

1. Technická zpráva

1.1. Úvod

Studie vymezení záplavového území Klenice v úseku Řepov – Dolní Bousov byla zpracována na základě smlouvy o dílo uzavřené se státním podnikem Povodím Labe. Jejím cílem bylo sestavit matematický model proudění Klenice v úseku ř.km 5,8 – 20,0, provést výpočet hladin povodňových průtoků a vymežit rozsah záplavového území pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a aktivní zóny záplavového území. Vzhledem k charakteru koryta Klenice a záplavového území byla pro výpočet užitá metoda výpočtu ustáleného nerovnoměrného proudění po úsecích.

1.2. Podklady

Pro výpočet byly použity následující podklady :

- hydrologické údaje (řada N-letých průtoků)
- geodetické zaměření Klenice ř.km 5,8 – 20,0 (zaměřeno firmou GEOŠRAFO ve výškovém systému Bpv)
- situace 1:5000
- situace 1 : 10000

1.3. Popis zájmového území

Řešený úsek Klenice (ř.km 5,8 – 20,0) začíná nad zástavbou obce Řepov, kde navazuje na již dříve zpracovaný úsek toku a končí v obci Dolní Nouzov na hrázi Červenského rybníka. V převážné části se jedná o koryto s malým podélným sklonem a širokou údolní nivou. V celém úseku je koryto převážně upravené. Odtokové poměry významně ovlivňují objekty na toku (mosty, lávky, jezy a stupně), které jsou zdokumentovány v příloze 2. *Fotodokumentace*.

2. Sestavení matematického modelu

Pro výpočet byl použit sw prostředek HEC-RAS River Analysis System Version 3.0 vytvořený US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center.

2.1. Geodetické podklady

Základním podkladem pro sestavení modelu proudění jsou údolní profily Klenice.

Příčné profily jsou zadávány souřadnicemi x (m) a y (m n.m.). Samostatně jsou označeny body tvořící břehy koryta. Samostatně, pro takto rozdělený profil, jsou zadány drsnosti (dle Manninga) (t.j. pro levou inundaci, koryto a pravou inundaci). V případě proměnlivého charakteru, je možné zadávat drsnosti přímo k jednotlivým zaměřeným bodům profilu. Poloha profilu v modelu je charakterizována zadanou vzdáleností od předchozího. Zakřivení trasy toku je reprezentováno samostatným zadáním vzdálenosti pro levou inundaci, koryto a pravou inundaci.

Neprůtočné překážky byly zadány jako neprůtočné části příčného profilu (ve výsledných profilech jsou pak tyto části označeny plnou barvou).

V případě, že břehy koryta jsou nasedlané a je předpoklad, že prostor inundace do výšky břehů se bude pouze plnit, je možné tyto části údolních profilů označit jako neaktivní.

Systém umožňuje interpolaci mezilehlých profilů ze sousedních. Umístění profilů je zřejmé z přílohy *Situace*.

2.2. Kalibrace modelu

Pro kalibraci modelu nebyly k dispozici záznamy o historických povodních. Drsnostní součinitelé byly stanovovány na základě leteckých snímků a terénní prohlídky po jednotlivé charakteru koryta a druhy vegetace v záplavovém území.

2.3. Stanovení okrajových podmínek

Dolní okrajová podmínka

Jako dolní okrajová podmínka byly pro jednotlivé N-leté průtoky převzaty úrovně hladin ze studie odtokových poměrů Klenice v úseku Mladá Boleslav - Řepov

Q ₁	210,78 m n.m.
Q ₂	210,98 m n.m.
Q ₅	211,16 m n.m.
Q ₁₀	211,41 m n.m.
Q ₂₀	211,59 m n.m.
Q ₅₀	211,83 m n.m.
Q ₁₀₀	212,10 m n.m.

Horní okrajová podmínka

Jako horní okrajová podmínka byly zadána škála N-letých průtoků Klenice zpracovaná Českým hydrometeorologickým ústavem v následujících profilech.

Pod Valskou svodnicí

Hydrologické číslo povodí : 1-05-02-100

Plocha povodí : 129,10 km²

Třída : III.

N	1	2	5	10	20	50	100
Q _N (m ³ /s)	8,6	13,8	22,7	31,0	40,6	55,3	68,4

Pod Červenským rybníkem

Hydrologické číslo povodí : 1-05-02-085

Plocha povodí : 39,22 km²

Třída : III.

