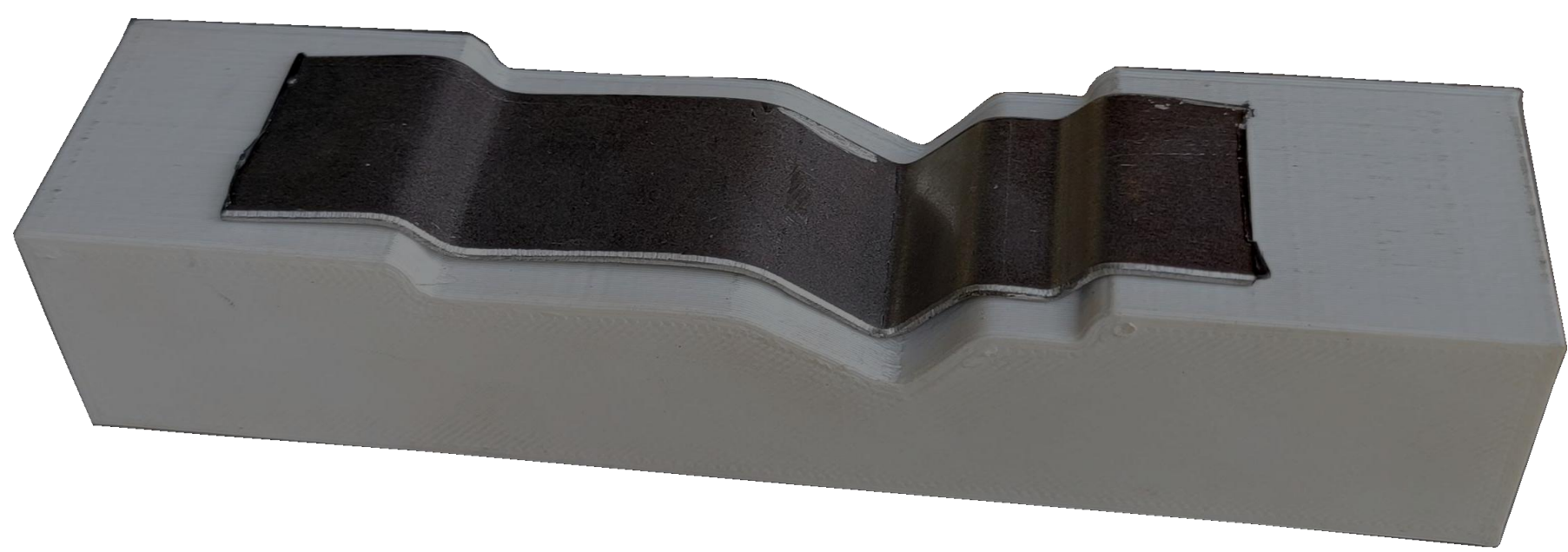


Rázové testy materiálů používaných pro 3D tisk

Jan Kameník
Ústav strojírenské technologie

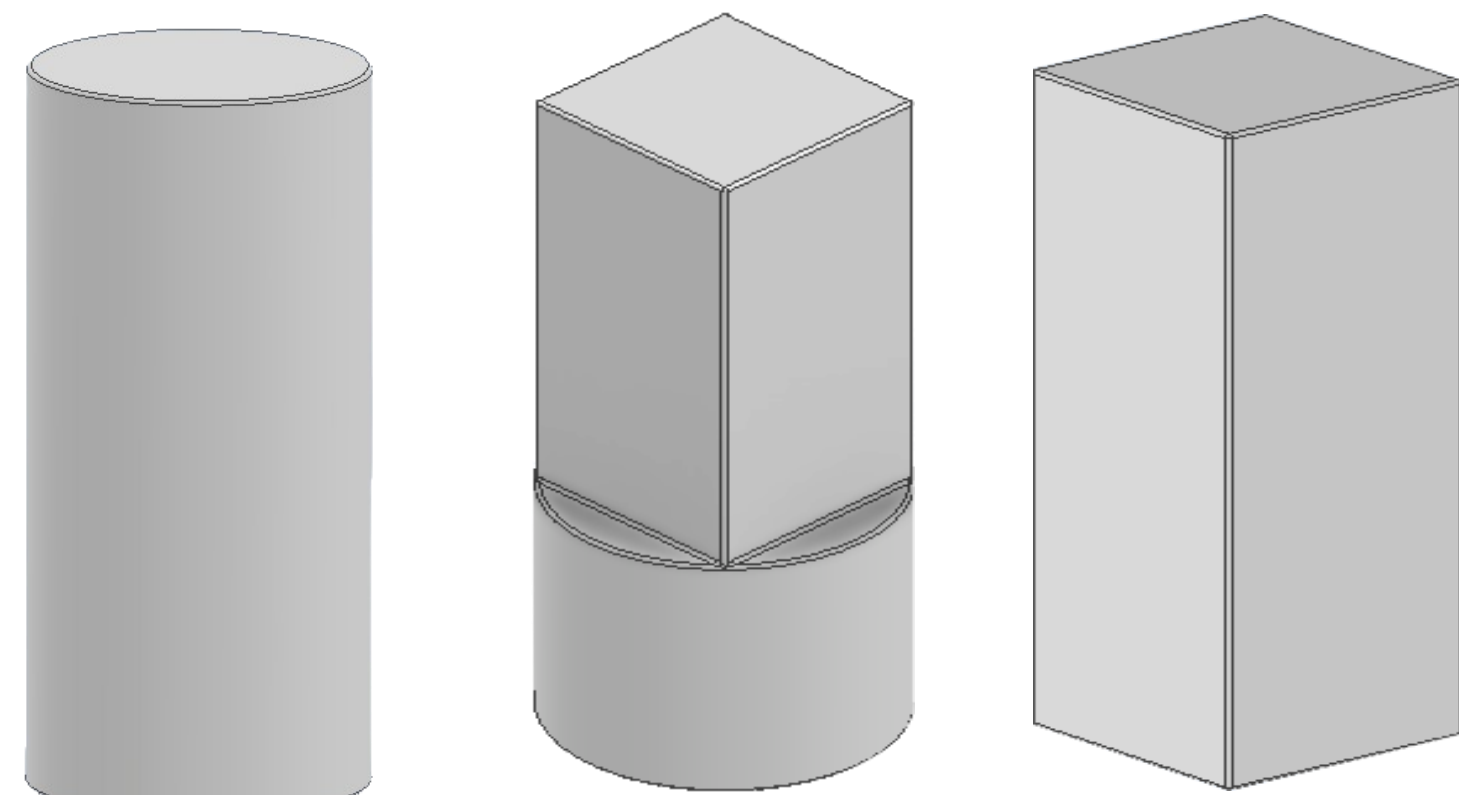
Cíle práce

- návrh vzorků pro TAT
- provedení Taylorova testu
- provedení kvazistatické zkoušky
- vytvoření numerické simulace
 - materiálové modely Johnson – Cook a MAT_63
- vyhodnocení a porovnání výsledků



Návrh vzorků a tisk

- zkoumané materiály PLA a PETG
- FDM tisk
- Prusa XL
- válec
 - $\varnothing 16,8 - 35\text{ mm}$
- hranol
 - $11,9 \times 11,9 - 35\text{ mm}$
 - s přírubou
 - nevhodné porušení
 - bez příruby
 - určení vlivu směru nanášení vrstev
 - tisk 0° a 90°



Vyhodnocení Taylorova testu

PLA válec

- $v_{kr} = 31\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- $\sigma_{kr} = 138,5\text{ MPa}$



PETG Válec

- $v_{kr} = 29\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- $\sigma_{kr} = 146,2\text{ MPa}$



PLA hranol 0°

- $v_{kr} = 26\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- $\sigma_{kr} = 98,6\text{ MPa}$



PETG hranol 0°

- $v_{kr} = 28\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- $\sigma_{kr} = 97,78\text{ MPa}$



PLA hranol 90°

- $v_{kr} = 33\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- $\sigma_{kr} = 170,6\text{ MPa}$

