



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název a adresa školy:

**Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková  
organizace, Praskova 399/8, Opava, 746 01**

IČO:

47813121

Projekt:

OP VK 1.5

Název operačního programu:

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Typ šablony klíčové aktivity:

V/2 Inovace a zkvalitnění výuky směřující k rozvoji odborných  
kompetencí žáků středních škol (32 vzdělávacích materiálů)

Název sady vzdělávacích materiálů:

**STT III**

Popis sady vzdělávacích materiálů:

Strojírenská technologie III, 3. ročník

Sada číslo:

I-03

Pořadové číslo vzdělávacího materiálu:

07

Označení vzdělávacího materiálu:  
(pro záznam v třídní knize)

VY\_52\_INOVACE\_I-03-07

Název vzdělávacího materiálu:

**Vrtání II**

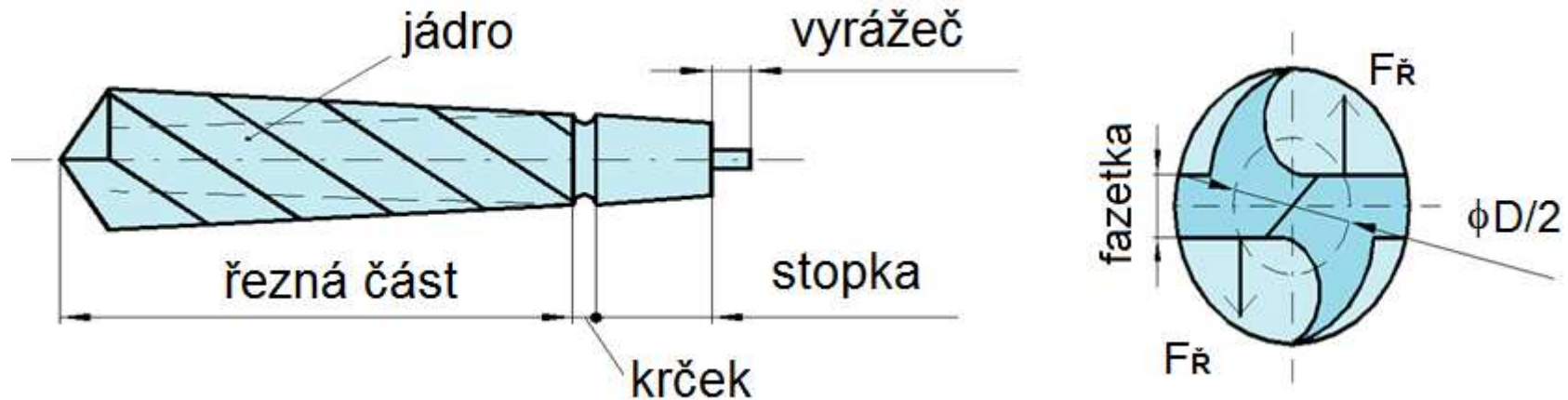
Zhotoveno ve školním roce:

2011/2012

Jméno zhotovitele:

Ing. Hynek Palát

# Schéma šroubovitého vrtáku



Tělo vrtáku se směrem ke stopce nepatrně zužuje (0,03 ÷ 0,04 mm na 100 mm).

Jádro vrtáku se z pevnostních důvodů zvětšuje 1:70.

# Šroubovité vrtáky

## Šroubovité vrtáky

jsou dvoubřité nástroje se šroubovitými drážkami, které umožňují :

- a) odvod třísky ;
- b) Přívod chladící kapaliny.

