

Formulace problému

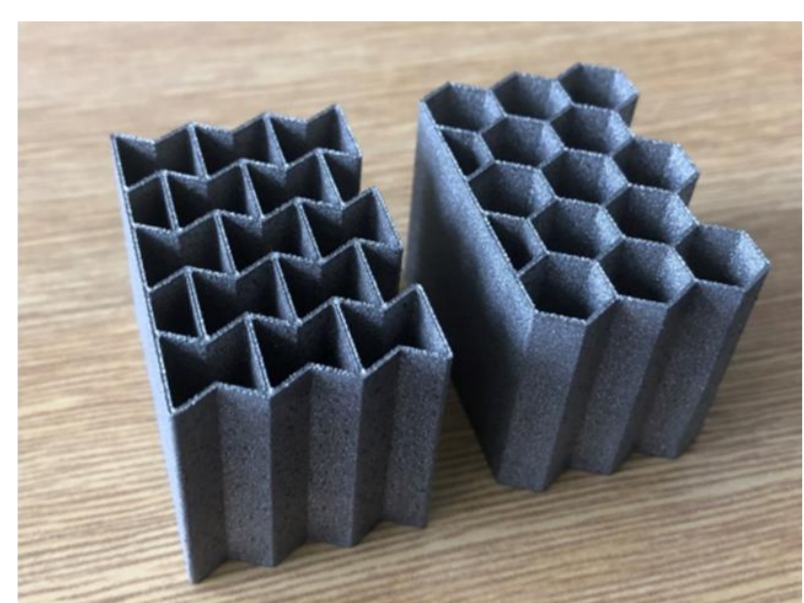
1/6

- Snaha minimalizovat maximální zrychlení impaktoru při dopadu do absorbéru
 - Volba vhodného typu struktury
 - Auxetická a neauxetická
 - Vliv velikosti E_k impaktoru při dopadu
 - Vliv velikosti (průměru) impaktoru
 - Využití ochrany prvků strojů a přístrojů

