



SMART DIGITAL XL DDA A DDE

PROVĚŘENÁ KVALITA A SPOLEHLIVOST
NYNÍ V XL PROVEDENÍ





Sto let Laboratoře vodních staveb

Michal Žoužela, Jan Šulc

Úvod

Před sto lety, dne 12. ledna 1917 byl v hydraulickém žlabu nově vybudované Laboratoře vodních staveb při České vysoké škole technické v Brně proveden první hydrotechnický výzkum na modelu protřžené zemní hráze vodního díla na Bílé Desné. Tomuto okamžiku předcházelo 14 let usilovného snažení našich předchůdců, především však prof. Smrčka, který se významnou měrou zasloužil o prosazení a vybudování laboratoře.

Nejlépeším popisem tehdejšího stavu jsou jeho vlastní slova: „Výbudovati laboratoře pro vodní stavby při vysokých školách technických v bývalém Rakousku-Uhersku naráželo na zcela mimořádné potíže, a to jak z obvyklých ohledů úsporných pokud šlo o vládu, tak i vzhledem k málo povzbuzující podpoře některých vysokých škol, neboť šlo o věc zcela novou, na niž se mnozí dívali jako na bezúčelné, velmi drahé hráčkářství.“

Dále ve svém příspěvku [1] o laboratoři uvádí: „Pokud šlo speciálně o laboratoř vodních staveb při naší vysoké škole – byly u vlády vídeňské obtíže tím větší, že šlo o českou vysokou školu, pro niž měla býti před všemi jinými povolena. Ministr financí proto můj předložený rozpočet násobil vždy aspoň sedmi – a činil potíže a zdržoval věc, jak jen mohl. Bylo třeba neusilovnější, houževnaté práce a snášení nejpádňějších důvodů.“

Cesta za novou laboratoří byla vskutku trnitá. V období 1. světové války byla část vysoké školy proměněna v nemocnici a vláda seškrtala veškeré veřejné výdaje, i ty určené na stavbu laboratoře, na úplné minimum. V tomto období se nedostává stavebních hmot, železa a posléze ani způsobilých pracovníků, kteří by byli schopni přesné a nezvyklé práce při budování laboratoře zvládnout. Od prvních záměrů v roce 1903, kdy bylo žádáno o přidělení prostor pro plánovanou laboratoř, uplynulo devět let. V roce 1912 oznamuje příslušné místodržitelství, že Ministerstvo kultury a vyučování povolilo zřízení laboratoře pro vodní stavby a že do rozpočtu na rok 1912 zařadilo první splátku 7000 Korun.

4. května 1914 se započalo s výstavbou, ve stejném roce vypukla první světová válka. Nastává všeobecná mobilizace. Ing. Karel Kostka, který spolupracoval během roku 1913 na definitivní stavební dokumentaci, odchází a na jeho místo nastupuje Ing. František Okáč. Ten stavbu laboratoře v roce 1916 dokončuje.

Návrh a umístění laboratoře

Pro laboratoř se podařilo získat v přízemním podlaží pavilonu stavebního inženýrství (dnes budova B) celkem 295 m² podlahové plochy. Vzhledem k tomu, že bylo snahou v laboratoři vybudovat velký žlab určený pro říční modely a současně zde i instalovat žlab hydraulický, bylo po celkem 10 variantních řešeních pro-

jektu rozhodnuto, že přidělený prostor bude významně prohlouben pod stávající úroveň podlahy. Předmětné žlaby tak mohly být umístěny pod sebe. Toto řešení bylo z hlediska statiky celého objektu velmi komplikované a vyžádalo si značného úsilí.

Atmosféru při provádění prací prof. Smrček vystihuje následujícími slovy: „Ještě při samotném započetí stavby neměli jsme definitivních plánů a bylo třeba mnohdy radikálních změn, vyvolaných např. nedostatkem železa.“

Postupy a provádění stavby musely být realizovány tak, aby hluk a ořesy co nejméně obtěžovaly těžce raněné vojiny, jimiž byly naplněny veškeré okolní místnosti inženýrského pavilonu.

Návrh laboratoře byl konzultován i se zahraničními odborníky, kteří již v té době postavili či provozovali jiné laboratoře. Zmíníme prof. Engelse z drážďanské laboratoře pro říční stavby, který v roce 1898 postavil ve staré budově jednu z prvních hydrotechnických laboratoří a v roce 1913 druhou v nové budově drážďanské techniky. Konzultace byly vedeny taktéž s prof. Schaffernakem, vedoucím vídeňského pokusného ústavu pro stavby vodní, jenž byl zřízen v roce 1914.

