



Středoškolská technika 2014

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Model bezpečnostního přelivu vodní nádrže Skalka

Petr Linhart, Jan Škvařil

Vyšší odborná škola stavební a Střední průmyslová škola
stavební

Praha 1, Dušní 17

Anotace:

Model vodní nádrže Skalka jsme vytvořili jako učební pomůcku k předmětu Vodohospodářské stavby ve 3.ročníku. Je určen především studentům vodohospodářského směru SPŠ stavební, avšak může sloužit i ostatním zájemcům o daný obor.

Model vodní nádrže Skalka jsme se rozhodli vytvořit z důvodů navýšení počtu didaktických pomůcek v daném předmětu na naší škole.

1. Úvod

Vodní nádrže jsou stavby, které mají bohatou historii. První vodní nádrže jsou známy více než 5000 let před naším letopočtem, které se nacházely v Egyptě. K nejstarším se řadí těleso hráze jižně od Káhiry, které nechal postavit faraon Menes jako hliněnou hráz. Nádrž sloužila k zadržení vody a následně odvedení zadržené vody do závlahových kanálů. Další světové přehrady jsou například Jezero Moeris, Birkit Kárún, Šalamounovy rybníky (soustava tří přehrad), Císařský kanál v Číně. Konstrukční soustavy těchto starých staveb jsou většinou závislé na místních zdrojích materiálu.

Historii moderních přehrad zahájila Hooverova přehrada, postavená roku 1936 na řece Colorado v USA.

Nejvyšší počet současných přehrad byl však vybudován až na konci 2. poloviny 20. století. Ovšem místa na vybudování těchto přehrad byla vyhledána již na přelomu 19. a 20. století.

Účely nádrží:

- Vzduť vody pro splavnost toku
- Ochrana před povodněmi
- Zásobárna pitné vody
- Výroba el.energie
- chov ryb
- rekreace a další

1.1. Historie vodní nádrže Skalka

Vodní nádrž Skalka leží západně od Chebu na řece Ohři . Nádrž byla vybudována v letech 1962-1964 za účelem zásobování vodou průmyslových podniků a elektráren níže po proudu a jako ochrana proti povodním.

Nádrž slouží také pro rekreaci – koupání a sportovní rybaření (pro vyšší obsah rtuti je zde však zakázána konzumace ryb).

Na VD Skalka byl v oblasti zavázání hráze do pravého břehu vybudován v letech 1998–2000 doplňkový bezpečnostní přeliv hrazený klapkou a nový objekt malé vodní elektrárny. Hlavním účelem této rekonstrukce bylo zvýšení bezpečnosti vodního díla při extrémní povodni. Po rekonstrukci je i při tzv. desetitisícileté povodni vodní dílo bezpečné, tj. nedojde k přelití hráze, které by mělo za následek její protržení.

Nedaleko vodní nádrže se nalézají Františkovy Lázně a přírodní rezervace: Komorní Hůrka (nejmladší bývalá činná sopka ve střední Evropě) a tzv. SOOS (rezervace s vývěry kysličníku uhličitého – bahenními sopkami).

1.2. Umístění vodní nádrže skalka

Vodní dílo Skalka je situována na západním okraji Chebu na Ohři, v říčním kilometru 242,40.



Obr. 1 Mapa povodí Ohře s vyznačením vodních děl

1.3. Charakteristika hráze

Hráz nádrže je přímá, sypaná, kamenitá s návodním betonovým těsnícím pláštěm.

Sklopy svahů hráze na návodním i vzdušním líci je 1:1,6

Délka hráze v koruně: 115 m

šířka hráze v koruně: 4 m

Celková zatopená plocha činí 378 ha

Celkový objem nádrže je 19,555 mil. m³.

