

# Model geometrie mikro-prutových struktur pro metodu konečných prvků

**Dominik Javorský**  
Ústav konstruování

## VYMEDZENIE PROBLEMATIKY PRÁCE

### Mikro-prútové štruktúry tvorené technológiou SLM:

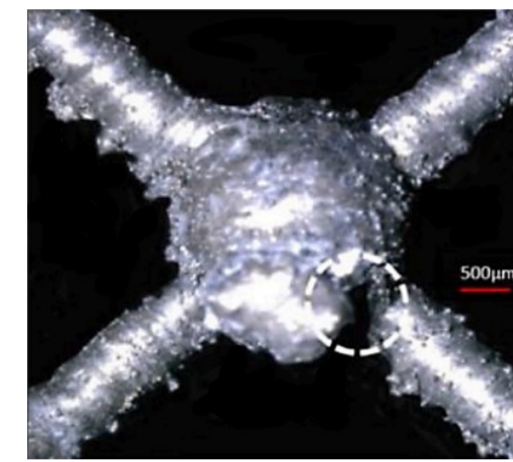
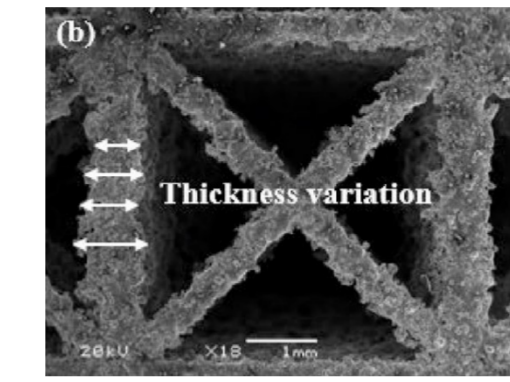
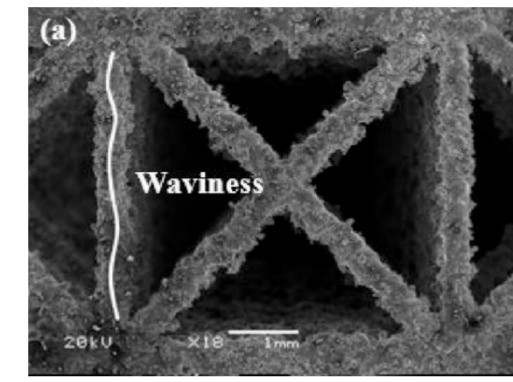
#### Výhody:

- Vysoká špecifická tuhosť a pevnosť
- Vysoká kvalita disipácie energie
- Dobré absorpčné akustické vlastnosti



#### Geometrické imperfekcie:

- Ovplyvnenie mechanických vlastností



d = 0.7      d = 1.25

Geometrické imperfekcie  
(www.sciencedirect.com: Liu 2017, Lozanovski 2020; www.mdpi.com: Vrána 2022)

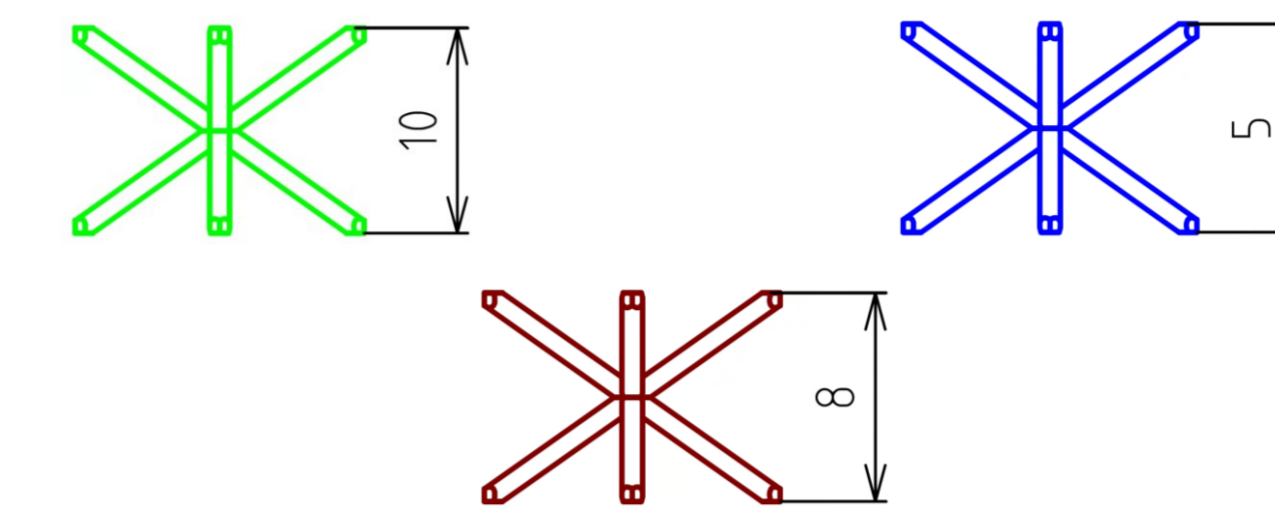
#### Hlavný cieľ:

Cieľom diplomovej práce je vytvoriť model geometrie mikro-prútovej štruktúry s využitím experimentálnych dát pre MKP analýzu, ktorá umožní posúdiť vplyv geometrických imperfekcií technológie SLM na mechanické vlastnosti.