Popis hydraulického okruhu

Popíšme krátce stavební a technologické vybavení realizované laboratoře. V závorkách si pro zajímavost dovolíme uvést terminologii užívanou našimi předchůdci. Hydraulický okruh (koloběh vody) sestával z podzemní zásobní nádrže (zpětný žlab, velká nádržka) o celkovém objemu 59,9 m³, čerpací stanice a dvou měrných žlabů (žlab říční a žlab hydraulický).

Čerpací stanice hydraulického okruhu, patrná z obr. 1, se svými dvěma hlavními čerpadlovými agregáty (turbopumpy) byla situována v úrovni podzemního prohloubeného podlaží laboratoře. Připojení čerpacích

agregátů na podzemní zásobní nádrž s vodou bylo realizováno prostorově uspořádanými sacími rourami. Ty byly zaústěny pod úroveň hladiny v místě prohloubené čerpací jímky (čerpací studna). Příkon čerpacích agregátů uváděný v původní dokumentaci byl 15,7 kW (21 HP), resp. 11,2 kW (15 HP). Čerpadla dodala továrna Bartelmus, Donát a spol. v Brně a byla instalována na mohutném betonovém bloku, jenž byl sypkým materiálem dilatován od okolních konstrukcí. Prof. Smrček uvádí: „Stroje jdou vskutku zcela tiše, bez jakýchkoliv ořesů, takže nikoho neobtěžují.“ Tato skutečnost přetrvala dlouhých 92 let!

Výtlačná potrubí těchto čerpadel byla vyústěna do stabilizační (rozdělovací) nádrže, která se nacházela v prostoru nejvyššího místa laboratoře přímo nad čerpacími agregáty. Sloužila pro stabilizaci distribuovaného průtoku k oběma měrným žlabům při zachování jednoznačné a prakticky konstantní energetické bilance mezi hladinou na tzv. dlouhé přelivné hraně instalované v nádrži a hladinou před nátokem do příslušného žlabu. Tohoto gravitačního principu se užívá z různých důvodů v nových laboratorních



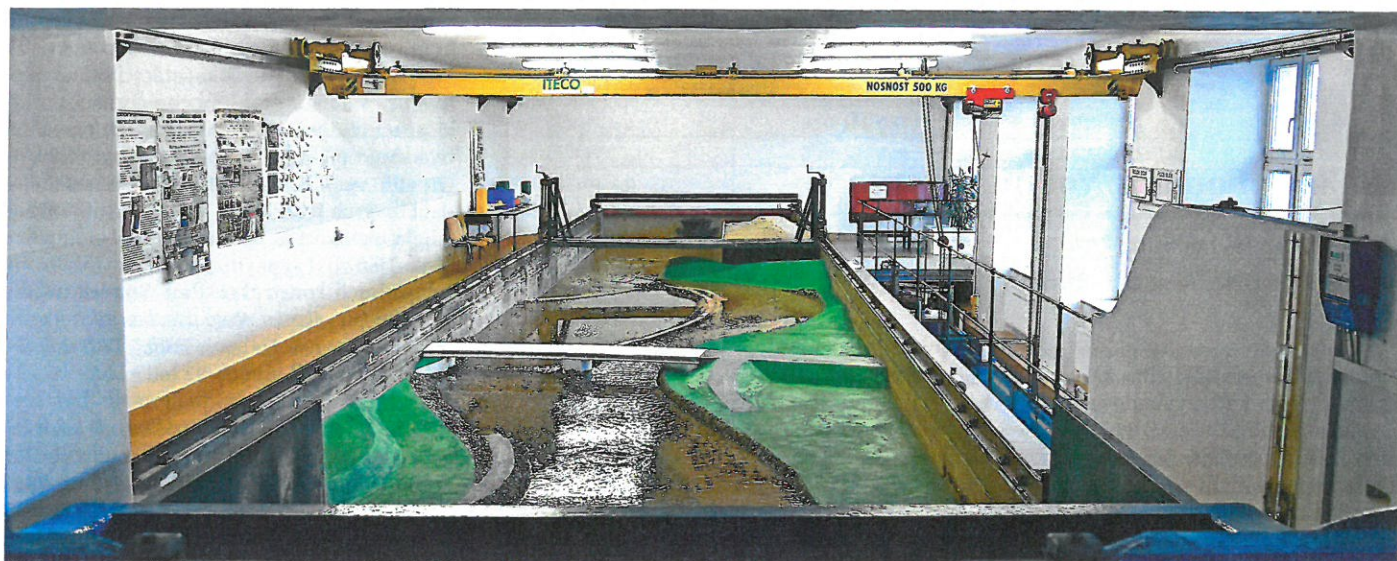
Obr. 1. Čerpací stanice s „turbopumpami“ krátce před její rekonstrukcí v roce 2008



Prof. Ing. Antonín Smrček, Dr. h. c.

