



	Zodpovědný projektant	Odpovědný zástupce	Kontrola	  ROKYCANOVA 114/IV 566 01 VYSOKÉ MÝTO tel. 465 423 691-2 E-mail: agroprojekce@agroprojekce.cz
	Pavlíček Ondra	Ing. Jakoubek Jaroslav	Ing. Tměj Jaroslav	
				
Kraj : Pardubický		PÚ s RP : Přelouč		Stupeň : DSP + DPS Datum : 6/2024 Zak.číslo: 008 30/24  <b>1</b>
MěÚ: Přelouč				
Investor : Obec Urbanice				
Akce: Společná zařízení Urbanice – ZP1, ZP2 a ZP3				Číslo paré :
Obsah : F. Hydrotechnické výpočty				

## Hydrologické a hydrotechnické výpočty

### Obsah výpočtů :

Algoritmus k hydrologickým výpočtům

Model DesQ – MaxQ – teorie výpočtů

Algoritmus k hydrotechnickým výpočtům

Výpočet rovnoměrného a nerovnoměrného proudění v obecných korytech

Výpočet průtoku přes širokou korunu – vtok do propustků

Vodní skok s dnovým režimem

Schéma povodí

Stanovení hydrogramů povodně  $W_N$  povodí v závěrovém profilu ZP2

Stanovení hydrogramů povodně  $W_N$  povodí v závěrovém profilu ZP3

Stanovení hydrogramů povodně  $W_N$  povodí v závěrovém profilu ZP3 v km 0,211

Kapacita příkopu ZP2

Kapacita příkopu ZP3 km 0,017 33

– Podélný profil 12,0‰

Kapacita příkopu ZP3 km 0,162 04

– Podélný profil 6,7‰

Kapacita příkopu ZP3 km 0,319 32

– Podélný profil 4,7‰

Hydrologické vstupní údaje byly získány výpočtovým modelem DesQ-MaxQ Prof. Ing. Dr. Hrádka. Hydrotechnické výpočty byly prováděny programem Hydrocheck. Veškeré použité programy ve výpočtech naše firma má v legálním vlastnictví. Vstupní údaje o technických prvcích byly získány v digitální podobě od zadavatele.

Dále uvedené hydrotechnické výpočty jsou natolik průkazné a výmluvné, že nepovažujeme za nutné k nim v této stati připojovat další komentář.



## Model DesQ-MaxQ

Hydrologický model DesQ-MAX Q, verze 5.0 je určen pro výpočet maximálních průtoků v nepozorovaných profilech malých povodí.

Programy systému DesQ-MAX Q byly odvozeny pro povodí, jejichž geometrickou konfiguraci lze schematizovat jednou odtokovou plochou – samostatný svah nebo dvěma odtokovými plochami – modelové povodí s údolnicí.

Přírodní povodí – prototyp s členitější hydrografickou sítí lze schematizovat i více modelovými povodími, výsledný průtok v uzavíracím profilu povodí lze odvozovat superpozicí hydrogramů z jednotlivých modelových povodí. Charakteristiky výpočtového deště lze volit formou scénářů.

### Využití modelu:

- Výpočet maximálních N-letých (návrhových) průtoků a objemů povodňových vln, vyvolaných přívalovými dešti kritické doby trvání.
- Výpočet maximálních průtoků a objemů povodňových vln, vyvolaných dešti zadané doby trvání, příslušné náhradní intenzity.
- Výpočet maximálních průtoků a objemů povodňových vln, vyvolaných dešti zadané doby trvání a intenzity.
- Odvození tvaru povodňové vlny.
- Výpočet charakteristik hydrogramů ovlivněných antropogenní činností v povodí.

Model DesQ-MAX Q zohledňuje specifické charakteristiky velmi malých a malých povodí, vstupní parametry modelu zahrnují nejvýznamnější charakteristiky, ovlivňující proces maximálního odtoku.

### **Hydrologicko-hydraulické závislosti**

Základní hydrologicko-hydraulické závislosti v procesu svahového odtoku jsou odvozeny pro idealizovanou elementární odtokovou plochu **IEOP**, která představuje rovinný, nepropustný svah. Odvozené rovnice jsou dále modifikovány pro elementární odtokovou plochu **EOP**, která představuje rovinný svah propustný s přírodním pokryvem. Pro řešení odtoku z přírodního povodí (prototypu) je definováno modelové povodí **MP**, jehož svahy tvoří **EOP**.

### Předpoklady pro odvození hydrologicko-hydraulických závislostí na EOP

Model DesQ-MAX Q využívá následujících zjednodušujících předpokladů pro odvození hydraulických závislostí při svahovém odtoku na elementární odtokové ploše:

- **EOP** je zasažena přivalovým (výpočtovým) deštěm konstantní intenzity  $i_d$  v době svého trvání  $t_d$
- analytické vztahy odvozené pro **IEOP** lze využít pro **EOP** při nahrazení výpočtového deště deštěm efektivním, intenzity  $i_{sp}$  a doby trvání  $t_{sp}$
- hydraulické řešení vychází z modelu kinematické vlny, který využívá zjednodušených St. Venantových rovnic. Rovnice kontinuity je ponechána v diferenciálním tvaru

$$\frac{\delta y}{\delta t} + \frac{\delta q}{\delta x} = i_{sp} \quad (1)$$

kde	$y$	výška vrstvy odtékající vody	(m)
	$q$	průtok z jednotkové šířky svahu	(m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> )
	$x$	délka svahu	(m)
	$i_{sp}$	intenzita přítoku (efektivního deště)	(m.s <sup>-1</sup> )
	$t$	čas	(s)

a dynamická podmínka je zjednodušena do tvaru

$$q = a y^b \quad (2)$$

kde	$y$	výška vrstvy odtékající vody	(m)
	$q$	průtok z jednotkové šířky svahu	(m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> )
	$a, b$	hydraulické parametry	

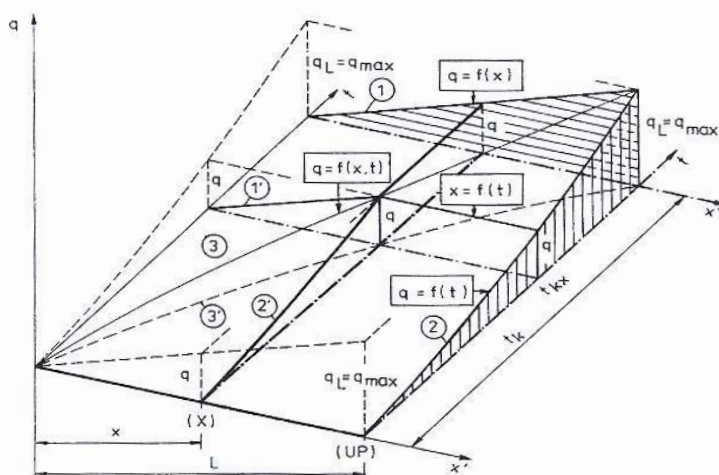
Základní rovnice, vycházející z modelu kinematické povodňové vlny

$$y=f(x,t), \quad v=f(x,t) \quad \text{a} \quad q=f(x,t) \quad (3)$$

kde	$v$	střední profilová rychlost	(m.s <sup>-1</sup> )
-----	-----	----------------------------	----------------------

### Základní hydrologicko-hydraulické závislosti

Pro výpočet stavových veličin modelu v libovolném průtočném profilu svahu  $x$  a v libovolném okamžiku od začátku odtoku  $t$  lze použít algebraických formulací HRÁDEK (1990), viz Obr.1., který znázorňuje výše uvedené závislosti.