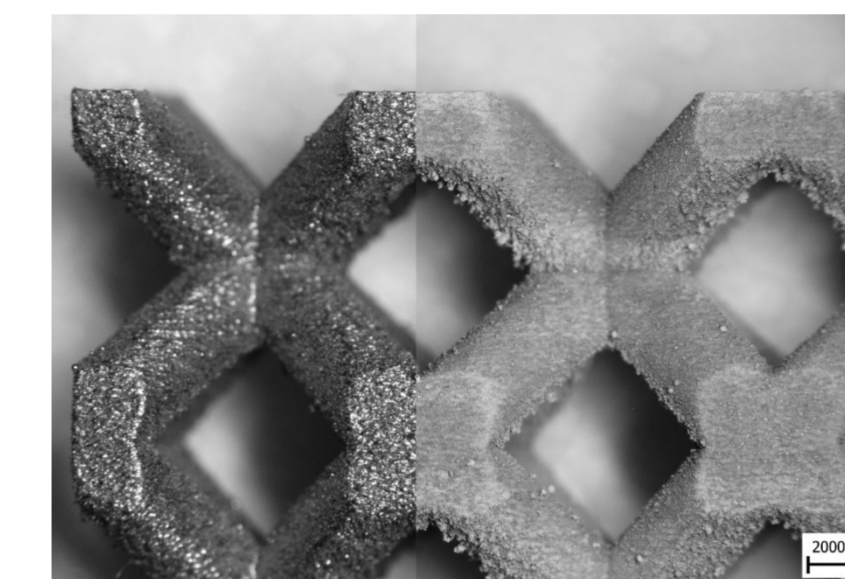
## VÝSLEDKY – REÁLNEJ GEOMETRIE

### Optická digitalizácia – Atos Triple scan