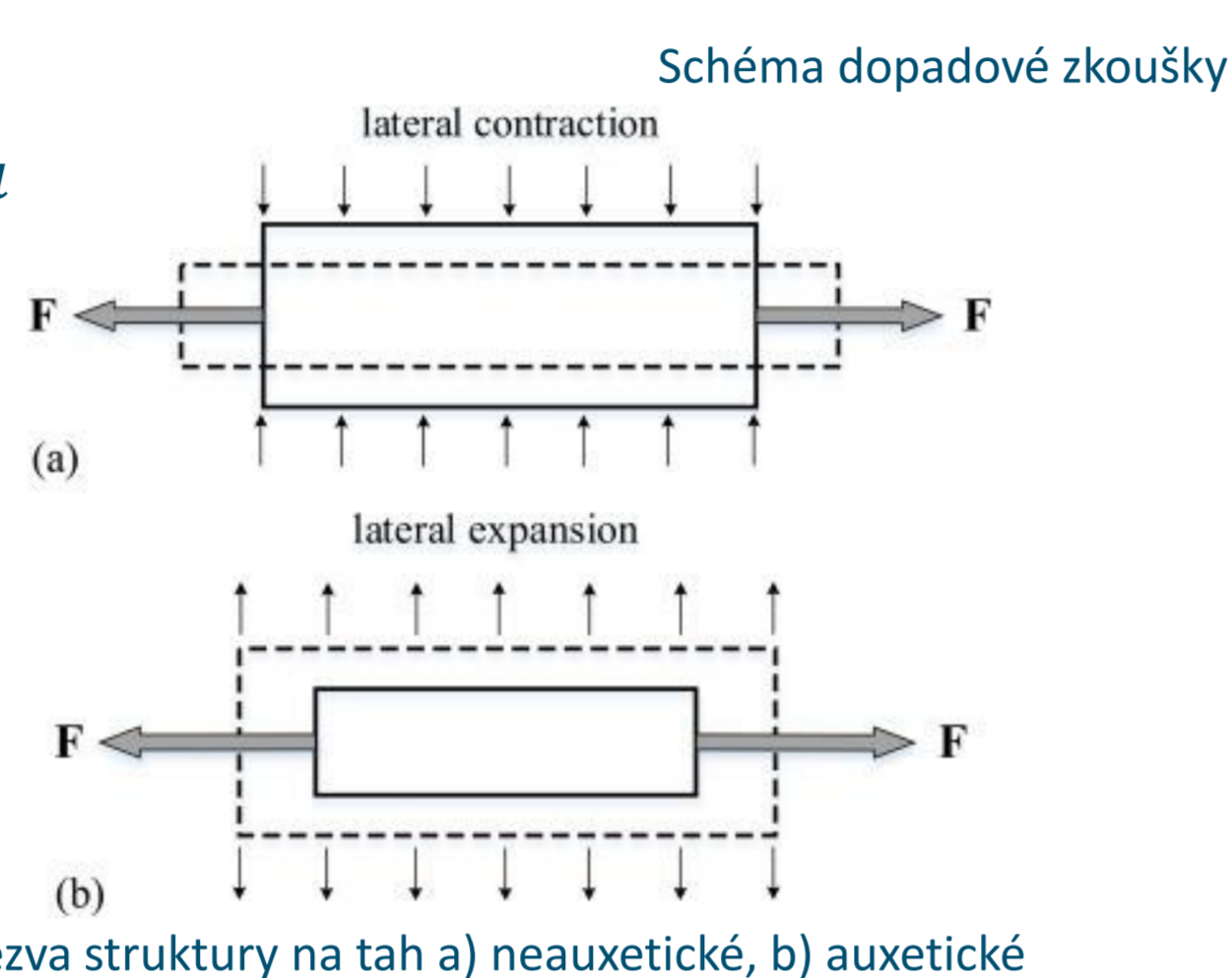


Auxeticita

= vlastnost materiálu (struktury) = záporné μ



Vytištěné struktury (vlevo Auxetická, vpravo Neauxetická)

