

Hydrologie- cvičení 9

Denní průtoky Labe na stanici Kostelec nad Labem v březnu 2009

Zadání:

Sestrojte teoretickou a empirickou křivku pravděpodobnosti překročení průměrných hodnot denních průtoků na Labi na stanici Kostelec nad Labem v březnu 2009 a klasifikujte vodnost jednotlivých dní.

Vypracování:

Tab.1.: Hodnoty potřebné k sestavení teoretické a empirické křivky pravděpodobnosti překročení průměrných hodnot denních průtoků na Labi v Kostelci nad Labem v březnu 2009

Den v měsíci	Q [m ³ /s]	P	ki	(k _i -1) ²	(k _i -1) ³	Φ _{s,p}	Q _p	Vodnost
7	431	2,229	1,64400	0,41400	0,26700	2,05	386	MV
8	371	5,414	1,41500	0,17200	0,07100	1,61	359	MV
6	367	8,599	1,40000	0,16000	0,06400	1,38	345	MV
14	317	11,783	1,20900	0,04400	0,00900	1,20	335	V
9	314	14,968	1,19700	0,03900	0,00800	1,06	326	V
13	310	18,153	1,18200	0,03300	0,00600	0,92	318	V
15	308	21,338	1,17500	0,03000	0,00500	0,79	310	V
12	305	24,522	1,16300	0,02700	0,00400	0,69	304	V
10	294	27,707	1,12100	0,01500	0,00200	0,59	298	V
16	289	30,892	1,10200	0,01000	0,00100	0,50	292	V
11	286	34,076	1,09100	0,00800	0,00100	0,41	287	V
17	274	37,261	1,04500	0,00200	0,00000	0,32	282	V
3	266	40,446	1,01400	0,00000	0,00000	0,24	277	P
5	258	43,631	0,98400	0,00000	0,00000	0,16	272	P
25	258	46,815	0,98400	0,00000	0,00000	0,08	267	P
26	254	50,000	0,96900	0,00100	0,00000	0,00	262	P
4	252	53,185	0,96100	0,00200	0,00000	-0,08	257	P
18	248	56,369	0,94600	0,00300	0,00000	-0,16	253	P
31	246	59,554	0,93800	0,00400	0,00000	-0,24	248	P
2	245	62,739	0,93400	0,00400	0,00000	-0,32	243	S
30	233	65,924	0,88900	0,01200	-0,00100	-0,41	237	S
19	230	69,108	0,87700	0,01500	-0,00200	-0,50	232	S
29	229	72,293	0,87300	0,01600	-0,00200	-0,59	227	S
27	225	75,478	0,85800	0,02000	-0,00300	-0,69	221	S
28	220	78,662	0,83900	0,02600	-0,00400	-0,79	215	S
1	213	81,847	0,81200	0,03500	-0,00700	-0,92	207	S
20	204	85,032	0,77800	0,04900	-0,01100	-1,06	198	S
21	184	88,217	0,70200	0,08900	-0,02700	-1,20	190	S
24	176	91,401	0,67100	0,10800	-0,03600	-1,38	179	MS
22	170	94,586	0,64800	0,12400	-0,04400	-1,61	165	MS
23	152	97,771	0,58000	0,17700	-0,07400	-2,05	139	MS

$$C_v = 0,230022 \quad C_s = 0,07585 \quad Q_p = 262,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tab.2.: Značení vodnosti podle hodnot pravděpodobnosti

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

Výpočty a vysvětlení jednotlivých ukazatelů:

Q- průtok na stanici v daný den

p- pravděpodobnost překročení průtoku

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

m- pořadí dne v měsíci
n- počet dnů v měsíci

$k_i = Q_i / \bar{x}$ Q_i - průtok v daný den \bar{x} - průměrný průtok za sledované období