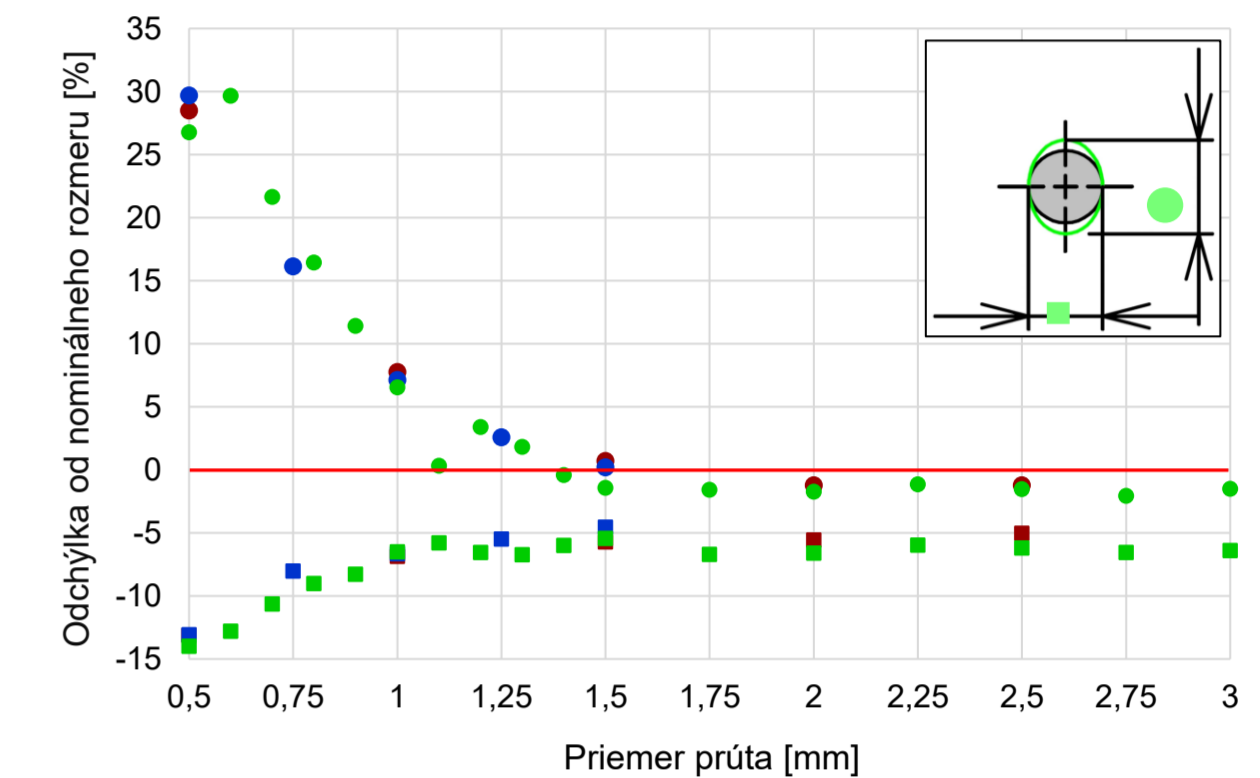
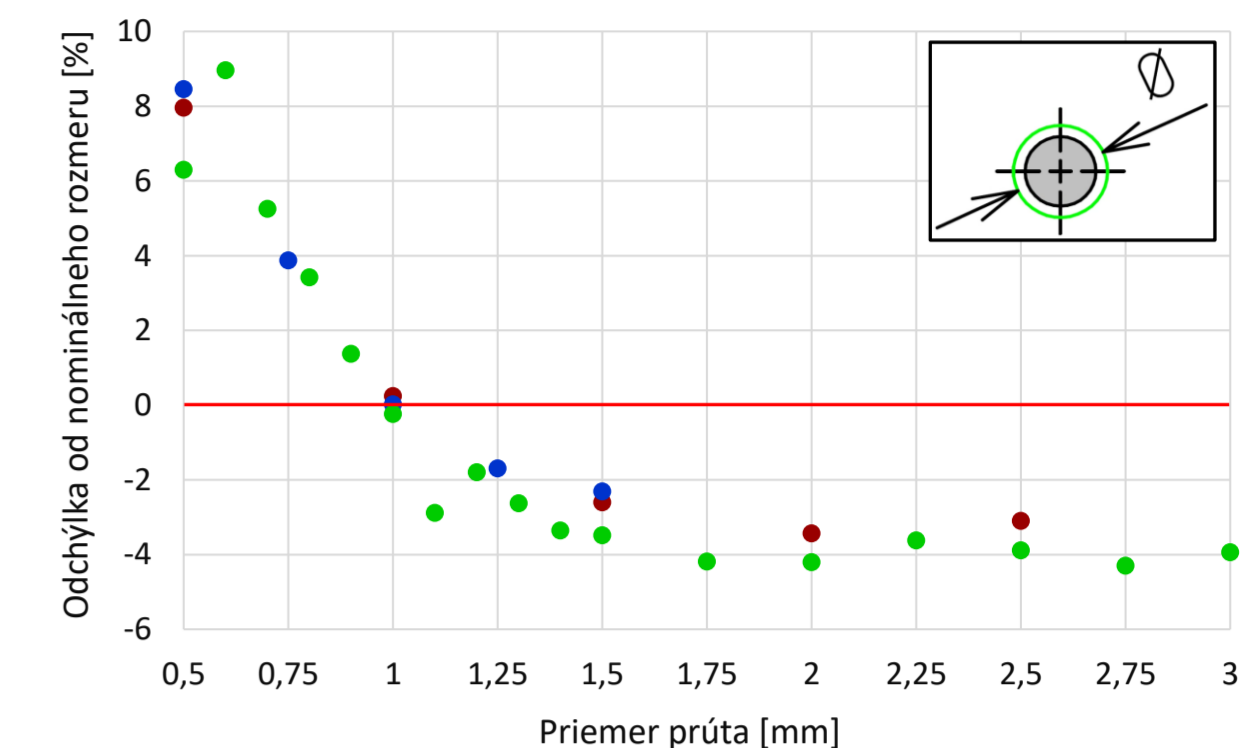
- Zdigitalizovaných 27 vzoriek
- Rôzna veľkosť elementárnej bunky



