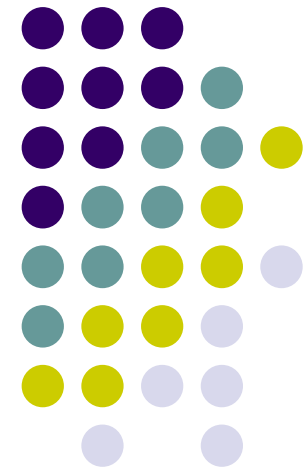


Hydrológia 2

11. prednáška





Odtok z povodia

- Prietok Q [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]
- Celkový ročný odtok z povodia K [m^3]
- Odtoková výška O [mm]
- Špecifický odtok q [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$], [$\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$]

$$O = \frac{K}{1000 \cdot S} \quad S - \text{plocha povodia } [\text{km}^2]$$

$$q = \frac{Q}{S}$$



Meranie prietoku

- Priamo – nádobou
- Meraním hĺbky – v merných profiloch
- Meraním rýchlosti – hydrometrovanie
- Merné priepady



Meranie hĺbky v mernom profile



- Vodočetná lata
- Vodomerňá stanica

Ručné meranie – raz denne

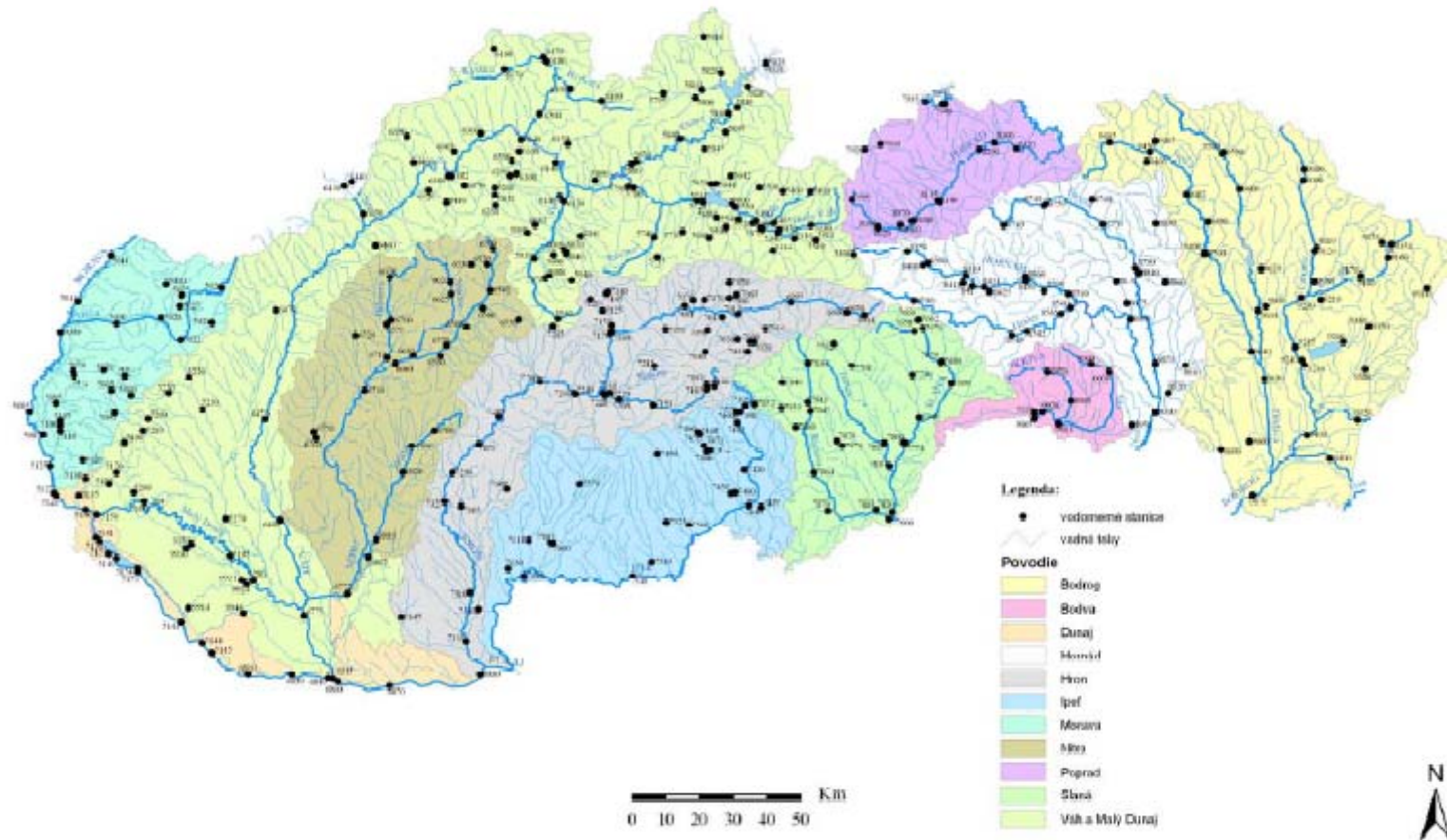
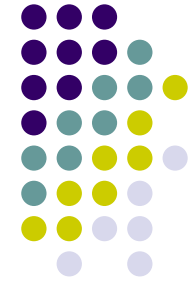
Prístrojové merania – každú hodinu