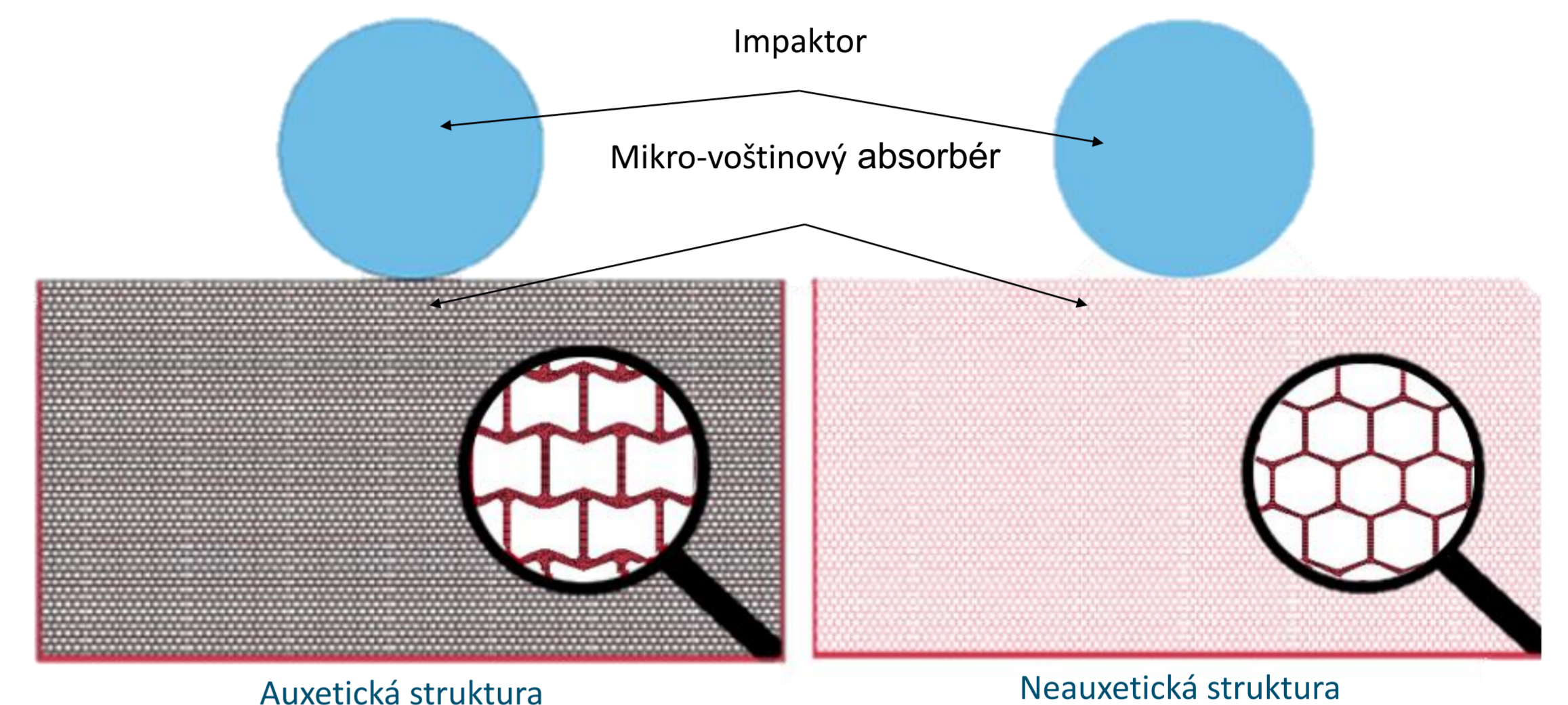


Výpočtové modelování

2/6

Model geometrie absorbéru

- Rovinná úloha, lineární prvek
- Totožná porozita vnitřní struktury



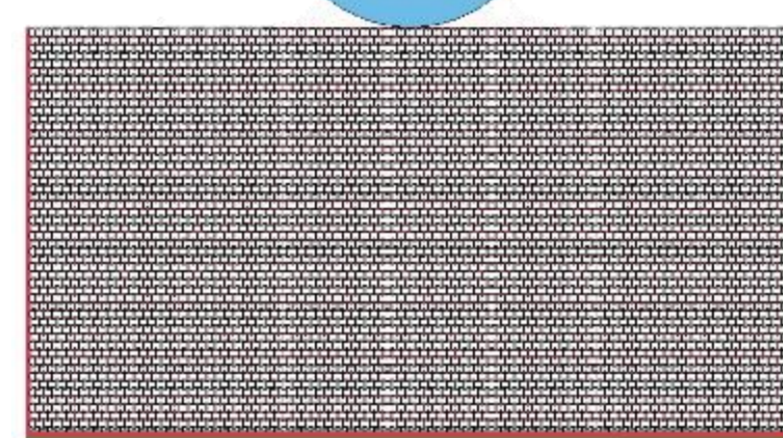
Vnější rozměry absorbéru

Šířka	Výška	Tloušťka
212 mm	110 mm	1 mm

Model okrajových a počátečních podmínek

3/6

- Předpokládaná výška volného pádu $5\text{ m} \Rightarrow v = 10\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- Řešeno ve 2D
- Podmínka rovinné deformace
- Předpoklad tuhého uložení
- Impaktor možnost pohybu v obou směrech (horizontální, vertikální)



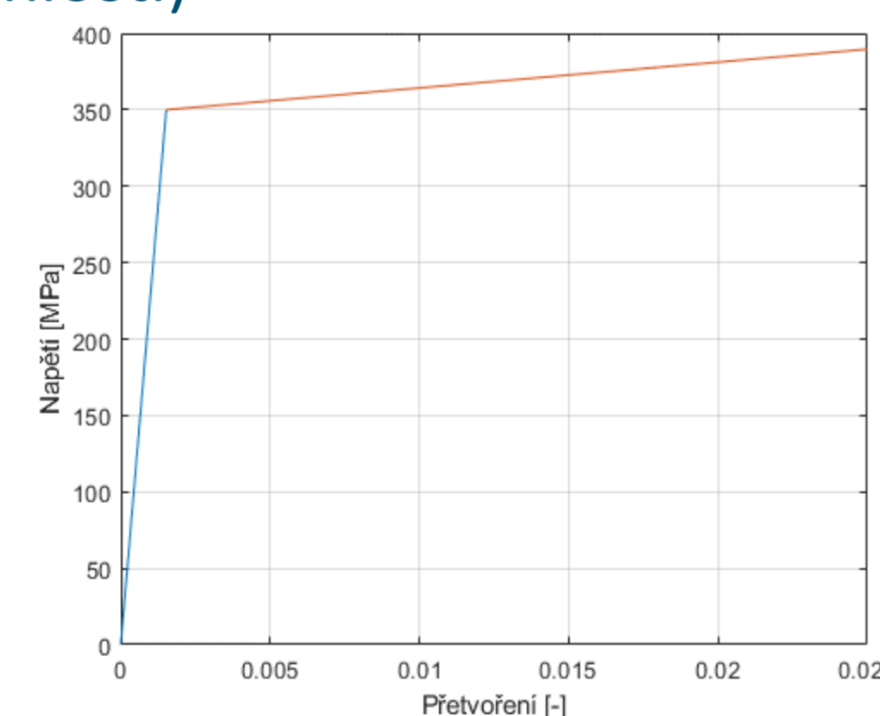
$$u_x = 0, u_y = 0$$

Okrajové a počáteční podmínky modelu

Model materiálových vlastností

- Bilineární elasto-plastický model materiálu (nízké dopadové rychlosti)

