

## Denní průtoky toku Dyje na stanice Břeclav-Ladná v roce 2005

cvičení č.9

### Zadání:

Sestrojte teoretickou a empirickou křivku pravděpodobnosti překročení průměrných hodnot denních průtoků za měsíc květen vybraného vodního toku a klasifikujte vodnost jednotlivých dní.

### Vypracování:

Vodní tok: Dyje  
Stanice: Břeclav-Ladná  
Měsíc: květen

#### Postup sestrojení empirické křivky pravděpodobnosti překročení:

- Na ose X hodnoty  $p$ :

$$p[\%] = \frac{m - 0,3}{n + 0,4} \cdot 100$$

$m$  – pořadové číslo prvku (den v měsíci)  
 $n$  – celkový počet prvků (dnů v měsíci)

- Na ose Y sestupně seřazené hodnoty průtoku

#### Postup sestrojení teoretické čáry pravděpodobnosti překročení:

Rozdělení může být:

- Symetrické (vyjadřuje Gaussova-Laplaceova křivka normálního rozdělení)
- Asymetrické (Pearsonova křivka 3. typu)

#### Postup sestrojení Pearsonovy křivky 3. typu:

- Na osu X hodnoty  $p$
- Na osu Y hodnoty teoretického průtoku  $Q_p$

#### **Výpočet teoretického průtoku $Q_p$ :**

$$Q_p = \bar{x} \cdot (1 + C_v \cdot \Phi_{s,p})$$

$C_v$  - koeficient variace

$\Phi_{s,p}$  - odchylka pořadnic křivky podle Foster – Rybkinových tabulek

$\bar{x}$  - průměrný průtok v daném měsíci

Výpočet koeficientu variace:

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum(k_i - 1)^2}{n}}$$

$$k_i = \frac{x_i}{\bar{x}}$$

$x_i$ - je průtok v dni,

$\bar{x}$ - průměrný průtok v daném měsíci,  $\bar{x} = 33,38 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

$$C_v = \sqrt{\frac{0,60237619}{31}}$$

$$C_v = 0,13939688$$

Výpočet koeficientu asymetrie  $C_s$  potřebný pro zjištění odchyly pořadnic křivky ( $\Phi_s, p$ ) podle Foster – Rybkinových tabulek:

$$C_s = \frac{\sum(k_i - 1)^3}{(n - 1) \cdot C_v^3}$$

$$C_s = \frac{\sum -0,0028128}{(31 - 1) \cdot (0,1393969)^3}$$

$$C_s = -0,0346145$$

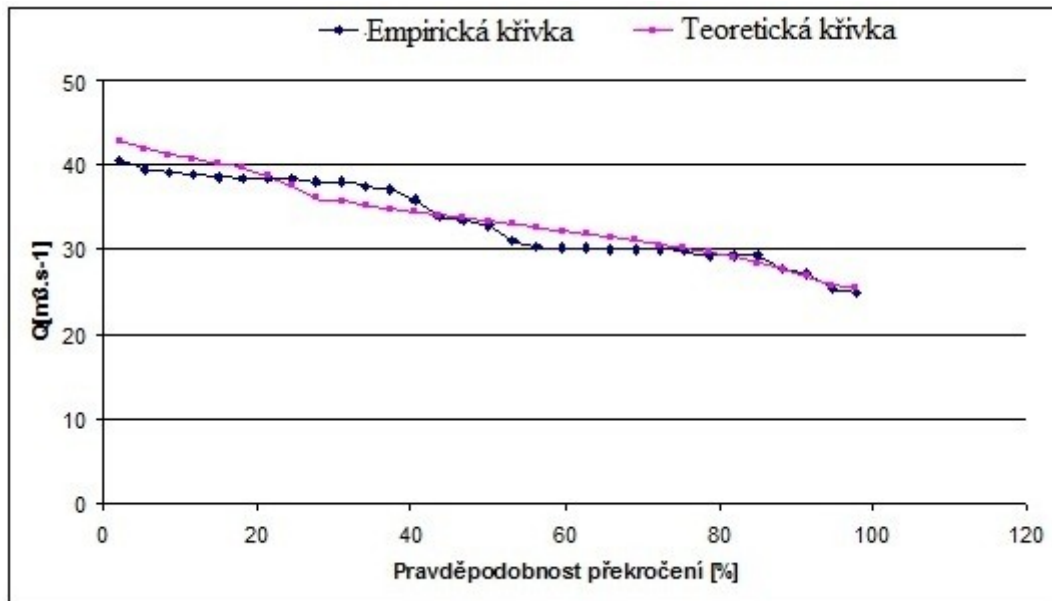
**Klasifikace vodnosti:**

p [%]	Slovní označení	Symbol
0 - 10	mimořádně vodný	MV
11 - 40	vodný	V
41 - 60	průměrně vodný	P
61 - 90	málo vodný	S
91 - 100	mimořádně málo vodný	MS

Vypočítané hodnoty byly sepsány do tabulky.

**Tab.1:** Hodnoty naměřeného a teoreticky vypočítaného průměrného denního průtoku [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ] plus další mezikroky řeky Dyje na stanici Břeclav-Ladná v květnu 2005.