## Materiál vrtáků:

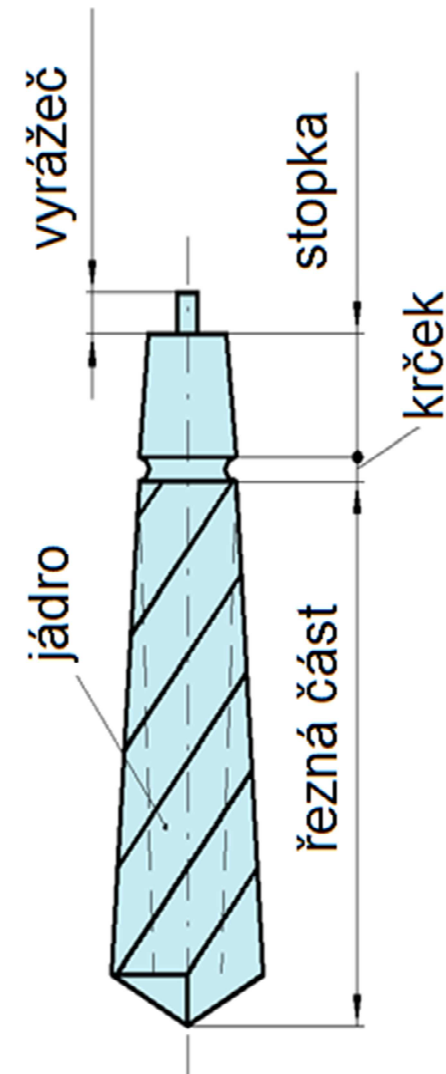
RO 19 802

IT – Tolerance  $h8 \div h9$

$\epsilon = 119 \pm 2^\circ$  pro ocel , litinu, bronz, mosaz.

$\epsilon = 130 \pm 2^\circ$  měď, lehké kovy.

$\epsilon = 140 \pm 2^\circ$  pro tvrdé materiály.



# Vzorce pro vrtání

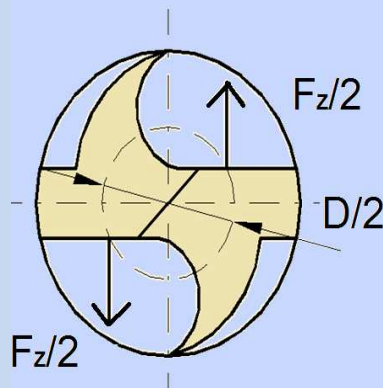
1. Krouticí moment = moment silové dvojice

$$M_k = \frac{F_z}{2} \cdot \frac{D}{2}$$

2. Práce W

$$W = 2 \cdot \frac{F_z}{2} \cdot \pi \cdot \frac{D}{2}$$

- Síla působící po určité dráze
- Působí 2 síly  $\Rightarrow 2 \cdot \frac{F_z}{2}$
- Na dráze  $\Rightarrow \pi \cdot \frac{D}{2}$



3. Výkon P = práce za určitý čas

Místo času „t“ [s] dosadíme otáčky „n“ [ot/s]

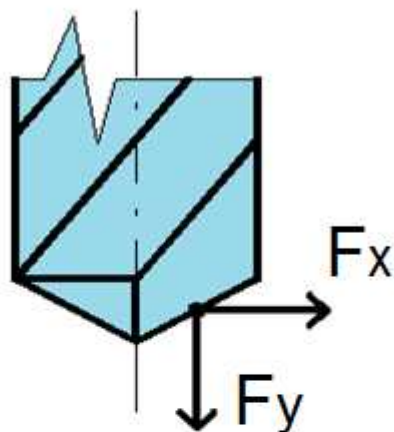
$$P = \frac{W}{t} = W \cdot n = 2 \cdot \pi \cdot M_k \cdot n = \omega \cdot M_k$$

4. Příkon elektromotoru

Kde je účinnost 0,75 – 0,85

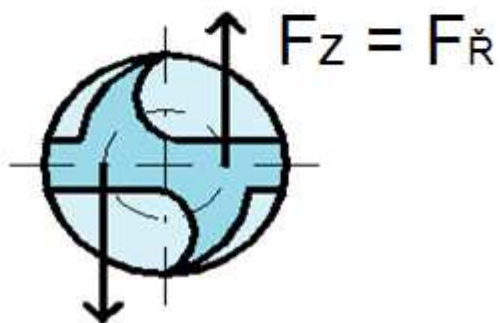
$$P_e = \frac{P}{\eta}$$

# Řezná síla vrtání



$$F_{\check{r}} = \sqrt{\frac{F_x^2}{2} + \frac{F_y^2}{2} + \frac{F_z^2}{2}}$$

$F_x, F_y$  – složky řezné síly ve směru posuvu a přísmvu zanedbáváme  $\Rightarrow$



