

prof. Ing. Zbyněk Keršner, CSc.  
Ústav stavební mechaniky  
Fakulta stavební VUT v Brně  
Veveří 331/95  
602 00 Brno

## Oponentský posudek

### *doktorské disertační práce*

*Doktorand:* Ing. Michal Štafa

## Trojrozměrné pružinové sítě a jejich aplikace

Disertace byla zpracována v rámci doktorského studia na Stavební fakultě Vysokého učení technického v Brně ve studijním oboru *Konstrukce a dopravní stavby*.

### *a) Aktuálnost tématu, cíle disertační práce a jejich splnění*

Práce si kladla za cíl podrobně uvést a testovat aktuální možnosti fyzikální diskretizace v částicovém prostorovém modelu nelineární odezvy vybraných konstrukčních prvků na statické zatěžování. Jednalo se o modelování vzniku a šíření trhlin do porušení betonových zkušebních těles a plastizace stojiny ocelového I profilu. Pro tyto účely byla doktorandem naprogramována pokročilá aplikace s grafickým uživatelským prostředím ošetřujícím sestavování modelů pružinových sítí. Vlastní výpočty byly realizovány prostřednictvím masivní paralelizace na platformě CUDA. Lze jednoznačně konstatovat, že předestřené náročné cíle se doktorandovi podařilo naplnit.

### *b) Obsah disertace, metody zpracování*

Práce je psána v českém jazyce, standardně doplněna anglickým překladem abstraktu a klíčových slov. Po obligátních úvodních stránkách (titulní strana, abstrakty, prohlášení, poděkování a obsah – celkem 10 stran) práci zahajuje úvod do problematiky související s fyzikální diskretizací a numerickým modelováním vybraných prvků z betonu a oceli (5/6 stran). Druhá kapitola (31/32 stran) se věnuje teorii fyzikální diskretizace, geometrii vytvářeného modelu a jeho realizaci v programu FyDiK, programové platformě autorovy aplikace s analýzou grafických karet a platformy CUDA. Třetí kapitola (27/28 stran) v rámci představení vyvinuté aplikace uvádí programovou část modelu, dále analyzované modely betonové krychle a ocelového I profilu s detaily simulace v aplikaci FyDiK na platformě CUDA. Čtvrtou kapitolu (12 stran) tvoří strukturované vyhodnocení testovaných případů, obsahující jak verifikaci vlastních výpočtů odezvy prvků na statické zatěžování až do porušení/velkých deformací komerčními softwary (ATENA, Scia Engineering), jakož i validaci těchto výsledků experimentálními daty. Disertaci uzavírá pátá kapitola (2 strany), seznam 112 odkazů na použitou literaturu (11/12 stran) a seznam 18 publikovaných prací autora (u 7 z nich je doktorand prvním autorem; 3 strany). Celkově práce čítá 106 stran.

### *c) Výsledky, nové poznatky, přínos a možnosti využití práce*

Výstupy disertace představují komplexní nástroj pokročilého numerického modelování odezvy vybraných těles na mechanické zatěžování. Komplexně prozkoumaná a realizovaná masivní paralelizace na platformě CUDA s využitím trojrozměrných pružinových sítí podkládá řešení obtížných úloh nejen v oblasti stavební mechaniky, zahrnující v modelovaných konstrukcích vystižení vzniku a šíření poškození, plastizování a velké deformace. Disertaci považuji z výše uvedených důvodů za velmi přínosnou.

*d) Připomínky a poznámky k disertaci*

Předloženou práci lze označit za promyšleně a velmi pečlivě připravenou, což se týká nejen textů, ale také všech obrázků, i překlepy jsou sporadické. K práci nemám zásadních připomínek. Doporučuji seznámení odborné komunity v řešené i souvisejících oblastech formou publikace částí disertační práce – jsou na to, podle mého názoru, výborně připraveny.

*e) Teze disertace*

Lze konstatovat, že předložené teze jsou vypracovány přehledně, velmi pečlivě a poskytují ucelenou informaci o obsahu doktorské práce.

*f) Závěrečné stanovisko*

Ing. Michal Štafa vypracoval disertaci vysoké úrovně a splnil nadmíru dobře požadavky na takovéto práce kladené. Do hloubky se seznámil s možnostmi masivní paralelizace na platformě CUDA s vyspělým využitím trojrozměrných pružinových sítí. Vyhodnotil obtížné numerické experimenty, odezvy vybraných testů verifikoval pokročilými numerickými studiemi a validoval je výstupy reálných experimentů. Dílčí výsledky své práce průběžně publikoval. Jednoznačně prokázal schopnost vědecky pracovat, a to vytrvale, neodrazen řadou nejrůznějších překážek a s velkým zápalem.

Doporučuji, aby **Ing. Michal Štafa** měl možnost předloženou disertační práci obhájit a v případě úspěšné obhajoby mu byl přiznán titul **Ph.D.**

V Brně dne 28. 2. 2017



Zbyněk Keršner