Vodomerné stanice



Vodomerné stanice v SR

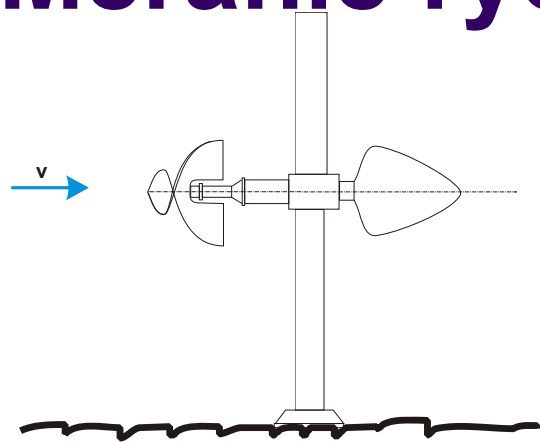


395 vodomerných staníc

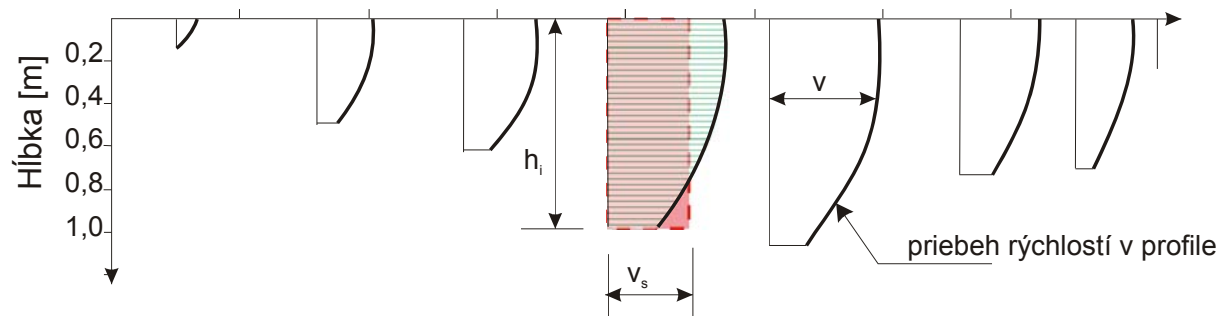
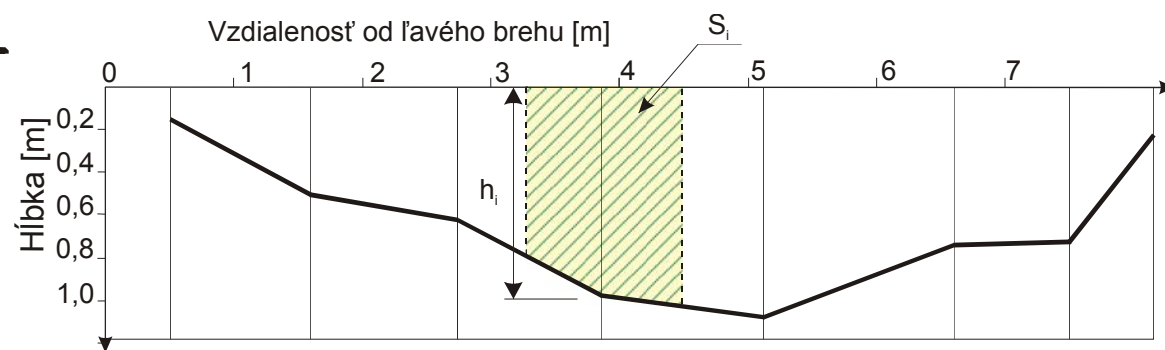


