

empirické vzorce

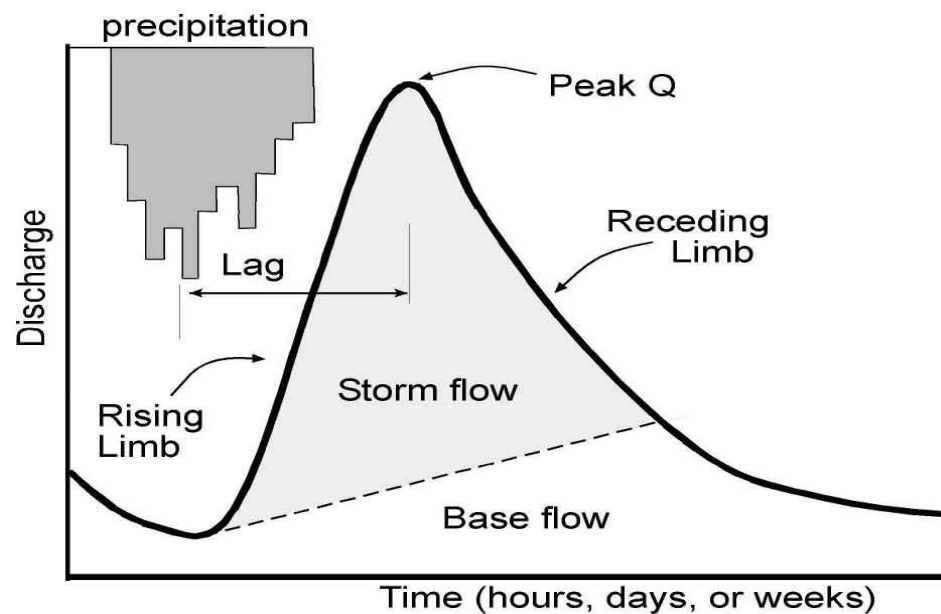
metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Odvozování charakteristik odtoku



empirické vzorce

metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Odvození charakteristik průtokových vln

- empirické vzorce
- metoda čísel odtokových křivek
- metoda jednotkového hydrogramu
- hydrologické modely
- regionální a regresní analýza

empirické vzorce

metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Empirické vzorce

- vzorce oblastní (regionální)
- vzorce objemové
- vzorce intenzitního typu

empirické vzorce

metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Empirické vzorce

- vzorce oblastní (regionální)

$$Q_N = A \cdot F^{1-n}$$

A, n – oblastní parametry

F – plocha povodí

orientační výpočet maximálního specifického průtoku

$$\max q_{100} = \frac{6,75}{\sqrt{F}}$$

empirické vzorce

metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Empirické vzorce

Povodí toků	A	n
Labe po Loučnou a Úpa	88	0,78
Labe nad Vltavou	4,4	0,38
Metuje, Orlice, Chrudimka, Doubravka	8,8 – 14	0,50
Horní Jizera, Kamenice	38 – 40	0,56
Ohře pod Libavou, Rychnovský potok	1,0	0,17
Loučná	2,5	0,41
Vltava nad Otavou	3,6	0,33
Vltava pod Otavou	4,6	0,33
Vltava pod Volšovkou	6,9	0,39
Blanice, Mže	22 – 23	0,63
Odra nad Ostravicí	3,8	0,33
Opava	12	0,50
Ostravice nad Morávkou	39	0,50
Morava a přítoky nad Bečvou	8,1	0,50
Bečva	6,6	0,33
Dyje, Svratka	9,2	0,50
Svitava	1,6	0,33
Jihlava, Oslava	1,6	0,25
Povodí Severních Čech (dle Němce)		
Horní Jizera, horní Labe, Krkonošské potoky v nezalesněné oblasti	16,3	0,293
Bělá, Divoká Orlice	4,4	0,263
Menší toky v oblasti Trutnovska, Liberecka a podkrkonošské toky	2,9	0,30
Ploučnice, Kamenice, Chřibská Kamenice (silně zalesněná oblast)	1,5	0,275

