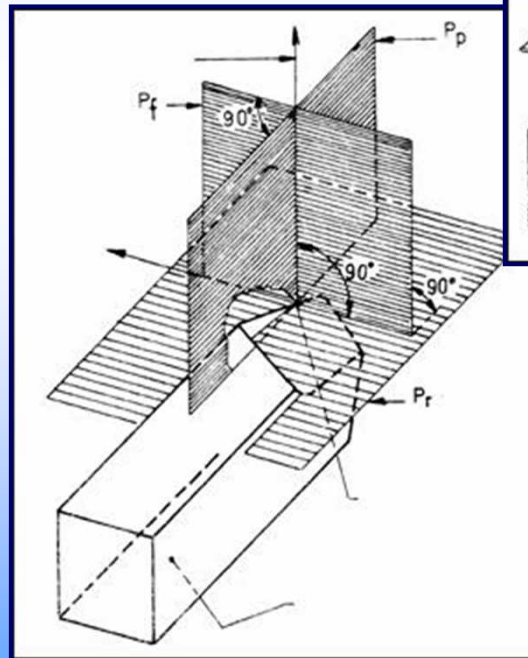
- poloměr zaoblení břitu měřený v rovině  $P_n$ .

- Nástrojová souřadná soustava

- soustava nástrojových rovin je definována normou  
ČSN - ISO 3002 / 1

Na základě  
nástrojových rovin  
se určují  
nástrojové úhly

Roviny  $P_r, P_f, P_p$



Roviny  $P_r, P_s, P_o, P_n$

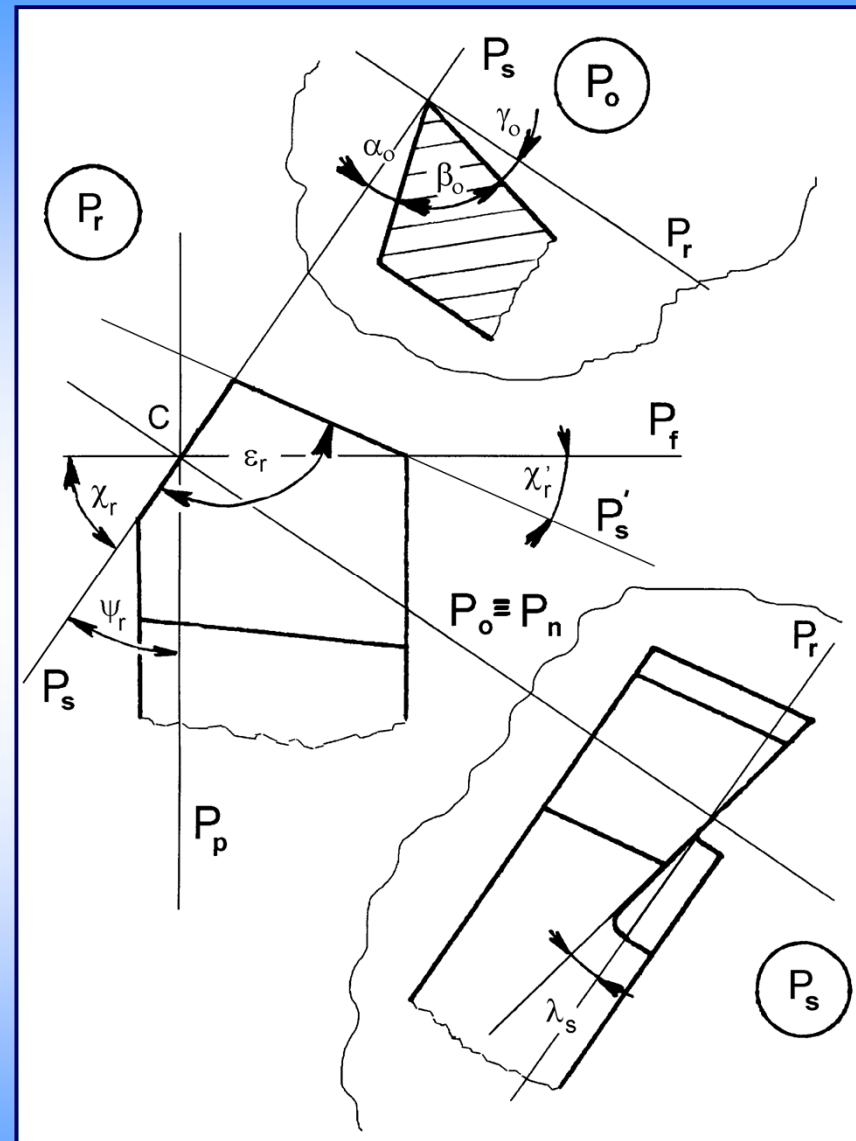
# Geometrie nástroje

- **Nástrojová souřadná soustava**

Základní nástrojové roviny a nástrojové úhly na příkladu soustružnického nože

**Roviny :**  $P_r, P_f, P_p, P_s, P_o, P_n$

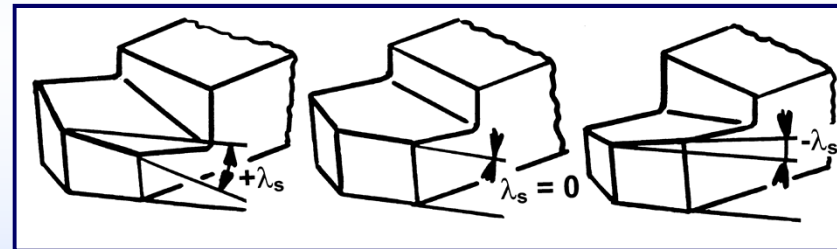
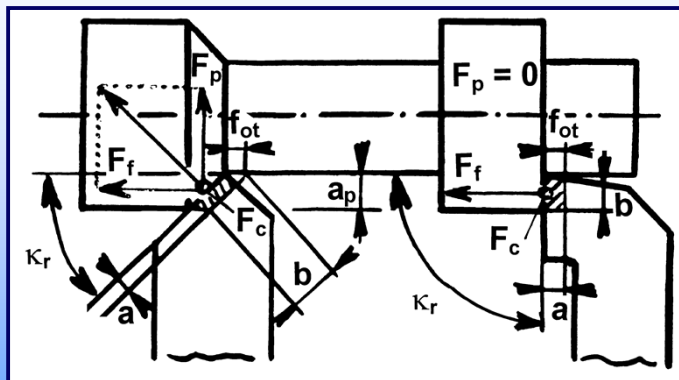