- Zmatnenie: Oxidom titaničitým



Vzorky pred a po zmatnení



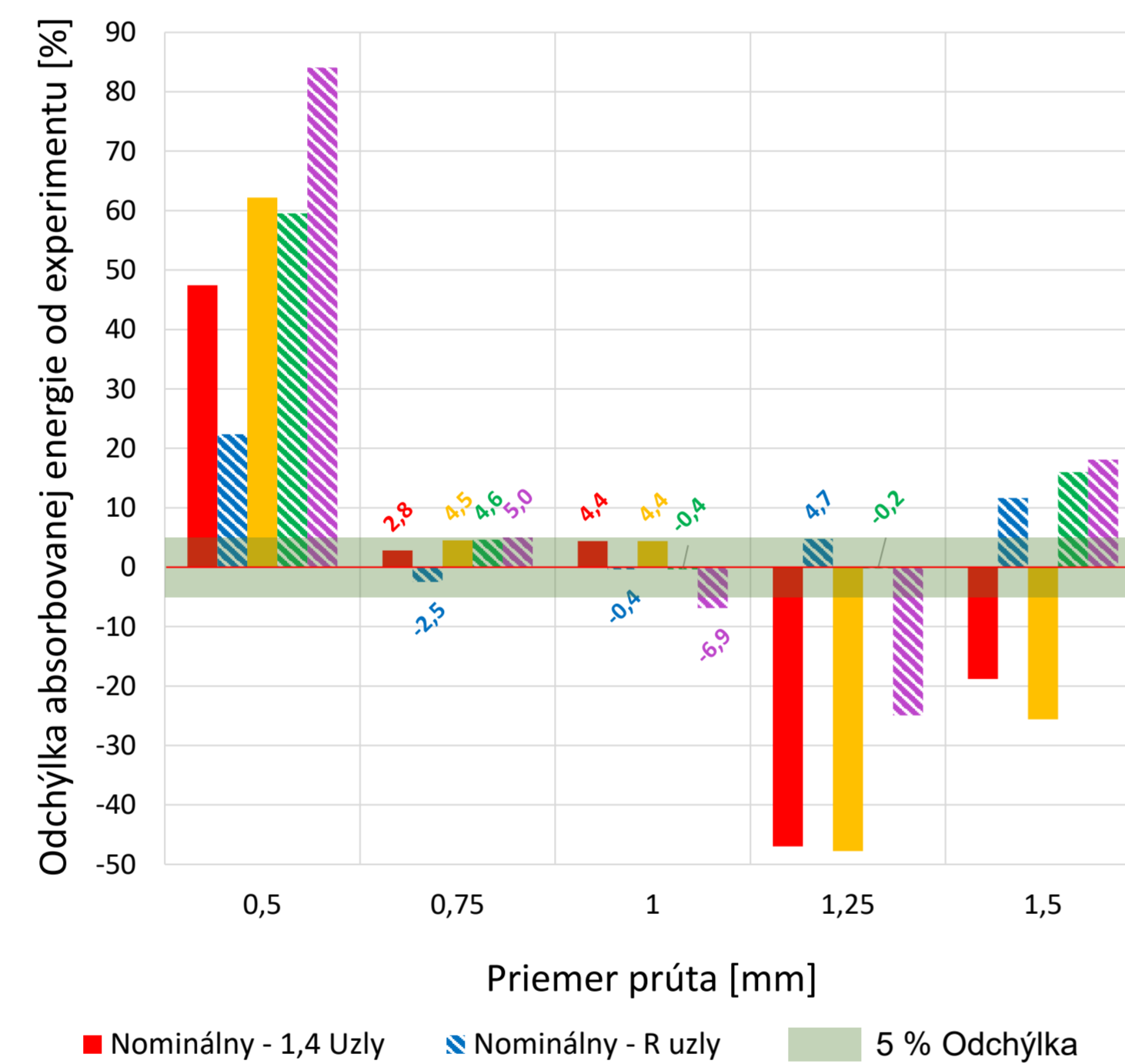
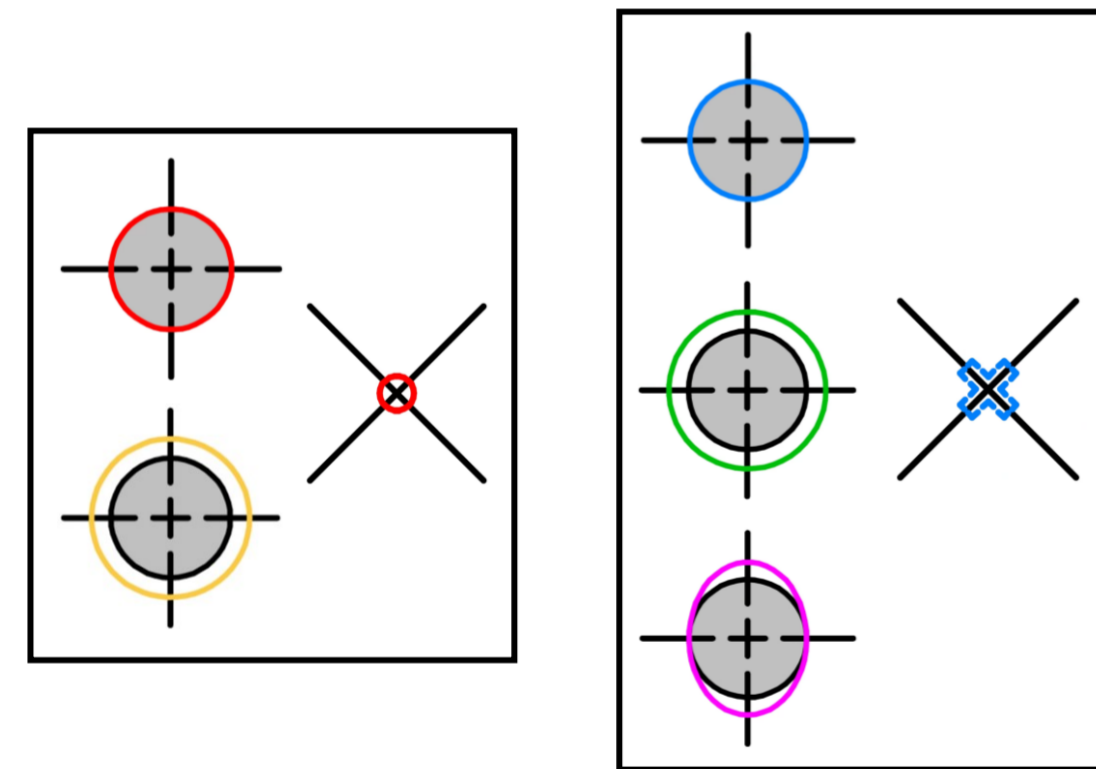
## VÝSLEDKY – MECHANICKÁ SKÚŠKA

### Mapovanie výsledkov

- Veľkosť elementárnej bunky: 5 mm
- Priemer prúta: 0,5 – 1,5 mm
- Rýchlosť pred dopadom: 2,91 m/s (priemer)