Meranie rýchlostí

Hydrometrické krídlo (vrtuľa)



$$Q = \sum_{i=1}^N S_i \cdot v_{si}$$



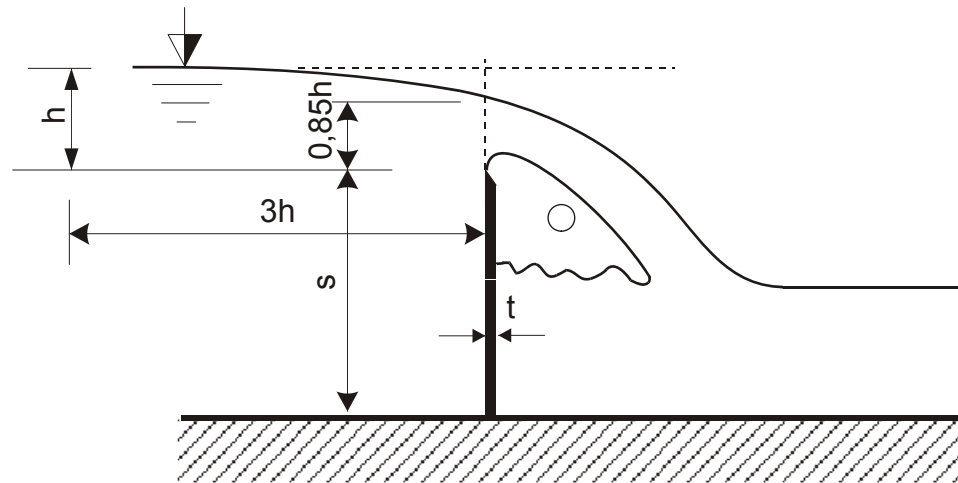
Merné prípady



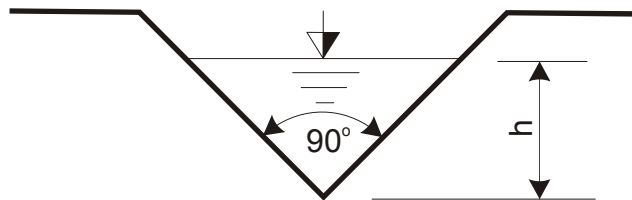
- Basinov

$$Q = m \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{\frac{3}{2}}$$

$$m = \left(0,405 + \frac{0,003}{h} \right) \cdot \left[1 + 0,55 \cdot \left(\frac{h}{h+s} \right)^2 \right]$$



- Thompsonov



$$Q = 1,4 \cdot h^{\frac{5}{2}}$$

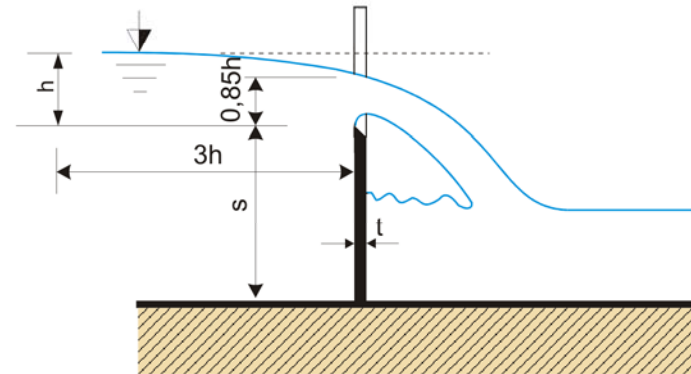
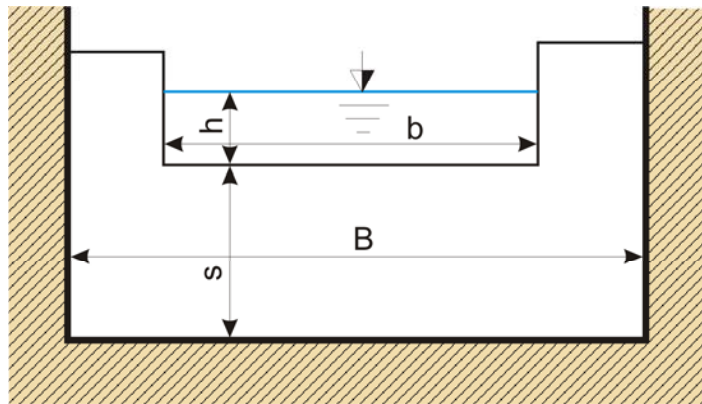
Merné prípady



