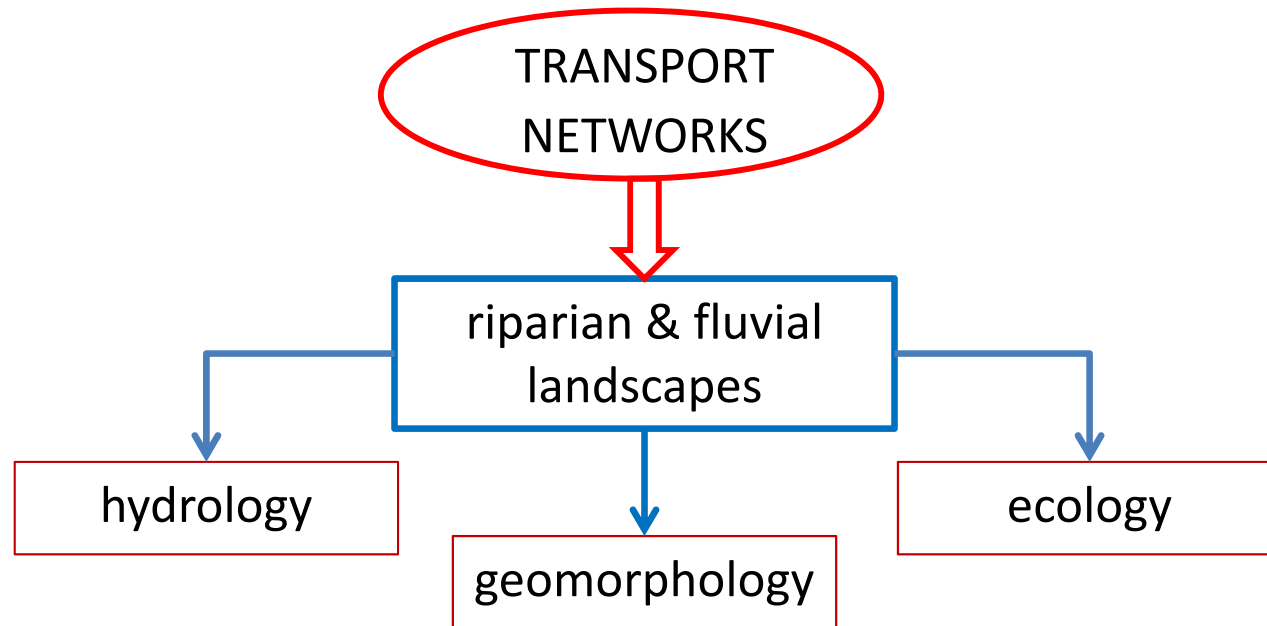


# Terénní výjezd (1. listopadu 2019)

# *Vliv dopravních sítí na vodní toky*



# Fyzický kontakt komunikace s řekou

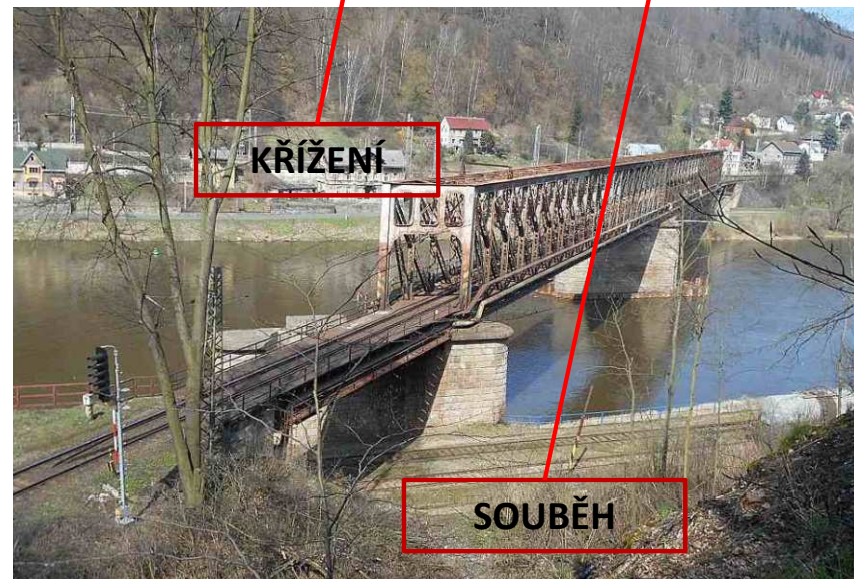
mosty  
propustky

longitudinal  
dams along the  
river channel

lateral  
floodplain  
disconnection

silnice

železnice



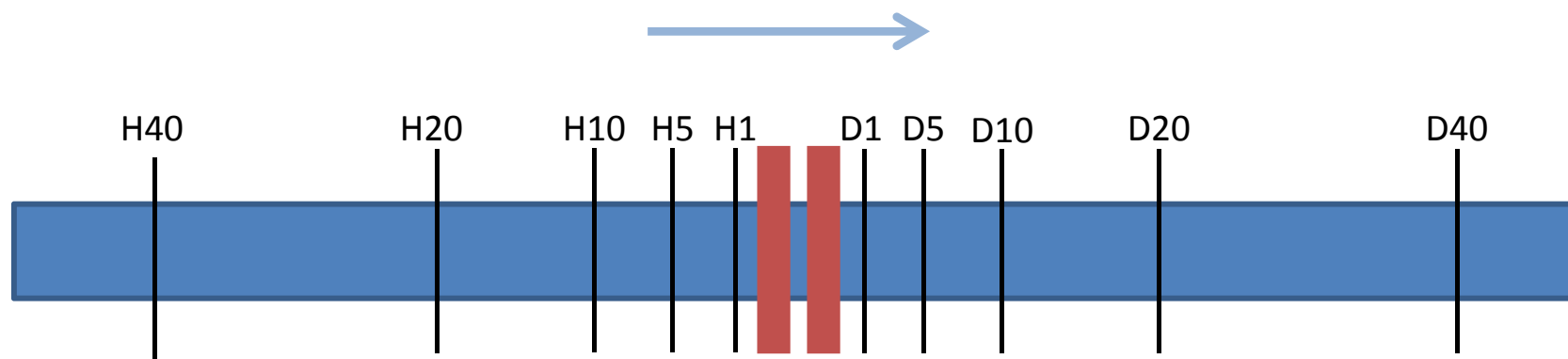
## *Cíle výzkumu*

Zjistit, zda existuje doložitelný vliv křížení komunikace na stav vodního toku

- Má křížení vliv na morfologii koryta?
- Má křížení vliv na hydraulické poměry v korytě?
- Má křížení vliv na zrnitost dna?
- Má křížení vliv na hydromorfologickou kvalitu?

# *Návrh vzorkování v terénu*

série příčných profilů nad a pod křížením



# *Jaké parametry porovnávat?*

## PARAMETRY MĚŘENÉ V TERÉNU

### *Morfometrie koryta*

šířka ( $w$ ) [m]

maximální hloubka ( $d_{\max}$ ) [m]

sklon ( $s$ ) [m/m]

### *Zrnitost sedimentů*

Pebble count [mm]

Objemové vzorky (v případě výskytu jemnějších zrnitostních frakcí)

