

# Z0059 HYDROLOGIE

Cvičení č. 3

## Způsoby měření a odvozování průtoků I

---

### Krátký tutorial + zadání:

Empirická měrná křivka průtoku (EMK) je vyjádřením závislosti průtoku na výšce hladiny v daném měrném profilu. Protože je měření průtoků značně náročné (především na větších tocích), zjišťuje se na upravených vodoměrných profilech vodní stav. Vodní stav se pak pomocí tzv. konzumpční křivky přepočítává na průtok. Konzumpční křivka je dána rovnicí

$$Q = ch^a,$$

kde  $Q$  je průtok [ $\text{m}^3/\text{s}$ ],  $h$  je vodní stav [cm],  $a$ ,  $c$  jsou konstanty. Konstanty je potřeba zjistit. To je možné prostřednictvím linearizace obecného tvaru rovnice EMK, které se provádí prostřednictvím zlogaritmování celé rovnice (matematically nebudeme rozebírat). Výsledkem tohoto kroku je tvar rovnice

$$\log Q = \log c + a \cdot \log h.$$

Dále je potřeba provést substituci jednotlivých členů uvedené rovnice:

$$Y = \log Q$$

$$b = \log c$$

$$X = \log h$$

Obecná rovnice EMK má pak tvar lineární rovnice – tj. obecná rovnice přímky

$$Y = b + a \cdot X.$$

Z této rovnice je potřeba zjistit parametry  $a$ ,  $b$ .

Tedy údaje v excelu, nebo ve statistice, je potřeba zlogaritmovat. Poté je znázorníte v dekadickém grafu, kde závisle proměnná (průtok) se vynáší podle osy  $y$ , nezávisle proměnná (vodní stav) podle osy  $x$ . Bodový graf se prokládá přímkou lineární regrese (lineární spojnice trendu).

Dále je potřeba zjistit parametry  $a$ ,  $c$  v konzumpční křivce. Tím už máme k dispozici rovnici konzupční křivky. Díky ní můžeme pro jednotlivé vodní stavy. Počítáme od 0 cm až po  $h_{max}$ . Zvolte počet zjišťovaných hodnot takový, aby průběh vypočítané křivky byl co nejhladší.

Pro kontrolu vložte do grafu kromě hodnot vypočtených i hodnoty původně naměřené. Měrná křivka by měla naměřené hodnoty prokládat.

Jako zdrojová data využijte hodnoty vodních stavů a průtoků, které jsou k dispozici na stránkách ČHMÚ. Vyberte si nějaký profil, pokud možno na menším toku, kde je kolísání vodních stavů výraznější. Je-li údaj k dispozici, je dobré použít i hodnoty dosažení I., II. a III. SPA (někdy jsou u nich uvedeny i odpovídající průtoky).

[http://portal.chmi.cz/portal/dt?action=content&provider=JSPTabContainer&menu=JSPTabContainer/P1\\_0\\_Home&nc=1&portal\\_lang=cs#PP\\_TabbedWeather](http://portal.chmi.cz/portal/dt?action=content&provider=JSPTabContainer&menu=JSPTabContainer/P1_0_Home&nc=1&portal_lang=cs#PP_TabbedWeather)

S vypracováním cvičení můžete počkat na dobu, kdy bude hladina toku více rozkolísaná (např. když bude více pršet, případně tát sníh, který letos stejně na horách není...). V nejhorším seženu nějaká data, která vám vložím do ISu.

### **Výstupy:**

- Tabulka hodnot  $h$  a  $Q$  s uvedením profilu, toku a období měření,
- dílčí výpočty,
- grafy,
- tabulky výpočtů (excel nebo statistica).