

## POSUDEK VEDOUcíHO BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Název:** Přítokové a výtokové okrajové podmínky na umělých hranicích  
**Autor:** Vojtěch Kubáč

### **Shrnutí obsahu práce**

Práce se věnuje tématu, které je v mechanice tekutin stále do značné míry otevřené: okrajovým podmínkám, které je potřeba předepsat na části hranice oblasti, kudy z ní tekutina vytéká či do ní přitéká. Je uvažováno ustálené izotermální proudění nestlačitelné tekutiny, tedy řešení stacionárních Navier-Stokesových rovnic. Ideou práce bylo porovnat výsledky numerických simulací proudění v rozšířené oblasti, zahrnující část většího rezervoáru a úzký výtokový (resp. přítokový) kanál, s výsledky simulací provedených na malé oblasti odpovídající samotnému kanálu, kde proudění z/do rezervoáru je reprezentováno různými okrajovými podmínkami.

Autor práce se rozhodl důkladně zopakovat odvození Navier-Stokesových rovnic a uvažovaných okrajových podmínek, včetně příslušné slabé formulace. V souvislosti s tzv. *do-nothing* podmínkami diskutuje energetický odhad pro slabá řešení a motivuje tak okrajové podmínky kompenzující přírůstek kinetické energie v případě přítoku. Implementoval pak numerické řešení úlohy metodou konečných prvků pomocí softwarové knihovny FEniCS a provedl řadu numerických simulací, jejichž výsledky v práci porovnává.

### **Celkové hodnocení práce**

**Téma práce** považuji na úrovni bakalářského studia za náročné, zejména vzhledem k rozsahu používaného matematického aparátu (formulace systému parciálních diferenciálních rovnic, slabá formulace úlohy a její numerické řešení včetně softwarové implementace). Samotný fakt, že autor prošel celou cestu bez zjevných chyb a s porozuměním až k získání a prezentaci numerických řešení, považuji za úspěšné naplnění cílů práce.

**Vlastní příspěvek.** Vlastní spočtené výsledky navíc autorovi umožnily pokusit se o zajímavou diskuzi k volbě vhodných výtokových či přítokových okrajových podmínek pro problémy proudění v kanále, mají-li odpovídat přítoku/výtoku z/do většího rezervoáru.

**Matematická úroveň** je dostatečná, práce mj. korektně definuje slabá řešení stacionárních Navier-Stokesových rovnic s různými okrajovými podmínkami.

**Práce se zdroji.** Student často samostatně dohledával zdroje a ty jsou správně citovány. Práce myšlenkové vychází zejména z článku Heywood, Rannacher, Turek, *Int. J. Num. Meth. Fluids* (1996) 22. Text je ale psán velmi samostatně, nejedná se o kompilaci.

**Formální úpravu** považuji za vyhovující, drobné chyby se ztrácejí v celkovém rozsahu práce.

### **Připomínky a otázky**

přenechávám oponentovi, práce byla s vedoucím průběžně konzultována. Má jediná výtka se týká textu úvodu a 3. kapitoly, které působí kostrbatě a nesnadno se čtou. (Je to však vyváženo velmi pěkně napsanými kapitolami 1 a 2.)

### **Závěr**

Domnívám se, že autor byl donucen vstříbat množství materiálu nad rámec látky přednášené v bakalářském studiu, a že prokázal schopnost jej zpracovat, aplikovat na konkrétní úlohu, implementovat její numerické řešení a samostatně diskutovat získané výsledky. Práci považuji za zdařilou a doporučuji ji uznat jako bakalářskou.