

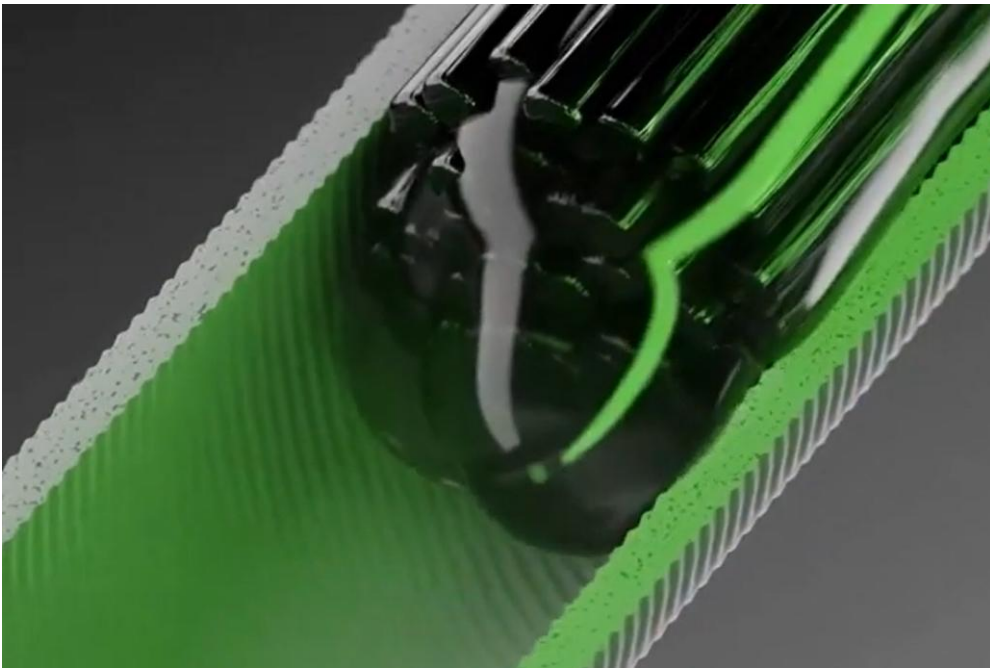


Numerická simulace hybridních CFIP prutů

SVS FEM

Proč numericky simulovat hybridní CFIP pruty?

- Cílem simulací je předpověď chování hybridní konstrukce CFIP bez nutnosti výroby mnoha prototypů a testování
- Výhodou je rychlé porovnání návrhů, případně možnost efektivního optimalizování konstrukce
- Příklad hybridní konstrukce: PLA plášť + CFIP jádro (kombinace uhlíkových vláken a epoxidové pryskyřice)
 - $\varnothing D = 8 \text{ mm}$, $L = 300 \text{ mm}$, $\varnothing d_{CFIP} = 6 \text{ mm}$

