

Autor diplomové práce: Bc. Nela Tomanová
Název diplomové práce: Návrh zkapacitnění bezpečnostních zařízení pro převádění extrémních povodní na VD Pařížov
Oponent diplomové práce: Ing. Pavel Křivka, Ph.D.
Pracoviště oponenta: Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951, Hradec Králové

Kritéria hodnocení diplomové práce:

1. Splnění požadavků zadání:	<i>Hodnocení:</i> výborně (A)
<i>Komentář:</i> Studentka v předložené práci splnila všechny části zadání diplomové práce.	
2. Metodika zpracování a logické členění práce:	<i>Hodnocení:</i> velmi dobře (B)
<i>Komentář:</i> Autorka předložila práci, která po formální stránce splňuje požadavky kladené na diplomové práce. Práce obsahuje čestné prohlášení, abstrakt a klíčová slova v českém i anglickém jazyce, obsah, seznam použité literatury, seznam zkratk, seznamy obrázků, grafů a tabulek. Předložená diplomová práce zahrnuje 48 stran textové části včetně schémat a obrázků a 5 stran samostatných grafických příloh zahrnujících vlastní výkresy a 9 stran výpočtových příloh.	
3. Kvalita zpracování výsledků:	<i>Hodnocení:</i> velmi dobře (B)
<i>Komentář:</i> Práce se v úvodu věnuje popisu VD Pařížov, dále problematice průchodu povodňových průtoků a požadavkům, které jsou na vodní díla kladeny z hlediska jejich bezpečnosti za povodní. Dobře a v odpovídající šíři zadání jsou popsány informace z relevantních podkladů a dokumentována vlastní zjištění z terénního šetření. Podrobně je v kapitole 4 uveden soubor souvisejících hydraulických jevů a rovnic, podle kterých je dále počítána kapacita objektů pro převádění vody, a to jak současná, tak i jejich navrhované úpravy. V podrobnějším měřítku, popř. i s doplněním popisu, by mohly být vypracovány též grafické výsledky provedených výpočtů (konzumpční křivky objektů, výsledky transformace povodňové vlny). Výsledné grafy by bylo vhodné v podrobnějším měřítku se zahrnutím všech dalších rozhodujících informací (např. kóty Hmax, MBH, koruny hráze atp.). Výkresová část je zpracována v prostředí AutoCAD v podrobnosti odpovídající variantní studii technického řešení (dle zadání DP). Pro lepší přehlednost postrádám ve výkresech zakreslení hladin ve spadišti pro návrhovou a kontrolní povodeň, tak aby bylo možné vizuálně ověřit parametry konstrukcí (např. navýšení bočních zdí kaskády bočního přelivu).	
4. Interpretace výsledků, jejich diskuse:	<i>Hodnocení:</i> dobře (C)
<i>Komentář:</i> Po dostatečně podrobném popisu VD jsou shrnuty i požadavky kladené na zajištění bezpečnosti vodního díla při převádění kontrolní povodně. Kapitola 3 obsahuje několik metod odvození kulminačního průtoku kontrolní povodně Q10000, statistickou úpravou základních hydrologických dat, tj. hodnot Q1 až Q100. Tuto část práce hodnotím jako diskutabilní jednak z důvodu absence zhodnocení výsledků odvození, a současně i z důvodu, že nebyla zadáním vyžadována. Do stručného shrnutí jsou vybrány pouze 2 postupy odvození, u kterých se kulminace nejvíce přibližuje hodnotě stanovené VÚV TGM Praha. Pro další výpočty je převzat hydrogram PV10000, odvozený VÚV TGM Praha - podklad [9].	

V kapitole 5 je výpočty přešetřována kapacita objektů pro převádění vody. V některých předpokladech výpočtu se již v popisu vyskytují nepřesnosti, které mají vliv i na výslednou stanovenou kapacitu objektů (např. "146,2 m dlouhé potrubí v obtokové štolě" - ve skutečnosti se jedná krátká potrubí s uzavěry vyústěná do 142 m dlouhé obtokové štoly). Kapacita obou výpustí v obtoku pak v DP vychází při maximální hladině o cca 1/3 (tj. o 9 m³.s-1) nižší než v provozních dokumentech VD.