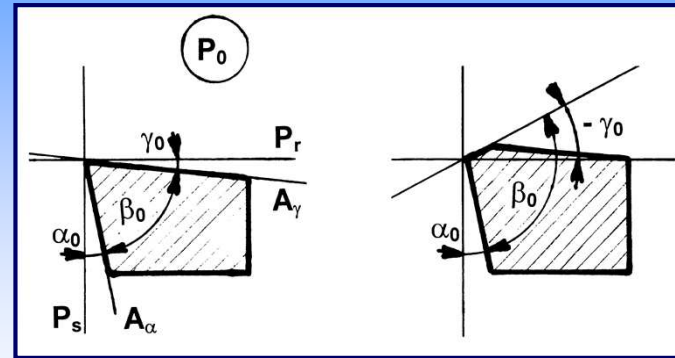
**Úhly :**  $\chi_r, \chi_r', \varepsilon_r, \psi_r, \lambda_s, \gamma_o, \beta_o, \alpha_o$



# Geometrie nástroje

## Vliv řezných úhlů na proces obrábění I

- Úhel hřbetu  $\alpha_0$ , úhel břitu  $\beta_0$ , úhel čela  $\gamma_0$ 
  - ovlivňují ostrost řezného klínu, který vniká do materiálu, tím je ovlivněna velikost řezné síly a trvanlivost nástroje.
- Úhel sklonu ostří  $\lambda_s$ 
  - ovlivňuje směr odchodu třísky.

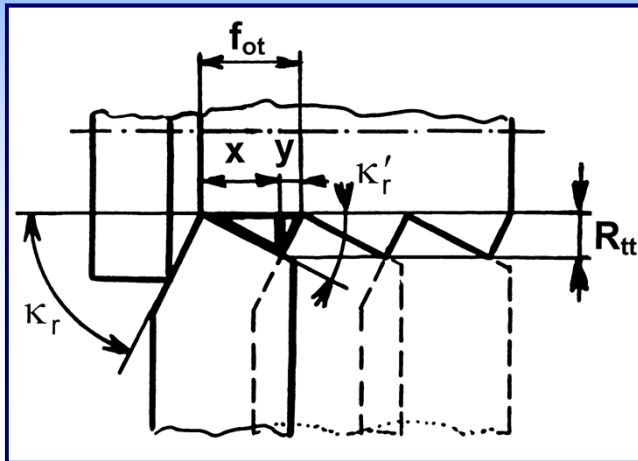


- Úhel nastavení  $\chi_r$ 
  - ovlivňuje velikost složek sil při obrábění a drsnost povrchu obrobku.