- Ponceletov

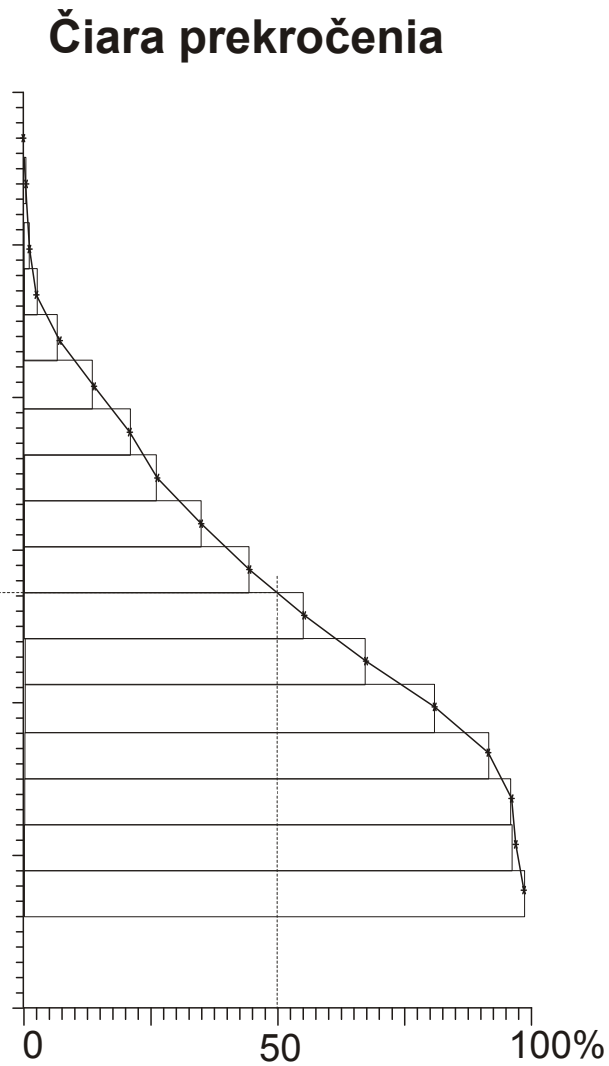
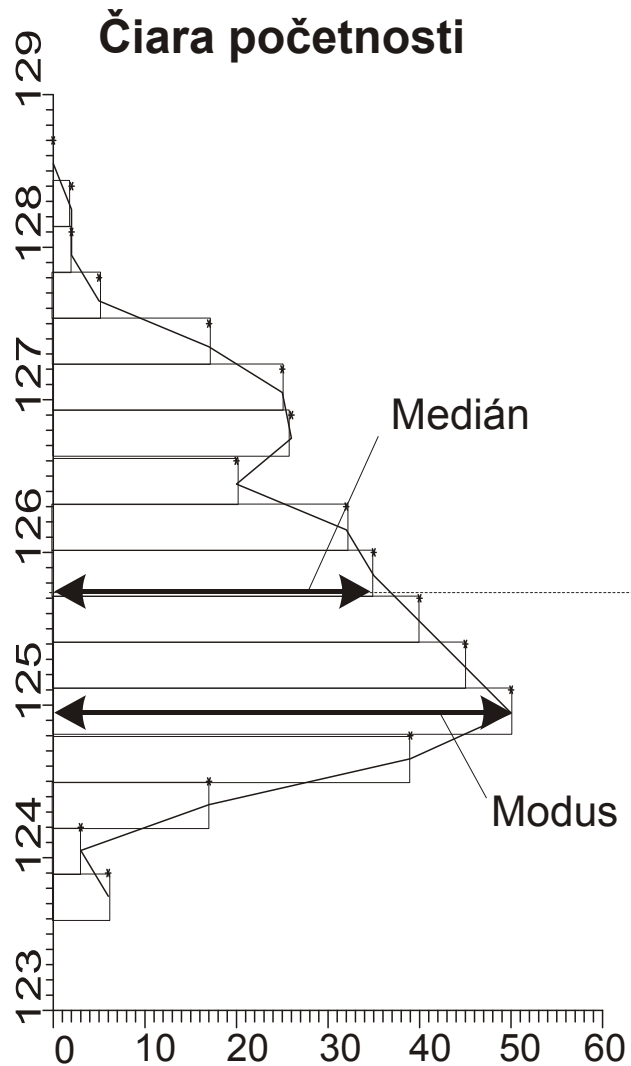
$$m = \left[0,405 - 0,03 \left(1 - \frac{b}{B} \right) + \frac{0,0027}{h} \right] \cdot \left[1 + 0,55 \left(\frac{b}{B} \right)^2 \left(\frac{h}{h+s} \right)^2 \right]$$