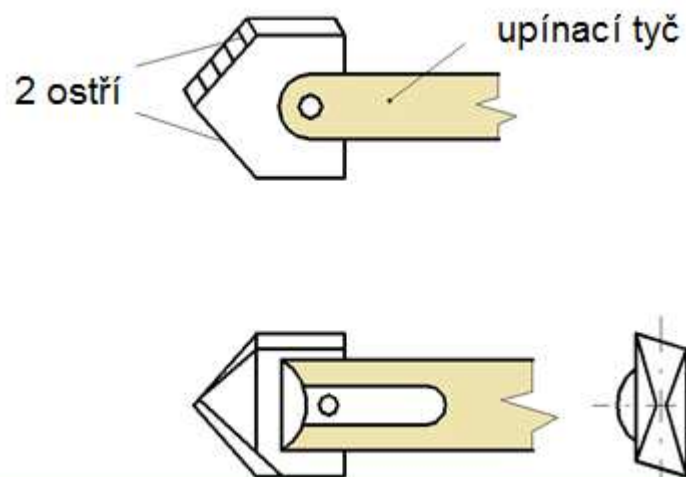
$$F_{\check{r}} = \sqrt{\frac{F_z^2}{2}} = p \cdot S = p \cdot \frac{f}{2} \cdot \frac{D}{2} \quad [\text{N}]$$

# Kopinatý vrták a korunkový vrták

## Kopinatý vrták

Je dvoubřitý nástroj. Moderní mají destičky ze SK.

Používá se u NC strojů.

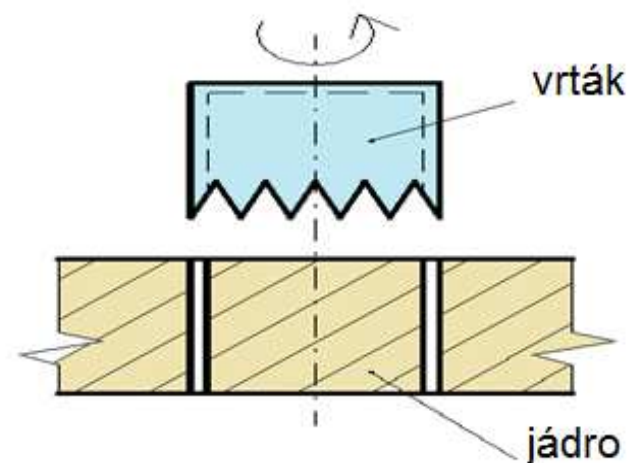


## Korunkový vrták

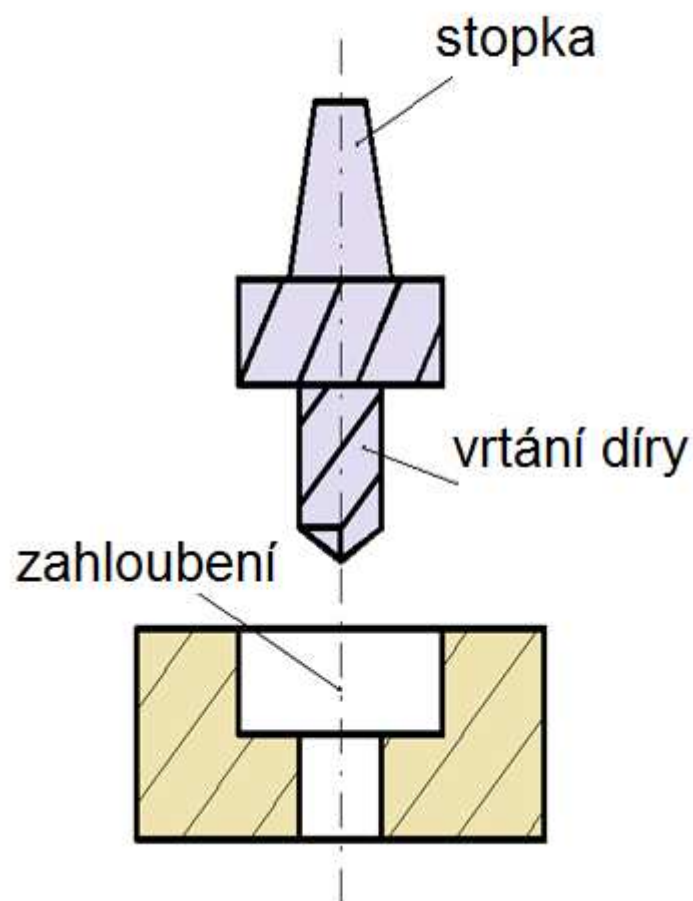
Slouží k výrobě na tzv. jádro.

Jádro můžeme použít.

Používá se od 30 mm.