- Hustota: $\rho = 8310\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- Poissonovo číslo: $\mu = 0,3$
- Youngův modul pružnosti: $E = 230\text{ GPa}$
- Mez kluzu: $Re = 350\text{ MPa}$
- Mez pevnosti: $Rm = 900\text{ MPa}$
- Tangenciální modul (zpevnění): $E_T = 2750\text{ MPa}$
- Podmínka porušení: $\sigma_1 = 900\text{ MPa}$



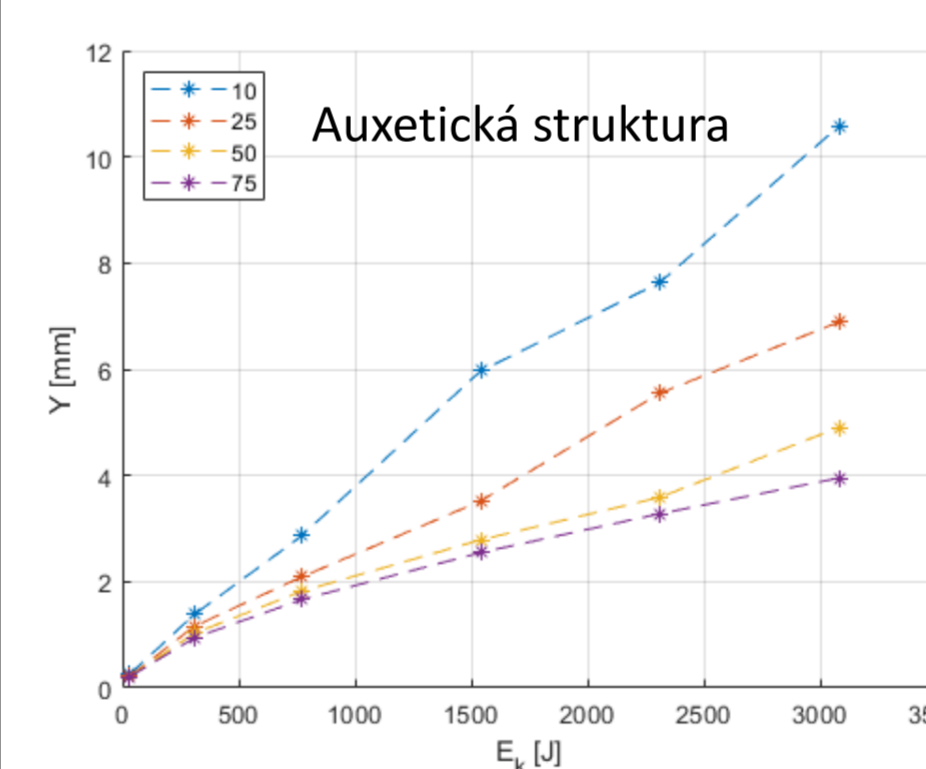
Bilineární model materiálu

- Impaktor = Rigid body

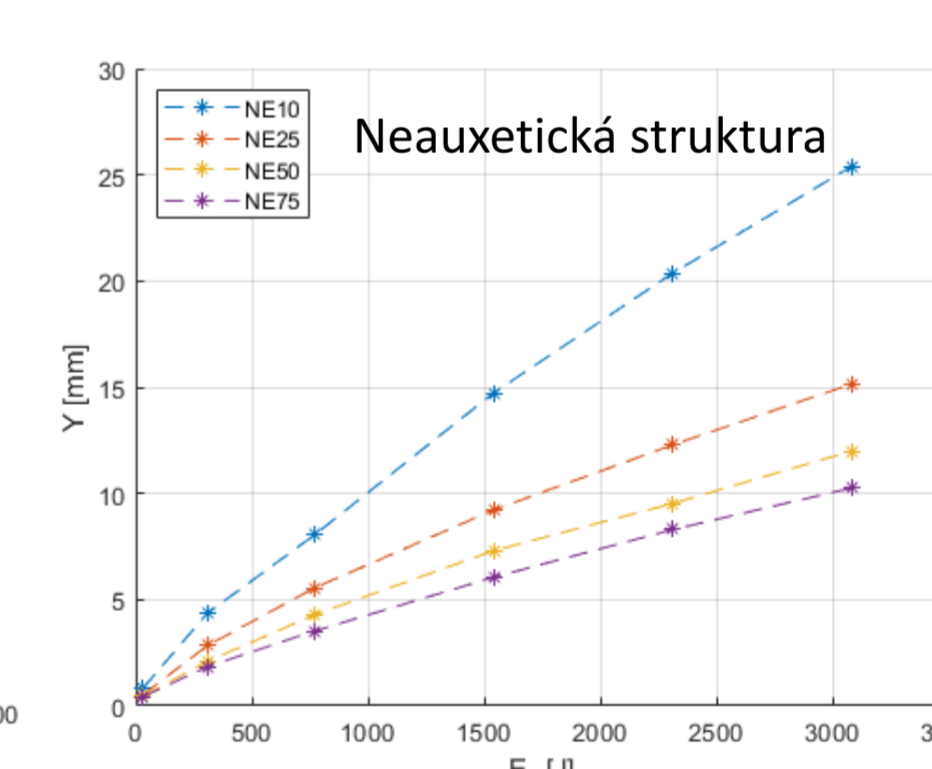