$$Q = m \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{\frac{3}{2}}$$

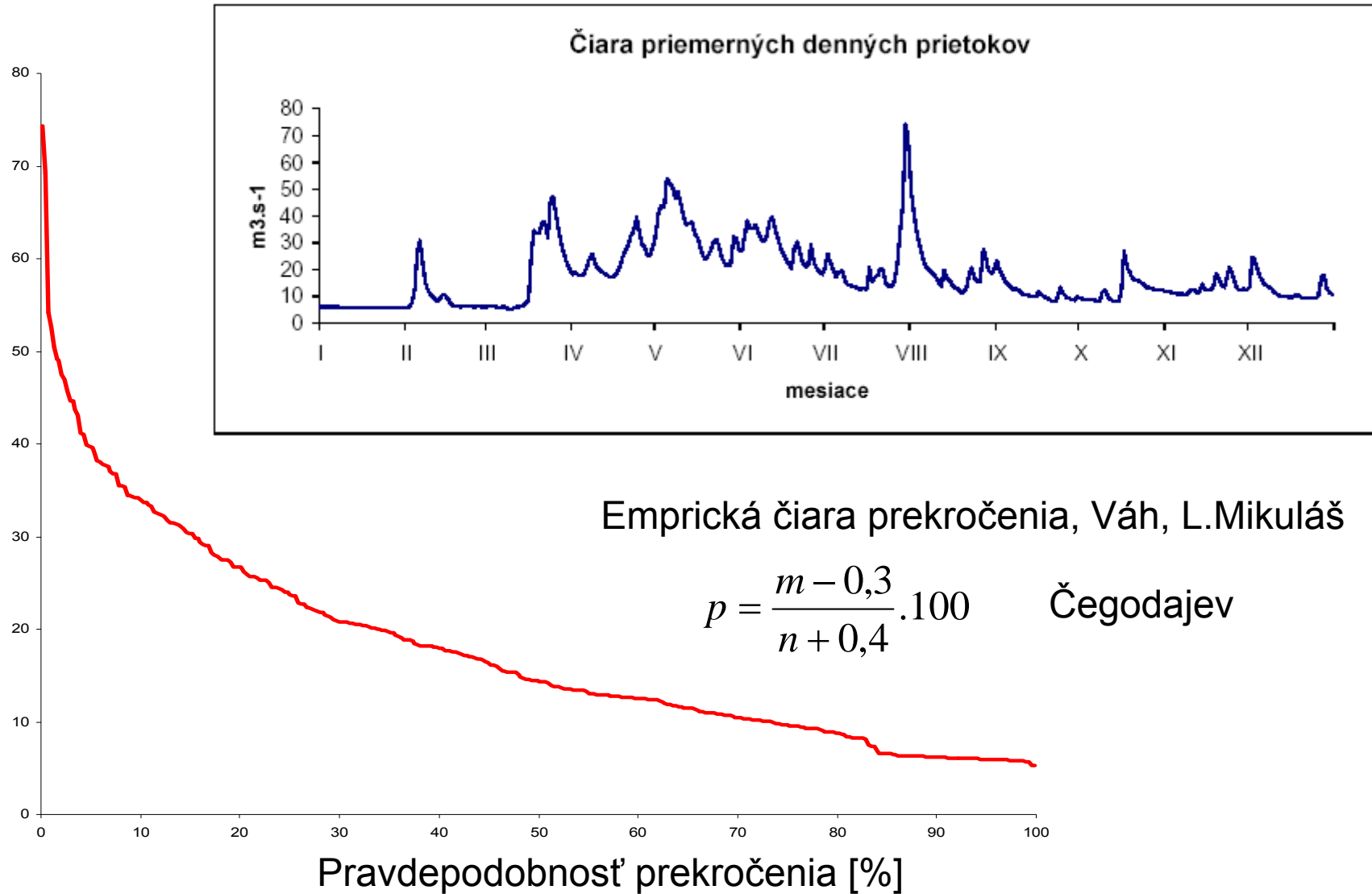


- Lineárne

Štatistické vyhodnotenie prietoku



Štatistické vyhodnotenie prietoku





Extrémne prietoky

- Z dlhodobých pozorovaní
 - empirické čiary prekročenia maximálnych ročných prietokov
 - teoretické čiary prekročenia
- Empirické vzorce
 - regionálne
 - intenzitné
 - objemové