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

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

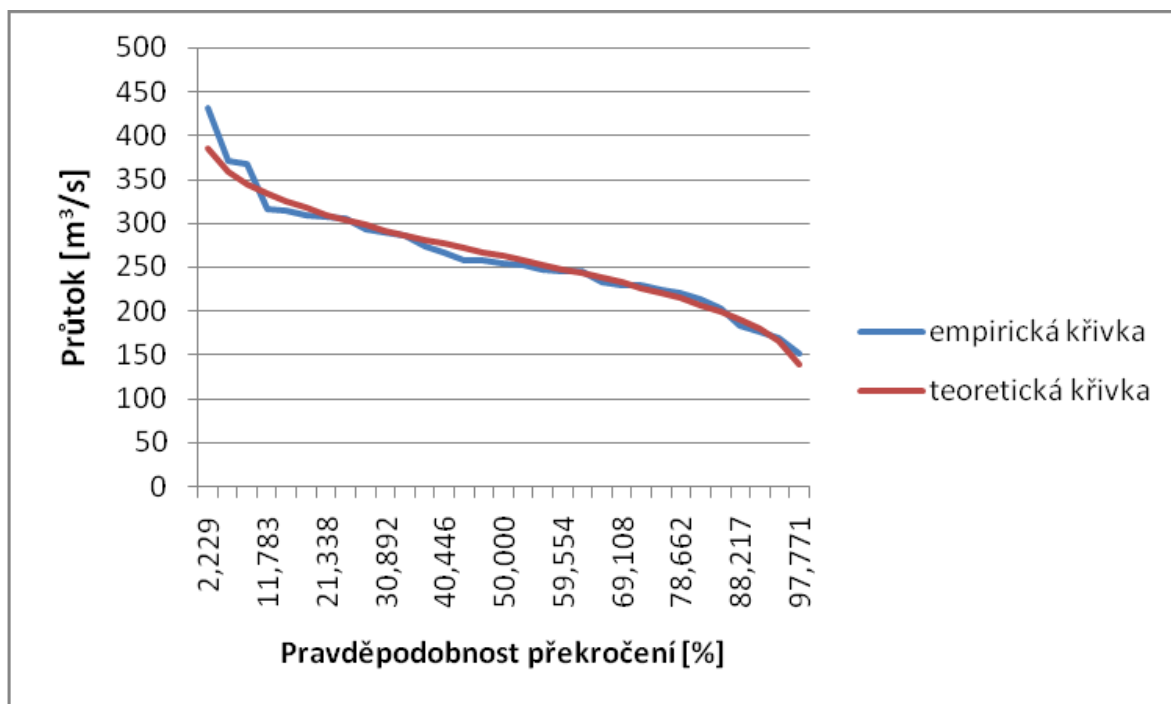
C_s - koeficient asymetrie (nutný k určení odchylky z Foster – Rybkinových tabulek)
 C_v - koeficient variace
n- počet dnů v měsíci

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

C_v - koeficient variace
n- počet dnů v měsíci

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

Q_p - teoretický průtok [m^3/s]
 \bar{x} - průměrný průtok za sledované období



Obr.1.: Empirická a teoretická křivka pravděpodobnosti překročení průměrných hodnot denních průtoků na Labi v Kostelci nad Labem v březnu 2009

Závěr:

Průměrný průtok Labe v březnu 2009 byl v Kostelci nad Labem $262,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Kostelec nad Labem leží v okrese Mělník a průměrný průtok Labe v Mělníku je $252 \text{ m}^3/\text{s}$, březen 2009 byl tedy průtokově mírně nadprůměrný.

Při pohledu na vodnost v tabulce číslo 1, zjistíme, že největšího průtoku bylo dosaženo začátkem měsíce března, 6. – 8. Března byly zaznamenány mimořádně vodné dny. Zhruba do poloviny měsíce se hodnota průtoku držela stále poměrně vysoko. Nejnižší hodnoty průtoků pak byly zaznamenány na úplném začátku a ke konci měsíce března.

Z grafu pak vidíme, že teoretická a empirická křivka pravděpodobnosti překročení průměrných denních průtoků se velmi dobře kopírují.