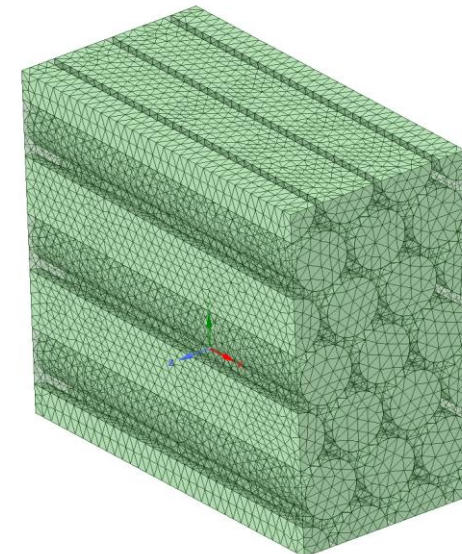
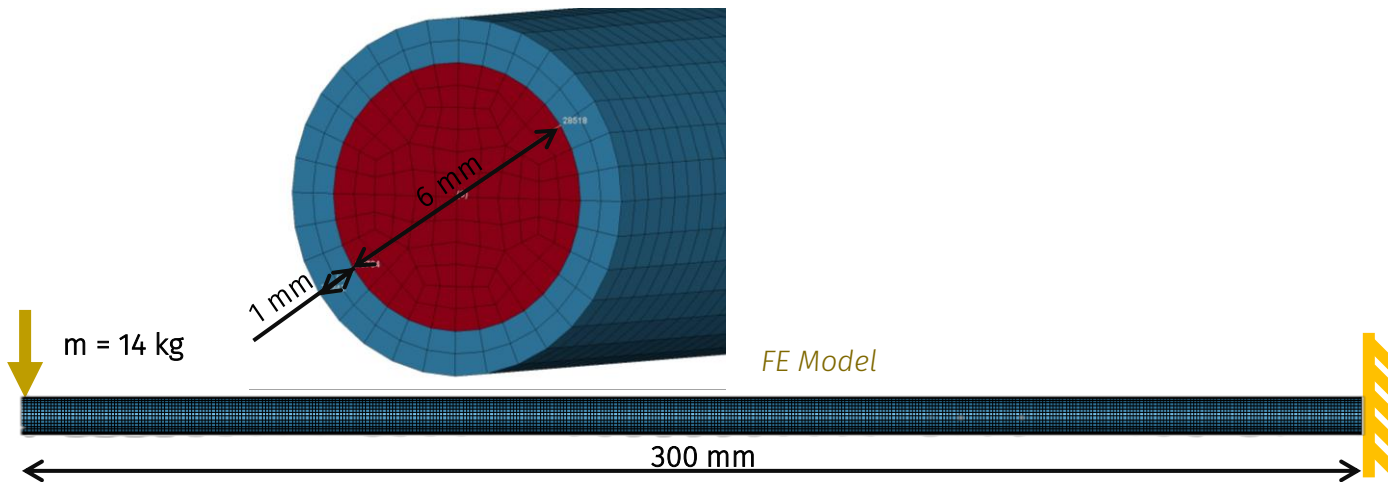
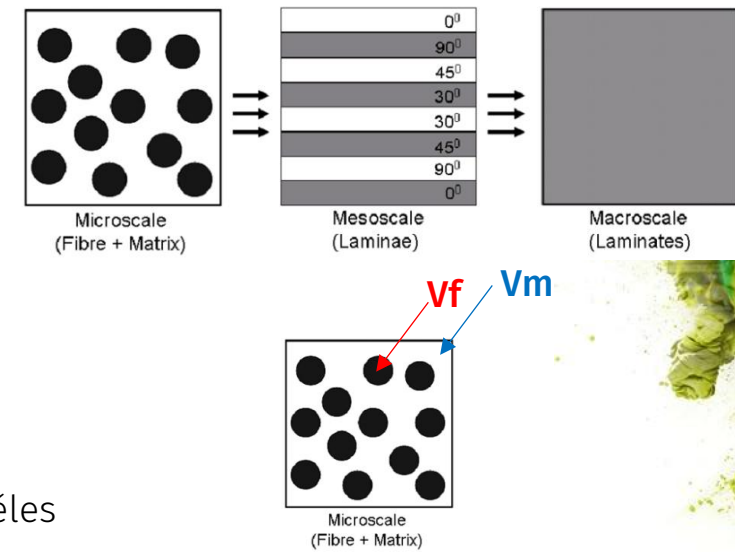