Max.prietok z dlhodobých meraní

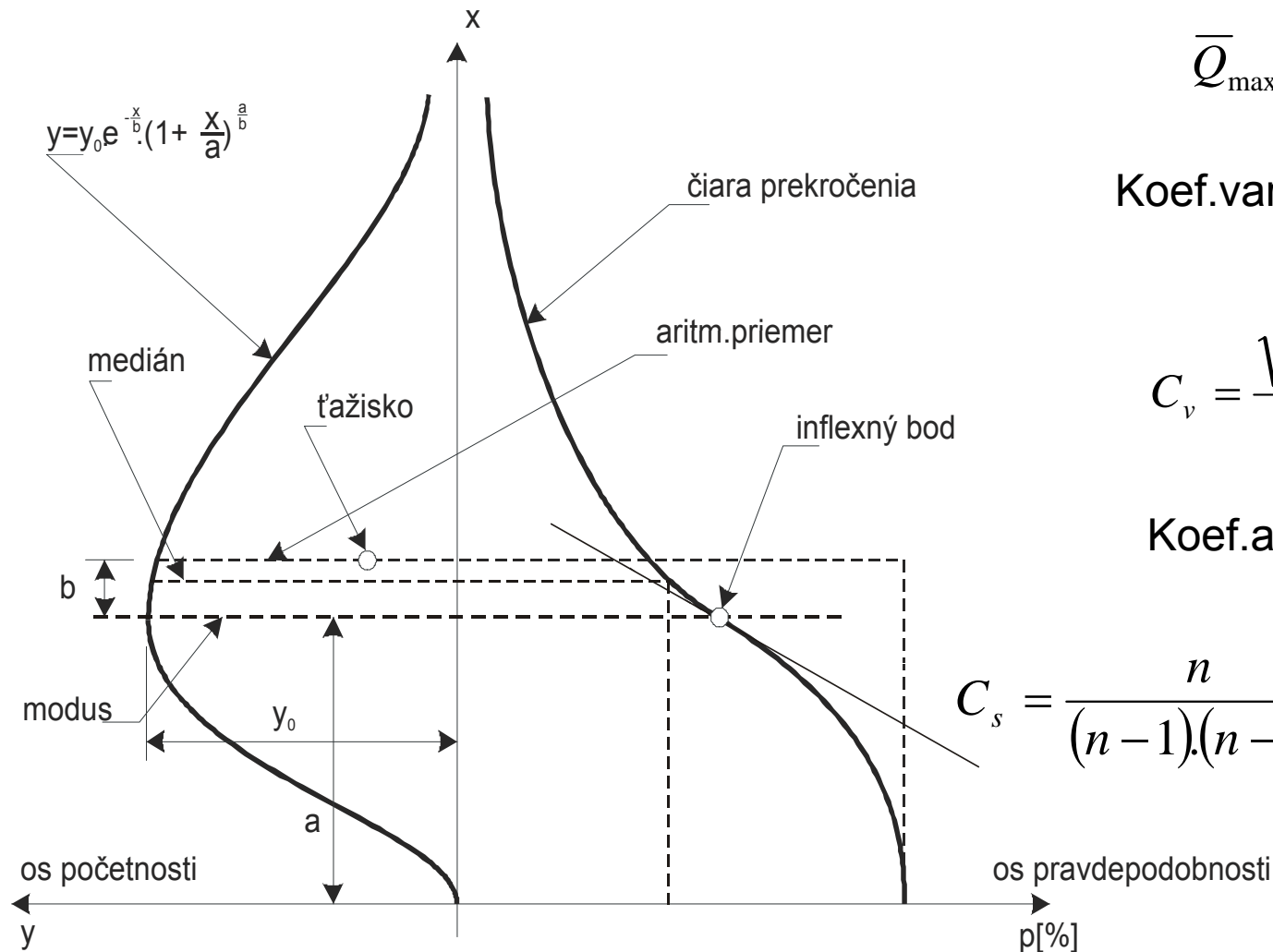


- empirické čiary prekročenia – vyžadujú dlhý rad pozorovaní, v súčasnosti v SR je max. 50 – 70 rokov meraní (krátke pre $Q_{\max,100}$)
- použijeme kratší rad pozorovaní a preložíme teoretickú čiaru prekročenia (Pearsonovo rozdelenie III.typu)