10. 12. 1859 Brodek u Prostějova – 17. 2. 1951 Brno

Vystudoval inženýrské stavitelství na Císařské a královské české vysoké škole technické v Praze a poté zde působil jako asistent u profesora Petrlíka. Od konce 80. let byl zaměstnán u firmy A. Lanna, kde realizoval množství vodních staveb. Významně se tak podílel například na dunajsko-vltavsko-labském průplavu. Znám je však především díky záchranným pracím na Vltavě po velké povodni v roce 1890. V roce 1902 byl jmenován řádným profesorem vodních staveb na České vysoké škole technické v Brně, kde aktivně působil až do roku 1930. V letech 1913–1914 zde zastával pozici rektora. V lednu 1948 byl profesoru Antonínu Smrčkovi udělen čestný doktorát technických věd. Profesor Smrček se angažoval i ve veřejném životě. V roce 1906 byl zvolen poslancem moravského zemského sněmu a v roce 1912 dokonce říšským poslancem. Aktivně publikoval, a to jak na vysoké odborné úrovni, tak pro širší veřejnost. Byl dvakrát ženatý a měl devět dětí [2].



Obr. 2. Popravní pohled na říční žlab, vpravo pod okny žlab hydraulický

i dnes. V dřívější době však nebylo jiného způsobu, jak trvale a jednoznačně stabilizovat požadovaný průtok, prof. Smrček uvádí: „Chod pump elektromotory hnaných nebývá následkem kolísání proudu v přívodné síti zcela stejnosměrný, jest třeba určitého zařízení, jímž se nadbytečná voda neškodně odvede, aniž by její hladina znatelně stoupala.“ Požadovaný průtok k měrným žlabům byl regulován za pomoci klínových šoupat. Světlé průměry rozvodných potrubí dosahovaly až 350 mm. Celková kapacita laboratoře při popsané sestavě činila teoreticky až 250 l.s^{-1} . Zda bylo této kapacity skutečně v době po výstavbě laboratoře dosahováno, se už bohužel nedozvíme. V době před rekonstrukcí čerpací stanice [3] v roce 2008 byla její kapacita okolo 180 l.s^{-1} .

Z hlediska nátoky vody do obou žlabů je dodržena pro všechny společná koncepce, kdy jsou před nátoky situovány nádrže s umístěnými měrnými přelivy Ponceletova a Thomsonova typu. Pro představu, jak detailně bylo zvažováno provedení hrany např. Ponceletova přelivu, který je stále používán v nezměněném provedení, uvedme následující původní popis: „Voda vytéká otvorem o přesné vodovodné hraně šířky 1000 mm a k tomu pravouhle se připojujícími hranami výšky 432 mm, jenž jest vyříznut v železné desce síly 8 mm a opatřené z úsporných ohledů 35 mm širokým proužkem speciálního kovu, jenž je lepší než bronz a sestává ze směsi 55,8 Cu, 1,82 Pb, 1,28 Fe, 0,96 Mn, 40,07 Zn, 0,011 P je tvrdý, pružný a nerezaví. Proužek ten je opatřen na celém obvodu měrného přepadu břitem přesně zabroušeným o šířce 1,5 mm.“

Závislosti velikostí průtoku na výšce přepadového paprsku na zmíněných přelivech byly pro pravouhlý přeliv získány z viděnského pokusného ústavu pro stavby vodní a z Rehbockovy laboratoře v Karlsruhe, jež byla dokončena v roce 1921 a patřila k nejlépe vybaveným laboratorům své doby. Charakteristiku trojúhelníkového přelivu poskytl prof. Engels z Drážďan. Kalibrace obou přelivů v laboratoři byla prováděna až později objemovou metodou měření doby plnění říčního žlabu, jenž má objem $33,33 \text{ m}^3$.