Obr. 1.: Hydraulické závislosti procesu svahového odtoku

Obr. 1.: Hydraulické závislosti procesu svahového odtoku

**Křivka 1**,  $q = f(x, t=t_k)$ :

Vyjadřuje velikost odtoku z jednotkové šířky svahu jako funkci polohy a intenzity deště v době koncentrace  $t=t_k$ .

**Křivka 2**,  $q = f(x=L, t)$ :

Vyjadřuje velikost odtoku z jednotkové šířky svahu jako funkci času a intenzity deště v uzávěrovém profilu UP povodí,  $x=L$ .

**Křivka 3**,  $q = f(x, t)$ :

Vyjadřuje velikost odtoku z jednotkové šířky svahu jako funkci polohy a času.

**Křivka 1'**,  $q = f(x, t=t_{k,x})$ :

Vyjadřuje velikost odtoku z jednotkové šířky svahu jako funkci polohy a intenzity deště v okamžiku  $t_{k,x}$ , kdy dojde k ustálení hladiny v profilu (X). Je vyjádřena závislostí

$$q = x \cdot i_{sp} \quad (4)$$

kde	$q$	průtok z jednotkové šířky svahu	$(m^2.s^{-1})$
	$x$	vzdálenost průtočného profilu od rozvodnice (půdorysný průmět)	$(m)$
	$i_{sp}$	intenzita přítoku (efektivního deště)	$(m.s^{-1})$

**Křivka 2',  $q = f(x=(X), t)$ :**

Vyjadřuje velikost odtoku z jednotkové šířky svahu ve zvoleném profilu (**X**) v závislosti na čase. Je vyjádřena závislostí

$$q = a (i_{sp} t)^b \quad (5)$$

kde	$a, b$	hydraulické charakteristiky, HRÁDEK (1990)	
	$t$	čas od počátku odtoku	$(s)$

**Křivka 3',  $x = f(t)$ :**

Vyplývá z porovnání vztahů (4) a (5) a vyjadřuje závislost délky svahu a ustálené hladiny na čase. Je půdorysným průmětem křivky 3 do roviny (**x, t**) a vyjadřuje délky úseků s ustálenou hladinou v časové závislosti.

$$x = a \cdot i_{sp}^{b-1} \cdot t^b \quad (6)$$

Rovnice (6) je rovnicí vzestupné větve hydrogramu, maximální průtok nastává v době koncentrace  $t_k$ , za předpokladu doby trvání efektivního deště (přítoku na svah) větší nebo rovné době koncentrace:

$$t_{sp} \geq t_k \quad (7)$$

kde	$t_{sp}$	doba trvání přítoku	$(min)$
	$t_k$	doba kulminace	$(min)$

Uvedené základní analytické vztahy jsou dále využity v metodice výpočtu maximálního odtoku ze svahu HRÁDEK (1990, 1993).

Přírodní povodí (P) je nahrazeno „výpočtovým“ povodím (VP), o němž se předpokládá, že je celé zasaženo přívalovým deštěm. V závislosti na topografii a hydrografické síti se ve VP vyčleňují „modelová povodí“ (MP). Výpočtové povodí může být nahrazeno jedním, nebo více MP.



Modelové povodí (MP): je základním plošným elementem výpočtového povodí. Představuje buď samostatný rovinný svah nebo povodí ve tvaru „otevřené knihy“, s rovinnými svahy.

- Vstupní geometrické charakteristiky modelu :

- plochy svahů povodí -  $F$
- délka údolnice -  $L_U$

Z nich se vypočte střední délka svahu -  $L_S$  a dráha svahového odtoku -  $L_{SO}$ .

- Sklonové poměry povodí jsou charakterizovány průměrným sklonem jednotlivých svahů  $I_S$  (Herbstův sklon) a průměrným sklonem údolnice -  $I_U$ .
- Půdní charakteristiky a způsob využívání pozemků v povodí jsou odvozovány pro stávající, případně „návrhový“ stav metodou CN-křivek - JANEČEK, M. a kol. (1992). Podkladem je výběr příslušné „hydrologické skupiny půd“, přičemž se využívá podkladů VÚMOP Praha - kategorie BPEJ.
- Stav předchozí nasycenosti povodí je charakterizován 3 skupinami „předchozích vláhových poměrů“ (PVP). Pro „návrhový stav“ se doporučuje skupina PVP 2.
- Využívání půdy, způsob obdělávání a hydrologické podmínky (infiltrační schopnost vrchní vrstvy půdního profilu) se zohledňují rovněž příslušným číslem CN - křivky - JANEČEK, M. a kol. (1992).

Při charakterizování využití půdy se rozlišují : úhor, širokořádkové plodiny, úzkořádkové plodiny, víceleté pícniny, pastviny, louky, křoviny, sady, zemědělský areál, komunikace, nepropustné a zastavěné plochy a vodní plochy.

Využívání půdy ovlivňuje rovněž drsnostní charakteristiku povrchu povodí, která je zohledněna volbou součinitele drsnosti, který je rovněž vstupním parametrem modelu.

#### Příčinný (výpočtový) déšť

a.) Výpočtové povodí (VP) je schematizováno jedním modelovým povodím (MP) :

Pro každý svah model odvodí „kritickou dobu“ trvání deště a příslušnou (náhradní) intenzitu deště zvolené doby opakování (periodicity), které je rovněž možno alternativně zadat.

Předpokládá se rovnoměrné časové i plošné rozložení deště na příslušném svahu (povodí). Intenzita výpočtového deště se odvozuje metodou redukce 1-denních maximálních srážkových úhrnů - HRÁDEK, F. - KOVÁŘ, P. (1994).

Déšť „kritické doby“ trvání deště vyvolává na svahu největší možný průtok zvolené doby opakování  $Q_N$ .

Vzhledem k tomu, že nelze prakticky předpokládat zasažení každého ze svahů MP příslušným „kritickým“ deštěm, odvozuje se v intervalu, omezeném kritickými dobami trvání deště pro levý a pravý svah MP doba trvání „výpočtového deště“ a jeho příslušná intenzita pro celé MP.

**b.)** Výpočtové povodí je schematizováno více modelovými povodími (MP) :

Model odvodí „výpočtové deště“ pro jednotlivá modelová povodí - viz ad a).

Posuzují se scénáře výpočtu, při kterých se volí „výpočtové deště“ odvozené pro jednotlivá MP a předpokládá se, že zasáhnou všechna MP (tedy celé „výpočtové povodí“). Z jednotlivých scénářů výpočtu je považován za výsledný ten, při kterém byl vypočten největší „návrhový“ průtok  $Q_N$ .