empirické vzorce

metoda CN

metoda JH

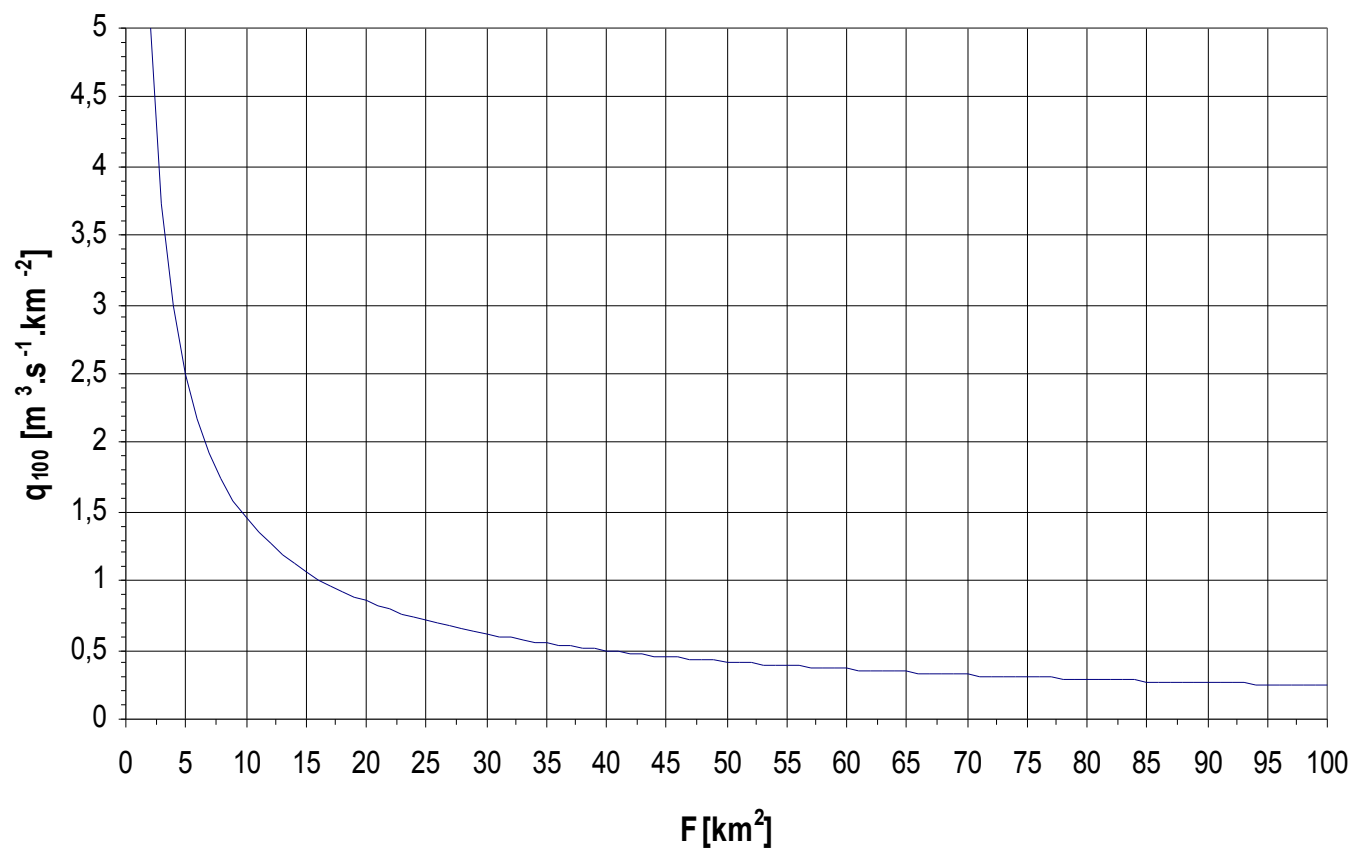
modely

regr. analýza

Empirické vzorce

$$q_{100} = A \cdot F^{-n}$$

Povodí toku: Úpa
 $A = 8,8$
 $n = 0,78$



empirické vzorce

metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

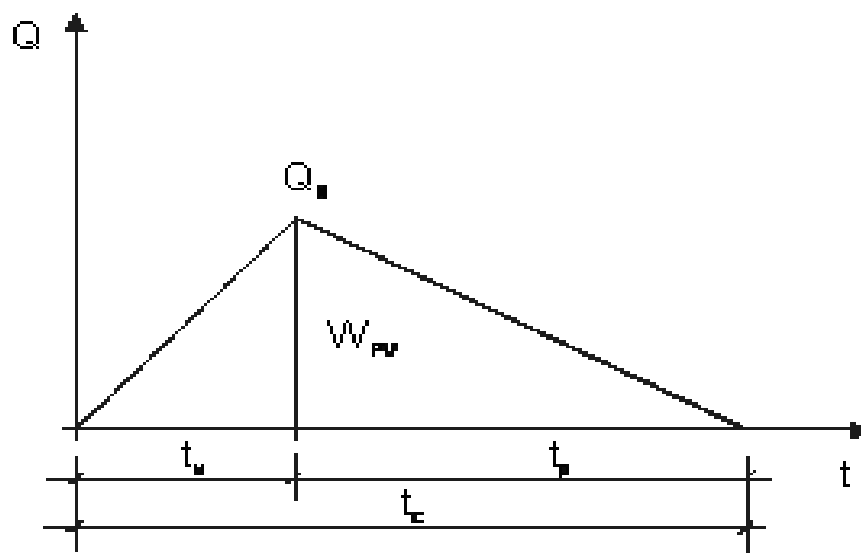
Empirické vzorce

- vzorce objemové

$$W_{PV} = \varphi \cdot S$$

φ objemový součinitel odtoku

S – objem návrhového deště



empirické vzorce

metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Empirické vzorce

- vzorce objemové

Vzorec Sokolovského

$$Q_N = \frac{k \cdot H_{s,N} \cdot \varphi \cdot F}{t_k} \cdot f$$

k – rozměrový součinitel

$H_{s,N}$ – výška návrhového deště

t_k – doba koncentrace

$f = 0,6$

empirické vzorce

metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Empirické vzorce

- vzorce intenzitního typu

Vzorec používaný pro dimenzaci stokových sítí

$$Q_N = k \cdot i_N \cdot C_n \cdot F$$

k – rozměrový součinitel $k = 16,67$

i_N – náhradní intenzita výpočtového deště

C_n – vrcholový součinitel odtoku

$$C_n = \frac{Q_N}{i_N \cdot F} = \frac{q_N}{i_N}$$