Průměrná dlouhodobá roční hodnota průtoku 6220 l/s

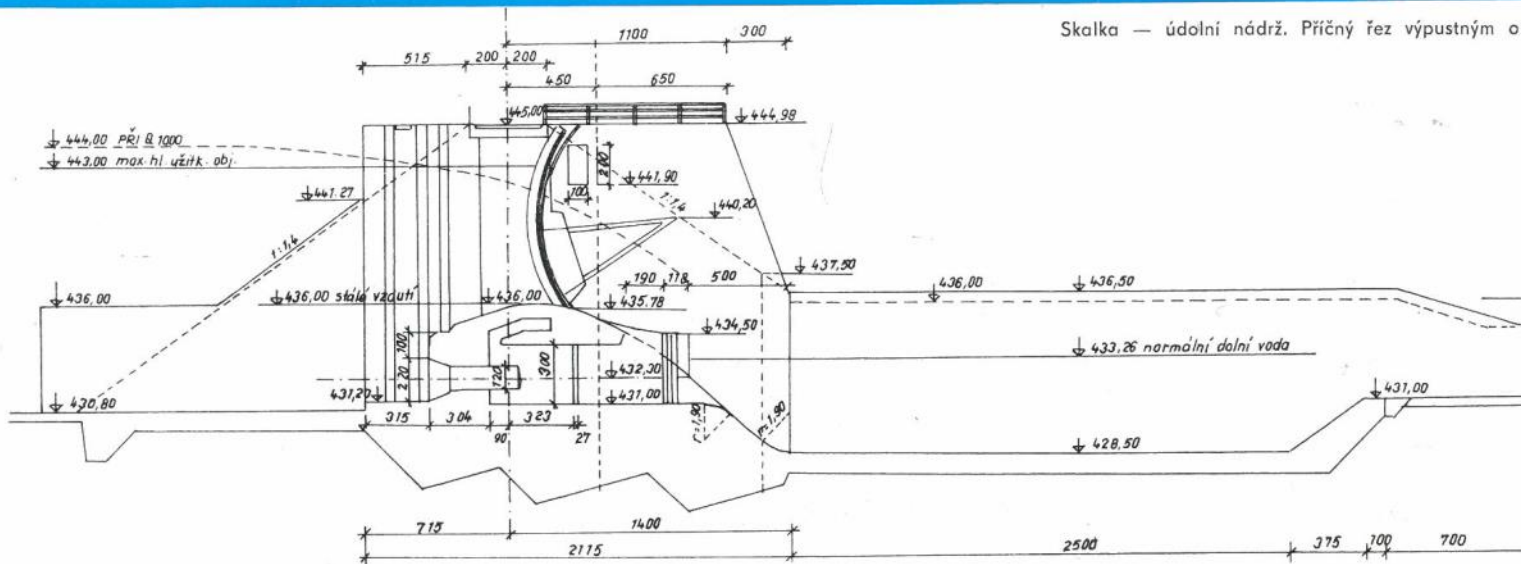
Průměrný 355 denní průtok 950 l/s

Stoletý průtok 277m³/s

2. Popis součástí nádrže

2.1. Funkční objekty

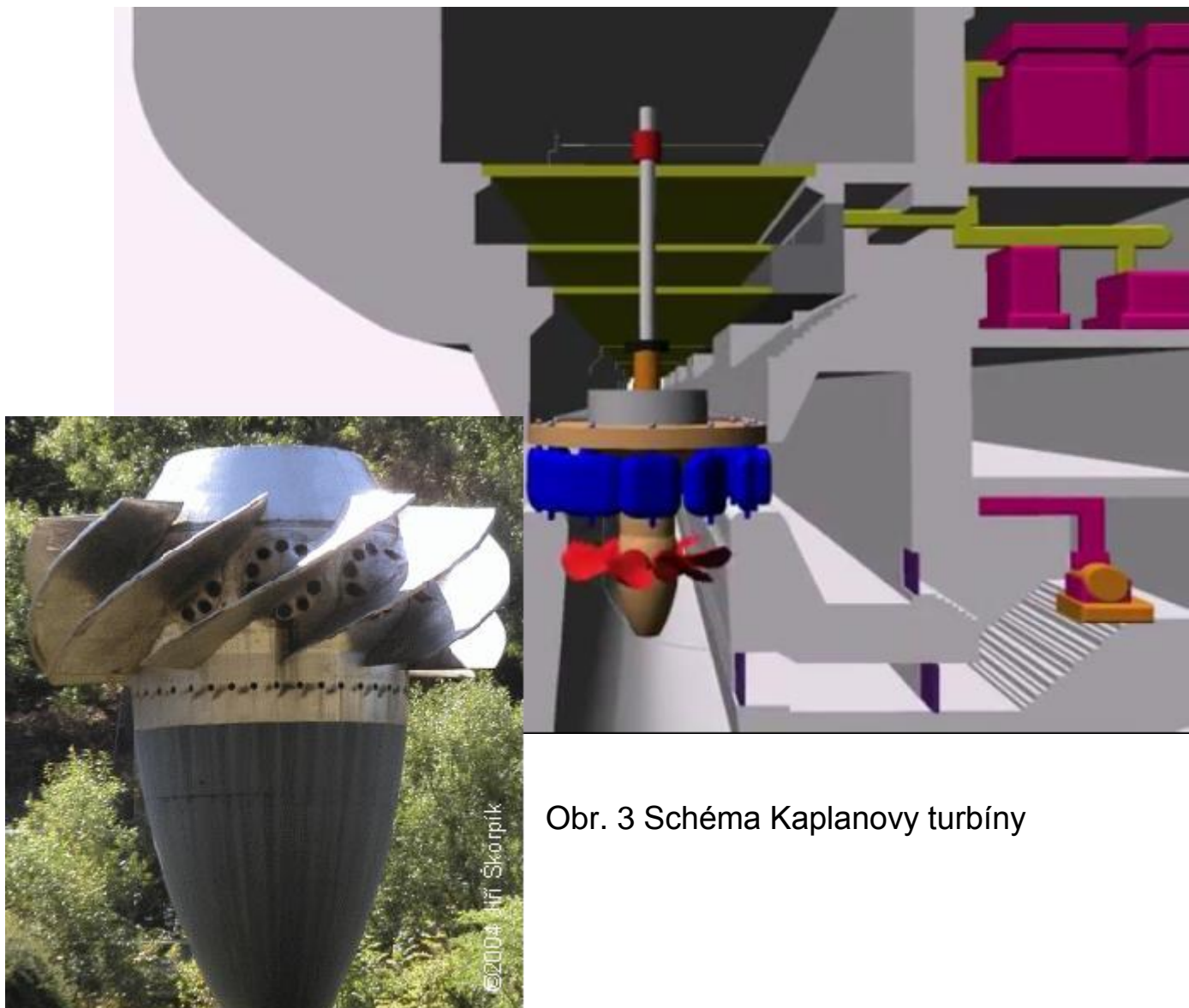
Funkční objekt byl řešen úsporným způsobem: ve spodní části jsou dvě ocelové základové výpusti profilu 1200 mm s rozstřikovacími ventily o kapacitě $2 \cdot 11,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Osa výpustí je na kótě 432,30 m.n.m. Nad výpustmi je bezpečnostní přeliv ze železobetonu, který je hrazený ocelovým segmentem šířky 9,5 m při výšce 7 m. Maximální kapacita bezpečnostního přelivu je $520 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což je průtok při tisícileté vodě. Tento bezpečnostní přeliv však nevyhovoval z hlediska protipovodňové ochrany a byla k němu přistavěna klapka jako druhý bezpečnostní přeliv. Pevný přeliv je na kótě 436,00 m.n.m. Výpusti i přepad mají společný vývar. Před výpustmi a segmentem je provizorní tabulové hrazení, dvojité pro výpusti a jednoduché pro segment. Pro manipulaci s provozním hrazením se používá portálový jeřáb. Segment i rozstřiky se ovládají ze strojovny umístěné na levobřežním pilíři funkčního objektu.