**V hydrotechnických výpočtech byly používány následující vzorce a teze :****Výpočet rovnoměrného a nerovnoměrného proudění v obecných korytech**

Postup výpočtu v profilu, který je rozdělený na několik dílčích částí. Pokud by byl profil nedělený, je automaticky postup shodný, pouze s tím rozdílem, že celý profil je tvořen jedinou dílčí částí.

Zaved'mě tyto indexy :

i – i-tý dílčí projekt

j – j-tá úsečka omočeného obvodu v dílčím profilu

k – celkový počet dílčích profilů

Výpočtový algoritmus nejprve pro zadanou hladinu (resp. pro okamžitou hladinu v každém iteračním kroku) nalezne její průsečíky s příslušným, obrysem dílčích profilů a určí pro každý dílčí profil základní geometrické údaje.

$B_i$  šířka v hladině

$S_i$  průtočná plocha

$O_i$  omočený obvod

$R_i$  hydraulický poloměr

$T_i$  hloubka těžiště dílčího profilu k hladině

$$n_i = \left( \frac{1}{O_i} \times \sum (n_{ij}^e \times O_{ij}) \right)^{1/e}$$

$O_i = \sum O_{ij}$  (omočený obvod)

e exponent nabývající hodnoty 1,2 nebo 3/2 podle n

Rychlostní součinitel  $C_i$  dle různých autorů (viz dále)

$$B = \sum B_i, \quad S = \sum S_i, \quad O = \sum O_i, \quad K = \sum K_i$$

Celkové hodnoty n, c

$$c = \left( \sum c_i K_i \right) / K$$

Celková hodnota hloubky těžiště průtočné plochy T

$$T = \left( \sum T_i S_i \right) / S$$

Není-li zadán sklon J, především u nerovnoměrného proudění, pak

$$J = Q^2 / K^2$$

### Rychlosti $v_i$ a průtoky

$$v_i = c_i \sqrt{(R_i J)}$$

$$Q_i = v_i S_i$$

Coriolisovo číslo  $\alpha_i$ , Froudovo číslo  $Fr_i$  a Boussinesqovo číslo  $\beta_i$  (viz. dále)

$$Fr_i = \sqrt{\left( \frac{\alpha_i Q_i^2 b_i}{g S_i^3} \right)}$$

### Celková hodnota průtoku $Q$

$$Q = \sum Q_i$$

Celkové hodnoty  $v$ ,  $\alpha$ ,  $Fr$ ,  $\beta$

$$v = \left( \sum v_i K_i \right) / K$$

$$Fr = \left( \sum Fr_i K_i \right) / K$$

**Výpočet rychlostního součinitele  $C$**   
možný dle různých autorů

### Přímé vzorce :

- Manningův vzorec :

$$C_i = \frac{1}{n_i} \times R_i^{1/6}$$

$$\text{platnost : } 0,001 < n_i \\ 0,3 \text{ m} < R_i < 5 \text{ m}$$

- Pavlovského vzorec :

$$C_i = \frac{1}{n_i} \times R_i^y$$

$$\text{kde } y = 2,5 \times \sqrt{n_i} - 0,13 - 0,75 \times (\sqrt{n_i} - 0,1)$$

$$\text{platnost : } 0,001 < n_i < 0,04 \\ 0,1 \text{ m} < R_i < 3 \text{ m}$$

- Agroskinův vzorec :

$$C_i = 17,72 \times \left( \frac{0,05643}{n_i} + \log R_i \right)$$

$$\text{platnost : } 0,009 < n_i$$

### Nepřímé vzorce :

- Stricklerův vzorec :

$$\frac{1}{n_i} = \frac{21,1}{k_s^{1/6}}$$

$$C_i = \frac{1}{n_i} \times R_i^{1/6}$$

platnost :  $4,3 < R_i/k_s < 276$

- Martincův vzorec :

$$C_i = 17,72 \times \left( 0,77 + \log \frac{R_i}{d_{50}} \right)$$

platnost :  $0,15 \text{ m} < R_i < 2,25 \text{ m}$   
 $0,004 \text{ m} < d_{50} < 0,25 \text{ m}$

Poznámka : vztah byl odvozen z měření na českých řekách

- Mostkovův vzorec :

$$C_i = 22 \times \log \frac{R_i}{k} + 9,5 \times \frac{k}{R_i} + 1,5$$

Program disponuje třemi možnostmi aplikace zadání a výpočtů Coriolisova čísla „alfa“.

Obecně v jednotlivých prouzcích :

$$V_{s,ij} = \frac{1}{n_{ij}} \times \sqrt{i \times h_{ij}^{2/3}}$$

$$Q'_i = \sum_{j=1}^m (v_{s,ij} \times h_{ij} \times \Delta B_{ij})$$

$$k_i = \frac{Q_i}{Q'_i}$$

$$v_{sij} = k_i \times v_{s,ij}$$

$$\alpha = \frac{\int_s u^3 ds}{v^2 \times Q} = \frac{\int_s u^3 ds}{v^3 \times S}$$

$$v^2 \times Q \quad v^3 \times S$$

$$\alpha_1 = \frac{1}{Q_i \times v_i^2} \times \sum_{j=1}^m (d_{sij} \times v_{sij} \times h_{ij} \times \Delta B_{ij})$$



Celoprofilová hodnota  $\alpha$  se pak vypočte z dílčích hodnot  $\alpha_i$  jako průměr vážený dílčími moduly průtoku  $K_i$ .

První metoda - ruční zadávání – viz. výše

Druhá metoda -  $\alpha - \text{svis} = 1$

Třetí metoda -  $\alpha - \text{svis} = f(y, n)$

$$\alpha_{sij} = \frac{1}{h_{ij}} \times \int_0^n \frac{1}{1 + \frac{6,2642 \times n_{ij}}{h_{ij}^{1/6}}} \times \left( 1 + \ln \frac{z}{h_{ij}} \right)^{1/3} dz$$

Výpočet Boussinesqova čísla  $\beta$

$$\beta = \frac{\int_s u^2 ds}{v^2 \times S} = \frac{\int_s u^2 ds}{v^3 \times Q}$$

tedy

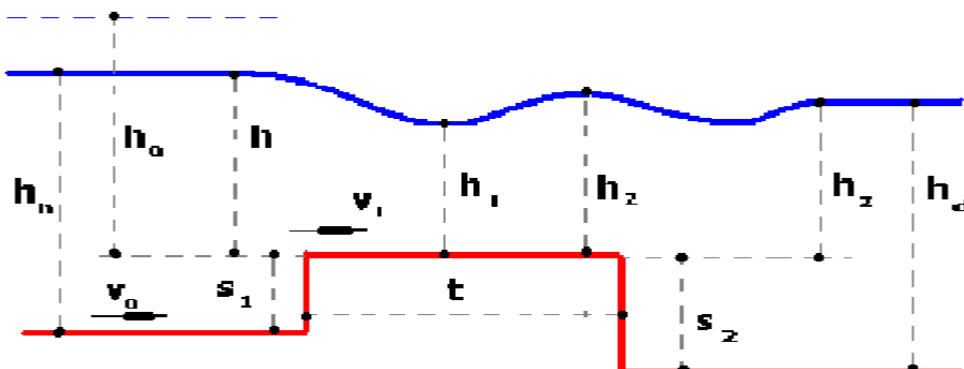
$$\beta_i = \frac{1}{Q_i \times v_i} \times \sum_{j=1}^m (\beta_{sij} \times v_{sij}^2 \times h_{ij} \times \Delta B_{ij})$$

$$\beta = (\sum \beta_i K_i) / K$$

## Výpočet průtoku přes širokou korunu – vtok do propustků

### Široká koruna

Schéma podélného řezu jezovým tělesem s vyznačením dále používaných veličin



Obvyklé řešení jezových těles vychází ze známé základní rovnice :

$$Q = \varphi_c b_n h_r \sqrt{(2g (h_o - h_r))}$$

$Q$  průtok ( $m^3/s$ )