# *Jaké parametry porovnávat?*

## VYPOČÍTANÉ PARAMETRY

plocha průtočného profilu (A) [m<sup>2</sup>]

průměrná hloubka

poměr šířky k průměrné hloubce (w/d) [m/m]

hydraulický rádius (R) [m]

výkon toku ( $\omega$ ) [W.m<sup>-1</sup>]

Froudeho číslo

# Počet vzorkovaných křížení

Vyškovská brána, Drahanská vrchovina  
povodí Litavy (Rakovec, Vítovický potok, Kovalovický potok)

Plán (16 lokalit)

Drahanská vrchovina

4 křížení s lesní cestou – propustek

4 křížení se silnicí (nižší třídy) – most

Vyškovská brána

4 křížení s polní cestou – propustek

4 křížení se silnicí (vyšší třídy) – most

DOPOSUD HOTOVO: vrchovina (4 křížení se silnicí, 3 křížení s lesní cestou); nížina (2 křížení s polní cestou, 2 křížení se silnicí)

CHYBÍ: 1 křížení s lesní cestou ve vrchovině; 2 křížení s polní cestou a 2 křížení se silnicí v nížině (celkem 5 lokalit)



# *Vysvětlení k jednotlivým parametrům*

*zaměření série příčných profilů kapacitním korytem*

šířka (w) [m]

maximální hloubka ( $d_{\max}$ ) [m]

*pásmo, měřická lať*

sklon (s) [m/m]