N[rok]	1	2	5	10	20	50	100	1000
p[%]	63,2	39,3	18,1	9,5	4,8	1,98	0,995	0,1

Teoretická čiara prekročenia

Priemer



$$\bar{Q}_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n Q_{\max,i}$$

Koef. variácie

$$C_v = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_{\max,i} - \bar{Q}_{\max})^2}}{\bar{Q}_{\max} \cdot \sqrt{n-1}}$$

Koef. asymetrie

$$C_s = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \cdot \frac{\sum (Q_{\max,i} - \bar{Q}_{\max})^3}{\bar{Q}_{\max}^3 \cdot C_v^3}$$

Empirické vzorce



Regionálne (Dub)

$$Q_{\max,100} = q_{\max} \cdot S$$

$$q_{\max} = \frac{A_0}{S^n} \cdot \left(1 + \sum_{i=1}^2 O_i \right)$$

Opravy

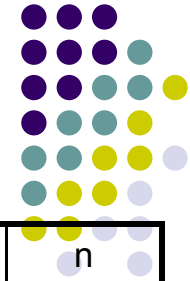
$$O_1 = 0,5 \cdot \left(0,5 - \frac{S_L}{S} \right)$$

S – plocha celého povodia

S_L – plocha zalesnenia

Povodie	Pomer šírka : dĺžka	Oprava O_2
vejárovité	1:1	0,05
podlhovasté	1:4	-0,05
pretiahnuté	1:5	-0,10

Koeficienty - Dub



Oblasť		Povodie	A	n
I	a	Toky flyšového pásma, Orava, stredný Váh, horná Torysa a pramenná oblasť Ondavy, Laborca a Uhu	17,6	0,443
	b	Poprad, horná časť Ondavy a Cirochy, horný Váh po sútok s Oravou	15	0,5
II	a	Stredoslovenské toky, horný tok Nitry, Hornád pod Hnilcom, horná časť Ipľa, oblasť Vihorlatu	10,1	0,494
	b	Dolné časti tokov zo skupiny IIa.	7	0,494
	c	pravostranné prítoky Hrona z Nízkych Tatier a Veľkej Fatry	5	0,494
III		horná Myjava, Ipeľ, horná oblasť Slanej, Hornád nad Hnilcom	4,8	0,415
IV		Dolné úseky inundujúcich tokov, Morava, Nitra pod Bebravou, dolná Slaná, Rimava, Bodva	4 až 2	0,4 až 0,364
V		Nížinné toky s prítokom veľkých vôd v inundácii, napr. Dudváh, dolný tok Nitry, Čierna voda	1,5 až 1	0,364

Intenzitný vzorec

$$Q_{\max} = \varphi \cdot i_{\max} \cdot S$$



Spôsob zastavania a druh pozemku		Konfigurácia územia (sklon)		
		do 1%	1-5%	viac ako 5%
Viacpodlažné domy	uzatvorený blok, dlažba	0,70	0,80	0,90
	uzatvorený blok záhradka	0,60	0,70	0,80
	otvorený blok	0,50	0,60	0,70
	voľná zástavba	0,40	0,50	0,60
Rodinné domy	združené v záhradkách	0,30	0,40	0,50
	izolované v záhradkách	0,20	0,30	0,40
Továrne objekty	hustá zástavba	0,50	0,60	-
	voľný typ, trávnaté plochy	0,40	0,50	-
Železničné pozemky		0,25	-	-
Cintoríny, ihriská, ovocné sady		0,10	0,15	0,20
Lúky, pole, zelené pásy		0,05	0,10	0,15
Lesy		0	0,05	0,10
Spevnené vozovky a plochy		0,70	0,80	0,90
Dlažba s pieskovými špármi		0,50	0,60	0,70
Štrkové cesty		0,30	0,40	0,50



Intenzitný vzorec

- Intenzita dažďa
 - klesá so vzrastajúcou dobou trvania
 - vzrastá s klesajúcou početnosťou

Početnosť – koľkokrázy do roka sa vyskytne dažď danej intenzity

Doba trvania dažďa [min]	intenzita dažďa [$l \cdot s^{-1} \cdot ha^{-1}$]				
	p=1	p=0,5	p=0,2	p=0,1	p=0,05
10	157	199	262	313	367
20	99	128	170	206	245
30	73	94	127	154	184
40	58	76	102	125	149
60	42	54	74	91	108



