

Hydrotechnické posouzení toku

Bělá (IDVT 10100100)

(ř.km 31,370 – 35,982)



Zpracovatel: Povodí Labe, státní podnik Hradec Králové

Odbor péče o vodní zdroje, referát hydrotechniky



červen 2019

výškový systém **Bpv**

1 Technická zpráva

1.1 Úvod

Hydrotechnické posouzení bylo zpracováno na základě objednávky Ing.arch. Tomáše Krále – TK Atelier architektura (03/2019). Úkolem posouzení bylo zpřesnit rozsah záplavového území a aktivní zóny záplavového území na pozemcích parc. č. 116/5, 116/14, 1174 a st. č. 251/1, k.ú. Jedlová v Orlických horách nad podkladem digitálního modelu terénu. V rámci posudku bylo dále zjištěno případné ovlivnění hladin při průtoku Q_{100} vlivem plánované výstavby bytových domů na výše uvedených pozemcích. Aktualizace záplavového území Bělé na podkladu digitálního modelu terénu byla provedena v úseku ř.km 31,370 – 35,982.

1.2 Podklady

- hydrologické údaje (řada N-letých průtoků)
- geodetické zaměření příčných profilů (2002)
- situace 1 : 10 000
- letecké snímky
- DMR 5G (2010)
- fotodokumentace

1.3 Popis zájmového území

Úsek vodního toku Bělá, kterým se zabývá tato studie, začíná v místech zástavby k.ú. Jedlová v Orlických horách a ukončení je silničním mostem v ř.km 33,549. V tomto úseku se nachází pozemky parc. č. 116/5, 116/14, 1174 a st. č. 251/1, k.ú. Jedlová v Orlických horách, kde je v současné době zelená plocha a část zpevněné plochy – parkoviště. Výstavba se vzhledem k charakteru terénu nachází na levém břehu vodního toku Bělá. V úseku toku se nachází silniční mostky místních komunikací.

2 Sestavení matematického modelu

Pro výpočet byl využit SW prostředek HEC-RAS River Analysis System Version 5.0.7 vytvořený US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineereng Center.

2.1 Geodetické podklady

Základním podkladem pro sestavení modelu proudění jsou údolní profily Bělé. Inundace byla vytvořena pomocí digitálního modelu terénu.

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.

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 přiložené Situace.

2.2 Stanovení okrajových podmínek

2.2.1 Dolní okrajová podmínka

Jako dolní okrajová podmínka byl převzat průměrný sklon koryta ze studie odtokových poměrů „Bělá, ř.km 20,298 – 39,364“ $i = 0,01294$.

2.2.2 Horní okrajová podmínka

Jako horní okrajová podmínka byla zadána škála N-letých průtoků Bé v profilu ř.km 34,982.

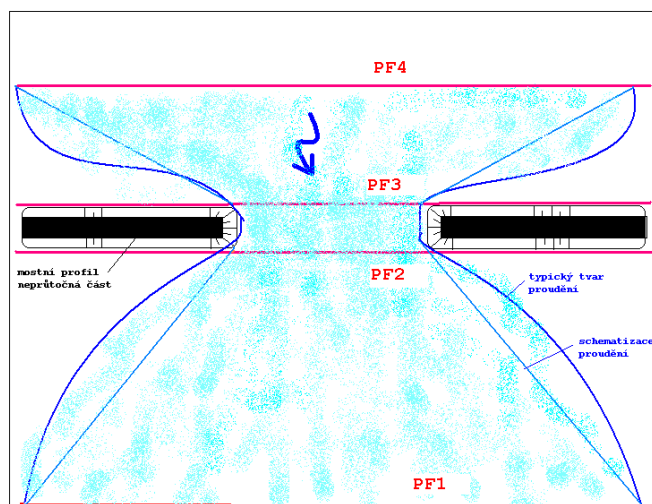
N	1	2	5	10	20	50	100	500
Q [$m^3 \cdot s^{-1}$]	3,35	5,94	10,94	15,90	22,10	32,30	41,60	54,08