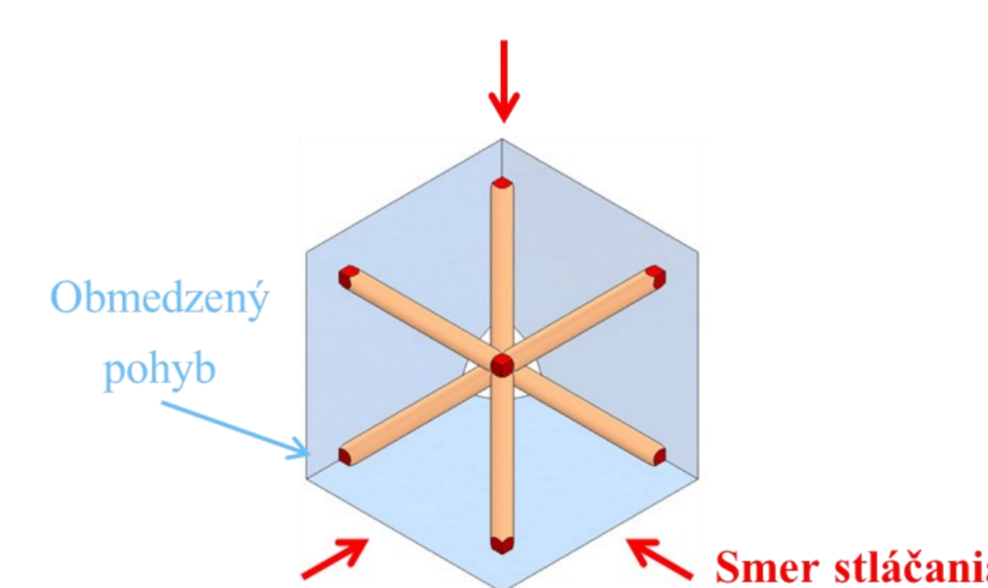
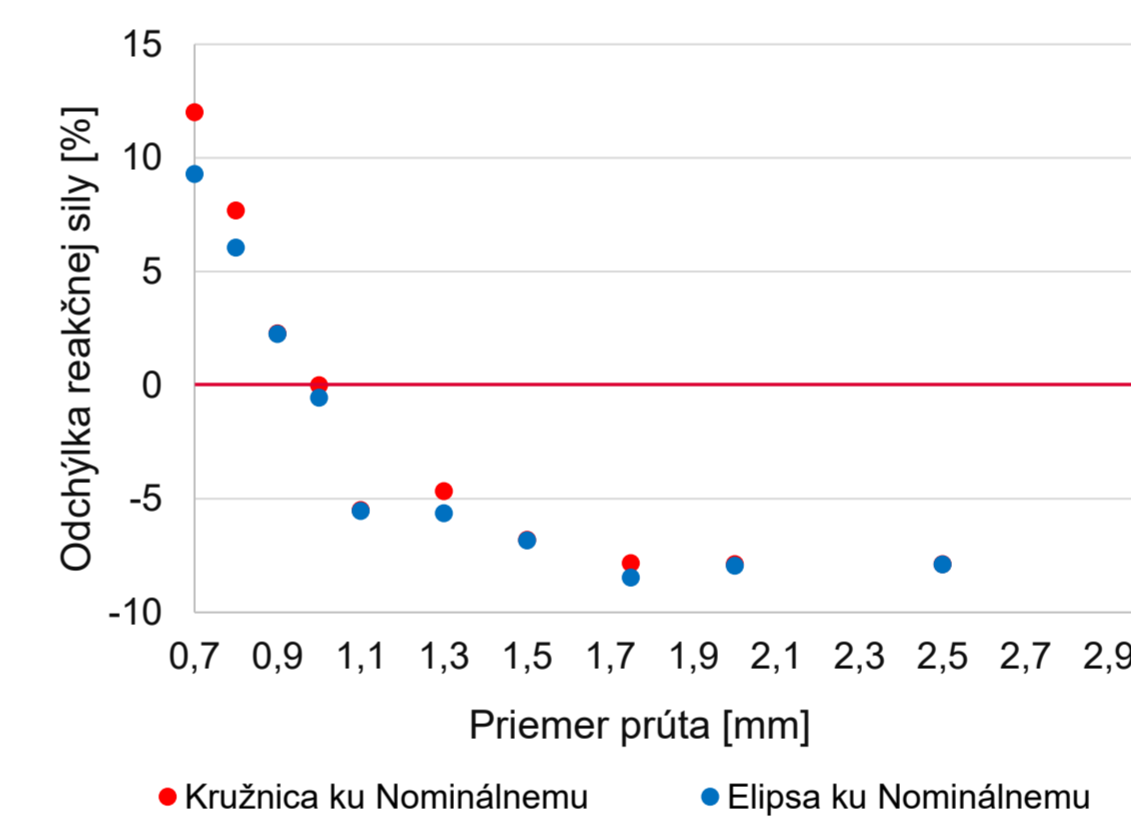
### Porovnanie s MKP simuláciami