Prezentace výsledků

4/6

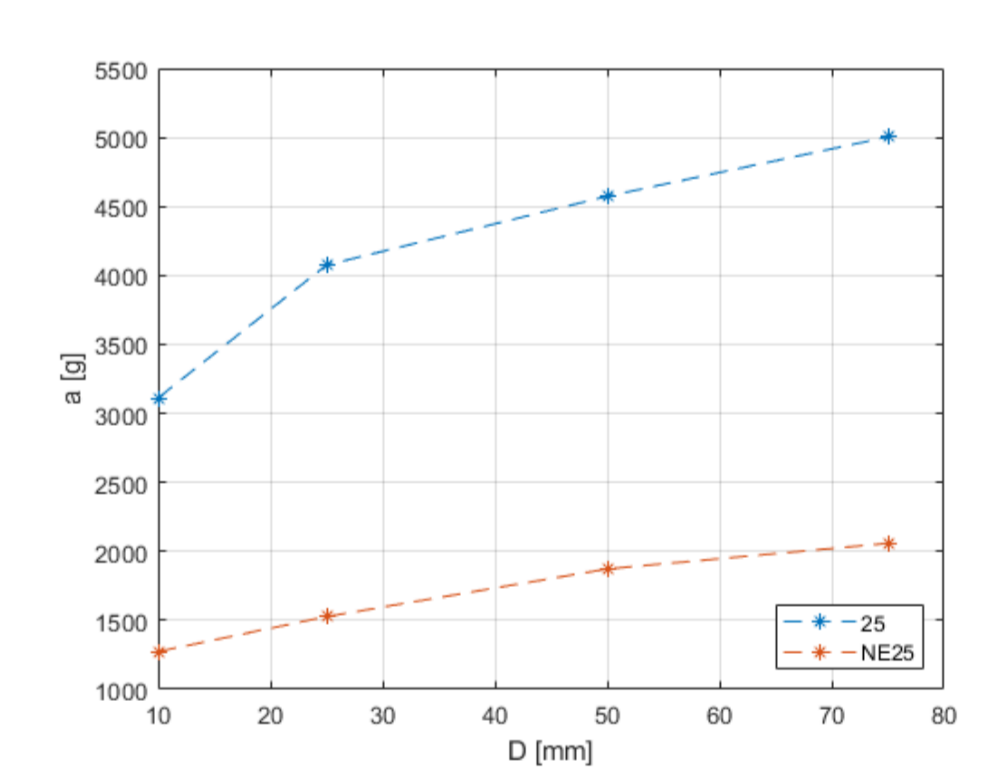
- Auxetická struktura
 - Pohlčení stejné E_k na kratší dráze
 - Vyšší maximální zrychlení při dopadu impaktoru
- Neauxetická struktura
 - Nižší maximální zrychlení při dopadu impaktoru
 - Větší hloubka průrazu
- Menší průměr = menší zapojená oblast absorbéru => větší hloubka průrazu (viz 1. a 2.)
- Nárůst maximálního zrychlení v závislosti na průměru impaktoru při dopadu do absorbéru (viz 3.)