Při přešetření kapacity korunového přelivu byly vhodně začleněny aktuální poznatky z fyzikálního modelového výzkumu obdobného přelivu na VD Harcov. U přešetření kapacity bočního bezpečnostního přelivu je správně redukován průtok vlivem zatopení přepadu, avšak není popsáno, zda-li dojde k omezení kapacity vlivem zahlcení profilu přemostění na konci spadiště. Tvar konzumpční křivky bočního bezpečnostního přelivu dle grafu 10 udává při hladině 326,00 m n.m. téměř dvojnásobnou kapacitu oproti hodnotám v podkladu [9] - bez podrobnějšího komentáře. U obou klíčových bezpečnostních zařízení by bylo vhodné doplnit redukce vyplývající z nejistot při převádění takto extrémních průtoků. Současně je vhodné pro případné varianty řešení průchodu kontrolní povodňové vlny vyčíslit kapacity objektů až do oblasti kóty koruny hráze.

Úroveň kontrolní maximální hladiny pro současné uspořádání VD je stanovena značně zjednodušeně (bez posouzení transformace KPV nádrží VD Pařížov) a navíc i nestandardně s uvažováním plné kapacity všech objektů pro převádění vody. Dle provedeného hodnocení bezpečnosti je VD hodnoceno jako bezpečné s dostatečnou rezervou pro převedení extrémních povodní. Následně je diplomantkou komentován odlišný výsledek v porovnání s výpočty dle podkladu [9] jako vliv zvolených součinitelů výpočtů.

V souladu se zadáním práce je dále navrženo zkapacitnění zařízení pro převádění vody. Stručně jsou popsány možnosti zkapacitnění jednotlivých zařízení, vč. úvahy o novém nouzovém přelivu v tělese vyrovnávací hrázky na pravém břehu nádrže.

Hydrotechnický návrh úprav bočního bezpečnostního přelivu vychází z chybného předpokladu, že je potřeba tímto BP převést část kulminace kontrolního průtoku sníženou o 90 m³.s-1, což je dle studentky kapacita zbývajících objektů VD. Přitom dle grafu 12 je tato kapacita dosažena "pouze" korunovým BP a to při hladině 325,40 m n.m. Při hladině vody v nádrži 10 cm pod mezní bezpečnou hladinou (MBH = 325,90 m n.m.) je kapacita korunového přelivu a výpustí v obtokové štolě cca 180 až 190 m³.s-1. V DP je úprava spadiště zdůvodněna citací požadavku ČSN 752340 čl. 7.7.1 o nezatopení přelivného paprsku až do úrovně MBH. V další větě normy se však uvádí, že "V případě, že by stávající uspořádání odpadu kapacitu přelivu ze závažných důvodů omezovalo, je třeba toto omezení v hydraulických výpočtech přelivu zohlednit." Tento předpoklad v dalším postupu výpočetních prací způsobí, že je bezpečnostní přeliv navržen jako předimenzovaný a tedy i z pohledu investora technicky náročnější a ekonomicky méně efektivní.

Dále jsou v práci navrženy a výpočtem kvantifikovány další možnosti zkapacitnění objektů. Významnější nárůst kapacity má teoretická varianta sjednocení úrovně přelivné hrany obou stávajících přelivů a zejména přidání dalšího pole korunového bezpečnostního přelivu, což však sebou nese zásah nejen do hráze ale i do stávajícího spadiště.

Navržené úpravy objektů spodních výpustí spíše doplňují kapacitu přelivných zařízení k převedení kontrolní povodně, nicméně mají velký význam při převádění četnějších povodní s kratší dobou opakování. Pro zvýšení kapacity nedávno rekonstruovaných výpustí v obtoku by bylo potřeba řešit další složité technické problémy - zkapacitnění odpadní štoly, zamezení nasávání plavenin z hladiny, atp.

Vzhledem k pravděpodobnosti výskytu KPV se jako zajímavá jeví i varianta nouzového přelivu na pravém břehu nádrže a odvedení špičky kulminace KPV vody kolem obce Pařížov. Studentka v práci uplatnila simulaci průběhu hladiny ve spadišti bočního bezpečnostního přelivu pomocí matematického modelu HEC-RAS a to pro dvě zvolené varianty drsnosti koryta. Výsledky výpočtu jsou porovnány se stanovením podle Komorova a rovněž i s výsledky fyzikálního modelového výzkumu bočního přelivu VD Hostivař.

V závěru jsou souhrnně porovnány přínosy jednotlivých navržených opatření a pro výslednou variantu úpravy - zkapacitnění bočního bezpečnostního přelivu je doložena výsledná měrná křivka objektu a grafický výstup transformace KPV nádrží VD Pařížov.