$\varphi_c$  upravený součinitel rychlosti,  $\varphi_c = \varphi \varepsilon_c / \sqrt{(\varphi^2 (\varepsilon_c^2 - 1) + 1)}$

$\varphi$  tabulková hodnota součinitele rychlosti podle vlastností jezu, zadaná obsluhou ve formuláři

$\varepsilon_c$  tabulková hodnota součinitele bočního zúžení podle vlastností jezu

$\varepsilon_c \leq 1$ , zadaná obsluhou ve formuláři. Není-li boční zúžení, je  $\varepsilon_c = 1$  a tudíž

$\varphi_c = \varphi$

$b_n$  náhradní šířka přelivu při hloubce  $h_r$  (tj. šířka obdélníkového přelivu se stejnou průtočnou plochou při dané hloubce) (m)

$g$  tížové zrychlení ( $m/s^2$ )

$h_r$  řídící hloubka (m)

$h_o$   $h_o = h + h_{od}$

$h$  přepadová výška (m)

$h_{od}$  rychlostní výška (m) :  $h_{od} = \alpha v_o^2 / 2g$

$v_o$  přítoková rychlost (m/s)

$\alpha$  Coriolisovo číslo v horním profilu

Řídicí hloubka  $h_r$  je různě vyčíslována s ohledem na zatopení takto :

dokonalý přepad  $h_r = h_1 = \varepsilon_1 h_0$

zatopený přepad  $h_r = h_z$

kriterium zatopení  $h_z > h_2 = \varepsilon_2 h_0$

$h_z$  převýšení dolní hladiny nad korunou přepadu (m)

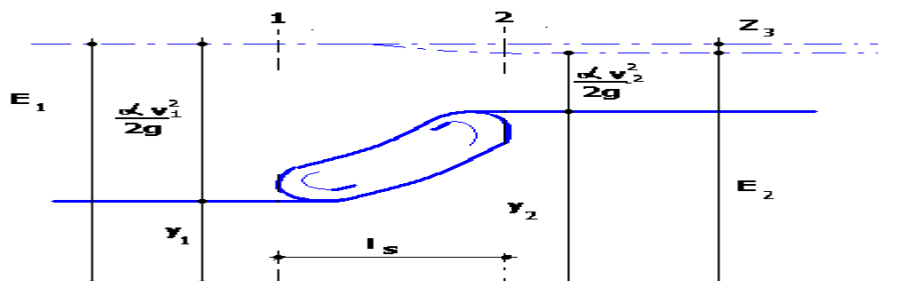
$\varepsilon_1$   $\varepsilon_1 = (2\varphi_c^2 - 1) \varepsilon_2$

$\varepsilon_2$   $\varepsilon_2 = 2\varphi_c^2 / (1 + 2\varphi_c^2 (2\varphi_c^2 - 1))$

Většina členů výrazu na pravé straně rovnice není bohužel konstantní. Některé z nich závisí přímo či nepřímo na hodnotě průtoku  $Q$ , takže vyřešení rovnice vyžaduje iteraci. Při každém iteračním kroku je přitom třeba vyhodnocovat kriterium zatopení a používat tomu odpovídající variantu rovnice.



## Vodní skok



Vzájemné hloubky vodního skoku  $y_1$  a  $y_2$  v korytě s nulovým sklonem dna jsou svázány vztahem

## Vodní skok s dnovým režimem

Vodní skok prostý vzniká při hloubce  $y_2 > (1,3 \div 1,4) y_k$

## Funkce vodního skoku

$\theta(y)$ , odvozená z věty o hybnostech pro objem vody mezi průřezy 1 a 2 (viz obrázek)

$$\theta(y) = \frac{\beta Q^2}{g^S} + Z_T S$$

Kde  $\beta$  Boussinesquovo číslo ( $\beta \doteq 1,0$ )

$S$  plocha průřezu

$Z_T$  hloubka těžiště průřezu

Minimum  $\theta(y)$  je při

$$\frac{\beta Q^2}{g} = \frac{S^3}{B}$$

Kde  $B$  šířka v hladině

### Vzájemné hloubky vodního skoku

$y_1$  a  $y_2$  v korytě s nulovým sklonem dna jsou svázány vztahem

$$y_2 \frac{y_1}{2} \left[ -1 + \sqrt{1 + \frac{8\beta q^2}{gy_1^3}} \right] = \frac{y_1}{2} \left[ -1 + \sqrt{(1 + 8 Fr_{*1})} \right]$$

kde  $q$  měrný průtok  $q = \frac{Q}{B}$  ( $m^2 s^{-1}$ )

$Fr_{*1}$  Froudovo číslo bystrinného pohybu  $Fr_{*1} = \frac{v^2}{gz_1}$

### Délka vodního skoku prostého

z řady vzorců uvádíme :

- podle Smetany  $l_s = 6 (y_2 - y_1)$
- podle Pavlovského  $l_s = 0,5 [4,5 y_2 + 5 (y_2 - y_1)]$

Rozdíl  $y_2 - y_1$  nazýváme výškou vodního skoku.

### Ztráta energie

(energetické výšky ve vodním skoku prostém  $Z_s$  při  $\alpha \doteq \beta \doteq 1,0$ )

$$Z_s = \frac{(y_2 - y_1)^3}{4 y_1 y_2}$$

### Vodní skok vlnovitý

Vzniká při  $y_2 < (1,3 \div 1,4) y_k$ .