# Geometrie nástroje

## Vliv řezných úhlů na proces obrábění II

- Vedlejší úhel nastavení  $\chi_r$  a úhel nastavení  $\chi_r$  - ovlivňují drsnost povrchu obrobku.



$R_{tt}$  ... celková teoretická výška profilu

$$\operatorname{tg} \kappa_r = \frac{R_{tt}}{y} \Rightarrow y = \frac{R_{tt}}{\operatorname{tg} \kappa_r}$$

$$\operatorname{tg} \kappa_r' = \frac{R_{tt}}{x} \Rightarrow x = \frac{R_{tt}}{\operatorname{tg} \kappa_r'}$$

$$f_{ot} = x + y = \dots$$

$$\Rightarrow R_{tt} = f_{ot} \cdot \frac{\operatorname{tg} \kappa_r \cdot \operatorname{tg} \kappa_r'}{\operatorname{tg} \kappa_r + \operatorname{tg} \kappa_r'}$$

- Poloměr špičky nože  $r_\epsilon$  - ovlivňuje drsnost povrchu obrobku.

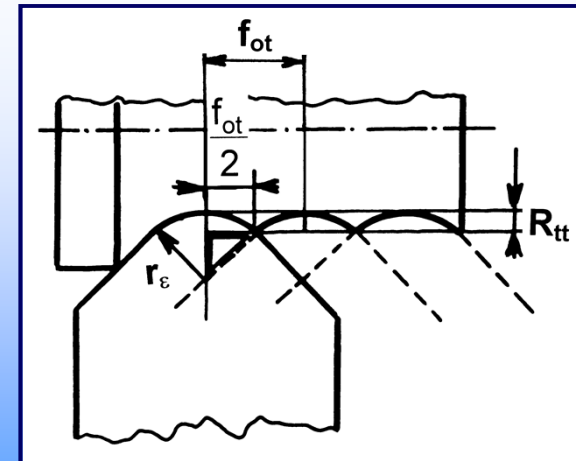
$$r_\epsilon^2 = (r_\epsilon - R_{tt})^2 + \left(\frac{f_{ot}}{2}\right)^2$$

$$\underline{r_\epsilon^2} = \underline{r_\epsilon^2} - 2 \cdot r_\epsilon \cdot R_{tt} + \underline{R_{tt}^2} + \frac{f_{ot}^2}{4}$$

$$\Rightarrow 2 \cdot r_\epsilon \cdot R_{tt} = \frac{f_{ot}^2}{4}$$

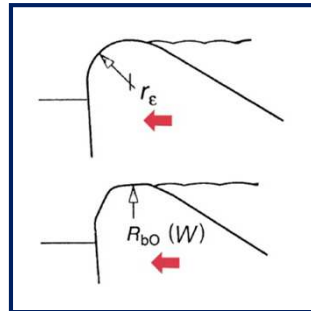
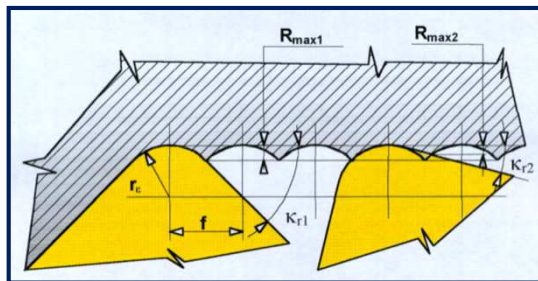
$r_\epsilon^2$  zkrátíme, dále uvažujeme, že  $R_{tt}^2 = 0$

