



# HYDRAULICKÉ CESTY

doc. Ing. Jaroslav Pollert, Ph.D.

3. Hodina

cvičení

# Obsah

- Návrh cest vody
  - Propojení mezi jednotlivými objekty
- Spočítat rozdíl hladin mezi nátokem a výtokem
- Posoudit podmínky neusazování

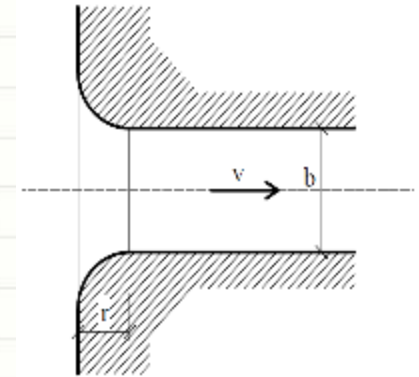
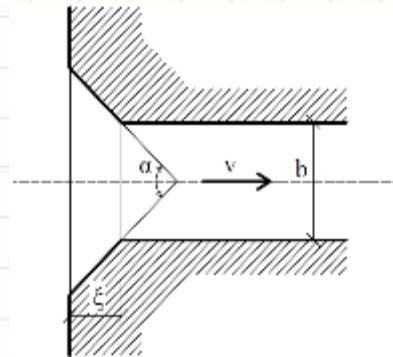
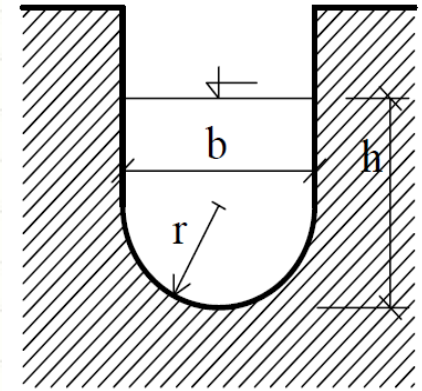
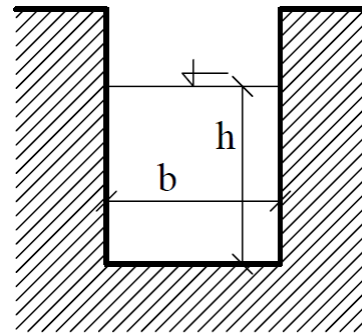
# Termíny a definice a značky

- Používání stávajícího značení
- Snaha o začlenění do stávající legislativy
- Používání stávající terminologie

Značka	Jednotky	Popis
$\zeta$	-	Součinitel ztrát (ztráty místní a třecí)
$\zeta_m$	-	Součinitel místních ztrát
$H$	m	Rozdíl hladin, spád - celkový
$H_s$	m	Rozdíl hladin v úseku
$H_t$	m	Energetická ztráta třením
$H_m$	m	Energetická ztráta místní
$h$	m	Hloubka
$b$	m	Šířka
$r$	m	poloměr
$v$	m/s	Rychlost, průměrná, průřezová
$v_0$	m/s	Rychlost, minimální
DN	m	Vnitřní průměr potrubí
$A$	°	Úhel (ve stupních)
$L$	m	Délka úseku
$I$	m/m	Sklon
$R$	m	Hydraulický poloměr
$C$	$m^{0.5}/s$	Manningův součinitel rychlosti
$S$	$m^2$	Průtočná plocha
$O$	m	Omočený obvod
$n$	$s \cdot m^{-1/3}$	Manningův součinitel drsnosti
$g$	$m/s^2$	Gravitační zrychlení $\approx 9,81$