empirické vzorce

metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Empirické vzorce

- vzorce intenzitního typu

Tabulka vrcholových součinitelů odtoku

Číslo	Způsob zastavění a druh pozemku, příp. druh úpravy povrchu	Konfigurace území (průměrný sklon svahů)		
		do 1%	1-5%	nad 5%
I	Zastavěné plochy (střechy)	0,90	0,90	0,90
II	Asfaltové a betonové vozovky, dlažby se zálivkou spár	0,70	0,80	0,90
III	Obyčejné dlažby (pískové spáry)	0,50	0,60	0,70
IV	Štěrkové silnice, dlažba ze štěrkového kamene	0,30	0,40	0,50
V	Nezastavěné plochy	0,20	0,25	0,30
VI	Hřbitovy, sady, hřiště	0,10	0,15	0,20
VII	Zelené pásy, pole, louky	0,05	0,10	0,15
VIII	Lesy	0,00	0,05	0,10

Poznámka: V tabulce uvedení odtokoví součinitelé mají platnost pro půdu střední propustnosti. U propustné půdy (písek) se zmenšují o 10 %, při nepropustné (jíl, skála) se zvyšují o 10 %.

empirické vzorce

metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Metoda čísel odtokových křivek

- vyvinuta v USA pro účely odvození objemů odtoků ze zemědělských pozemků
- základní předpoklad:

$$\frac{F}{S} = \frac{Q}{P - I_a}$$

kde:

