

## Posudek oponenta disertační práce

- Autor práce:* **Ing. Tomáš Sucháček**  
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební  
Ústav vodního hospodářství obcí
- Téma práce:* **Optimalizace tlakových poměrů ve vodovodních distribučních systémech**
- Vedoucí práce:* **doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc.**  
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební  
Ústav vodního hospodářství obcí
- Oponent práce:* **Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.**  
VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s.  
Soběšická 820/156, 638 01 Brno

### K předepsaným bodům posudku uvádím následující:

#### *A) Aktuálnost tématu disertační práce*

Předložená práce se zabývá teoretickou analýzou závislosti mezi tlakovými poměry ve vodovodních sítích a spotřebou vody. Tato oblast je dosud minimálně teoreticky probádána. Jelikož se cena dodávané vody veřejnými vodovody postupně zvyšuje, a to tak, aby byla tato služba samofinancovatelná, budou kladeny čím dál větší nároky na optimalizaci celého procesu. Dále s tímto procesem souvisí zdržení vody v systému, jež má dopad na kvalitu vody, potažmo kvalitu služby. Detailní znalost chování konkrétních systémů bude velice žádaná. Z uvedených důvodů považuji téma práce za aktuální jak pro vědeckou, tak i pro praktickou sféru.

#### *B) Splnění stanovených cílů disertace*

Cílem předložené práce bylo přinést nové poznatky do oblasti optimalizace tlakových poměrů vodovodů. Po provedení podrobné rešerše dané problematiky a zjištění úrovně prozkoumání dílčích otázek této oblasti, byl pro experimentální část práce cíl zaměřen na stanovení matematické závislosti spotřeby vody na tlakových poměrech za použití takového matematického vyjádření, které umožní porovnání s výsledky z literatury a zároveň použití výsledků v optimalizačních úlohách se spotřebou vody jako optimalizačním kritériem.

Současný stav problematiky je velmi podrobně popsán v kapitole třetí. Autor práce zde pracoval převážně se zahraniční literaturou. Kromě používaných optimalizačních kritérií jsou v práci přehledně uvedeny základní typy optimalizačních úloh a matematických prostředků pro jejich řešení.

Samotné experimentální a případové studie jsou popsány v kapitole čtvrté. Autor práce se významným způsobem podílel na experimentálním ověření závislosti průtoku výtakovými armaturami na tlaku. Z naměřených dat a teoretických předpokladů zpracoval teoretickou simulaci změny spotřeby vody ve vazbě na změnu tlaku. Další experiment byl proveden na konkrétní kancelářské budově. Vzhledem k nelineární závislosti spotřeby vody na tlaku byl vhodně využit koncept FAVAD. S využitím mocninného regresního modelu stanovil autor práce hodnotu koeficientu závislosti snížení spotřeby  $N_3$ . Druhý experiment byl proveden pro celé tlakové pásmo města. Výsledkem tohoto experimentu bylo kromě posouzení závislosti spotřeby vody na tlaku, sledování a stanovení hodnoty charakterizující chování spotřeby vody v čase.

Lze tedy konstatovat, že autor disertační práce naplnil zcela vytyčený cíl.

*C) Postup řešení problému, výsledky disertace a konkrétní přínosy doktoranda*

Postup řešení je adekvátní, celá práce byla zpracována v logickém sledu a dosažené výsledky jsou velmi dobře prezentované. Při provádění experimentálního měření využíval autor práce rozsahem vyhovujících, dostupných a dostatečně přesných měřících zařízení. Následně použil pro vyhodnocení dat z experimentů vhodné matematické nástroje. Drobnou připomínku mám k textu na str. 90, kde autor uvádí, že minimální tlak je legislativou stanoven na 0,15 MPa, a z důvodu stížností zaměstnanců nebylo možno tlak redukovat na tuto hodnotu. Jak je uvedeno v práci, jedná se o třípatrovou budovu, takže min tlak v místě napojení dle legislativy je 0,25 MPa. Stížnosti zaměstnanců tedy byly logické jelikož 3. patro muselo být téměř bez vody. Dále na str. 97 je uvedeno, že tlak  $P_0$  je konstantní a odpovídá průměru kategorii tlaku označené E. Tato kategorie (viz str. 94) má ovšem otevřený interval  $\geq 0,40$  MPa. Nelze tedy stanovit průměr.

Hlavní přínos doktoranda spatřuji ve stanovení a následném ověření specifického optimalizačního kritéria vodárenských distribučních systémů. Výsledky provedených experimentů lze využít jako další stavební prvek pro prohloubení poznání této závislosti.

*D) Význam pro praxi a rozvoj oboru*

Širší poznání zkoumané závislosti spotřeby vody na tlaku považuji za přínos jak pro vědní obor, tak pro vodárenskou praxi. Jedná se o optimalizační kritérium využitelné v oblasti matematického modelování vodovodních sítí i praktického řízení tlakových poměrů.

*E) Formální úprava a jazykové úroveň práce*

Formální úprava předložené práce je na velmi dobré úrovni. Velice zřídka se vyskytují drobné překlepy.

### **Doplňující otázky k obhajobě**

Během obhajoby prosím zodpovědět následující dotazy:

- Z obr 4.40 na str. 119 vyplývá, že tlak v kategorii A ( $<0,25$  MPa) byl naměřen v 19-ti dnech. Jednalo se o tlak v síti s přípojkami pro více jak dvou patrovou zástavbu? Pokud ano, prosím o komentář, jakým způsobem byla realizována v tyto dny dodávka vody.
- Na str. 136 uvádíte, že tlak ve vodovodní síti „velmi často překračuje legislativně povolené hodnoty“. Na základě čeho tak usuzujete?
- V Diskuzi na str. 139 zmiňujete, že při jiném modelu provozování a jiném způsobu účtování přináší snižování spotřeby vody ekonomické přínosy také provozovateli. Jaké způsoby provozování a účtování máte na mysli?

## **Závěr**

Autor práce prokázal dostatečnou vědeckou erudici a vysokou úroveň teoretických a tvůrčích schopností v dané oblasti výzkumu. Práce splňuje požadavky standardně kladené na disertační práce, je dokladem schopností autora definovat a řešit problémy v oboru. Předložená práce splňuje podmínky stanovené v § 47, odst. 4 zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách. Proto doporučuji, aby po úspěšné obhajobě byl Ing. Tomáši Sucháčkovi udělen akademický titul Ph.D.

V Brně dne 11.2. 2021

.....  
Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.