Obr. 2 Příčný řez segmentem

2.2. Malá vodní elektrárna

V letech 1998-2000 byla v oblasti zavázání hráze do pravého břehu vybudován doplňkový bezpečnostní přeliv hrazený klapkou. Součástí VD je malá vodní elektrárna na pravém břehu obsahující dvě Kaplanovy turbíny o výkonu 2 x 350 kW a hltnosti 2 x 4,5 m³/s o spádu 4,7 – 9,7 m.



Obr. 3 Schéma Kaplanovy turbíny

Obr. 4 Kaplanova turbína

3. Popis modelu

Nejdůležitější použité materiály:

- Polystyren tloušťky 20 cm
- Dřevoštěpková deska tloušťky 1,6 cm
- Fólie modrá matná plastická
- Lepidlo na dlaždičky Lepidlo S-line Super flex , světle šedé barvy (imitace betonu)
- Modelářské barvy
- Pájka a cín
- Klempířský pozinkovaný plech FeZn tloušťky 1 mm
- Plexisklo tloušťky 4 mm
- Dřevo
- Jemnozrnný písek
- Umělá tráva a strom
- Dále bylo zakoupeno ponorné regulovatelné přečerpávací akvarijní čerpadlo EHEIM COMPACT 600 o regulovatelném výkonu 150 – 600 l/h

Rozměry modelu

Rozměry modelu (akvária) jsou 500mm na 270 mm o výšce 250 mm

Základní díl - těleso hráze - je vyhotoven z polystyrenu. Toto těleso

je duté a ve vytvořené dutině je uloženo akvarijní čerpadlo. Části polystyrenového těla jsou potaženy lepidlem na dlaždičky, které velmi přesně imitují barvu betonu. Vzdušní líc je pokryt nalepenou umělou trávou.

Segmentový uzávěr je zhotoven z klempířského plechu a usazen do silikonu, tudíž je nepohyblivý. K tomuto řešení jsme se uchýlili z důvodu omezené možnosti regulace průtoku čerpadla. Nad segmentem je umístěna lávka ze dřeva a od lávky vede cesta z písku, který je zafixován lakem.

Celý objekt je umístěn do akvária z dřevoštěpové desky potažené fólií z důvodu zvýšení nepropustnosti. Ze strany, kde je umístěn segment je bok akvária zhotoven z plexiskla, aby toto místo bylo průhledné a byla tak zajištěna viditelnost průtoku vody skrz segment.

Výroba modelu zabrala 90 hodin.

Model je zhotoven v měřítku 1:80, které umožňuje vhodným způsobem zobrazit většinu částí hráze.