F	- aktuální retence [mm]
S	- potenciální maximální retence [mm]
Q	- kumulovaná výška odtoku [mm]
P	- kumulovaná výška srážek [mm]
I_a	- počáteční ztráty [mm]

empirické vzorce

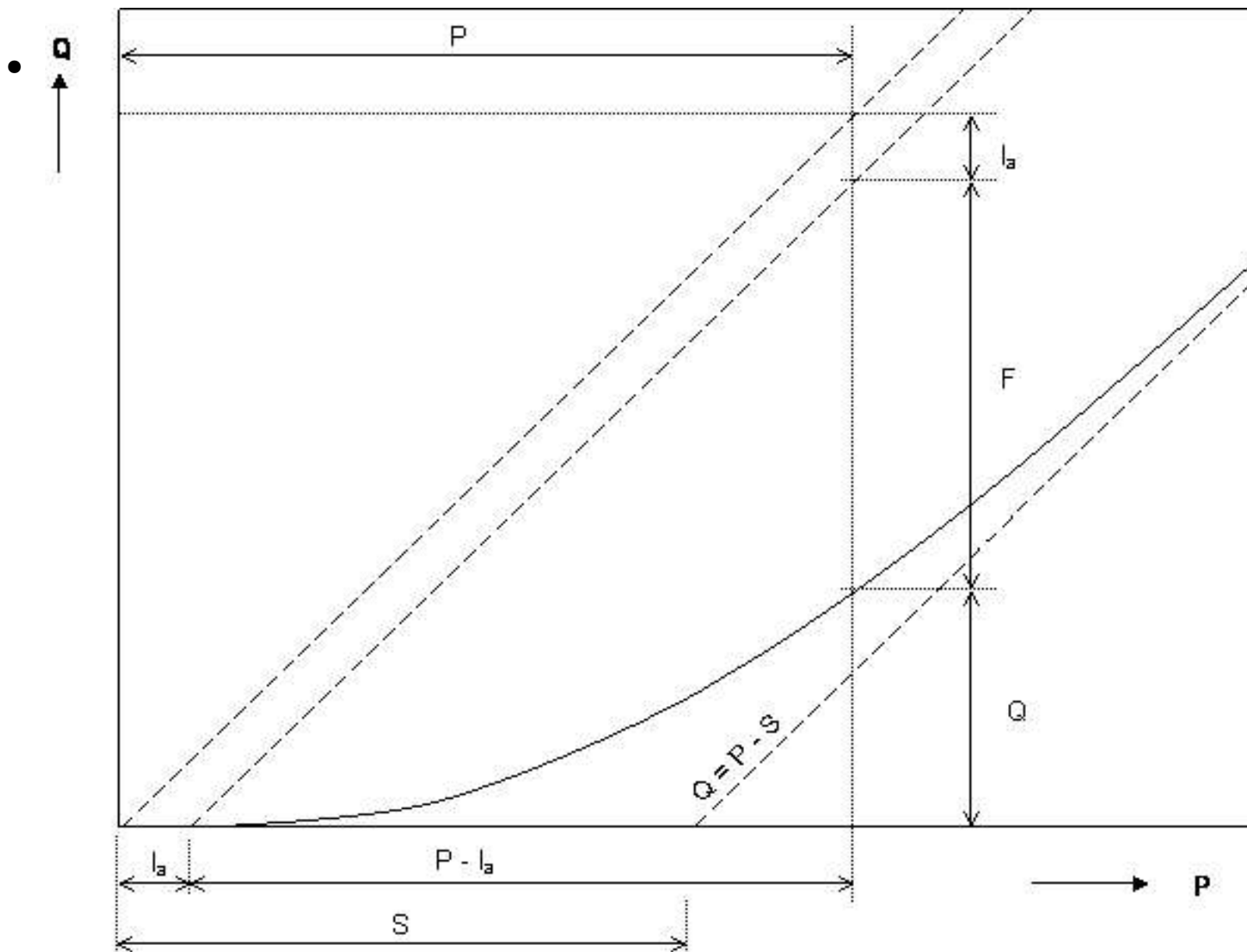
metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Metoda čísel odtokových křivek



empirické vzorce

metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Metoda čísel odtokových křivek