Druhou vzájemnou hloubku vypočteme ze vztahu  $y_2 \doteq y_1 Fr_{*1}$

### Vodní skok vzdutý

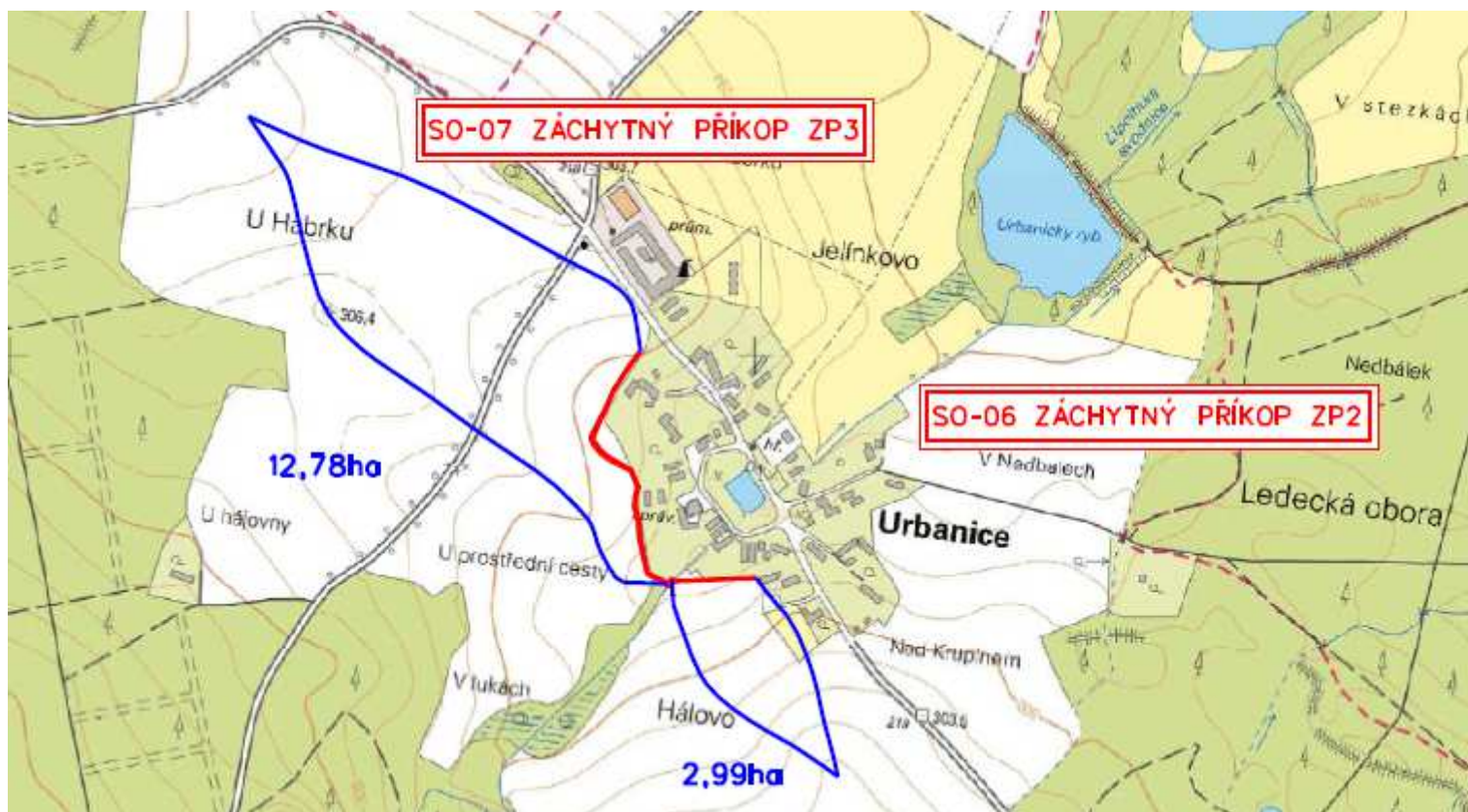
Vzniká při hloubce vody  $y_d$  v průřezu druhé vzájemné hloubky větší než  $y_2$ . Míra vzdutí

$$\sigma = \frac{y_d}{y_2}$$

Délku vodního skoku vzdutého určíme podle Pikalova

$$l_s \doteq 3 \sigma y_2$$

## Schéma povodí

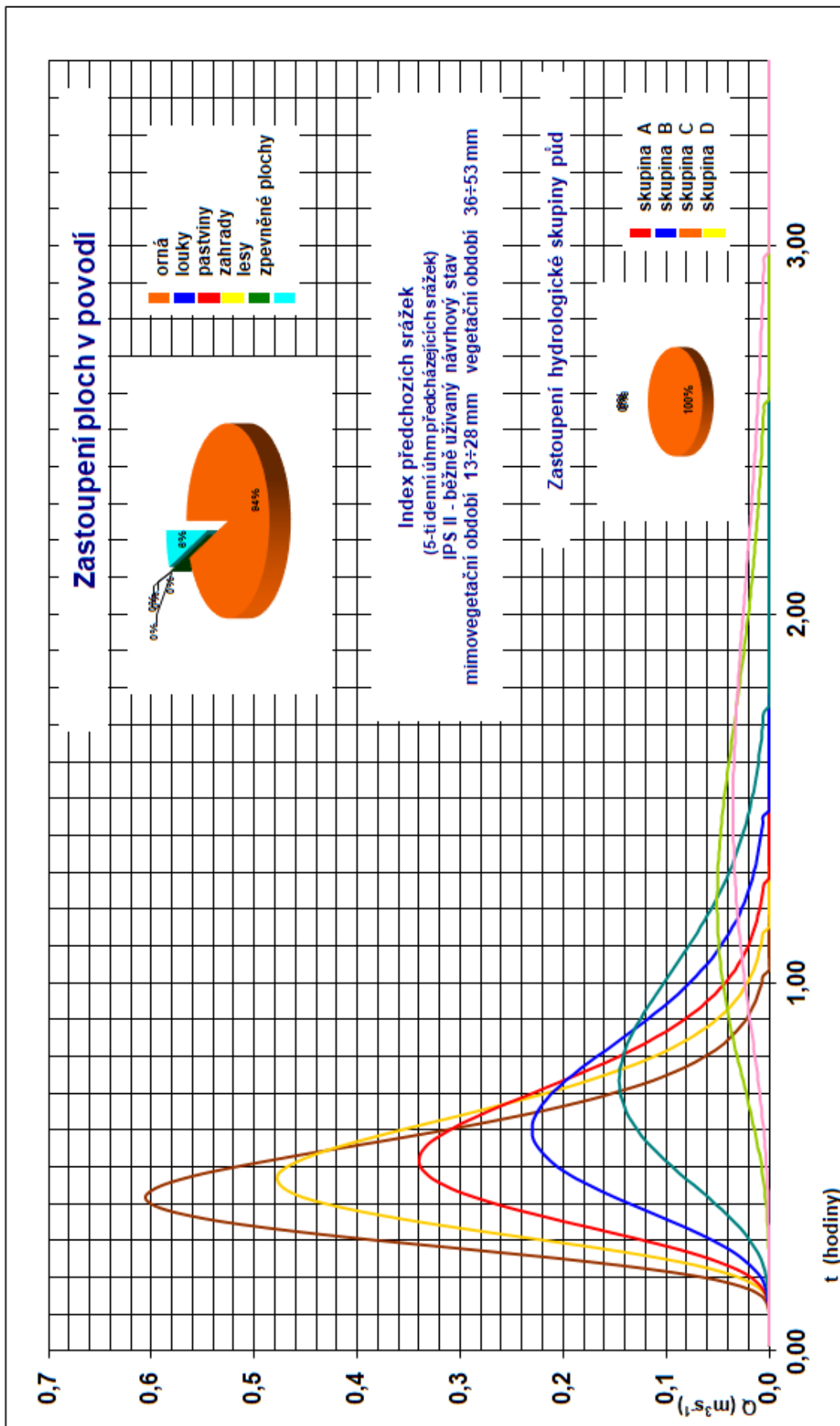




## Stanovení hydrogramů povodně WN povodí v závěrovém profilu ZP2

Akce: Společná zařízení Urbanice, aktualizace ZP2 a ZP3

Varianta : Povodí v současném stavu



počet proveden modelem DesQ-MaxQ

Plocha povodí k vyšetřovanému profilu v  $km^2$  : 0,030

N - doba opakování	roky	1	2	5	10	20	50	100
Q - průtok	$m^3.s^{-1}$	0,04	0,05	0,15	0,23	0,34	0,48	0,61
W - objem povodně	tisíc $m^3$	0,2	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$t_k$ - kulminace	hod	1,57	1,23	0,73	0,62	0,52	0,47	0,42
$t_t$ - trvání povodně	hod	2,97	2,57	1,73	1,45	1,27	1,13	1,02