Jak již bylo uvedeno, laboratoř byla od počátku vybavena dvěma měrnými žlaby,

říčním žlabem a hydraulickým žlabem, jež jsou patrné na obr. 2. Říční betonový, nesklopný žlab je 3,5 m široký a dlouhý celkem 21,1 m. Účinná využitelná délka žlabu odpovídá 17,5 m. Konstruktivní výška žlabu je 0,6 m. Hydraulický žlab je taktéž nesklopný, prosklený a možná i vzhledem k nedostatku oceli vybudoval taktéž z betonu. Účinná délka tohoto 1,0 m širokého žlabu je 15,0 m. Oba dva měrné žlaby neprošly za celou svoji existenci prakticky žádnou stavební úpravou (mimo výměnu skel u hydraulického žlabu), jsou trvale těsné, spolehlivé a v laboratoři intenzivně využívány. Po výstavbě byly oba žlaby vybaveny na svých odtocích uzávěry, které mimo jiné umožňovaly provádět i zmíněné objemové zkoušky nutné pro stanovení charakteristik přelivů.

Odtokem z měrných žlabů voda přepadá zpět do podzemní zásobní nádrže.

Závěr

Laboratoř od doby svého vzniku prošla několika úpravami a především výrazným rozšířením [4]. Později byl v laboratoři vybudoval ještě jeden kratší hydraulický žlab, v sousedním původně nezastřešeném dvoře areálu přibyl další menší hydraulický okruh. Výraznou stavební rekonstrukcí prošla laboratoř v roce 1998. V roce 2008 byla rekonstruována její čerpací stanice a modernizován proces měření a regulace. V roce 2003 vznikl v areálu fakulty v budově F1 další hydraulický okruh, to už je ale jiná historie.

Původní laboratoř, nacházející se v historické budově Fakulty stavební VUT v Brně, je jednou ze dvou zkušeben Laboratoře vodohospodářského výzkumu Ústavu vodních staveb. Laboratoř jako součást Ústavu vodních staveb je dlouhodobě zapojena jak do vědeckovýzkumné činnosti, tak i do činnosti pedagogické ve všech třech stupních vysokoškolského studia. V uplynulém období v laboratoři byla vychována a působila řada vynikajících odborníků v oblasti hydrotechniky i hydromechaniky [5]. Laboratoř je autorizovaným pracovištěm k výkonu úředního měření průtoku tekutin, v téže oblasti je i pracovištěm školicím.

Závěrem si dovolueme připomenout slova prof. Smrčka zdůvodňující nutnost výstavby

laboratoře. Možná, že se za těch 100 let zase až tolik toho nezměnilo: „Věda nepokročila dosud tak daleko, aby se různé, současně působící vlivy pohybující se vody daly početně přesně vyjádřit, a proto, kde vůbec je možno, hledíme vyřešit složitější případy nejen teoreticky, nýbrž i prakticky, přímým pozorováním a měřením ve skutečnosti nebo pokusem. Nabudeme takovým způsobem nového potvrzení o správnosti mnohých starých teorií, cenných podkladů pro vývin nových teorií a jistoty, že projekt setká se se zdarem.“ Tato slova, podtrhující provázanost numerického a fyzikálního modelování, jsou platná i dnes a zřejmě i do daleké budoucnosti.

Literatura

- [1] Smrček, A.: Laborator of Water-Works on the Czechoslovak high technical school at Brno. Special copyprint from No 1-3 of the official review "Zprávy veřejné služby technické". Ministry of Public Labour. Praha 1923 (česká a anglická verze).
- [2] Skálová, A.: Vzpomínka na profesora Antonína Smrčka pohledem jeho kolegů a studentů. Události na VUT v Brně 11/2009. VUT v Brně, 2009, str. 26, ISSN 1211-4421.
- [3] Žoužela, M.; Šnelarová, M.: Inovace čerpací stanice laboratoře Ústavu vodních staveb Fakulty stavební VUT v Brně. Sborník příspěvků z XII. Mezinárodní konference. VUT v Brně, 2009, str. 217-220, ISBN 978-80-7204-629-4.
- [4] Žoužela, M.: Hydraulické okruhy laboratoře Ústavu vodních staveb Fakulty stavební VUT v Brně. Vodní hospodářství, 6/2010, str. 175-178, ISBN 978-80-87117-06-4.
- [5] Kratochvíl, J.; Malenák, J.; Stara, V.: Historie Ústavu vodních staveb. Práce a studie Ústavu vodních staveb FAST VUT v Brně, sešit 5, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 2004, ISBN 80-7204-355-2.

Ing. Michal Žoužela, Ph.D.
prof. Ing. Jan Šulc, CSc.
Ústav vodních staveb – Laboratoř
vodohospodářského výzkumu
Fakulta stavební VUT v Brně
Veveří 331/95
602 00 Brno
541 14 7286
zouzela.m@fce.vutbr.cz