$$\frac{F}{S} = \frac{Q}{P - I_a}$$

$$F = P - I_a - Q$$

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}$$

$$I_a = 0,2S$$

$$Q = \frac{(P - 0,2S)^2}{P + 0,8S}$$

$$CN = \frac{25400}{254 + S}$$

empirické vzorce

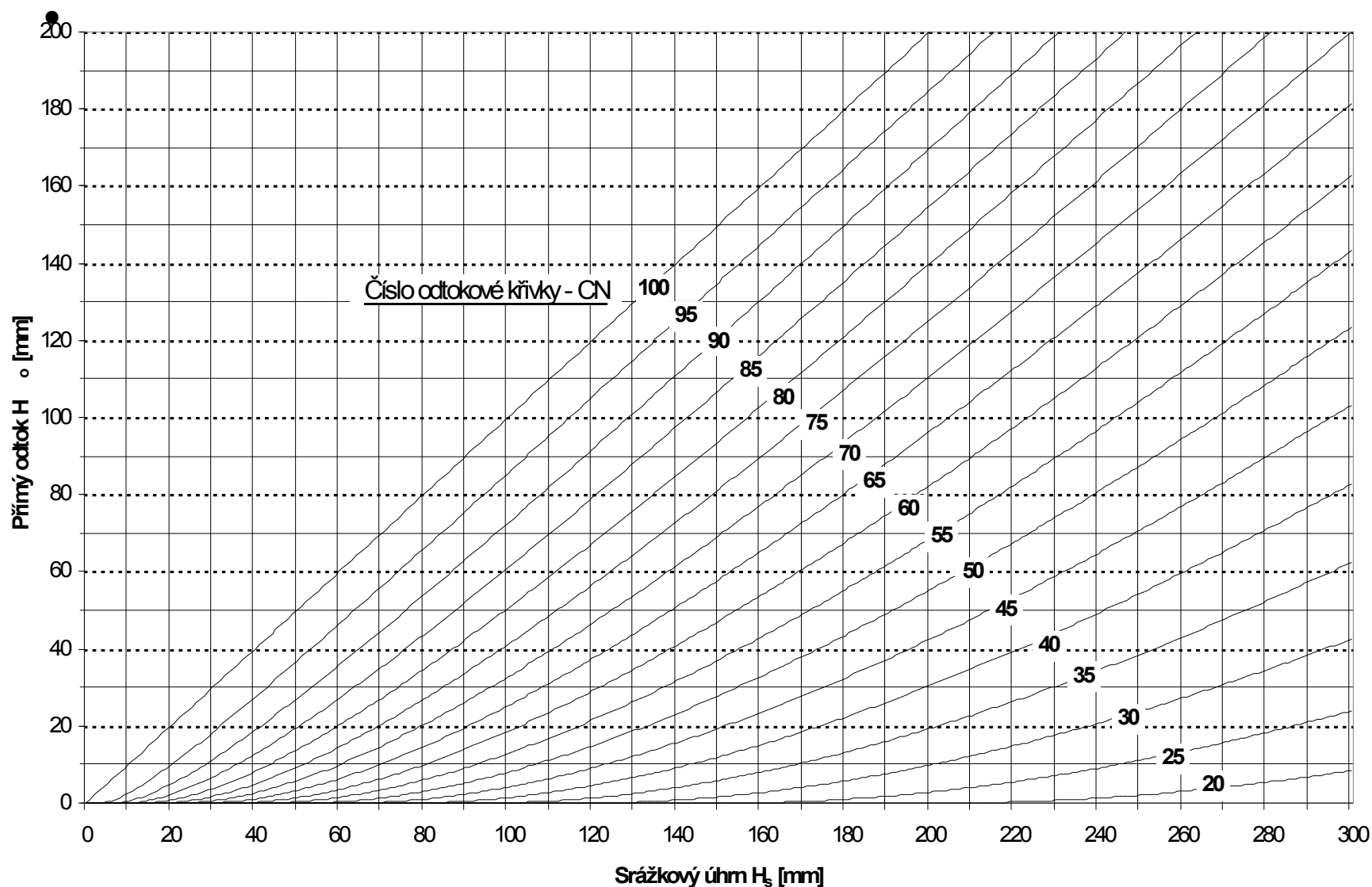
metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Metoda čísel odtokových křivek