$$R_{tt} = \frac{f_{ot}^2}{8 \cdot r_\epsilon}$$

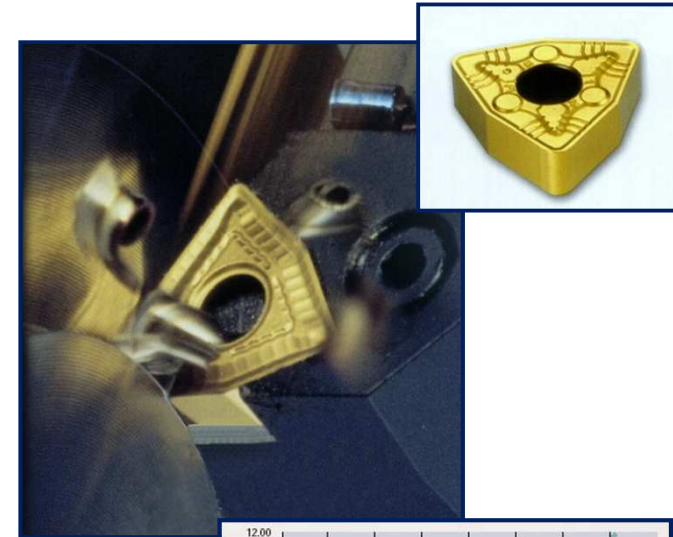




# Inovace v oblasti konstrukce řezných nástrojů

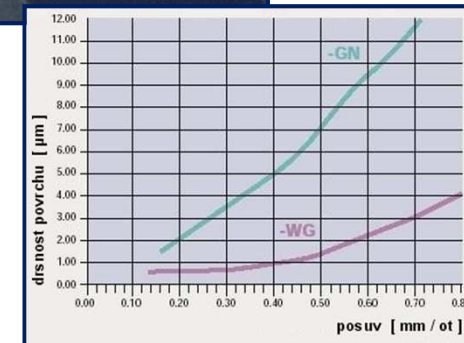
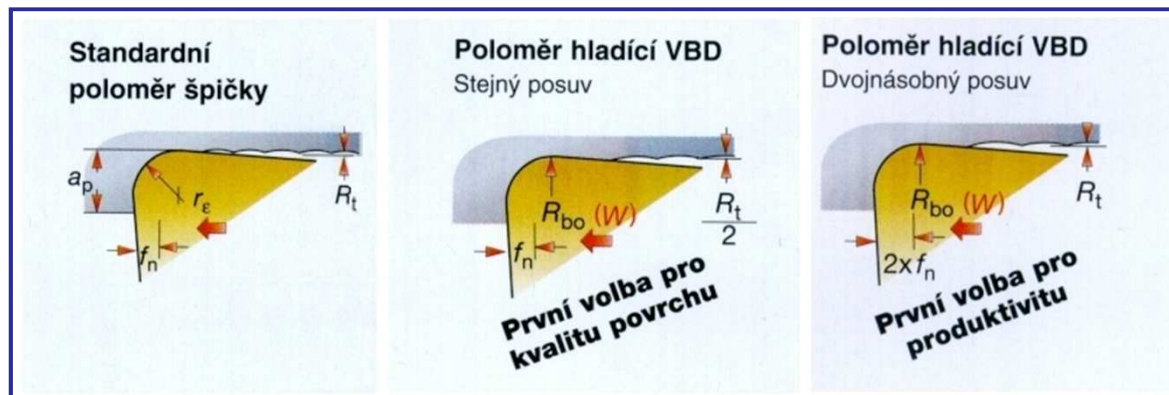


- VBD s geometrií WIPER mají **NEKONSTANTNÍ POLOMĚR ŠPIČKY**



- **standardní VBD**  
-  $f$  ,  $R_t$

- **VBD s geometrií WIPER**  
a)  $f = \text{konst.}$  ,  $R_t / 2$     b)  $2 \times f$  ,  $R_t = \text{konst.}$



- *dosahovaná drsnost povrchu u **standardní VBD** a **VBD s geometrií WIPER***

## Inovace v oblasti konstrukce řezných nástrojů

### TANGENCIÁLNÍ POLOHA VBD

Tangenciálně uložená VBD eliminuje vysoké napětí v upínací části nástroje - použití pro vysocevýkonné obrábění :

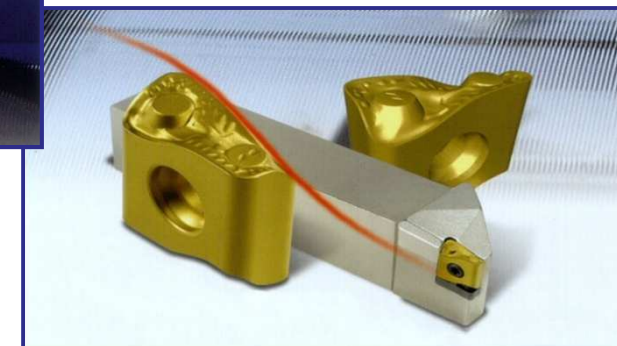
- hrubovací soustružení ,
- soustružení upichovacím a zapichovacím způsobem ,
- čelní frézování .



- hrubovací čelní fréza - tangenciální VBD



- soustružnický nůž pro zapichování a upichování - tangenciální VBD



# Děkuji za pozornost



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"