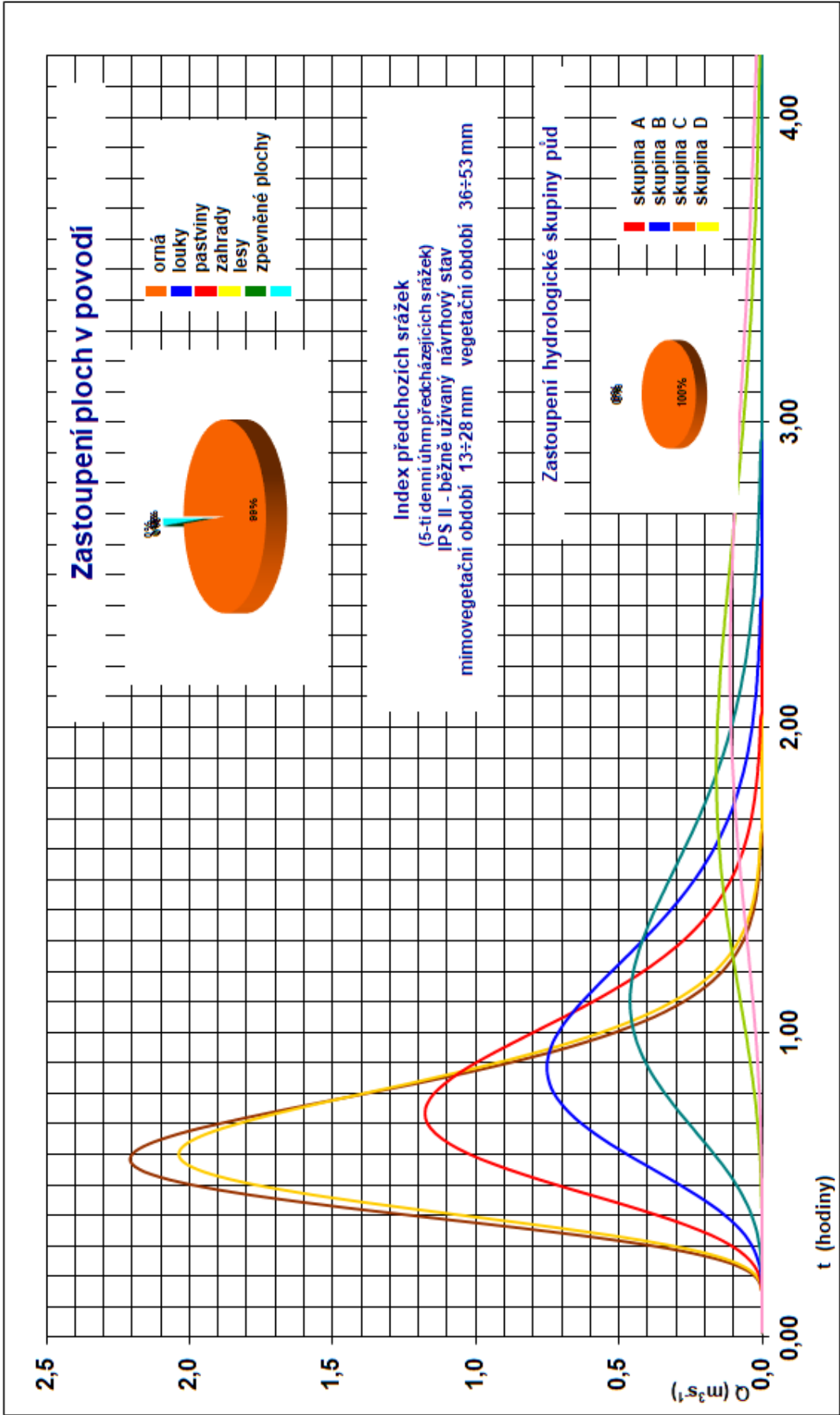
Stanovení hydrogramů povodně WN povodí v závěrovém profilu ZP3

Akce: Společná zařízení Urbanice, aktualizace ZP2 a ZP3  
Varianta : Povodí v současném stavu



Akce : Společná zařízení Urbanice – ZP1, ZP2 a ZP3 - hydrovýpočty

Datum : červenec 2024



počet proveden modelem DesQ-MaxQ

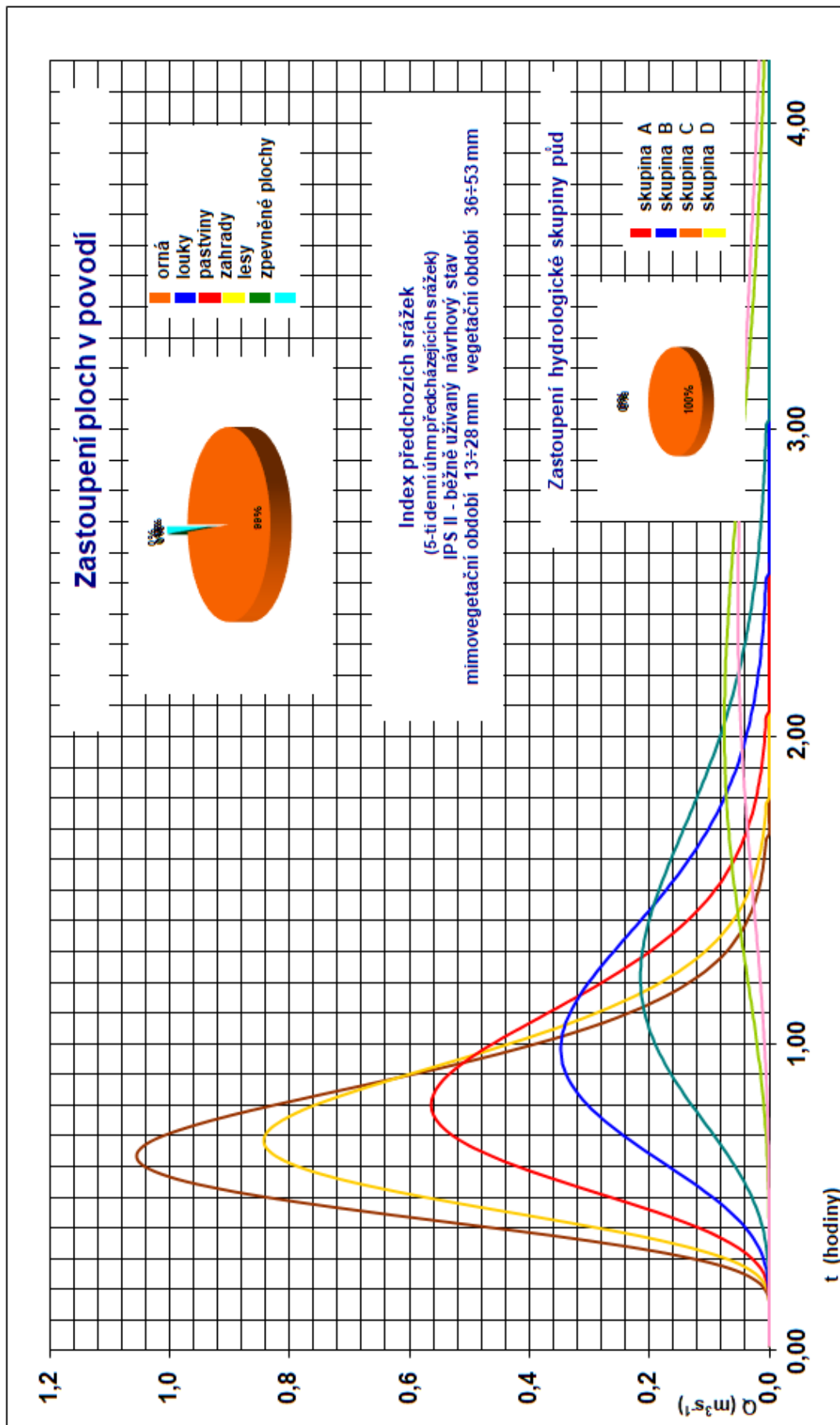
Plocha povodí k vyšetřovanému profilu v km² : 0,128