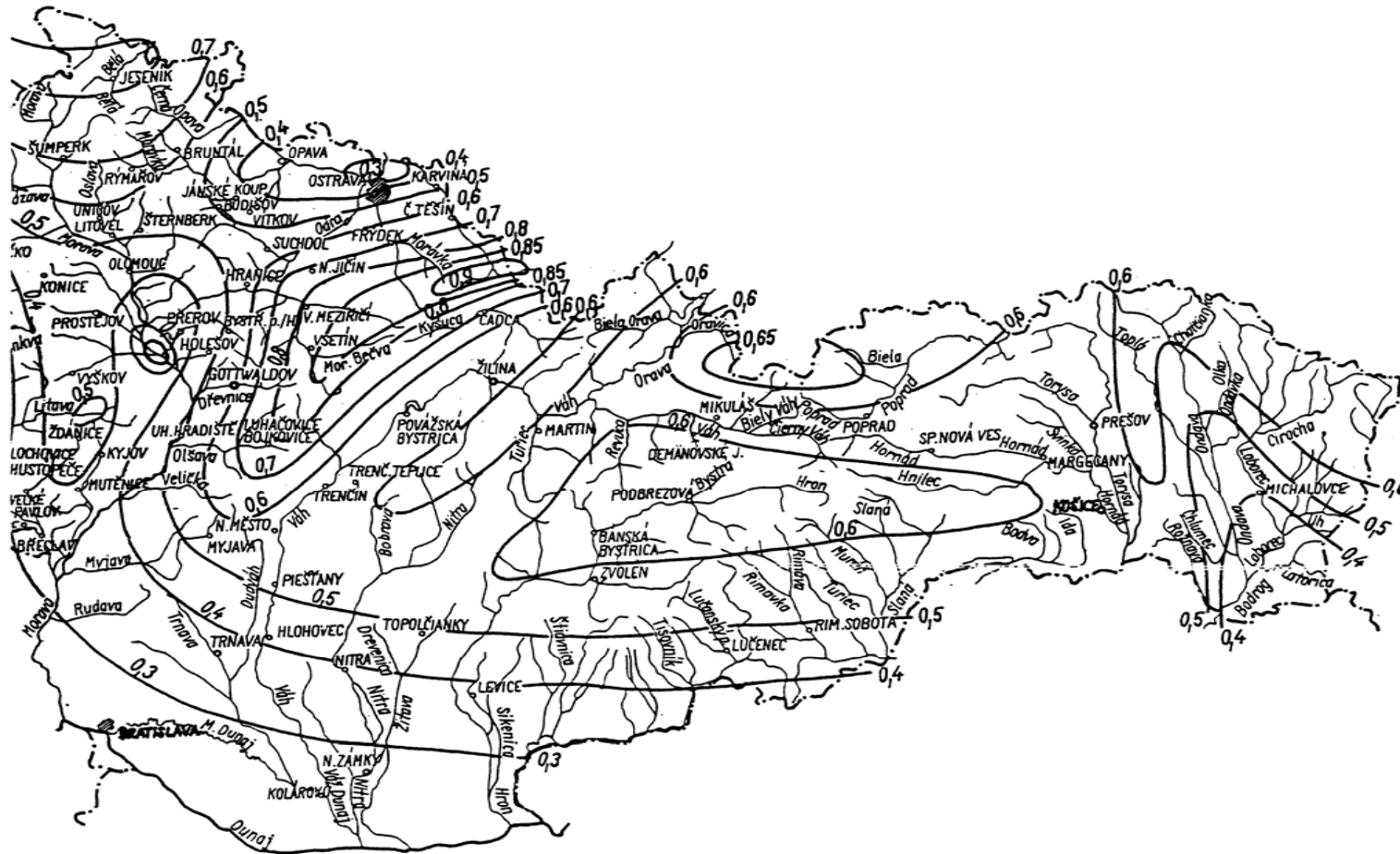
Objemový vzorec

- Čerkašinov vzorec

$$Q_{\max,100} = \frac{24,7 \cdot \beta \cdot S}{\psi} \cdot \sqrt[3]{\frac{v_s^2}{L^2}}$$

- β objemový súčiniteľ odtoku
- v_s stredná rýchlosť stekania vody
- ψ koeficient tvaru povodia
- L dĺžka vodného toku [km]
- S plocha povodia [km²]

Čerkašinov vzorec



Čerkašinov vzorec