N	1	2	5	10	20	50	100
Q _N (m ³ /s)	4,4	6,3	9,9	13,7	18,5	26,4	34,0

Do hydrotechnického výpočtu bylo použito následující rozdělení průtoků:

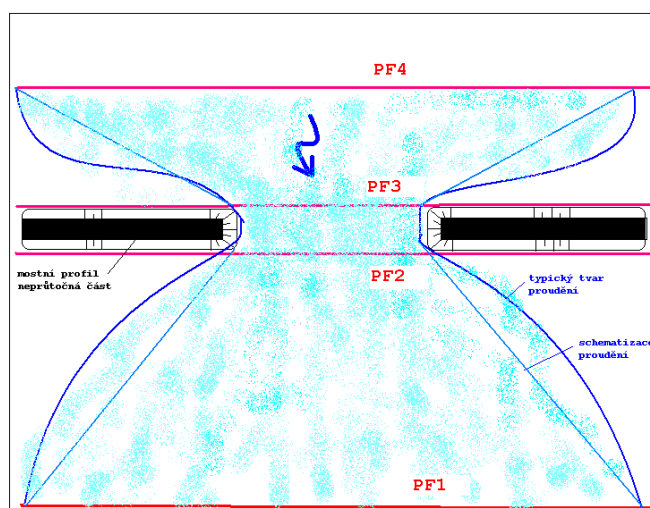
ř.km	Q ₁	Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀
19.900	4.4	6.3	9.9	13.7	18.5	26.4	34.0
18.231	5.0	7.4	11.8	16.2	21.7	31.0	39.0
16.806	5.8	8.9	14.3	19.7	26.1	37.4	45.9
12.403	7.0	10.9	17.7	24.2	32.0	45.8	55.0
10.199	7.8	12.4	20.3	27.7	36.4	52.2	61.9
7.510	8.6	13.8	22.7	31.0	40.6	55.3	68.4

2.4. Objekty na toku

Most

Simulace proudění v mostu je provedena pomocí čtyř profilů, jak je zřejmé z následujícího schématu

Most je zadán souřadnicemi profilů nad a pod mostem. Následně jsou zadány souřadnice násypu komunikace a vlastní nosné konstrukce mostu (případně pilířů).



Při výpočtu je uvažováno s rovnicí energetickou (t.j. proudění je charakterizováno průtočnými profily) a momentovou. Po vyčíslení je vybráno největší vzduť. Postupně je vypočtena rovnováha momentů pro jednotlivé profily :

mezi profily 2 a BD

$$A_{BD} \cdot Y_{BD} + \frac{\delta_{BD} \cdot Q_{BD}^2}{g \cdot A_{BD}} = A_2 \cdot Y_2 - A_{PBD} \cdot Y_{PBD} + \frac{\delta_2 \cdot Q_2^2}{g \cdot A_2} + F_f - W_x$$

mezi profily BD a BH

$$A_{BH} \cdot Y_{BH} + \frac{\delta_{BH} \cdot Q_{BH}^2}{g \cdot A_{BH}} = A_{BD} \cdot Y_{BD} + \frac{\delta_{BD} \cdot Q_{BD}^2}{g \cdot A_{BD}} + F_f - W_x$$

mezi profily BH a 3

$$A_3 \cdot Y_3 + \frac{\delta_3 \cdot Q_3^2}{g \cdot A_3} = A_{BH} \cdot Y_{BH} + \frac{\delta_{BH} \cdot Q_{BH}^2}{g \cdot A_{BH}} + A_{PBH} \cdot Y_{PBH} + \frac{1}{2} C_D \frac{A_{PBH} \cdot Q_3^2}{g \cdot A_3} + F_f - W_x$$

A_2, A_{BD}aktivní průtočná plocha v daných profilech

A_{PBD}zastavěná plocha pilířem v dolním profilu

Y_2, Y_{BD} vzdálenost mezi hladinou a těžištěm aktivní průtočné plochy v daných profilech

Y_{PBD} vzdálenost mezi hladinou a těžištěm zastavěné plochy pilířem v dolním profilu

δ_2, δ_{BD} rychlostní koeficient

Q_2, Q_{BD} ...průtok

F_f třecí síla

W_x složka gravitační síly ve směru proudění

C_Dztrátový součinitel vyjadřující tvar pilíře :