N - doba opakování	roky	1	2	5	10	20	50	100
Q - průtok	m³.s⁻¹	0,11	0,16	0,46	0,75	1,18	2,04	2,21
W - objem povodně	tisíc m³	0,9	1,1	1,8	2,3	2,9	3,8	4,0
t <sub>k</sub> - kulminace	hod	2,28	1,90	1,10	0,88	0,73	0,60	0,58
t <sub>t</sub> - trvání povodně	hod	5,13	4,47	2,93	2,42	2,03	1,65	1,60

# Stanovení hydrogramů povodně WN povodí ZP3 v km 0,211

Akce: Společná zařízení Urbanice, aktualizace ZP2 a ZP3

Varianta : Povodí v současném stavu



počet proveden modelem DesQ-MaxQ

Plocha povodí k vyšetřovanému profilu v km<sup>2</sup>: 0,064

N - doba opakování	roky	1	2	5	10	20	50	100
Q - průtok	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,05	0,08	0,22	0,35	0,56	0,84	1,06
W - objem povodně	tisíc m <sup>3</sup>	0,5	0,5	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1
t <sub>k</sub> - kulminace	hod	2,60	2,12	1,23	0,98	0,80	0,68	0,63
t <sub>t</sub> - trvání povodně	hod	5,20	4,53	3,02	2,52	2,07	1,78	1,67

## Kapacita příkopu ZP2

Výpočet pracovního bodu profilu

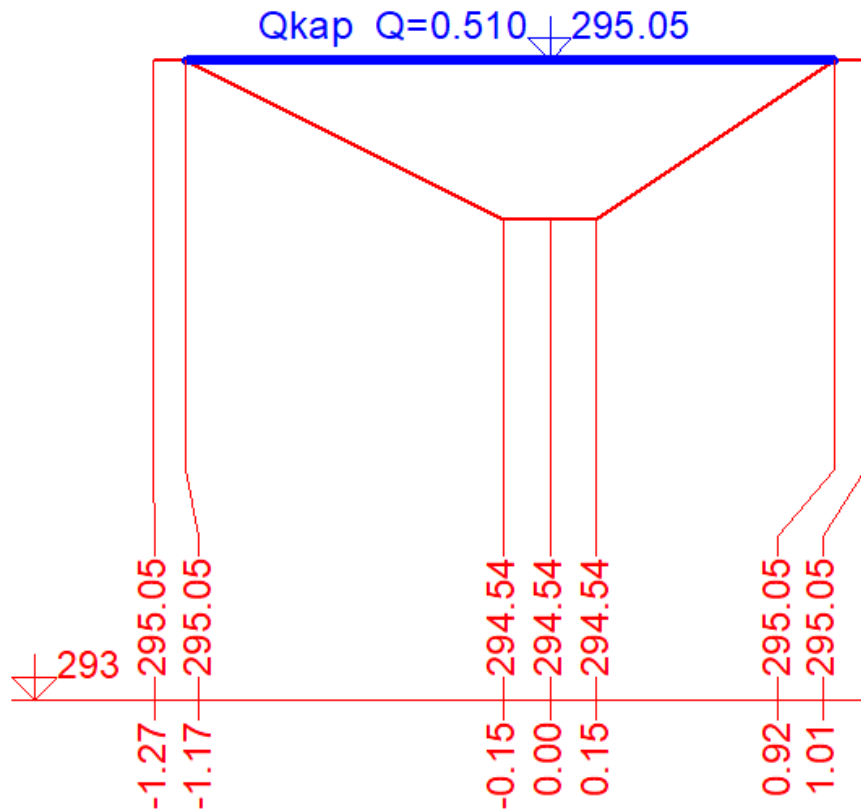
Datum: 22.07.2024

Čas : 16:29

Soubor: Urbanice ZP (S:\Ostatní kolegové\Pavlíček T\Urbanice)

Trať: ZP2  
 Profil: ZP2  
 Staničení: 0.02184 ř.km

	Celkem	L.inund.	Koryto	P.inund.	1.	2.	3.
H[m]	0.51	0.51	0.51	0.51		0.51	
B[m]	2.09		2.09			2.09	
S[m <sup>2</sup> ]	0.61		0.61			0.61	
O[m]	2.36		2.36			2.36	
R[m]	0.258		0.258			0.258	
n	0.035		0.035			0.035	
C	22.792		22.792			22.792	
al	1.163		1.163			1.163	
Fr	0.532		0.532			0.532	
v[m/s]	0.83		0.83			0.83	
Q[m <sup>3</sup> /s]	0.51		0.51			0.51	
Q[%]	100		100			100	



$$Q_{50} = 0,48 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} < Q_{\text{kap}} = 0,51 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} < Q_{100} = 0,61 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

