

# Oponentní posudek disertační práce

Ústav: **Ústav fyzikální a spotřební chemie, FCH VUT v Brně**

Akademický rok: **2025/2026**

Student: **Ing. Martin Kadlec**

Doktorský studijní program: **Biofyzikální chemie**

Studijní odbor: bez specializace

Vedoucí disertační práce: **prof. Ing. Miloslav Pekař, CSc.**

Oponent disertační práce: **prof. Ing. Marián Lehocký, Ph.D.**

**Název disertační práce:** Makro- a mikroreologie hydrogelů a jejich vztah k transportu nosičů léčiv

## Aktuálnost tématu disertační práce:

Téma disertační práce Ing. Martina Kadlece je vysoce aktuální, což je zřejmé z jejího zaměření na makro- a mikroreologii hydrogelů v kontextu transportu nanonosičů léčiv. Moderní biomedicína intenzivně řeší problematiku cíleného a řízeného doručování léčiv a zároveň hledá vhodné modely extracelulární matrice, které by umožnily realističtější studium chování nanočástic v biologických prostředích. Práce proto reaguje na současné trendy v oblasti tkáňového inženýrství, nanomedicíny i vývoje léčiv a využívá metody (reometrie, DLS, FCS), které patří k nejmodernějším přístupům v této výzkumné oblasti

## Splnění stanovených cílů:

Disertační práce stanovený cíl jednoznačně splnila. Autor nejenže provedl podrobný teoretický přehled v oblasti makro- a mikroreologie hydrogelů a modelů ECM, ale také systematicky realizoval makroreologická i mikroreologická měření a následně se věnoval jejich vzájemné korelaci, což bylo hlavním cílem práce. Experimentální část je rozsáhlá, dobře zdůvodněná a přímo směřuje k formulaci závěrů o vztahu mezi makro- a mikroskopickými viskoelastickými vlastnostmi a transportním chováním částic, čímž byly cíle definované v zadání zcela naplněny.

## Postup řešení problému a výsledky disertace:

Autor zvolil velmi promyšlený a systematický postup řešení, který zahrnoval nejprve pečlivou volbu modelových hydrogelových systémů a nanonosičů, následně jejich detailní makroreologickou a mikroreologickou charakterizaci a nakonec jejich komplexní vzájemnou korelaci. Tento metodický přístup umožnil získat ucelený pohled na vztah mezi mechanickými vlastnostmi gelů na makroúrovni a transportním chováním částic na mikroúrovni. Konkrétním a významným přínosem doktoranda je rozsáhlé a důsledné porovnání dat z reometrie, DLS a FCS, včetně kritického zhodnocení použitelnosti jednotlivých metod a jejich limitačních aspektů, což vede k hlubšímu porozumění transportu částic v modelech ECM. Získané výsledky jsou v mnoha ohledech cenné a přinášejí pokrok ve studované oblasti. Zejména pak naznačují i další možné aplikační příležitosti. Postup řešení se tedy jeví jako přijatelný ve všech ohledech. Kladně též lze hodnotit konkrétní přínos autora, kdy převážnou většinu experimentálních prací prováděl samostatně.

### **Význam pro praxi nebo rozvoj vědního oboru:**

Disertační práce má výrazný přínos pro rozvoj vědního oboru, zejména v oblasti reologie měkkých materiálů, modelování extracelulární matrice a studia transportu nanonosičů léčiv. Spojení makro- a mikroeologických přístupů, které autor realizoval, představuje důležitý krok k lepšímu pochopení toho, jak viskoelastické vlastnosti biomimetických hydrogelů ovlivňují pohyb nanočástic. Tato znalost je prakticky využitelná při návrhu účinnějších nosičů léčiv a optimalizaci jejich formulací. Práce tak poskytuje nejen metodologický rámec, ale i konkrétní data, která mohou sloužit jako podklad pro budoucí aplikovaný výzkum v oblasti nanomedicíny a tkáňového inženýrství.