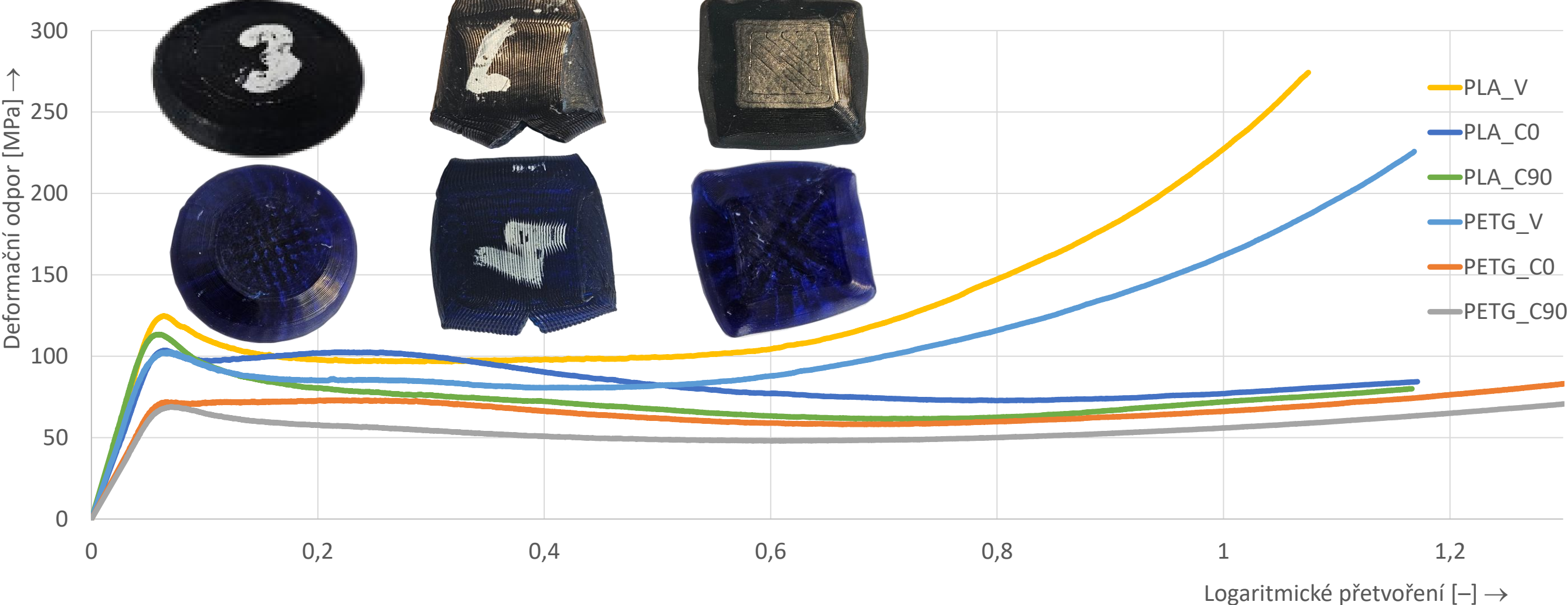


PETG hranol 90°

- $v_{kr} = 22\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- $\sigma_k = 91,83\text{ MPa}$