1. Závislost hloubky průrazu na E_k impaktoru



2. Závislost hloubky průrazu na E_k impaktoru

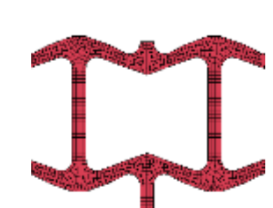


3. Závislost zrychlení na průměru dopadajícího impaktoru

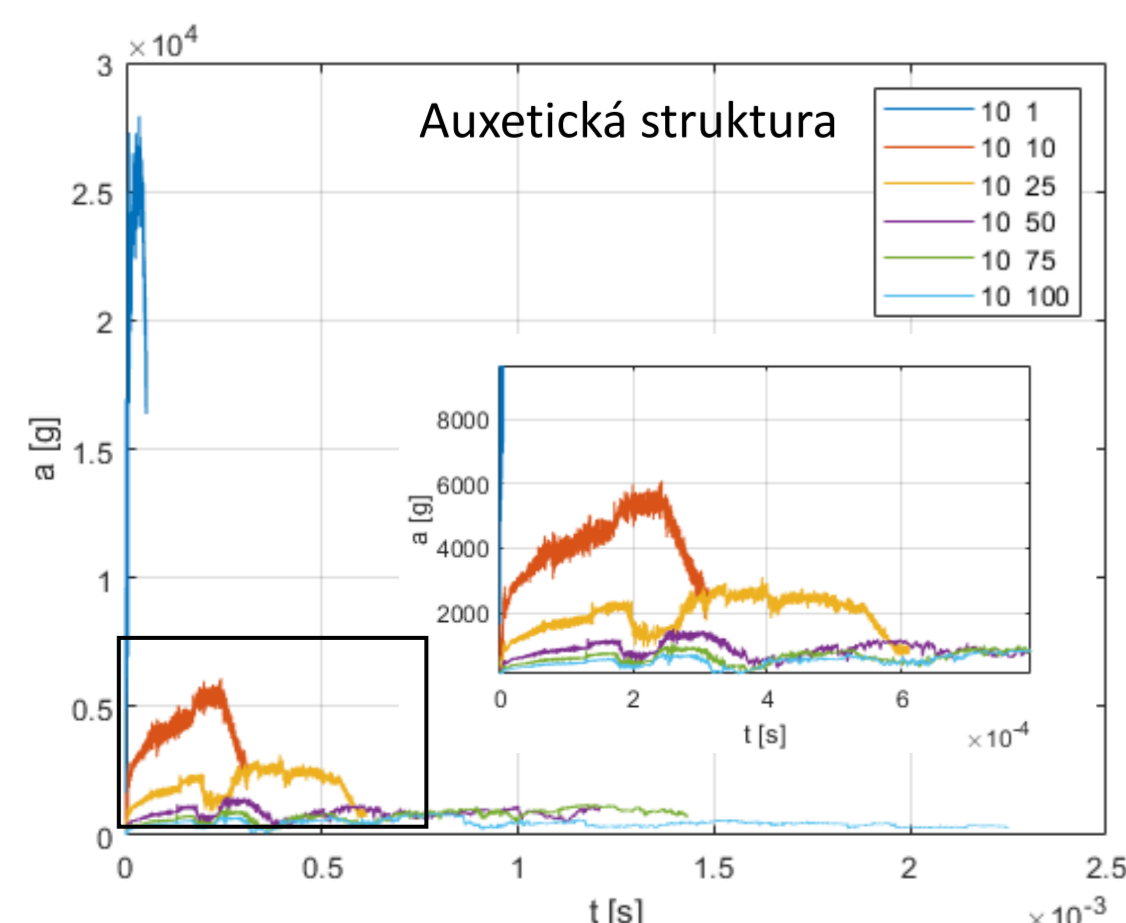
Vliv auxeticity struktury na zrychlení impaktoru při dopadu

5/6

Auxetická struktura

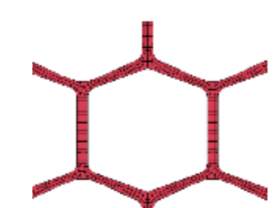


- Maxima zrychlení po prvním kontaktu impaktoru a absorbéru pro malé násobky E_k
- Pro vyšší E_k nižší maxima zrychlení a jeho pozvolný nárůst