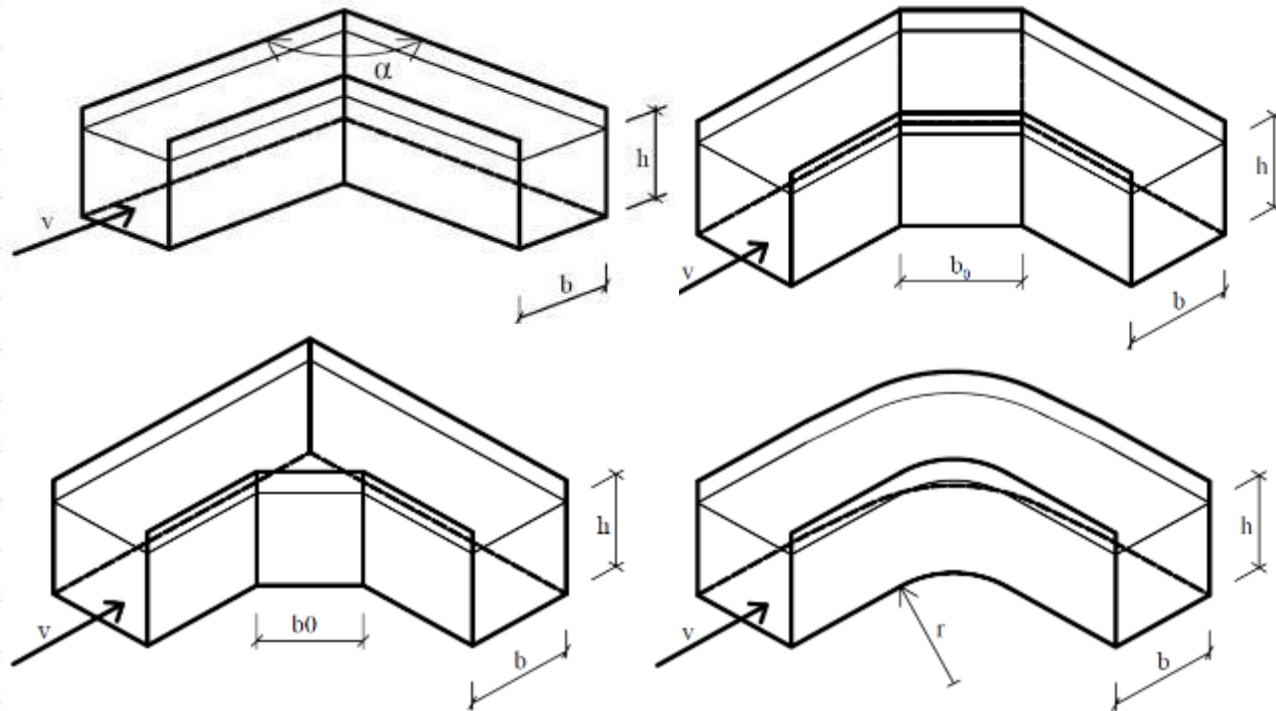
# Hydraulické řešení vodních cest

- Hydraulické řešení spojovacích kanálů
  - Posouzení na min a max rychlosti
  - Správný návrh pro minimalizaci ztrát
  - Poměr mezi  $b : h \approx 1 : 1$
- Nátok do kanálu z nádrže nebo zúžení
  - Ostrohranný nátok
  - Zkosený nátok
  - Zaoblený nátok



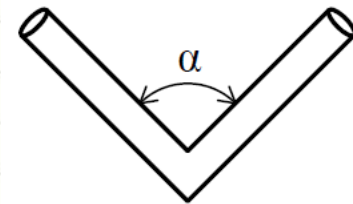
# Řešení ohybů

- Ohyby
  - Posouzení na min a max rychlosti
  - Správný návrh pro minimalizaci ztrát
- typy
  - Ostrohranné
  - Zkosený ohyb
  - Zaoblený ohyb



# Hydraulické řešení potrubí

- Ztráty
- Rovné úseky - hydraulicky správné řešení, výpočty ztrát
- Ohyby, místní ztráty – hydraulicky správné řešení, výpočty ztrát



# Hydraulické řešení vodních cest

- Vodní cesty spojují jednotlivé nádrže gravitačně.
- Celková ztráta je součet místních ztrát a ztrát třením
- Posouzení nebo návrh se provádí pro ustálené rovnoměrné proudění

$$H = \sum \zeta_i \frac{v_i^2}{2g} + \sum H_s$$

Z návrhové rychlosti 1,0 m/s  
se vypočítá sklon  $i$

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2}$$

$$i = \frac{\left(\frac{v}{C}\right)^2}{R} = \left(\frac{nvR^{3/2}}{C}\right)^2$$

$$= n^2 v^2 R^3$$

Hydraulický poloměr

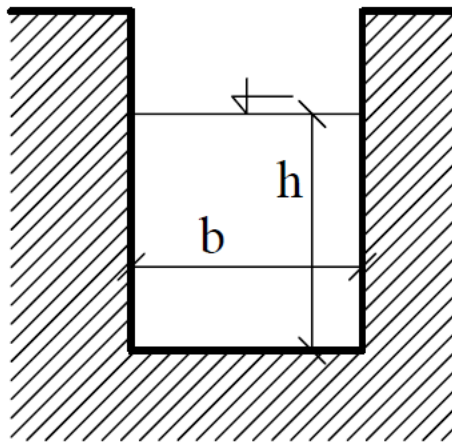
$$R = \frac{S}{O}$$

Omočený obvod

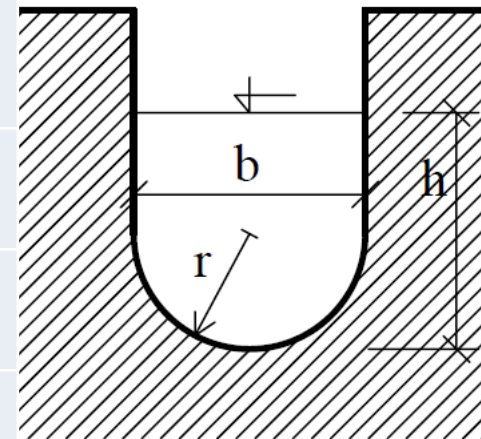
Půlkruh:  $O = \pi r + 2(h - r)$   
Obdélník:  $O = b + 2h$

