

prof. RNDr. Matej Daniel, Ph.D.
Vedoucí odboru biomechaniky

Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky
Fakulta strojní
ČVUT v Praze
Strana 1/2



V Kodani dne 1. 8. 2021

prof. Ing. Michael Valášek, DrSc.
děkan
Fakulta strojní
České vysoké učení technické v Praze
Technická 4, 160 00 Praha 6

Posudek vedoucího dizertační práce Ing. Jitky Řezníčkové na téma Nanomechanika biomembránových inkluzí

Počet umělých nanočástic v prostředí narůstá s nárůstem využívání nanotechnologií v společnosti. Proto je nutno pochopit základní mechanismy interakce buňky a nanočástice. První bariérou, kterou musí nanočástice překonat je biologická membrána. Obecně můžeme nanočástici považovat za inkluzi v membráně, která s ní interaguje a na základě vzájemné interakce biomembrány s nanočásticí je možné předpovědět jestli se nanočástice dostane do buňky nebo naruší membránu. Tato úvaha stála za zadáním tématu disertační práce.

Zadání práce uvažovalo s obecným popisem inkluzí, nicméně na základě studia literatury studentka identifikovala jako potenciální oblast studia právě hydrofóbní nanočástice. Zatímco hydrofilní nanočástice jsou relativně dobře popsány s ohledem na mechanismy enkapsulace, interakce hydrofilních nanočástic do dnešní doby nebyla dostatečně prozkoumána. Práce se proto věnuje problematice interakce hydrofóbních nanočástic s biologickou membránou.

V teoretické části práce studentka jasně popisuje dosavadní stav znalostí. Z mého pohledu je přínosné, že se v rámci psaní práce nesnažila jenom o shrnutí dosavadních poznatků, ale podává systematický přehled a ukazuje dobrou orientaci v problematice.

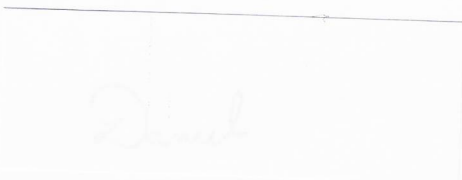
Pro samotnou práci dizertantka zvolila metodu matematického modelování. V této oblasti navázala na téma své diplomové práce, kterou v dizertační práci výrazně rozšířila. Ve své práci vytvořila novou metodu pro řešení problému vázané optimalizace, kterou úspěšně využila pro studium vlivu velikosti, tvaru a počtu nanočástic. Daná metoda představuje

unikátní řešení optimalizace tvaru inspirované procesy tepelných fluktuací v membráně. Uvedenou metodu plánujeme dále využívat v numerických studiích membrán fosfolipidických vesikul a buněk.

Předložená dizertační práce je z mého pohledu přínosná především svým komplexním přístupem. Hlavní přínosy pro vědní obor nanobiomechaniky vidím v popsání vlivů materiálových parametrů membrány na interakci s membránou. Dále doktorandka poukázala na existenci energetické bariéry v membráně, která stabilizuje vzdálené nanočástice. Výsledky doplňují současný stav poznání a jsou v souladu s experimentálními měřeními. Za zmínku stojí, že článek Daniel, Řezníčková, Scientific Reports 8: 10810 (2018) již získal 14 citací ve Web of Science.

Doktorandka ve své práci pracovala s doporučenými zdroji, které byly součástí disertačního projektu. Tyto samostatně dále rozšiřovala na základě vlastního studia. Z formálního hlediska je práce zpracována kultivovaným odborným jazykem a jednotlivé obrázky a grafy jsou na dobré typografické úrovni.

Doktorandka pracovala samostatně a kromě práce na dizertační práci se aktivně zapojila také do akademického života na univerzitě. I když ji tyto aktivity občas odváděly od práce na disertaci, dokázala v předepsaném čase studia dokončit samotné simulace, publikovat výsledky a předložit dizertační práci. Vědecká činnost Ing. Řezníčkové je přínosem pro obor biomechaniky a fakultu. Předložená disertační práce tak nesporně splňuje veškerá kritéria kladená na původní vědeckou práci a doporučuji, aby disertační práce byla přijata k obhajobě.



Matej Daniel