empirické vzorce

metoda CN

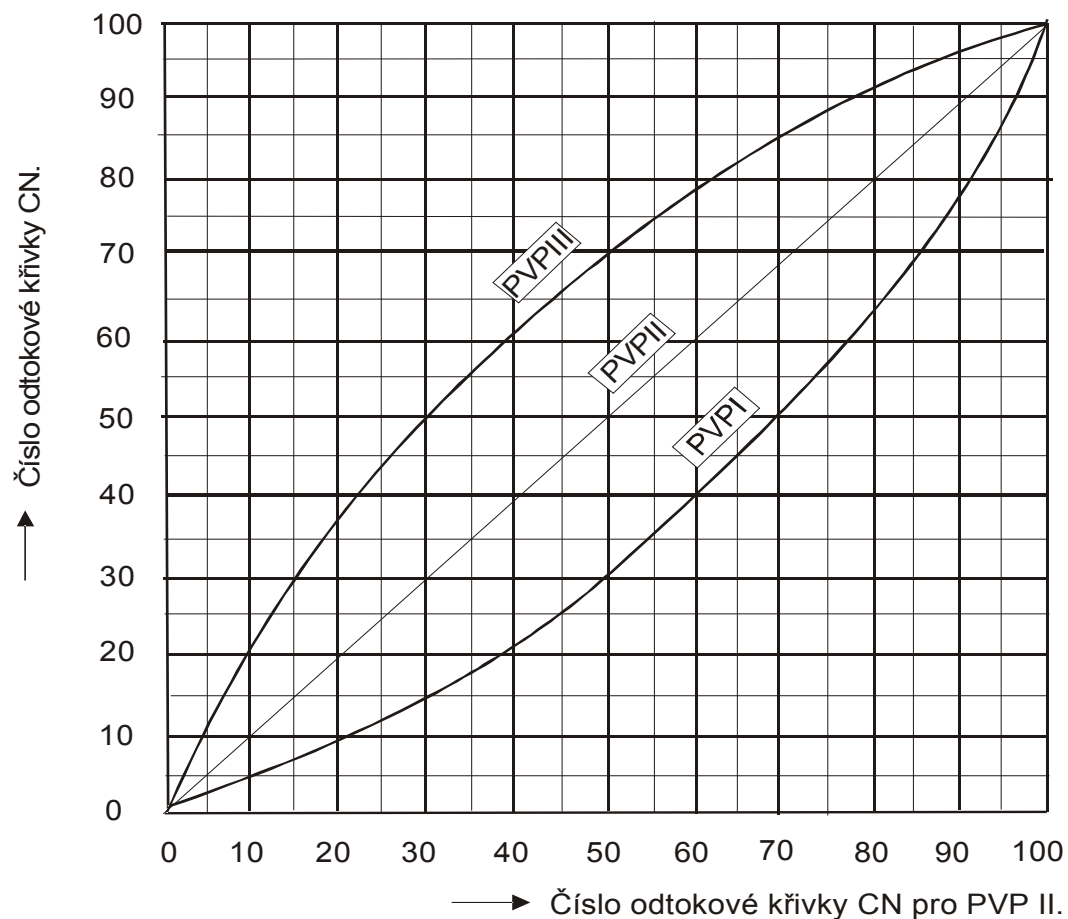
metoda JH

modely

regr. analýza

Metoda čísel odtokových křivek

Skupina PVP	Celkový úhrn předchozích srážek v [mm] za 5 dnů v období	
	mimovegetačním	vegetačním
I	< 13	< 36
II	13 – 18	36 – 53
III	> 28	> 53



empirické vzorce

metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Metoda čísel odtokových křivek

Charakteristika hydrologických vlastností	Skupina půd
Půdy s vysokou rychlostí infiltrace ($>0,12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnuje převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky.	A
Půdy se střední rychlostí infiltrace ($0,06\text{-}0,12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité.	B
Půdy s nízkou rychlostí infiltrace ($0,02\text{-}0,06 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v původním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité.	C
Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ($<0,02 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnavostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a mělké půdy nad téměř nepropustným podložím.	D

