

Jednoduchá simulace odtoku v povodí

Cvičení č. 3

Zadání I

- Na základě zadaných délek trvání srážkových epizod oddělených různě dlouhými přestávkami namodelujte velikost odtoku vody z povodí, resp. vývoj hodnoty průtoku v uzavěrovém profilu, a to při zanedbání počátečního průtoku (před srážkou).
- $t_{d1} = 50 \text{ min}$, $t_{p1} = 40 \text{ min}$, $t_{d2} = 70 \text{ min}$, $t_{p2} = 30 \text{ min}$, $t_{d3} = 20 \text{ min} \Rightarrow$ doby trvání deště a přestávek
- $t_k = 70 \text{ min}$ doba koncentrace
- $q_z = 1,71 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2} \Rightarrow$ specifická vydatnost deště

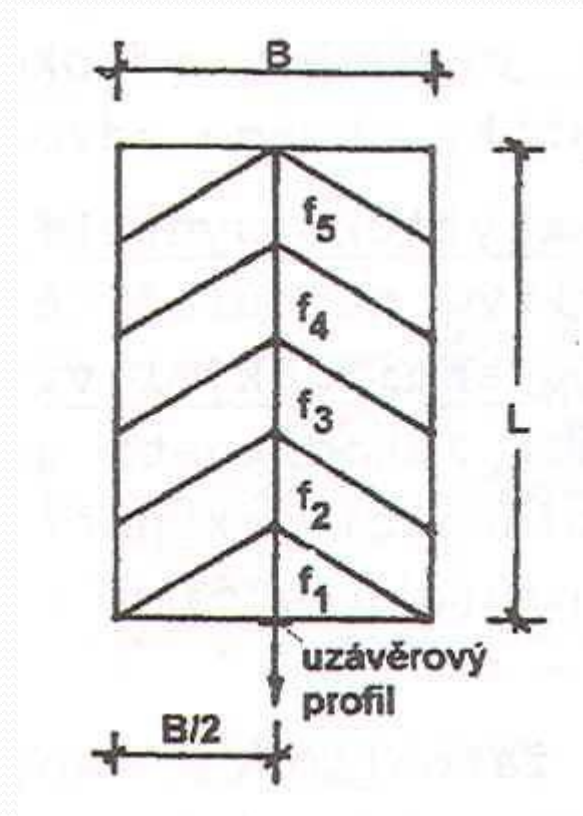
Zadání II

Plochy mezi izochronami:

- $F_1 = 0,332678 \text{ km}^2$
- $F_2 = 1,945288 \text{ km}^2$
- $F_3 = 4,097767 \text{ km}^2$
- $F_4 = 6,646620 \text{ km}^2$
- $F_5 = 5,775785 \text{ km}^2$
- $F_6 = 9,151386 \text{ km}^2$
- $F_7 = 5,387867 \text{ km}^2$

Vypracování

- Výpočet průtoku: $Q_i = q_z \cdot F_i$
- Doba doběhu
- Doba koncentrace
- Doba trvání deště