K předložené práci mám následující hlavní připomínky:

- odvození kulminačního průtoku kontrolní povodně Q10000 statistickou úpravou N-letých průtoků hodnotím jako diskutabilní, zejména s ohledem na rozptyl výsledků stanovení bez dostatečného slovního zhodnocení; navíc je zpracováno nad rozsah zadání DP
- kapacity některých objektů (výpusti v obtoku, kapacita bočního přelivu v oblasti nad Hmax) jsou stanoveny odlišně od podkladu 9 z důvodu nesprávného předpokladu uspořádání (délka potrubí výpustí v obtoku, nezahrnutí omezení průtoku mostním profilem na konci spadiště bočního přelivu), což dále ovlivňuje výsledky práce
- pro převedení KPV jsou nedostatečně uplatněny kapacity objektů v oblasti mezní bezpečné hladiny; kapacity objektů jsou navyšovány pro nižší hladiny a výsledné návrhy vychází předimenzované; na druhé straně jsou pro posouzení kapacity stávajícího uspořádání uvažovány kapacity všech objektů vč. spodních výpustí - bez rezervy na straně bezpečnosti

5. Využití literatury a její citace:

Hodnocení: velmi dobře (B)

Komentář: Studentka v kapitole 13 zmiňuje celkem 15 pramenů odborné literatury, provozních dokumentů VD Pařížov a jiných zdrojů, ze kterých čerpala informace pro svou práci. Odkazy na použité zdroje jsou vedeny i v textu práce. Technické informace o díle byly čerpány převážně z manipulačního řádu VD, Posudku bezpečnosti VD za povodní, technických norem a metodického pokynů. Postrádám odkazy na zmiňované fyzikální modelování VD Harcov a VD Hostivař. V práci je uváděn odkaz na "Metodický pokyn odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí k posuzování bezpečnosti přehrad za povodní", který byl nahrazen aktuálnější ČSN 75 2935 - Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních.

6. Formální úprava práce, grafická a jazyková úroveň:

Hodnocení: velmi dobře (B)

Komentář: Zvoleným tématem a zpracováním předložená práce postihuje v poslední době často řešenou problematiku posuzování bezpečnosti historických vodních děl za povodní a posuzování technického uspořádání objektů pro převádění vody ve vztahu k aktuálně platným technickým normám. Práce je ucelená, graficky a formálně dobře zpracovaná bez jazykových chyb. Na několika místech je neobvykle použita terminologie (např. str. 10 "skrže VD Pařížov prošla dvacetiletá povodňová vlna"- lépe "profilem VD Pařížov", str.14 "šoupata" - vždy se jedná "šoupátkové" uzávěry, "vstupní přístavky do štol" - v praxi označujeme "manipulační domky spodních výpustí"). Výkresy jsou zpracované v prostředí AutoCAD v podrobnosti odpovídající variantní studii technického řešení.

7. Závěry práce a jejich formulace:

Hodnocení: velmi dobře (B)

Komentář: Závěry práce dobře shrnuty v textu. V tabulce jsou porovnány přínosy zkapacitnění jednotlivých objektů. Přehledně je zvýšení kapacity bezpečnostního přelivu vyjádřeno i v grafu. Vhodné by bylo porovnat v závěru výslednou navrženou variantu úpravy se stávajícím stavem uspořádání. V závěru DP jsou přehledně sumarizovány provedené práce, použité grafické a výpočetní programy a upozorněno je i na omezení vyplývající z konkrétních podmínek lokality VD Pařížov.

8. Otázky k obhajobě a případné další připomínky k práci:

Načtrněte a vysvětlete rozdělení prostorů nádrže u VD Pařížov, vč. vyznačení mezní bezpečné hladiny.

Vysvětlete, jak (na základě čeho) se stanovuje mezní bezpečná hladina u sypaných a zděných, resp. betonových hrází.

Vysvětlete, jaký je obecně správný postup zahrnutí kapacity objektů hrazených přelivů a několika výpustí při hodnocení bezpečnosti vodního díla za povodní.

Celkové hodnocení diplomové práce*:

Práci doporučuji k obhajobě: ANO

Návrh hodnocení: DOBŘE (C)

***ČVUT v Praze v souladu s ustanovením § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách v platném znění, nevýdělečně zveřejňuje závěrečné práce včetně posudků a záznamu o průběhu a výsledku obhajoby. Odevzdáním posudku oponent souhlasí s jeho zveřejněním.*

V Pardubicích dne 5.2.2020

.....
Podpis oponenta

(*) Celkové hodnocení diplomové práce nemusí být průměrem výše uvedených hodnocení jednotlivých částí.
Váhu dílčích kritérií určuje oponent.

(**) Informace ke zveřejnění Vámi vypravovaného posudku.