**Kapacita příkopu ZP3 km 0,017<sup>33</sup>**  
**Podélný sklon 12,0 ‰**

### Výpočet pracovního bodu profilu

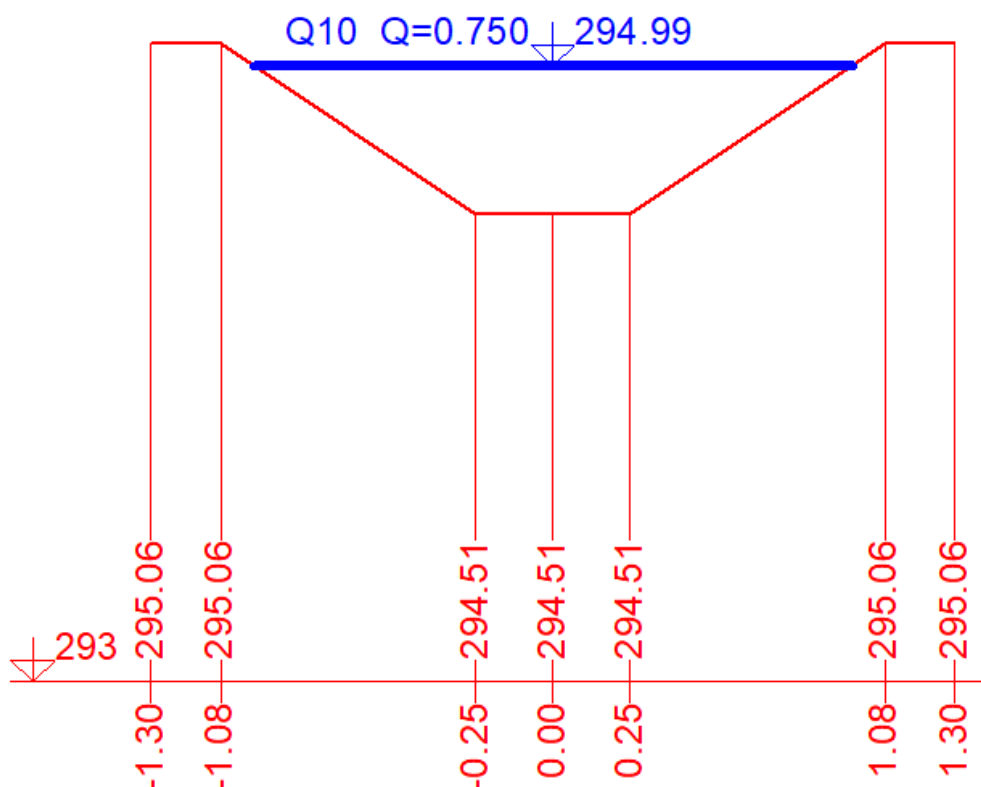
Datum: 24.07.2024

Čas : 11:15

Soubor: Urbanice ZP (S:\Ostatní kolegové\Pavlíček T\Urbanice)

Trat:	ZP3
Profil:	ZP3
Staničení:	0.01733 ř.km

	Celkem	L.inund.	Koryto	P.inund.	1.	2.	3.
H[m]	0.48	0.48	0.48	0.48		0.48	
B[m]	1.94		1.94			1.94	
S[m2]	0.58		0.58			0.58	
O[m]	2.23		2.23			2.23	
R[m]	0.262		0.262			0.262	
n	0.035		0.035			0.035	
C	22.860		22.860			22.860	
al	1.155		1.155			1.155	
Fr	0.801		0.801			0.801	
v[m/s]	1.28		1.28			1.28	
Q[m3/s]	0.75		0.75			0.75	
Q[%]	100		100			100	



## Kapacita příkopu ZP3 km 0,162<sup>04</sup> Podélný sklon 6,7 ‰

Výpočet pracovního bodu profilu

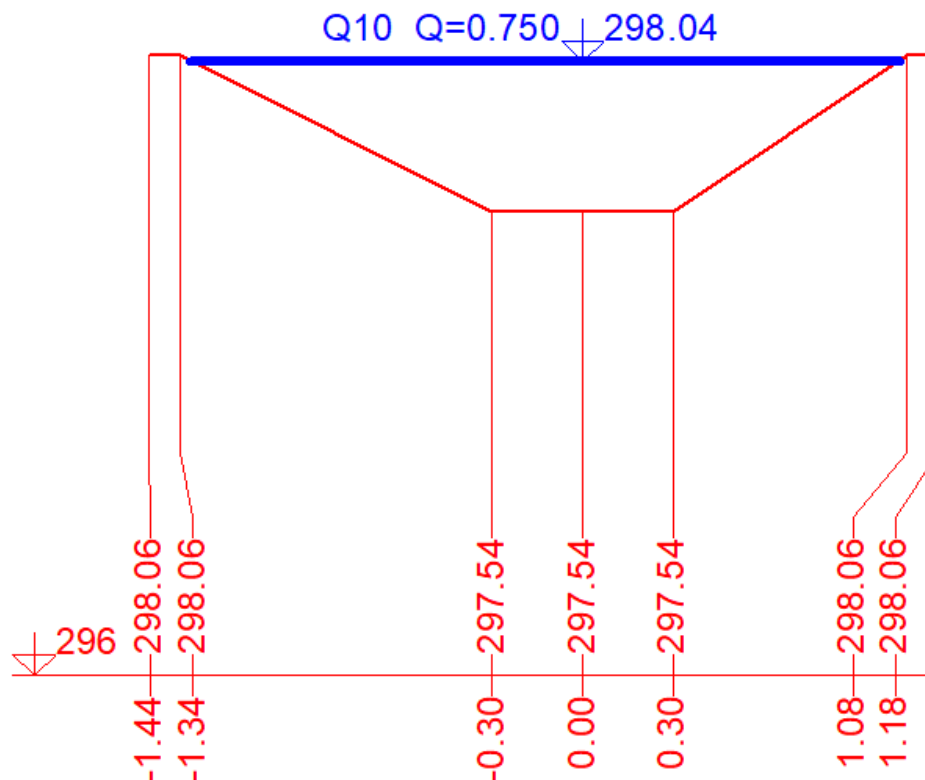
Datum: 24.07.2024

Čas : 11:32

Soubor: Urbanice ZP (S:\Ostatní kolegově\Pavlíček T\Urbanice)

Trat': ZP3  
Profil: ZP3  
Staničení: 0.16204 ř.km

	Celkem	L.inund.	Koryto	P.inund.	1.	2.	3.
H[m]	0.50	0.50	0.50	0.50		0.50	
B[m]	2.36		2.36			2.36	
S[m <sup>2</sup> ]	0.74		0.74			0.74	
O[m]	2.63		2.63			2.63	
R[m]	0.283		0.283			0.283	
n	0.035		0.035			0.035	
C	23.149		23.149			23.149	
al	1.143		1.143			1.143	
Fr	0.613		0.613			0.613	
v[m/s]	1.01		1.01			1.01	
Q[m <sup>3</sup> /s]	0.75		0.75			0.75	
Q[%]	100		100			100	





## Kapacita příkopu ZP3 km 0,319<sup>32</sup> Podélný sklon 4,7 ‰

Výpočet pracovního bodu profilu

Datum: 24.07.2024

Čas : 12:01

Soubor: Urbanice ZP (S:\Ostatní kolegové\Pavlíček T\Urbanice)

Trat': ZP3  
Profil: ZP3  
Staničení: 0.31932 ř.km

	Celkem	L.inund.	Koryto	P.inund.	1.	2.	3.
H[m]	0.40	0.40	0.40	0.40		0.40	
B[m]	1.90		1.90			1.90	
S[m <sup>2</sup> ]	0.48		0.48			0.48	
O[m]	2.11		2.11			2.11	
R[m]	0.226		0.226			0.226	
n	0.035		0.035			0.035	
C	22.306		22.306			22.306	
al	1.158		1.158			1.158	
Fr	0.498		0.498			0.498	
v[m/s]	0.73		0.73			0.73	
Q[m <sup>3</sup> /s]	0.35		0.35			0.35	
Q[%]	100		100			100	