Ukázka CFIP hybridní konstrukce v detailu



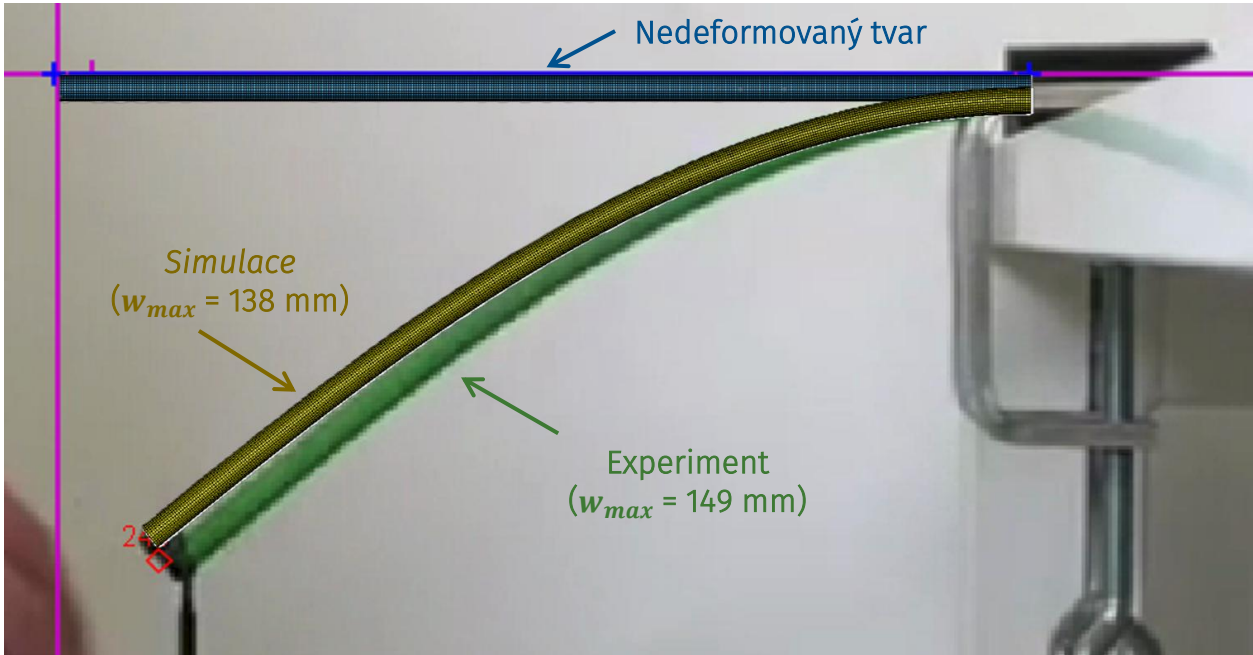
Experimentální zkouška v ohybu

- Přístup k modelování kompozitních materiálů
 - Mikro-úroveň – modelovány všechny složky kompozitu zvlášť
 - **Meso-úroveň** – pracuje s jednotlivými vrstvami, tkaninami nebo periodickými buňkami
 - Makro-úroveň – kompozit je popsán jako homogenní ortotropní materiál
- Zvolený přístup
 - PLA trubka + CFIP jádro modelovány objemovými prvky se spojitou sítí i na rozhraní dvou těles
 - PLA trubka -> izotropní elastický materiálový model
 - CFIP jádro -> ortotropní elastický materiálový model
 - Výpočet 9 materiálových konstant na základě tuhosti a objemových poměrů vláken a matice (E_f, E_m, V_f, V_m) v Ansys Material Designer + knihovna materiálů Ansys Granta
 - Pro výpočet využít implicitní řešič LS-DYNA

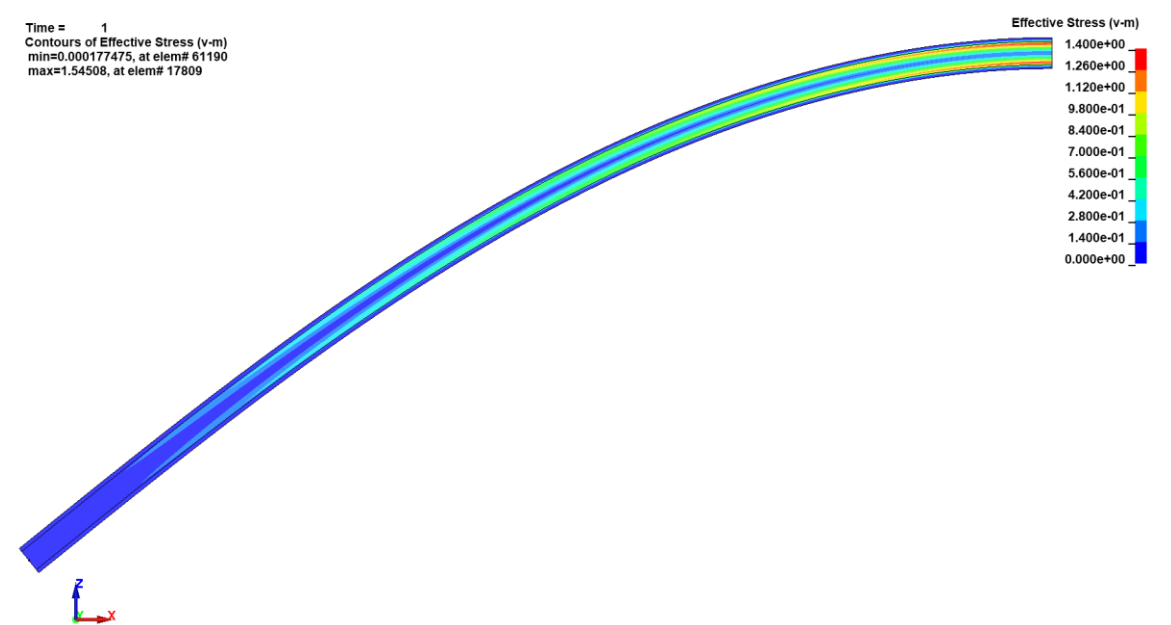


Name	Value	Unit	P
Engineering Constant			
E1	1.8477E+05	MPa	<input type="checkbox"/>
E2	14478	MPa	<input type="checkbox"/>
E3	14478	MPa	<input type="checkbox"/>
G12	5448	MPa	<input type="checkbox"/>
G23	5085.3	MPa	<input type="checkbox"/>
G31	5448	MPa	<input type="checkbox"/>
nu12	0.22494		<input type="checkbox"/>
nu13	0.22494		<input type="checkbox"/>
nu23	0.42348		<input type="checkbox"/>
Density			
rho	1.672E-09	t mm ⁻³	<input type="checkbox"/>
Logs			
RVE log			
Solver logs			

- Porovnání průhybu ze simulace a z experimentu



Porovnání deformace



Pole redukovaného napětí v průřezu tyče

- Možné rozšíření FE modelu
 - Zahrnutí vlivu rychlosti deformace
 - Porušování materiálu
 - Detailnější modelování rozhraní mezi CFIP a pláštěm -> kontakt s porušením, kohezní elementy
- Možnost topologické (LS-TaSC) nebo parametrické (optiSLang) optimalizace při návrhu nových konstrukcí

**Sledujte SVS FEM ve
světě sociálních sítí**





**Díky za pozornost
a zůstaňme ve spojení**