*nivelační přístroj*

# bankfull channel (kapacitní koryto)

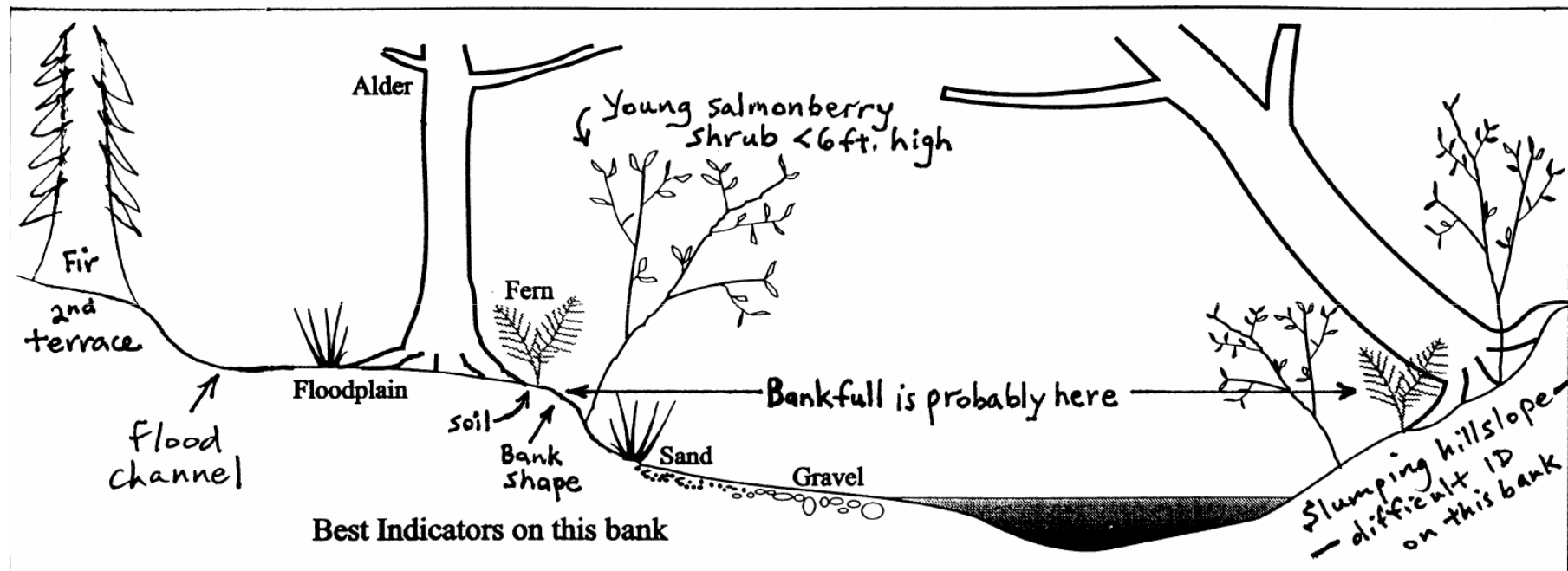
kapacitní (bankfull) průtok:

Q 1,1 až 2

65% pravděpodobnost výskytu v daném roce  
může se ale vyskytnout i několikrát v roce

INDIKÁTORY:

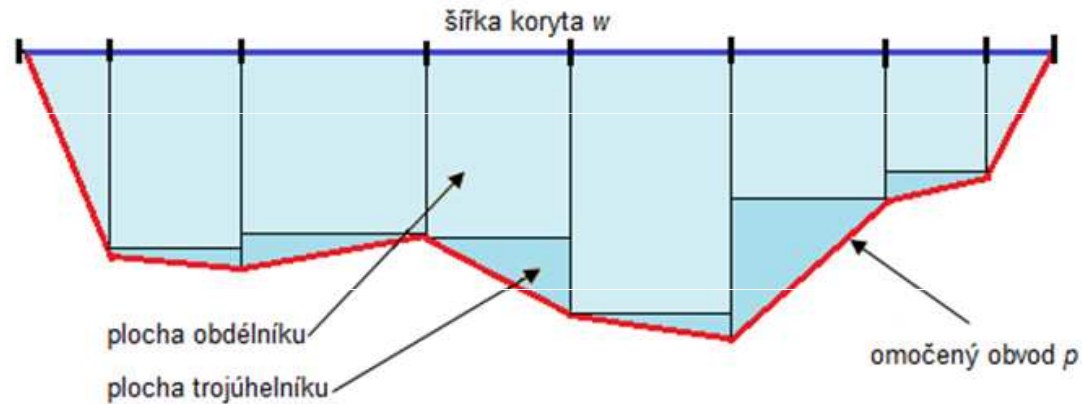
terénní hrana (změna sklonu) v břehu; vegetace; zrnitost substrátu;  
jesepní lavice + nátrže; balvany – abraze, zabarvení, mechy, lišejníky  
(strmá koryta); extrapolace



# Vysvětlení k jednotlivým parametrům

plocha průtočného profilu (A) [m<sup>2</sup>]