- Aproximačné prístupy
- Implementácie geometrie reálneho uzla

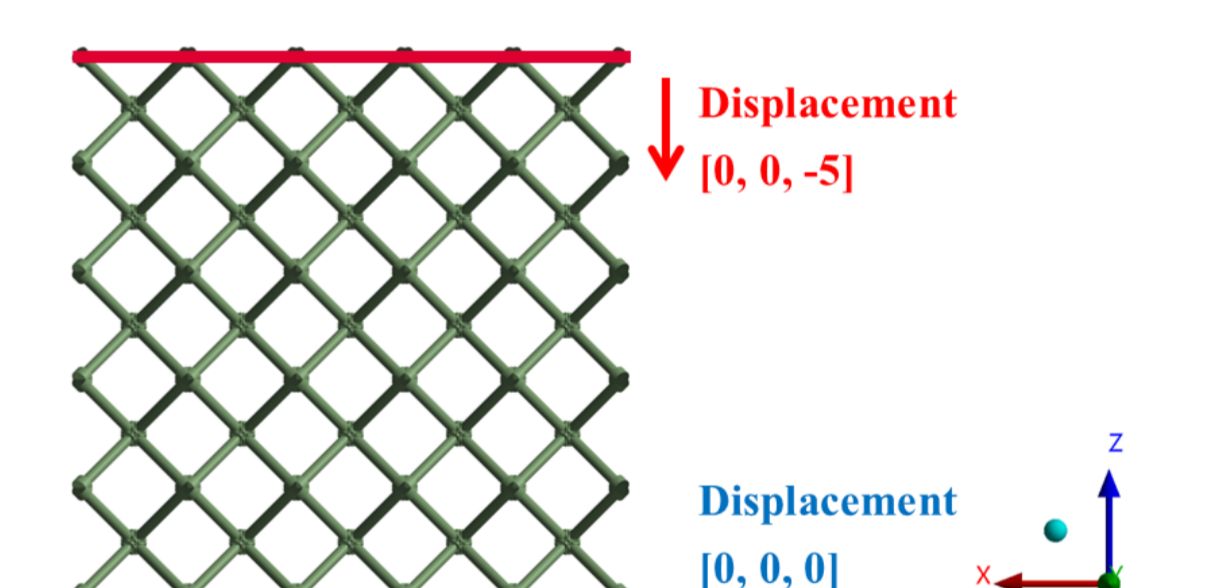
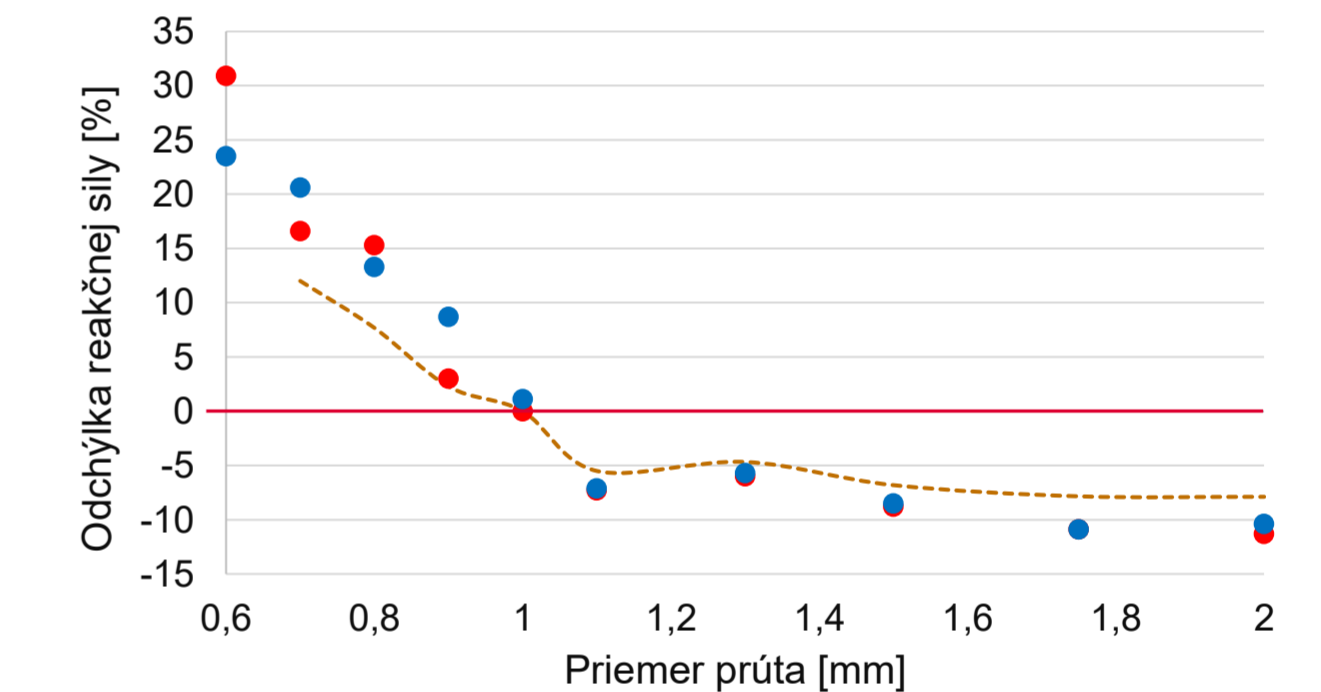