Pořadí	Den	Q [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	p[%]	$k_i$	$(k_i - 1)^2$	$(k_i - 1)^3$	$\Phi_{s,p}$	Qp [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Pv
1	5	40,5	2,23	1,21	0,0455	0,00970	2,05341	42,94	MV
2	11	39,5	5,41	1,18	0,0336	0,00616	1,86013	42,04	MV
3	1	39,2	8,60	1,17	0,0304	0,00530	1,70726	41,32	MV
4	6	39	11,78	1,17	0,0283	0,00477	1,57579	40,71	V
5	10	38,7	14,97	1,16	0,0254	0,00405	1,46115	40,18	V
6	9	38,5	18,15	1,15	0,0235	0,00361	1,34650	39,65	V
7	4	38,4	21,34	1,15	0,0226	0,00339	1,16229	38,79	V
8	12	38,4	24,52	1,15	0,0226	0,00339	0,88204	37,48	V
9	7	38,1	27,71	1,14	0,0199	0,00283	0,58880	36,12	V
10	8	38	30,89	1,14	0,0192	0,00265	0,49592	35,69	V
11	20	37,5	34,08	1,12	0,0152	0,00188	0,40994	35,29	V
12	2	37,1	37,26	1,11	0,0124	0,00138	0,32395	34,89	V
13	3	36	40,45	1,08	0,0062	0,00048	0,23885	34,49	P
14	13	34	43,63	1,02	0,0003	0,000006	0,15924	34,12	P
15	19	33,4	46,82	1,00	0,0000003	1,95E-10	0,07962	33,75	P
16	21	33	50	0,99	0,0001	-0,000001	0	33,38	P
17	14	31,1	53,18	0,93	0,0047	-0,00032	-0,07962	33,01	P
18	28	30,5	56,37	0,91	0,0074	-0,00064	-0,15924	32,64	P
19	29	30,3	59,55	0,91	0,0085	-0,00079	-0,23885	32,27	P
20	15	30,2	62,74	0,90	0,0091	-0,00087	-0,32395	31,87	S
21	27	30,1	65,92	0,90	0,0096	-0,00095	-0,40994	31,47	S
22	30	30,1	69,11	0,90	0,0097	-0,00095	-0,49592	31,07	S
23	31	30	72,29	0,90	0,0103	-0,00104	-0,58879	30,64	S
24	18	29,9	75,48	0,91	0,0109	-0,00113	-0,68624	30,19	S
25	16	29,3	78,66	0,88	0,0149	-0,00183	-0,79452	29,68	S
26	17	29,3	81,85	0,88	0,0149	-0,00183	-0,92127	29,09	S
27	26	29,3	85,03	0,87	0,0149	-0,00183	-1,0614	28,44	S
28	25	27,7	88,22	0,83	0,0290	-0,00493	-1,20153	27,79	S
29	22	27,2	91,40	0,81	0,0343	-0,00635	-1,38089	26,96	MS
30	24	25,5	94,59	0,76	0,0557	-0,01316	-1,61019	25,89	MS
31	23	25	97,77	0,75	0,0630	-0,01583	-1,70659	25,44	MS



**Graf č.1:** Teoretická a empirická křivka pravděpodobnosti překročení denních průtoků toku Dyje na stanici Břeclav-Ladná v květnu v roce 2005.

### Závěr:

Úkolem dnešního cvičení bylo sestavit empirickou a teoretickou křivku pravděpodobnosti překročení průměrných hodnot denních průtoků za měsíc květen pro vybraný tok. V mém případě mi byla zadána řeka Dyje na stanici Břeclav-Ladná. K tomu abychom mohli sestavit empirickou čáru musíme znát pravděpodobnost  $p$  [%], kterou vyneseme na osu x a pro osu y mít seřazené sestupně hodnoty průtoků. Teoretickou čáru pravděpodobnosti překročení jsme sestavili pomocí Pearsonovy křivky 3. typu, pro kterou je potřeba znát aritmetický průměr řady, koeficient variace a koeficient asymetrie. Na osu x potom vyneseme hodnotu  $p$  [%] a na osu y teoretický průtok  $Q_p$ , který vypočítáme pomocí koeficientu variace a koeficientu asymetrie.

Z grafu můžeme vyčíst, že největší naměřený průtok činil přibližně  $40,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a nejmenší přibližně  $25 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , což potvrzuje i tabulka č.1. V oblasti 0 – 20 % a 40 – 75% pravděpodobnosti překročení křivka empiricky naměřených hodnot nedosahuje hladiny křivky teoretické, naopak v oblasti od 20 – 40 % a 80 – 85% překračuje empirická křivka křivku teoretickou a empiricky naměřené hodnoty průtoků jsou přibližně o 2- 5  $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  vyšší než hodnoty udané křivkou teoretickou.

Závěrem tedy můžu říci, že se teoretická křivka pravděpodobnosti překročení bez významných výkyvů blíží hodnotám empirické křivky pravděpodobnosti překročení.

### Zdroje:

- ČHMÚ (2012): Hydrologická ročenka České republiky 2005 [online]. Navštíveno dne 19.11. 2012. Dostupné z [www: <http://voda.chmi.cz/hr05/obsah/tab22.pdf>](http://voda.chmi.cz/hr05/obsah/tab22.pdf)