Metoda čísel odtokových křivek

empirické vzorce

metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Kategorie v mapě BPEJ	Půdní subtyp	Substrát	Hydrologická půdní skupina
18	RA,RAh	svahoviny vápenců,terrae	B-C
19	PR,PRh(RA,R th)	opuky, slínovce	B-C
20	PS,PSk(HP,RA)	slíny	D
21	HP,RGmPR(DA)	písky	A
22	HP,PR(HP,RA)	zahliněné(šterko)písky	A – B
23	Hpg	písek/jíl	A – B
24	HP,HPa,HPp(g)	svahoviny flyš S-tS	B – C
25	HP,HPa(g)	svahoviny,opukyS-(tS)	B(C)
26	HP,HPa(g)	svahoviny břidlic S - (TS)	B(C)
27	HP,HPa	svahoviny břidlic,drob., flyš IS	B
28	HP(g)	svahoviny bázik S	B
29	HP,HPa(g)	svahoviny eruptiv, metamorfik IS-S	B
30	HP,HPa(g)	svahoviny,permokarbon IS-S	B
31	HP,HPa	svahoviny pískovců IS-L	A(B)
32	HP,HPa	svahoviny eruptiv,metamorfik IS-L	A(B)
33	HP,HPa(g)	svahoviny,permokarbon S-tS	B – C
34	Hpao, RZ	svahoviny eruptiv, metamotfy	B
35	Hpao, RZ	svahoviny,sediment,hor.	B(A)
36	RZ,HPao	svahoviny	B
37	mělké lehké	rozpad hornin, svahoviny	B(A)
38	mělké střední – těžké	rozpad hornin, svahoviny	C – D
39	rankry	rozpad hornin	
40	svažité 12°	lehké až IS	B
41	svažité 12°	střední - těžké	C – D

Metoda čísel odtokových křivek

empirické vzorce

metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Využití půdy	Způsob obdělávání	Hydrologické podmínky	Čísla odtokových křivek - CNpro hydrologické skupiny půd			
			A	B	C	D
Úhor	čerstvě zrypř.	-	77	86	91	94
	Pz	Šp	76	85	90	93
	Pz	Db	74	83	88	90
Širokořádkové plodiny (okopaniny)	Př	Šp	72	81	88	91
	Př	Db	67	78	85	89
	Př + Pz	Šp	71	80	87	90
	Př + Pz	Db	64	75	82	85
	Vř	Šp	70	79	84	88
	Vř	Db	65	75	82	86
	Vř + Pz	Šp	69	78	83	87
	Vř + Pz	Db	64	74	81	85
	Vř + Pr	Šp	66	74	80	82
	Vř + Pr	Db	62	71	78	81
	Vř + Pr + Pz	Šp	65	73	79	81
	Vř + Pr + Pz	Db	61	70	77	80
Úzkořádkové plodiny (obilniny)	Př + Pz	Db	60	72	80	84
	Vř	Šp	63	74	82	85
	Vř	Db	61	73	81	84
	Vř + Pz	Šp	62	73	81	84
	Vř + Pz	Db	60	72	80	83
	Vř + Pr	Šp	61	72	79	82
	Vř + Pr	Db	59	70	78	81
	Vř + Pr + Pz	Šp	60	71	78	81
	Vř + Pr + Pz	Db	58	69	77	81
Víceleté pícniny, luštěniny	Př	Šp	66	77	85	89
	Př	Db	58	72	81	85
	Vř	Šp	64	75	83	85
	Vř	Db	55	69	78	83
	Vř + Pz	Šp	63	73	80	83
	Vř + Pz	Db	51	67	76	80

empirické vzorce

metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Metoda čísel odtokových křivek

Využití půdy	Způsob obdělávání	Hydrologické podmínky	Čísla odtokových křivek - CNpro hydrologické skupiny půd			
Pastviny s pokryvem	< 50 %	-	68	79	86	89
	50 - 70 %	-	49	69	79	84
	> 75 %	-	39	61	74	80
Louky	sklizené	-	30	58	71	78
Křoviny s pokryvem	< 50 %	-	48	67	77	83
	50 - 70 %	-	35	56	70	77
	> 75 %	-	30	48	65	73
Sady se zatravněným meziřadím		Šp	57	73	82	86
		Stř	43	65	76	82
		Db	32	58	72	79
Lesy		Šp	45	66	77	83
		Stř	36	60	73	79
		Db	30	55	70	77
Zemědělské dvory		-	59	74	82	86
Komunikace s příkopy	dlážděné, živičné		83	89	92	93
	makadamové, štěrkové		76	85	89	91
	nezpevněné, hliněné		72	82	87	89
Nepropustné plochy			98	98	98	98