## VÝSLEDKY – MKP SIMULÁCIE

### Simulácie elementárnej bunky

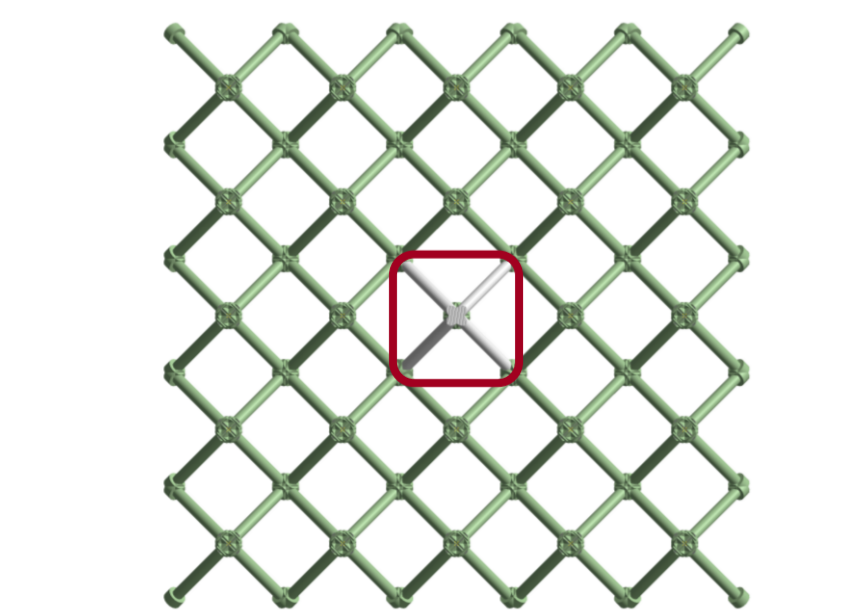


### Simulácie mikro-prútovej štruktúry

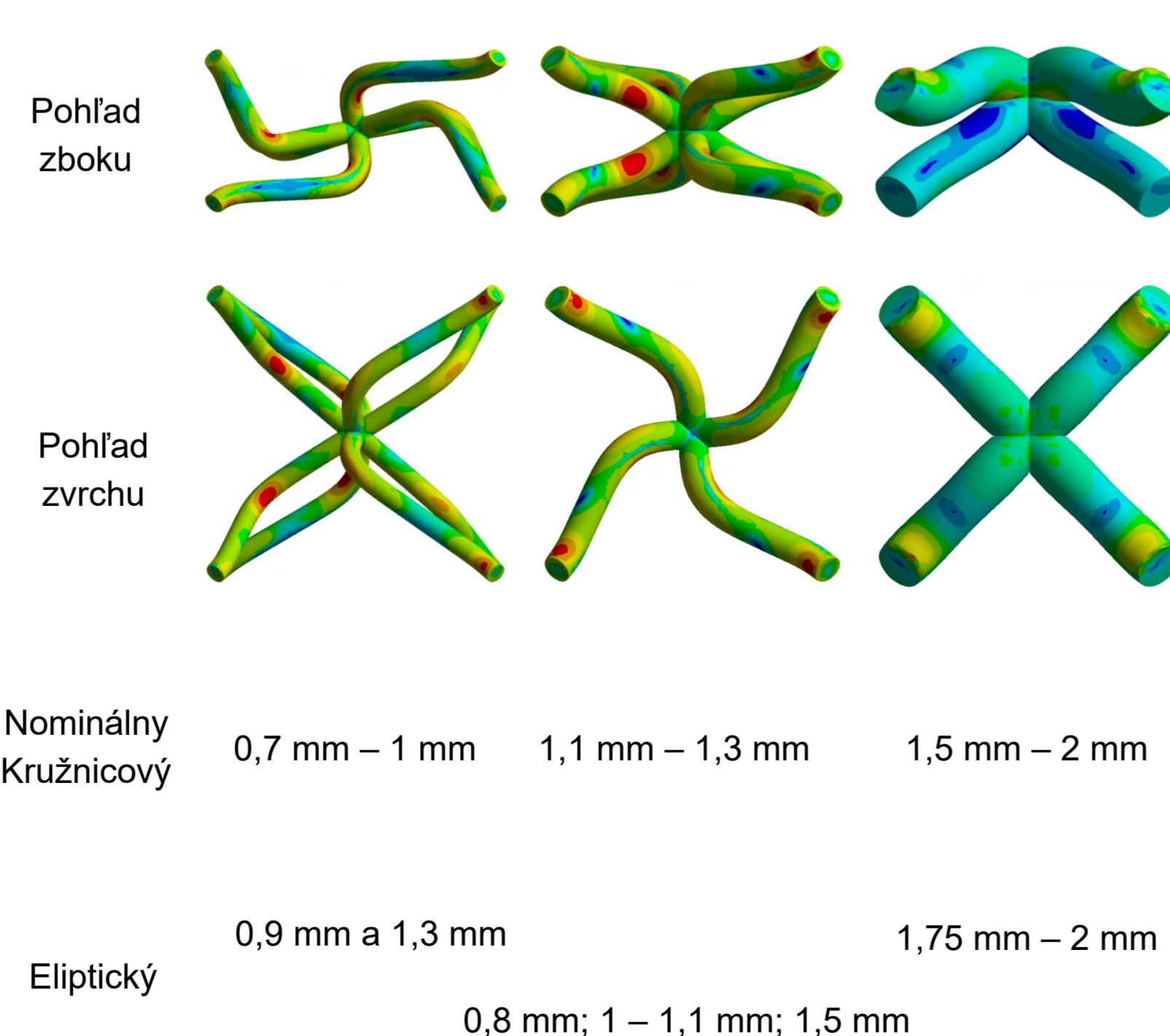
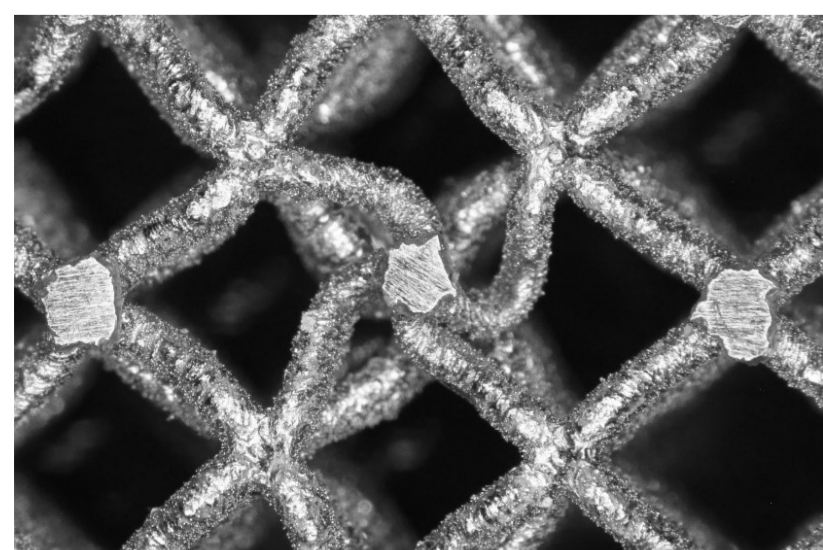