1,20	kruhový
2,00	kolmý
1,39	trojúhelníkový 90°
0,29	eliptický 8:1

Stupně a jezy

při výpočtu byl použit vztah

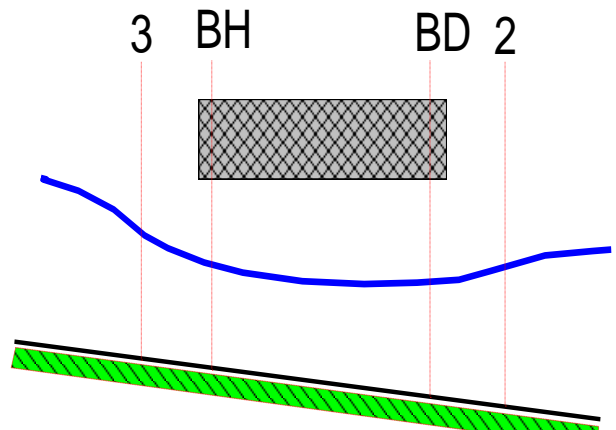
$$Q = C \cdot L \cdot H^{\frac{3}{2}}$$

kde :

C průtokový součinitel (2,6 - 4,0)

Ldélka přelivné hrany

Hrozdíl mezi kótou čáry energie a přepadovou hranou



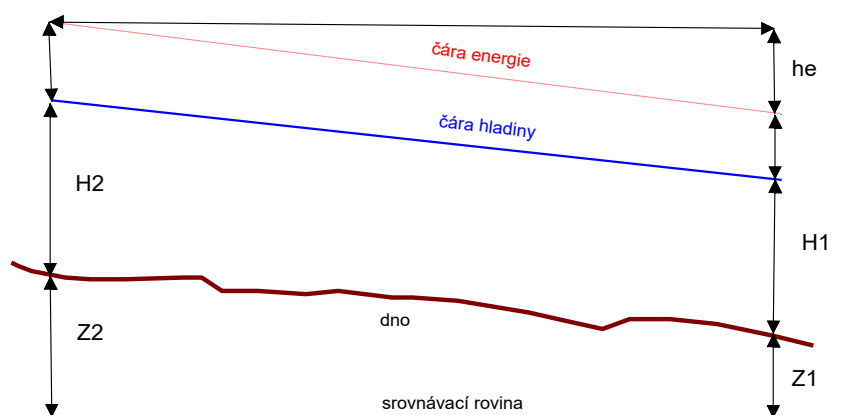
3. Výpočet průběhu hladin

Výpočet byl proveden dle metodiky výpočtu ustáleného nerovnoměrného proudění pro zaměřené údolní profily Klenice.

Průtočný profil je rozdělen na tři samostatné části (inundace + vlastní tok), které jsou charakterizovány stupněm drsnosti. Program počítá pro zadaný průtok odpovídající přírůstek kóty hladiny, dle vztahu pro výpočet ustáleného nerovnoměrného průtoku v přirozeném korytě.

Výpočet je proveden na základě následujících předpokladů :

- hladina je v celém profilu vodorovná
- hladina je v celém profilu spojitá
- křivka zatopených ploch je spojitá a neklesající



$$H_2 + Z_2 + \frac{\varrho \cdot v_2^2}{2 \cdot g} = H_1 + Z_1 + \frac{\varrho \cdot v_1^2}{2 \cdot g} + h_e$$

kde :

$H_{1,2}$hloubka (m)

$Z_{1,2}$výška dna nad srovnávací rovinou (m n.m.)

ϱrychlostní koeficient

gtíhové zrychlení ($g=9.81 \text{ m/s}^2$)

v_1, v_2střední profilová rychlost dolního a horního profilu (m/s)

h_erozdíl čáry energie (m)

Vypočtené hladiny pro povodňové průtoky Q_5 , Q_{20} a Q_{100} byly zakresleny do podélného profilu a všech údolních profilů. Na základě těchto příloh byl vymezen rozsah záplavového území pro uvedené průtoky v situaci 1 : 10000 a 1 : 5000. Rovněž byl vymezen rozsah aktivní zóny záplavového území.

V následující tabulce jsou uvedeny vypočtené hladiny ve všech posuzovaných profilech pro průtoky $Q_1 - Q_{100}$: