Hydrologie – cvičení 9

**Zadání**

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

Vybraný vodní tok: Dyje, stanice: Břeclav.

**Vypracování**

Po seřazení průtoků sestupně bylo třeba do tabulky zahrnout pravděpodobnost průtoku **p** dle vzorce

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

**m** – pořadové číslo prvku
**n** – celkový počet prvků

Pearsonova křivka III. typu se užívá pro prognostické účely tam, kde jednoduše není dostatek dat. Z vypočtených hodnot uvedených v tabulce 1 se tedy určí tato křivka teoretických hodnot průtoků. Její parametry, aritmetický průměr, variační koeficient a koeficient asymetrie jsou uvedeny pod tab. 1.

*Vzorce pro jejich získání jsou následující:*

**variační koeficient**

$$C\_{v}=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}(k\_{i}-1)^{2}}{n}}$$

**koeficient asymetrie**

$$C\_{s}=\frac{\sum\_{}^{}(k\_{i}-1)^{3}}{\left(n-1\right)\*C\_{v}^{3}}$$

*Pro vypočtení teoretického průtoku potřebného pro vytvoření křivky teoretických průtoků užijeme následujícího vzorce:*

$$Q\_{p}=\overbar{x}\*(1+C\_{v}\*ϕ\_{s,p})$$

kde $\overbar{x}$je průměrný průtok v měsíci a $ϕ\_{s,p}$ je odchylka pořadnic dle Foster-Rybkinových tabulek

**Tab. 1:** Hodnoty skutečných průtoků, mezivýpočty a hodnoty teoretických průtoků pro řeku Dyji ve stanici Břeclav, květen 2009.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pořadí | Den | Q [m3/s] | p | ki | (ki-1)2 | (ki-1)3 | Φs,p | Qp | Vodnost |
| 1 | 1 | 27,5 | 2,229299 | 1,456767 | 0,208636 | 0,095298 | 2,898471 | 27,45318 | MV |
| 2 | 20 | 23,6 | 5,414013 | 1,250171 | 0,0625855 | 0,015657 | 1,933694 | 24,59867 | MV |
| 3 | 2 | 23 | 8,598726 | 1,218387 | 0,0476928 | 0,010415 | 1,500573 | 23,31719 | MV |
| 4 | 21 | 22,2 | 11,78344 | 1,176008 | 0,0309789 | 0,005453 | 1,188726 | 22,39452 | V |
| 5 | 19 | 21,7 | 14,96815 | 1,149522 | 0,0223567 | 0,003343 | 0,972166 | 21,75378 | V |
| 6 | 3 | 20,6 | 18,15287 | 1,091251 | 0,0083267 | 0,00076 | 0,755605 | 21,11304 | V |
| 7 | 18 | 20,4 | 21,33758 | 1,080656 | 0,0065054 | 0,000525 | 0,568471 | 20,55937 | V |
| 8 | 22 | 20,3 | 24,52229 | 1,075359 | 0,005679 | 0,000428 | 0,421975 | 20,12592 | V |
| 9 | 15 | 20,2 | 27,70701 | 1,070062 | 0,0049086 | 0,000344 | 0,302548 | 19,77257 | V |
| 10 | 6 | 19,9 | 30,89172 | 1,05417 | 0,0029343 | 0,000159 | 0,19414 | 19,45183 | V |
| 11 | 8 | 19,9 | 34,07643 | 1,05417 | 0,0029343 | 0,000159 | 0,101783 | 19,17857 | V |
| 12 | 4 | 19,8 | 37,26115 | 1,048872 | 0,0023885 | 0,000117 | 0,009427 | 18,90531 | V |
| 13 | 5 | 19,8 | 40,44586 | 1,048872 | 0,0023885 | 0,000117 | -0,07981 | 18,64129 | V |
| 14 | 7 | 19,8 | 43,63057 | 1,048872 | 0,0023885 | 0,000117 | -0,14987 | 18,43399 | P |
| 15 | 9 | 19,8 | 46,81529 | 1,048872 | 0,0023885 | 0,000117 | -0,21994 | 18,22669 | P |
| 16 | 10 | 19,8 | 50 | 1,048872 | 0,0023885 | 0,000117 | -0,29 | 18,01939 | P |
| 17 | 12 | 19,6 | 53,18471 | 1,038278 | 0,0014652 | 5,61E-05 | -0,35051 | 17,84036 | P |
| 18 | 11 | 19,5 | 56,36943 | 1,03298 | 0,0010877 | 3,59E-05 | -0,41102 | 17,66133 | P |
| 19 | 16 | 17,8 | 59,55414 | 0,942925 | 0,0032575 | -0,00019 | -0,47153 | 17,4823 | P |
| 20 | 23 | 17,8 | 62,73885 | 0,942925 | 0,0032575 | -0,00019 | -0,52382 | 17,32758 | S |
| 21 | 13 | 16,9 | 65,92357 | 0,895249 | 0,0109727 | -0,00115 | -0,57478 | 17,17682 | S |
| 22 | 17 | 16,9 | 69,10828 | 0,895249 | 0,0109727 | -0,00115 | -0,62573 | 17,02605 | S |
| 23 | 31 | 16,3 | 72,29299 | 0,863465 | 0,0186417 | -0,00255 | -0,67669 | 16,87529 | S |
| 24 | 14 | 16 | 75,47771 | 0,847573 | 0,0232338 | -0,00354 | -0,72669 | 16,72736 | S |
| 25 | 24 | 15,6 | 78,66242 | 0,826384 | 0,0301425 | -0,00523 | -0,77127 | 16,59544 | S |
| 26 | 30 | 15,5 | 81,84713 | 0,821087 | 0,0320099 | -0,00573 | -0,81401 | 16,46899 | S |
| 27 | 29 | 15,1 | 85,03185 | 0,799897 | 0,040041 | -0,00801 | -0,85541 | 16,34649 | S |
| 28 | 25 | 15 | 88,21656 | 0,7946 | 0,0421891 | -0,00867 | -0,89682 | 16,224 | S |
| 29 | 27 | 15 | 91,40127 | 0,7946 | 0,0421891 | -0,00867 | -0,93682 | 16,10565 | MS |
| 30 | 28 | 15 | 94,58599 | 0,7946 | 0,0421891 | -0,00867 | -0,97503 | 15,99258 | MS |
| 31 | 26 | 14,9 | 97,7707 | 0,789303 | 0,0443933 | -0,00935 | -0,99844 | 15,92332 | MS |

**průměrný průtok:** 18,88 m3/s
**variační koeficient:** 0,157
**koeficient asymetrie:** 0,607

**Tab. 2:** 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 |

**Obr. 1:** Empirická a teoretická křivka pravděpodobnosti překročení průtoků; řeka Dyje, stanice Břeclav, květen 2009.

**Závěr**

Výčnělek empirických hodnot v grafu (modrá čára) je zapříčiněn shodnými hodnotami průtoků (19,8 m3/s) naměřenými 5x v měsíci a rovněž několika velmi blízkými hodnotami. Tyto hodnoty jsou posléze kompenzovány nižšími průtoky dále po ose x. Jinak je ale možné tuto křivku směle používat pro předpověď průtoků pro tento měsíc v dalších letech.