### **Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň:**

Disertační práce je po formální stránce zpracována velmi pečlivě – má přehlednou strukturu, logické členění kapitol a konzistentní způsob citování i označování obrázků a tabulek. Text je psán odborným, ale srozumitelným jazykem, který odpovídá úrovni doktorského studia. Jazyková úroveň je vysoká, terminologie je používána přesně a styl je kultivovaný; případné drobné stylistické opakování nemá vliv na celkovou čitelnost ani odbornou kvalitu textu.

### **Zda disertační práce splňuje podmínky uvedené v § 47 odst. 4 zákona:**

(4) Studium se řádně ukončuje státní doktorskou zkouškou a obhajobou disertační práce, kterými se prokazuje schopnost a připravenost k samostatné činnosti v oblasti výzkumu nebo vývoje nebo k samostatné teoretické a tvůrčí umělecké činnosti. Disertační práce musí obsahovat původní a uveřejněné výsledky nebo výsledky přijaté k uveřejnění.<sup>1)</sup>

Předložená disertační práce má dle mého názoru úroveň, která převyšuje běžný průměr obvyklý i na zahraničních pracovištích a splňuje veškeré požadavky. Drobná pochybení nijak nesnižují celkovou kvalitu a úroveň práce. Disertační práce bezpochyby splňuje požadavky dle § 47 odst. 4 zákona, neboť prokazuje autorovu schopnost samostatně plánovat, realizovat i vyhodnocovat komplexní výzkum v oblasti makro- a mikroeologie hydrogelů. Práce obsahuje původní výsledky, které vznikly vlastním experimentálním měřením, jejich analýzou a vzájemnou korelací, a zároveň jsou doloženy autorovy publikace a konferenční výstupy uvedené v závěru práce, které potvrzují uveřejnění části výsledků. Rozsah, metodologická úroveň i originalita řešení jednoznačně dokládají připravenost doktoranda k samostatné vědeckovýzkumné činnosti.

### **Připomínky a dotazy:**

Při procházení textu disertační práce se neobjevují žádné zásadní či systematické chyby, které by narušovaly odbornou úroveň či srozumitelnost textu. Celkově je dokument po jazykové i formální stránce velmi dobře zpracovaný. Disertační práce je po odborné i experimentální stránce velmi kvalitní, nicméně i u tak dobře zpracovaného textu lze nalézt několik drobných aspektů, které by bylo možné autorovi vytknout nebo doporučit ke zlepšení:

1. Místy rozsáhlé a popisné pasáže. Některé části teoretické kapitoly jsou velmi detailní a poměrně dlouhé, což může narušovat plynulost textu. Stručnější shrnutí nebo přesun některých pasáží do příloh by zvýšil čtivost.

---

<sup>1)</sup> § 10 zákona č. 35/1965 Sb., o dílech literárních, vědeckých a uměleckých (autorský zákon).

2. Mírná nevyváženost mezi makro- a mikoreologickou částí. Makroreologická část je zpracována velmi komplexně, zatímco mikoreologie je místy stručnější. Autor zde sám uvádí limity dat, ale některé části (např. vyhodnocení FCS) by mohly být interpretovány hlouběji či více kriticky.

V rámci diskuse bych si dovilil položit dotazy:

1. Jakým způsobem ovlivňuje struktura a složení hydrogelu rozdíly mezi makro- a mikoreologickými parametry a které faktory se ukázaly jako nejvíce určující?
2. Jaké limity metod DLS a FCS jste identifikoval při studiu transportu nanočástic v hydrogelových systémech a jak ovlivnily interpretaci vašich výsledků?

**Celkové zhodnocení disertační práce:**

Na závěr konstatuji, že student prokázal tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu a práce splňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru. Zejména tyto důvody mě vedou nepochybně k závěru, že:

Disertační práci Ing. Martina Kadlece **doporučuji** k obhajobě pro udělení akademického titulu “doktor“ (Ph.D.).

Ve Zlíně.....dne...26. 11. 2025...

.....  
prof. Ing. Marián Lehocký, Ph.D.