



Oponentský posudek k doktorské práci Ing. Michaela Somra s názvem: Analysis of Fracturing Processes Preceding Caldera Collapse (ČVUT, Fakulta stavební, Katedra mechaniky)

Dizertační práce Michaela Somra je napsaná v anglickém jazyce, obsahuje šest kapitol. Práce je v rozsahu 68 stran včetně referencí a obsahuje přílohu, která představuje grafické výsledky jednotlivých modelových simulací.

Hlavním cílem práce bylo pochopení vzniku a vývoje mechanického porušení v okolí magmatických krbů, které následně vede ke vzniku kalderových kráterů. Téma práce je zajímavé a atraktivní nejenom z geologického, ale i ze společenského a ekonomického hlediska, protože kolaps rozsáhlých kalder je spojen s těmi nejničivějšími explozemi sopek na Zemi.

V práci se používá metoda konečných prvků k simulaci šíření napětí a vzniku deformace okolo magmatických krbů v prostředí křehké svrchní kůry Země. Simulace sledovaly vliv cyklů přetlaku a podtlaku uvnitř magmatického krbu, které vedlo k porušení nadložního sledu hornin v souvislých zónách až k povrchu. Vznikl tak základ k zajímavé parametrické studii, která může ukázat vliv vybraných faktorů na způsob porušení a případně také vliv přibývajících cyklů změn tlaku na zvyšující se míru porušení, které mohou vést ke konečnému kolapsu kalder.

Nemůžu zhodnotit náročnost přípravy samotných simulací, protože matematickému pozadí dané problematiky plně nerozumím. Přesto mě překvapil rozsah práce, která se podobá spíše práci diplomové nebo bakalářské na přírodovědných oborech. Úvodu není věnována dostatečná pozornost, tady bych očekával ucelenější úvod s geologickými příklady sopečných kalder v přírodě, u kterých byl kolaps přímo pozorován v posledních letech (např. Kilauea, Havajské ostrovy, nebo Island) nebo které v minulosti vedly k rozsáhlým explozím (Toba, Yellowstone, Campi Flegrei). Stručná geometrická charakteristika těchto útvarů, doplněná např. o strukturní mapy sklonu prstencových zlomů a odhad hloubky magmatických krbů by mohla vhodně doplnit a zdůvodnit definici hraničních podmínek pro matematické modelování a dále pomoci zhodnotit výsledky prezentovaných simulací. Termín „roof resurgence“ tady například není zmíněn, i když je používán ve shrnutí výsledků (5.3 Summary). Z tohoto hlediska je kapitola „Magma emplacement“, objasňující vznik magmatických krbů, spíše zbytečná, protože simulace řeší porušení okolních hornin, nikoli formování magmatických krbů. Dále v úvodu není vysvětlen rozdíl mezi pístovým a kalderovým kolapsem, ačkoli jsou tyto termíny uvedeny ve výsledkové tabulce simulací. Pro lepší orientaci v diagramech by bylo

vhodné ukázat graficky „circumferential plane“ a „radial plane“ v modelu. Dále není srozumitelné, co se myslí termínem „smear zones“ (kapitola 4.2.2.3, str. 26). Jedná se o domény distribuovaného porušení v několika cyklech? V geologii může „smear zone“ označovat křehce-duktilního porušení na zlomu se střížnou komponentou, jehož plocha je zvýrazněna plastickou deformací některých minerálních agregátů.

Zajímaly by mě vlastnosti modelů konečných prvků pro využití simulace více cyklů deformace. Obsahují modely jakousi paměť porušení, která způsobí například menší pevnost již porušené části vlivem předchozího cyklu deformace? Cyklickou akumulaci deformace by bylo zajímavé sledovat pro případnou předpověď konečného porušení, které může vést k desintegraci krbu nad rozsáhlými magmatickými systémy například v oblasti Campi Flegrei. Bylo by dále možné zhodnotit, jaký vliv by měl na šíření deformace zvýšený přetlak fluid, který významně ovlivní napěťový stav v porušených horninách?

Celkově hodnotím práci jako velmi přínosnou. Práce vhodně rozvinula potenciál původních modelů z předchozí publikace školitele i autora a přispěla tak k lepšímu pochopení vzniku deformace v těchto složitých geologických systémech.

Práci doporučuji k obhájení.

V Praze, dne 30.5. 2019

Mgr. Prokop Závada, PhD.