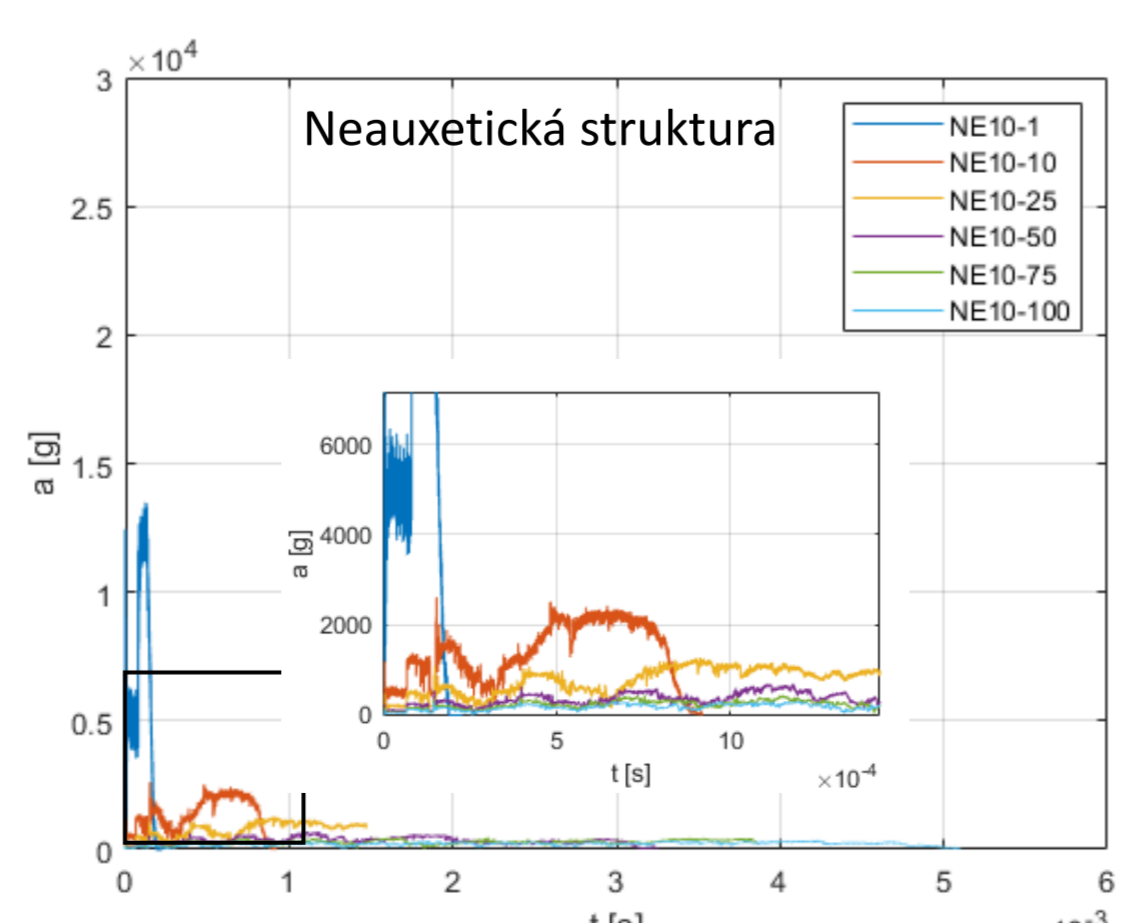


Závislost zrychlení dopadajícího impaktoru na čase

Neauxetická struktura



- Postupný nárůst
 - Vertikální trámečky (postupné zapojení struktury do interakce)