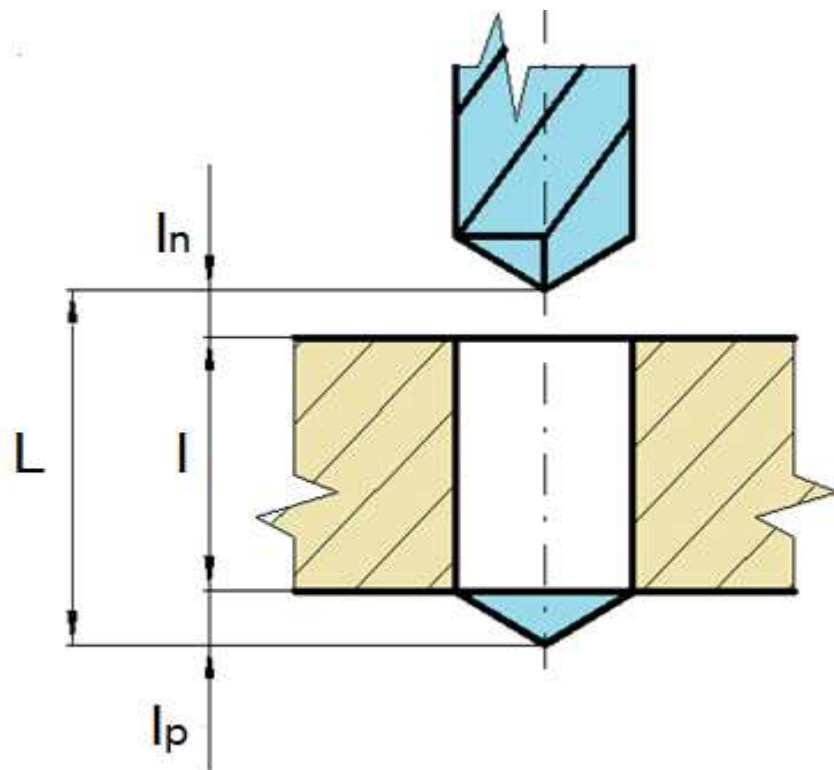
# Stupňovitý vrták



Slouží ke zvýšení efektivity vrtání.

Používá se pro vrtání díry pro šroub s válcovou nebo kuželovou hlavou. Nástroj má vrtací a zahlubovací část, současně vrtá i zahlubuje díru.

# Strojní čas vrtání



$$t = \frac{L}{n \cdot f} [\text{min}]$$

t – strojní čas vrtání [min].

L – dráha vrtání [mm].

$L = l_n + l + l_p$  [mm].

$l_n$  – náběh [mm].

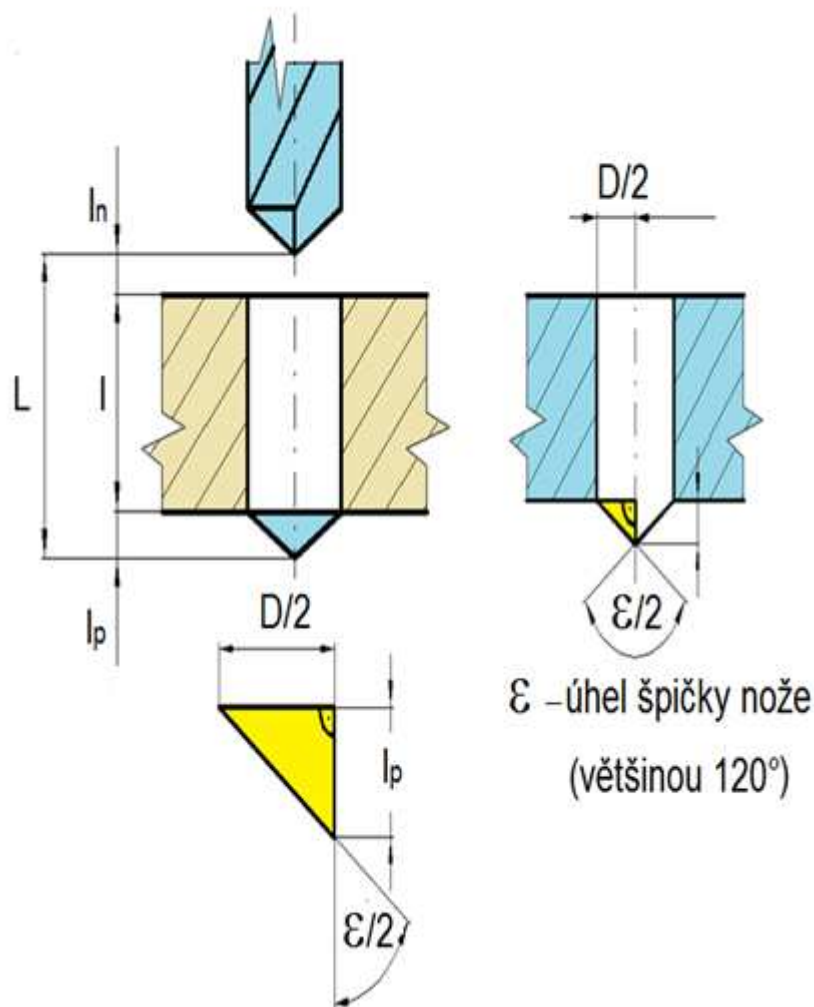
$l_p$  – přeběh [mm].