*součet ploch geometrických obrazců tvořících průtočný profil*



Omočený obvod ( $p$ ) [m]

*součet délky segmentů mezi svislicemi*

# *Vysvětlení k jednotlivým parametrům*

průměrná hloubka [m<sup>2</sup>/m]

$$d = A/w$$

poměr šířky k průměrné hloubce [m/m]

$$w/d$$

hydraulický rádius [m<sup>2</sup>/m]

$$R = A/p$$

$p$  ... omočený obvod [m]

# Vysvětlení k jednotlivým parametrům

výkon toku

$$\Omega = \rho g Q s = \gamma Q s$$

$(W \cdot m^{-1})$

$\rho$  = měrná hmotnost vody

$g$  = gravitační zrychlení

$Q$  = průtok

$s$  = sklon

$$\rho = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\gamma = 9810 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$$

specifický výkon

$$\omega = \Omega / W$$

$(W \cdot m^{-2})$

*Unášecí schopnost:*

- Schopnost daného průtoku zvednout ze dna (erodovat) částice určité velikosti
- Roste s nárůstem tečného napětí

nebo také:

$$\omega = \tau_0 \cdot \bar{v}$$

$\tau_0$  = průměrné tečné napětí

$\bar{v}$  = střední profilová rychlost

# Stanovení Q pro výpočet $\omega$

Manningova rovnice

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

$n$  ... součinitel drsnosti

# Manningův součinitel drsnosti (hydraulická drsnost)

Různé způsoby stanovení:

- výpočet s pomocí naměřených parametrů (Limerinos, 1970)

$$n = \frac{0,1129R^{1/6}}{1,16 + 2 \log \frac{R}{D_{84}}}$$

Toky s menším sklonem, zrnitost dna od drobného štěrku po kameny

- vizuální odhad podle tabelovaných hodnot

# Manningův součinitel drsnosti (hydraulická drsnost)

Cowan (1956), Jarrett (1985)

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)m_5$$

$n_0$	základní hodnota (zrnitost)
$n_1$	nerovnosti břehů
$n_2$	variabilita tvaru průtočného profilu
$n_3$	překážky v korytě
$n_4$	vegetace
$m_5$	křivolakost

---

## *Základní hodnota $n$ , $n_0$ (zrnitost substrátu)*

Skalní podklad	0,025
Jemnozem	0,020
Drobný štěrk	0,024
Hrubý štěrk	0,028
Kameny	0,030-0,050
Balvany	0,040-0,070

---



# Vysvětlení k jednotlivým parametrům

Froudeho číslo

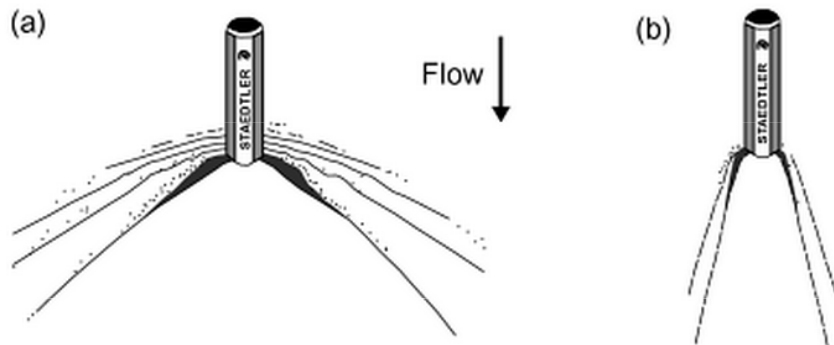
$$Fr = \frac{v}{\sqrt{gD}}$$

Vyjadřuje poměr síly setrvačnosti ke gravitační síle

$Fr < 1$  podkritické (pomalé, klidné) ŘÍČNÍ

$Fr = 0$  kritické

$Fr > 1$  nadkritické (rychlé, peřejnaté) BYSTŘINNÉ



# *Vyhodnocení terénních dat*

- Srovnání hodnot parametrů nad a pod křížením
  - všechny hodnoty nad / pod
  - hodnoty podle vzdálenosti od křížení (H40/D40, H20/D/20, ...)
- Vícenásobné porovnání pomocí analýzy rozptylu
- Analýza hlavních komponent (hlavní zdroje variability mezi lokalitami)
- Diskuze výsledků:
  - Má křížení hmatatelný efekt na vlastnosti koryta směrem po proudu?
  - ANO: Které parametry byly ovlivněny? Jakým způsobem se ovlivnění událo?
  - NE: Z jakého důvodu se předpokládané změny vyvolané křížením neprojevíly?