Příklad: $t_d < t_k$

- $t_d = 3 \text{ h}$, $t_k = 5 \text{ h}$

$$Q_1 = f_1 \cdot h_1$$

$$Q_2 = f_1 \cdot h_2 + f_2 \cdot h_1$$

$$Q_3 = f_1 \cdot h_3 + f_2 \cdot h_2 + f_3 \cdot h_1$$

$$Q_4 = f_2 \cdot h_3 + f_3 \cdot h_2 + f_4 \cdot h_1$$

$$Q_5 = f_3 \cdot h_3 + f_4 \cdot h_2 + f_5 \cdot h_1$$

$$Q_6 = f_4 \cdot h_3 + f_5 \cdot h_2$$

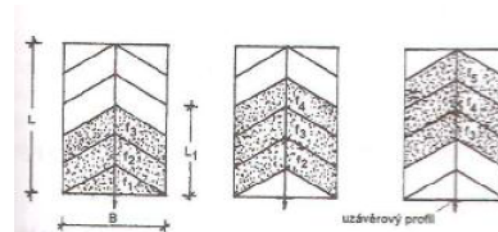
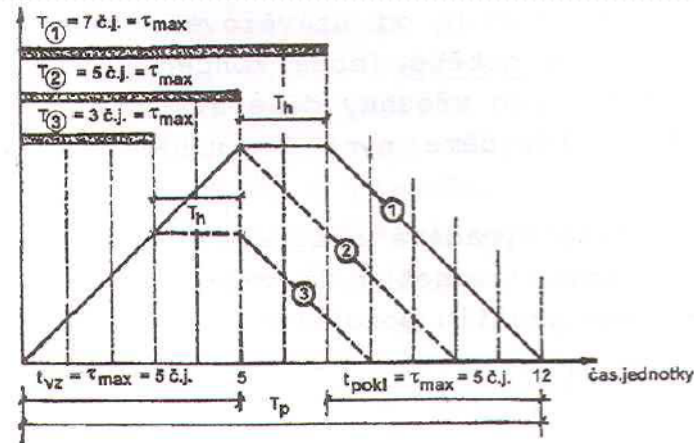
$$Q_7 = f_5 \cdot h_3$$

$$Q_8 = 0$$

- i-tá plocha ohraničená izochronami

f_i - výška srážky spadlá na povodí během i-tého časového intervalu
 h_i intervalu

Na maximálním průtoku se nepodílí odtok z celé plochy povodí



Příklad: $t_d = t_k$

- $t_d = 5 \text{ h}$, $t_k = 5 \text{ h}$

$$Q_1 = f_1 \cdot h_1$$

$$Q_2 = f_1 \cdot h_2 + f_2 \cdot h_1$$

$$Q_3 = f_1 \cdot h_3 + f_2 \cdot h_2 + f_3 \cdot h_1$$

$$Q_4 = f_1 \cdot h_4 + f_2 \cdot h_3 + f_3 \cdot h_2 + f_4 \cdot h_1$$

$$Q_5 = f_1 \cdot h_5 + f_2 \cdot h_4 + f_3 \cdot h_3 + f_4 \cdot h_2 + f_5 \cdot h_1$$

$$Q_6 = f_2 \cdot h_5 + f_3 \cdot h_4 + f_4 \cdot h_3 + f_5 \cdot h_2$$

$$Q_7 = f_3 \cdot h_5 + f_4 \cdot h_4 + f_5 \cdot h_3$$

$$Q_8 = f_4 \cdot h_5 + f_5 \cdot h_4$$

$$Q_9 = f_5 \cdot h_5$$

$$Q_{10} = 0$$

Na maximálním průtoku se podílí celá plocha povodí, kulminace je okamžitá.

Příklad: $t_d > t_k$

- $t_d = 7 \text{ h}$, $t_k = 5 \text{ h}$

$$Q_1 = f_1 \cdot h_1$$

$$Q_2 = f_1 \cdot h_2 + f_2 \cdot h_1$$

$$Q_3 = f_1 \cdot h_3 + f_2 \cdot h_2 + f_3 \cdot h_1$$

$$Q_4 = f_1 \cdot h_4 + f_2 \cdot h_3 + f_3 \cdot h_2 + f_4 \cdot h_1$$

$$Q_5 = f_1 \cdot h_5 + f_2 \cdot h_4 + f_3 \cdot h_3 + f_4 \cdot h_2 + f_5 \cdot h_1$$

$$Q_6 = f_1 \cdot h_6 + f_2 \cdot h_5 + f_3 \cdot h_4 + f_4 \cdot h_3 + f_5 \cdot h_2$$

$$Q_7 = f_1 \cdot h_7 + f_2 \cdot h_6 + f_3 \cdot h_5 + f_4 \cdot h_4 + f_5 \cdot h_3$$

$$Q_8 = f_2 \cdot h_7 + f_3 \cdot h_6 + f_4 \cdot h_5 + f_5 \cdot h_4$$

$$Q_9 = f_3 \cdot h_7 + f_4 \cdot h_6 + f_5 \cdot h_5$$

$$Q_{10} = f_4 \cdot h_7 + f_5 \cdot h_6$$

$$Q_{11} = f_5 \cdot h_7$$

$$Q_{12} = 0$$

**Na kulminačním průtoku se podílí odtok z celé plochy povodí.
Kulminační průtok trvá delší dobu.**

Výstupy

- 1. výpočet průtoků v čase v uzávěrovém profilu povodí
- 2. hydrogram modelovaného odtoku (resp. průtoku) pro závěrový profil

Zdroje:

- http://fzp.czu.cz/~exkurze/_dokumenty/kvhem/skripita.pdf
- http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Vin/ke_stazeni/Hydrologie.pdf