n – otáčky vrtáku [ot/min].

f – posuv vrtáku [mm/ot].



# Odvození délky přeběhu



Pro dokonalé vyvrtání díry musí být dodržena správná délka přeběhu .

Výpočtem zjistíme, že se rovná asi  $1/3$  průměru vrtáku.

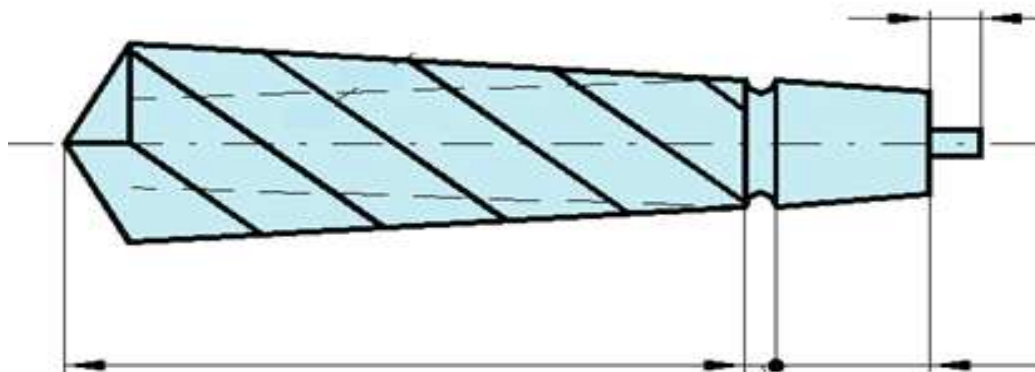
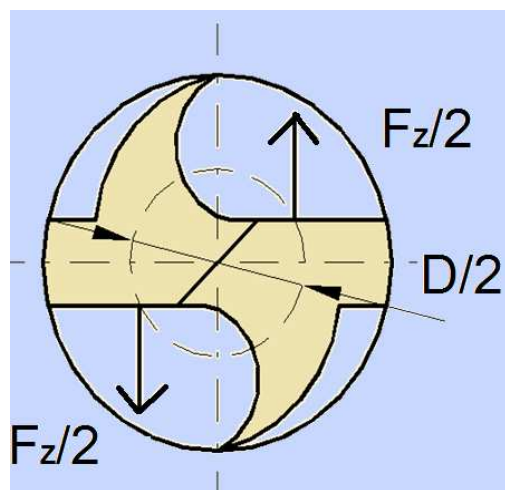
**Odvození vztahu:**

$$\tan^{-1} 60^\circ = \frac{l_p}{\frac{D}{2}} \Rightarrow$$

$$l_p = \tan^{-1} 60^\circ \cdot \frac{D}{2} \doteq \frac{D}{3}$$

## Úkoly:

- Vypočítejte  $M_k$ ,  $W$ ,  $P$ ,  $P_p$  šroubovitého vrtáku.
- Napište dva vzorce pro výpočet řezné síly vrtání, nakreslete schéma působení složek řezné síly.
- Popište části šroubovitého vrtáku.



## Seznam použité literatury

- Hluchý, M., Kolouch, J., Paňák, R. *Strojírenská technologie 3 – 1.díl*, 2. vyd. Praha: Scientia, 2005. ISBN 80-7183-337-1.
- Dillinger, J. a kol. *Moderní strojírenství pro školu a praxi*, Praha: Europa – Sobotáles, 2007. ISBN 978-80-86706-19-1.