2.3 Objekty na toku

2.3.1 Mosty

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

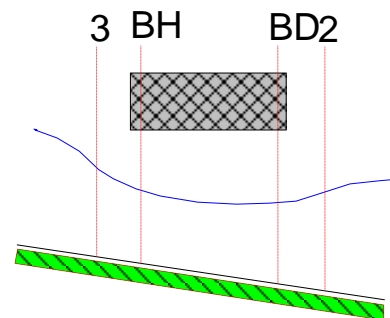
$$A_{BD} \cdot Y_{BD} + \frac{\delta_{BD} \cdot Q_{BD}^2}{g \cdot A_{BD}} = A_2 \cdot Y_2 - A_{P_{BD}} \cdot Y_{P_{BD}} + \frac{\delta_2 \cdot Q_2^2}{g \cdot A_2} + F_f - W_x$$

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

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



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

$A_{P_{BD}}$zastavěná plocha pilířem v dolním profilu

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

$Y_{P_{BD}}$ 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

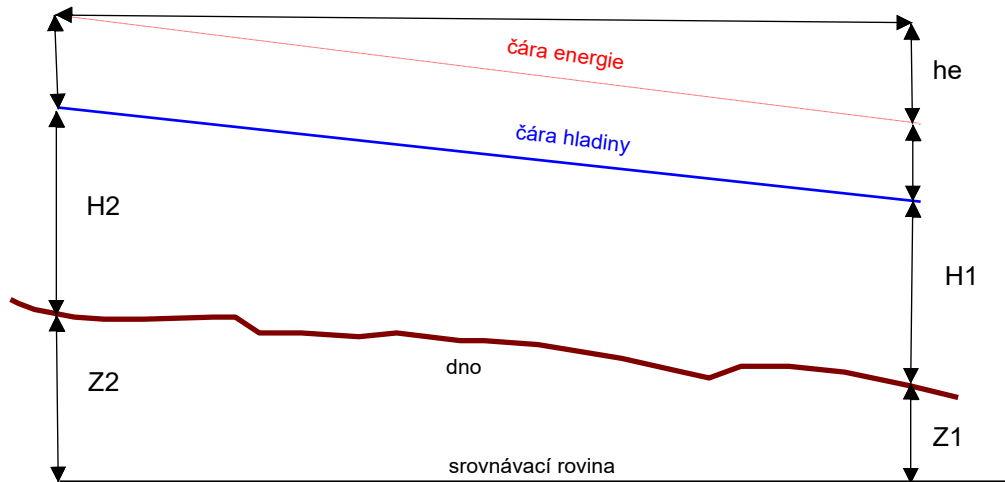
2.4 Výpočet průběhu hladin

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

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



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

kde:

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

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

ξrychlostní 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)

3 Závěr

Pro výpočet ustáleného nerovnoměrného proudění byl použit programový software HEC-RAS River Analysis Version 5.0.7 vytvořený US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center.

Hydrologické údaje byly zpracovány Českým hydrometeorologickým ústavem. Pro takto získané podklady byl proveden výpočet ustáleného nerovnoměrného proudění metodou po úsecích pro průtoky Q_N . Pro průtoky $Q_{N=5,20,100,500}$ byl vymezen rozsah záplavového území a dále byl vymezen rozsah aktivní zóny záplavového území.

Z přiložené situace vyplývá, že došlo ke změně rozsahu Q_N a aktivní zóny záplavového území. V zájmové části dochází k rozlivu při průtoku Q_{100} na levém břehu, kde nedochází k proudění vody.

Dále byl výpočet proveden pro situaci s možnou výstavbou bytových domů na pozemcích parc. č. č. 116/5, 116/14, 1174 a st. č. 251/1, k.ú. Jedlová v Orlických horách. Z psaného podélného profilu, kde jsou uvedeny hladiny při průtoku Q_{100} pro současný stav a pro návrhový, tedy s bytovými domy, je zřejmé, že výstavbou bytových domů dojde pouze k zanedbatelnému lokálnímu vzduť, které nebude mít vliv na ohrožení stávajících objektů – okolních nemovitostí.