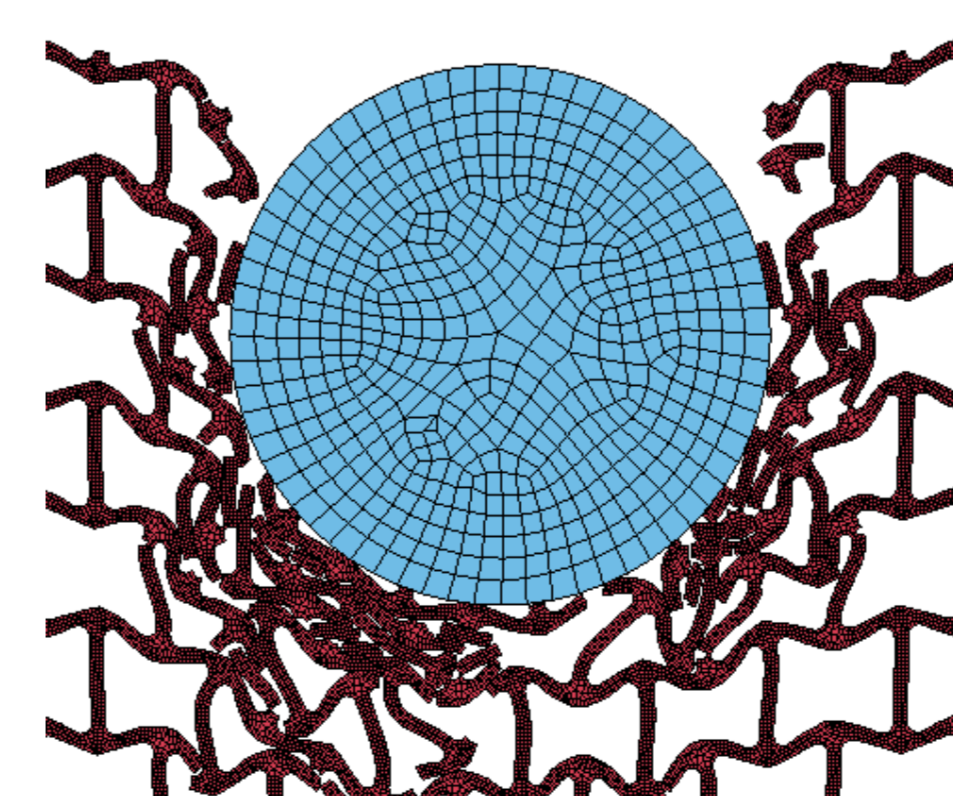
Závislost zrychlení dopadajícího impaktoru na čase

Závěr

6/6

Auxetická struktury

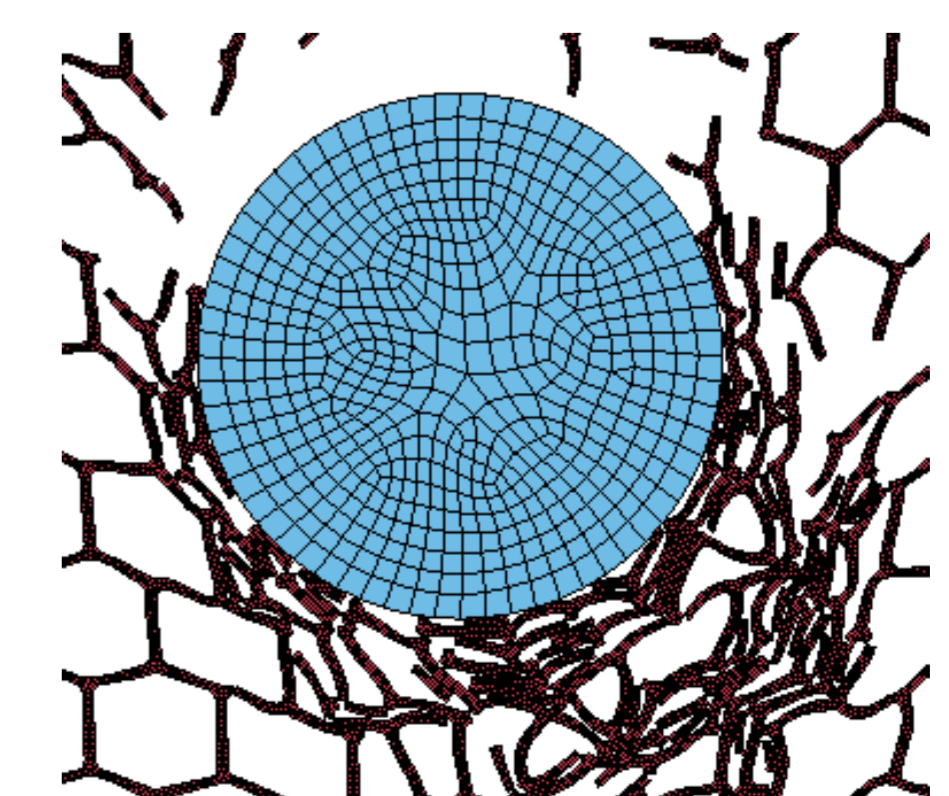
- + Kratší dráha dopadu
- Vyšší maximální zrychlení
- => Vhodné pro: kratší dopad (např. náboje, střepiny z min)



Vytvořený návalek v auxetické struktuře po dopadu impaktoru

Neauxetická varianta

- + Nižší maximální zrychlení
- Větší hloubka dopadu
- => Vhodné pro dopad těles citlivých na velikost maximálního zrychlení



Vytvořený návalek v neauxetické struktuře po dopadu impaktoru