## VÝSLEDKY – MKP SIMULÁCIE

### Deformačná analýza bunky

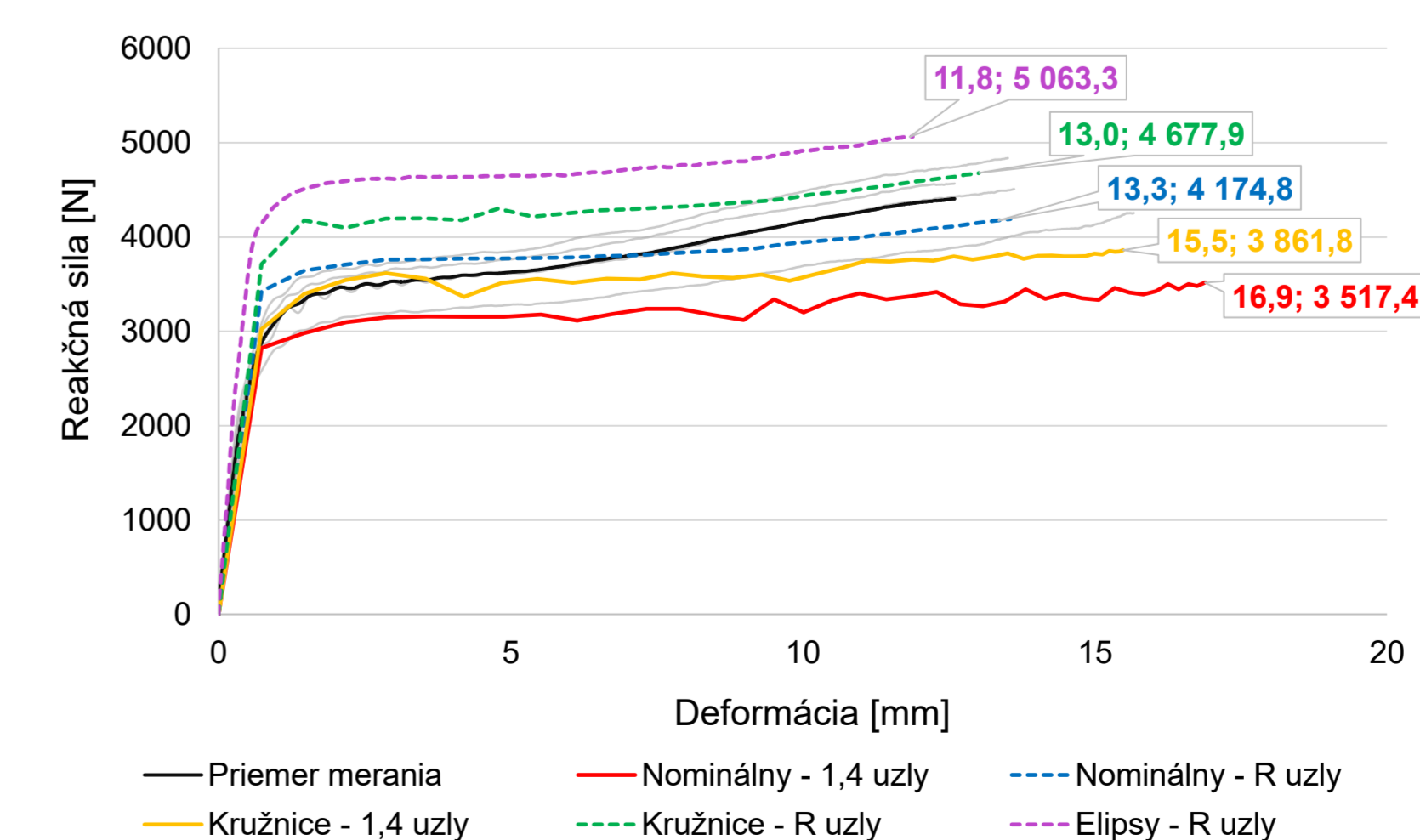
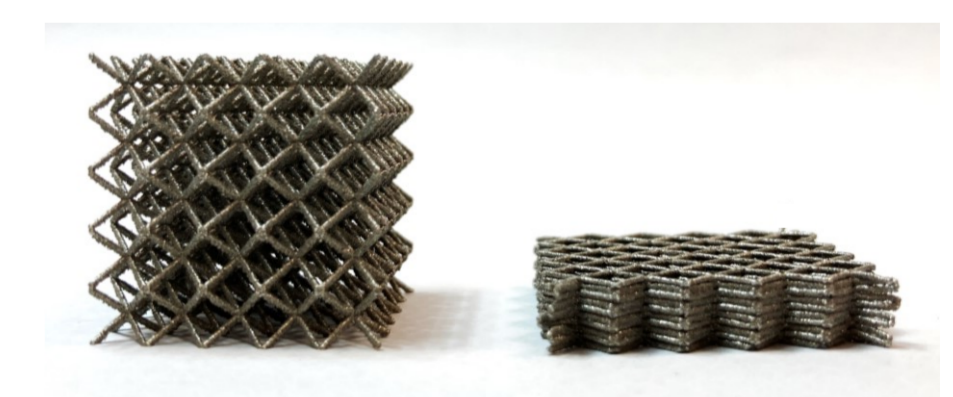


- Tvar deformácie bunky z experimentu



## ZÁVER

- V celom skúmanom rozsahu prútov (0,5 – 3 mm), bola pozorovaná odchýľka od navrhutej geometrie
- Implementácia poznatkov reálnej geometrie:
  - zníženie odchýľky absorbovanej energie pod 5 %
  - zníženie odchýľky reakčnej sily na úrovni 30 %
- Reálna geometria uzlov spôsobila významný dopad na výsledky
- Vytvorený zjednodušený model geometrie umožní v budúcnosti objasniť vplyv uzlov a ďalších geometrických imperfekcií



Graf merania a numerických simulácií pri priemere prúta 0,75 mm.