empirické vzorce

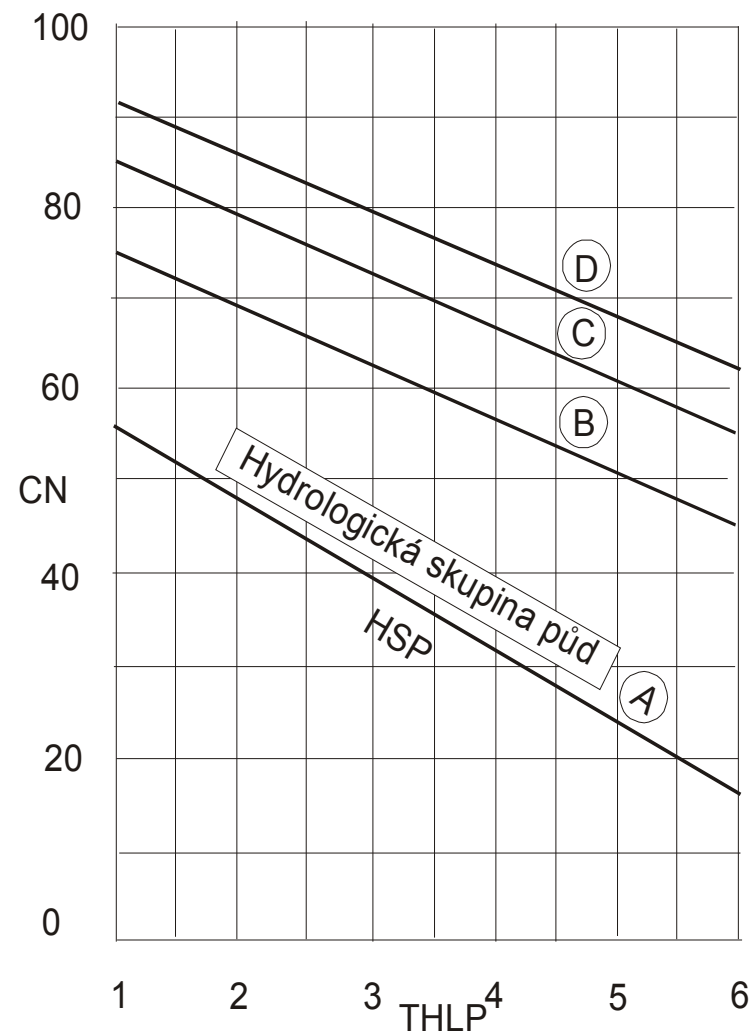
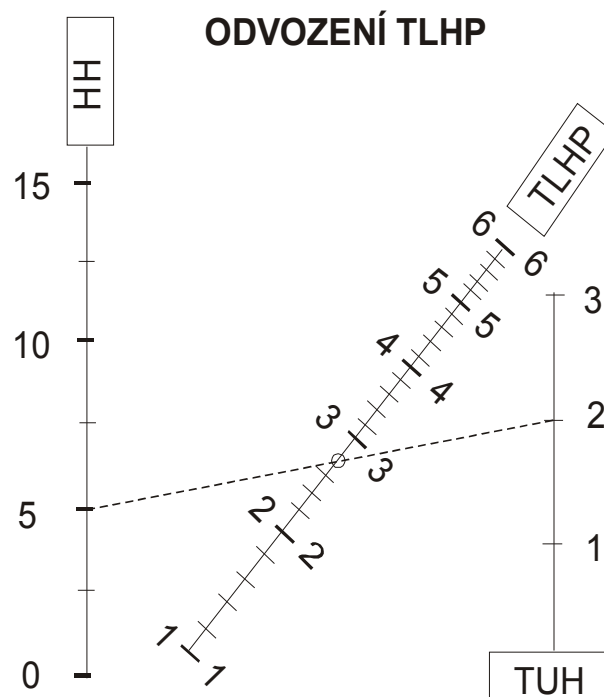
metoda CN

metoda JH

modely

regr. analýza

Metoda čísel odtokových křivek



HH - hloubka humusu

TUH - třída ulehlosti humusu

THLP - třída hydrologických lesních podmínek