Průtočná plocha

Půlkruh:  $S = \frac{\pi r^2}{2} + 2r(h - r)$   
Obdélník:  $S = bh$



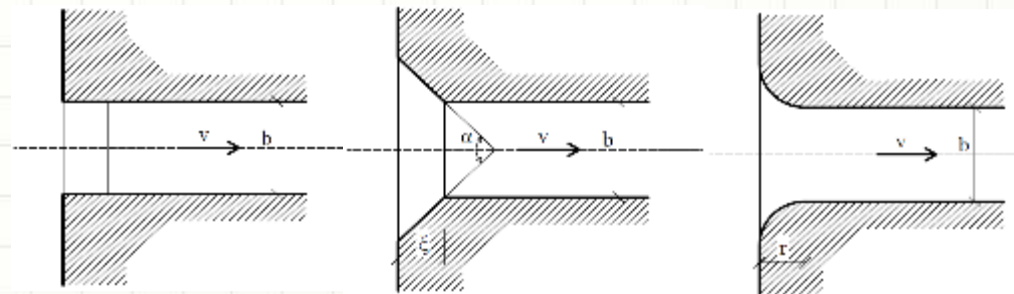
obdélníkový tvar



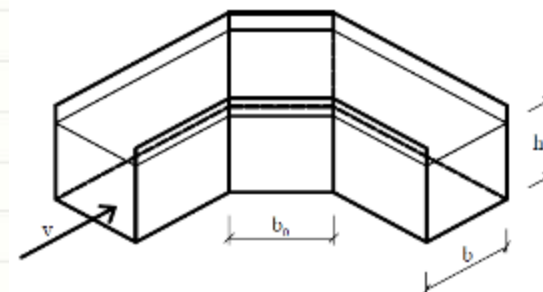
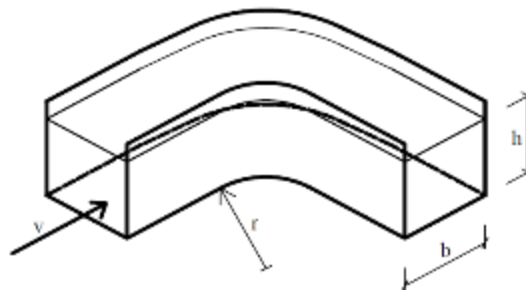
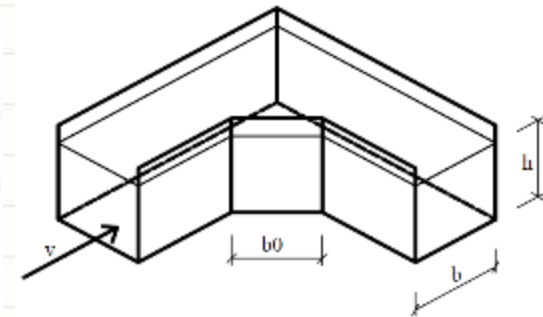
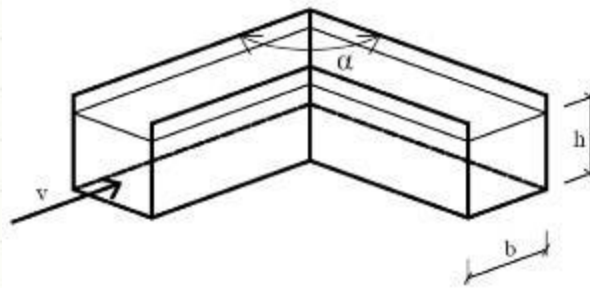
půlkruhový tvar

# Ztráty místní

- Nátoky
  - Ztráta
  - Řešení podmínek neusazování



- Ohyby
  - Ztráta
  - Řešení podmínek neusazování





# Výpočet celkové ztráty

- Sečíst ztráty všech úseků a objektů
- Objekty – ztráta 0,5 m
  - Lapák písku
  - Primární sedimentace
  - Aktivační nádrž
  - Dosazovací nádrž
- Česle – ztráta dle výpočtu
- Úseky – ztráta dle výpočtu