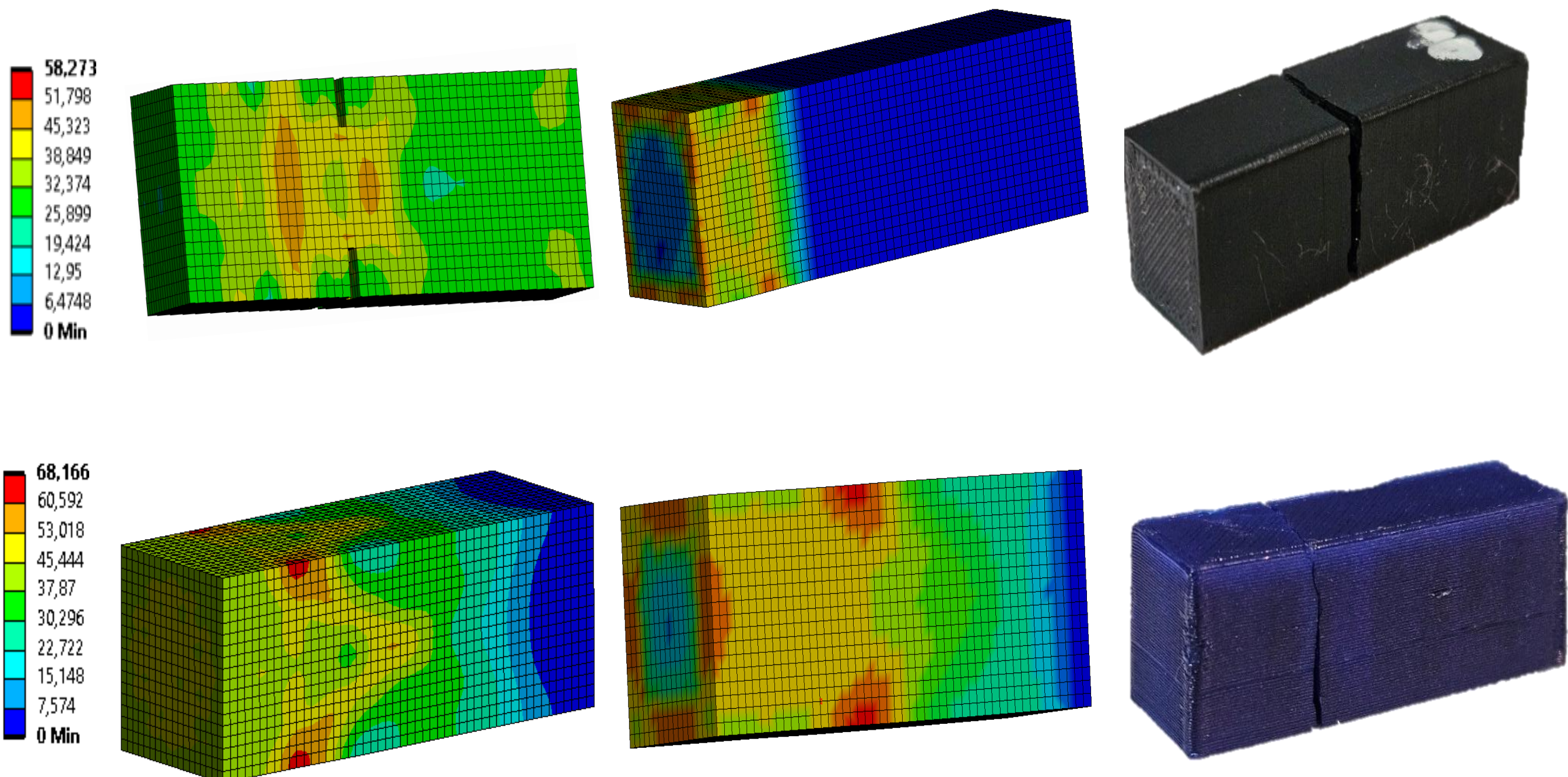
Zkouška přechováním PLA a PETG



Vzorek	Mez Kluzu [MPa]	Modul pružnosti [MPa]	Materiálová konstanta [MPa]	Exp. Zpevnění [MPa]
PLA_V	124	3173,2	10	0,0146
PLA_C0	103	3241,8	17	0,0493
PLA_C90	113	4798,2	13	0,0237
PETG_V	100	3033,2	20	0,1621
PETG_C0	71	4014,4	7	0,0348
PETG_C90	69	3117,6	10	0,0264

Numerické určení napětí u hranolů

- numerická simulace v softwaru Ansys, modul LS – Dyna
- průběh napětí po odrazu, akumulace napětí na hranách
- vzniklá napětí mají tahový charakter, což způsobuje porušení



Závěr

- navrhované vzorky byly otestovány Taylorovou zkouškou
- válečky vykazovali nejkonzistentnější výsledky
- oba materiály projeví pozitivní citlivost na rychlost deformace
- malý vliv směru tisku, na velikost napětí
- simulace potvrdila hypotézu, že porušení vzniká tahovým napětím
- Optimalizované mat. modely Johnson – Cook s odchylkou 5,2 %