Obr. 5 Pohled ze vzdušného líce hráze bez vody



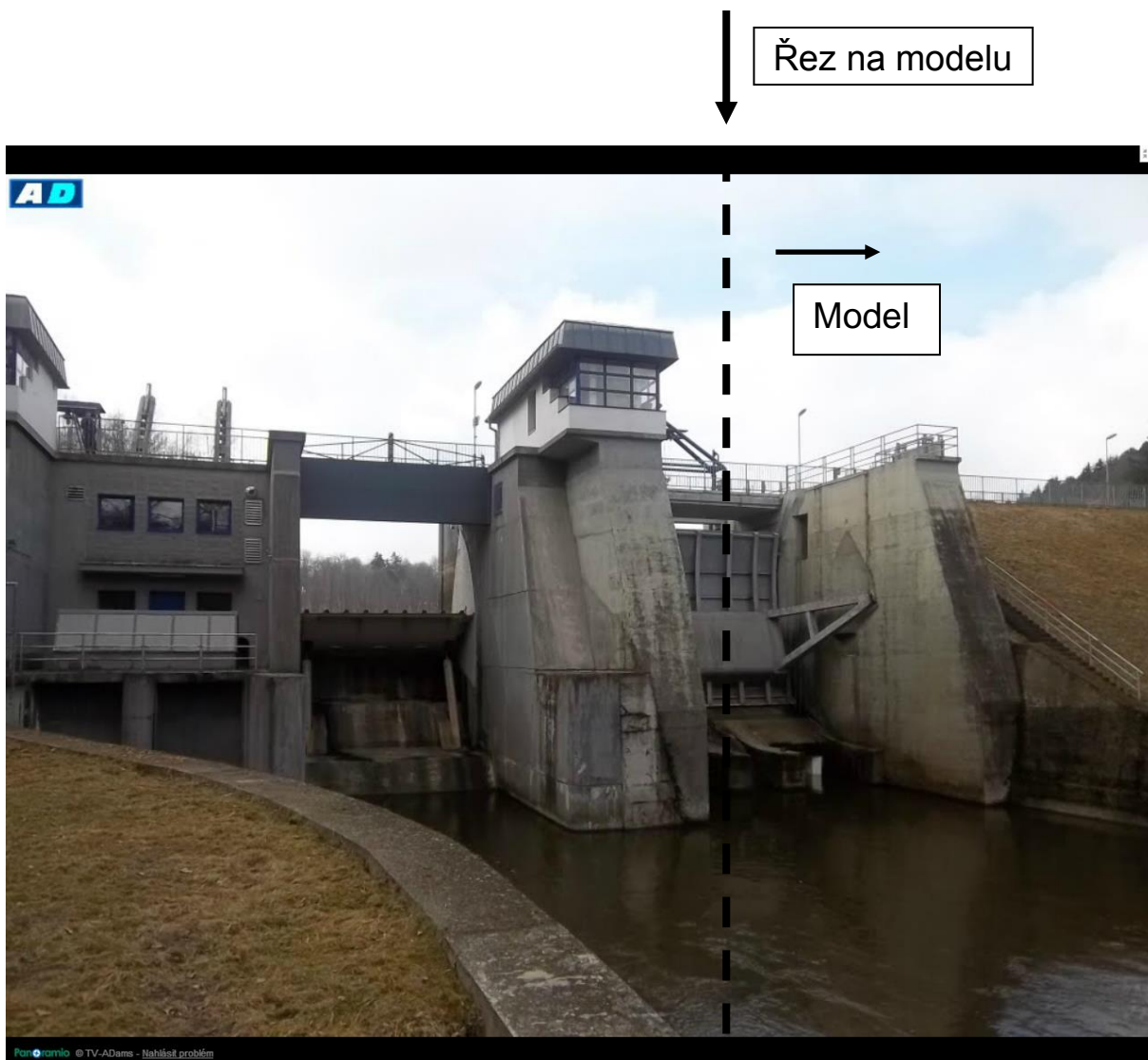
Obr. 6 Celkový pohled na model



Obr. 7 Celkový pohled na model se spuštěným čerpadlem



Obr. 8 detail bystrinného proudění na vzdušném líci



Obr. 5 Reálný pohled ze vzdušného líce hráze



Obr. 6 Letecký snímek vodní nádrže Skalka

4. Použitá literatura

Významná vodohospodářská díla povodí Ohře – Povodí Ohře, 1986

Stavby vodní a meliorační – J. Fiala – J. Kaura – J. Sádlo

www.historickededictvi.com

www.poh.cz

cs.wikipedia.org

www.google.cz

www.atlasceska.cz

www.krusnohorsky.cz

5. Závěr

Práce byla vytvořena jako učební pomůcka k předmětu Vodohospodářské stavby pro třetí ročník SPŠ Stavební, oboru Vodní stavby.

Model vodní nádrže Skalka jsme vytvořili s cílem pomoci studentům pochopit danou látku a z důvodu dobrého vymodelování rozražeče i jako příklad správného proudění vody na rozražeči.