

## Posudek oponenta disertační práce

<b>Název disertační práce:</b>	The physical properties of membranes for fuel cells in teaching in basic university course
<b>Autor disertační práce:</b>	Mgr. Tomáš Remiš
<b>Školitel:</b>	Dr. Jagan Mohan Dodda, Ph.D.
<b>Oponent:</b>	doc. RNDr. Jan Kříž, Ph.D.

### Stručná charakteristika

Mgr. Tomáš Remiš se ve své disertační práci zaměřil na obnovitelné zdroje energie, konkrétně na palivové články a vytkl si cíl vytvořit o této problematice text použitelný ve výuce. Jedná se jistě o aktuální a zajímavé téma, kterému není ve školách věnována dostatečná pozornost. Předložená práce je psaná v anglickém jazyce, má 115 stran včetně pěti příloh a je členěná do tří logických částí – úvodní, pedagogické a experimentální části.

### Hodnocení

Disertační práce Mgr. Remíše je založena na výsledcích publikovaných ve čtyřech odborných časopisech evidovaných v databázi Web of Science, jednom příspěvku do konferenčního sborníku zařazeným do databáze Web of Science a v jednom domácím odborném periodiku. Některé z těchto publikací mají již citační odezvy. Z čistě scientometrického hlediska se tedy objektivně jedná o vysoce kvalitní vědeckou práci. Problém ale spatřuji v tom, že uvedené publikace spadají do oblasti materiálového inženýrství a nikoliv do studijního programu teorie vzdělávání ve fyzice, jehož je disertant studentem. Jistě, materiálové inženýrství lze považovat za oblast spadající do fyziky nebo je jí minimálně blízce příbuzné. V disertační práci bych očekával jasný odůvodněný popis, jak je možné uvedených vědeckých výsledků využít ve výuce fyziky. Toto jsem v práci ale bohužel nenašel, v samotném závěru se pouze v jediné větě konstatuje, že dosažených výsledků je možná využít k přípravě dalších laboratorních úloh pro studenty a případně pro zadávání závěrečných prací.

Podívejme se na cíle, které si disertant stanovil již v anotaci. Stručně lze formulovat čtyři, z nichž první je označen za hlavní:

- zpracování současného poznání o obnovitelných zdrojích, speciálně o palivových článcích, do celku, který bude použitelný ve výuce;
- shromáždění znalostí o obnovitelných zdrojích u studentů za použití dotazníkového šetření;
- vytvoření laboratorní úlohy pro fyzikální praktikum, kde by mohli studenti zkoumat vlastnosti polymerních membrán pro palivové články;
- příprava nových kompozitních membrán použitelných v palivových článcích.

Výsledkem prvního cíle je patrně první kapitola disertační práce nazvaná „Introduction“, tedy „Úvod“. Já osobně bych v takto nazvané kapitole očekával motivaci k sepsání celé práce, popis současného stavu poznání v oblasti, případně popis struktury práce. Nic takového jsem ale v této kapitole nenalezl. Z mého pohledu tedy tradiční kapitola „Úvod“ v práci zcela chybí a první kapitola je nevhodně nazvaná. Celá je totiž věnována pouze membránám. Určitě se nedá říci, že se jedná o srozumitelný text pro studenty o obnovitelných zdrojích energie se zaměřením na palivové články. Palivové články jsou zde zmíněny pouze okrajově, o jiných obnovitelných zdrojích energie se nemluví vůbec. Na první pohled se jedná o část rešeršní a kompilační, přičemž v úplném úvodu kapitoly nejsou citovány zdroje, ze kterých se čerpal! První citace je



až na třetí straně textu, přičemž na úvodních dvou stranách jsou i celé věty doslova převzaty z volně dostupných zdrojů. Hned ve druhém odstavci na toto přebírání autor nešikovně upozorňuje tím, že ponechává citaci ze zdroje ve formě „(Jones, 1987)“, přičemž sám používá jiný způsob odkazu na literaturu, a žádný zdroj od Jonese z roku 1987 v seznamu literatury uveden není. Celé dvě věty, kde se tento odkaz vyskytuje, jsou doslova převzaty z práce I. G. Wentena: „Recent development in membrane science and its industrial applications“ (Songklanakarin J. Sci. Technol. Vol. 24 (Suppl.) 2002 : Membrane Sci. & Tech.). Tato práce není citována! Nejedná se navíc o jediný případ doslovného přebírání vět. Nepovažuji však tuto část práce za plagiát, spíše výťah z několika použitých zdrojů, které však nejsou vždy citovány.

Druhému a třetímu cíli je věnována druhá kapitola, opět s velmi nešťastným názvem „Pedagogy“, tedy „Pedagogika“ (podkapitoly mají také nešťastně zvolené velice obecné názvy „Didaktika“ a „Motivace“). Autor konstatuje, že se tématům obnovitelných zdrojů a konkrétně palivových článků věnuje málo pozornosti na základních a středních školách. Aby zjistil, na jaké úrovni jsou znalosti studentů VŠ v této oblasti, sestavil dotazník, na který mu odpovědělo 344 respondentů z řad studentů Západočeské univerzity v Plzni. V závěru celé práce autor uvádí, že hlavním cílem disertační práce bylo dotazníkové šetření zaměřené na znalosti problematiky obnovitelných zdrojů energie. Toto je naprosto chybný přístup! Cílem práce přece není dotazníkové šetření! Dotazníkové šetření je pouze prostředkem, pomocí kterého se chce dobrat k nějakému cíli. Správný postup je na základě stanoveného cíle určit hypotézy, které se pomocí dotazníkového šetření buď potvrdí, nebo vyvrátí. K vyhodnocení dotazníků se používají standardní statistické testy. Autor v této kapitole bohužel prokázal, že v oblasti didaktického výzkumu je naprosto neznalý. Nejsou stanoveny žádné hypotézy! Samotná volba otázek je z pohledu cíle práce nešťastná. Otázky testují znalosti studentů VŠ, nikoliv, zda se k těmto znalostem dostali během jejich předchozího studia na střední a základní škole. Tedy, do dotazníku určitě měly být zařazeny otázky typu: „Kde jsi se o této problematice poprvé dověděl?“. K vyhodnocení dotazníku autor nepoužívá žádné objektivní metody matematické statistiky, pouze svůj subjektivní pohled na histogram odpovědí na danou otázku. Vůbec nerozumím tomu, proč se snažil autor vyhodnocovat závislost procentuální úspěšnosti odpovědí na věku respondenta, obzvláště proto, že všichni respondenti byli studenti VŠ a jejich věkový rozptyl byl tedy velice malý. Opět chybí jakákoliv hypotéza, kterou chtěl potvrdit, či vyvrátit. Vyhodnocení je opět pouze slovní, subjektivní a nic neříkající. Nebyl použit žádný statistický test.

Třetím cílem práce bylo vytvoření laboratorní úlohy do fyzikálního praktika. Tento cíl byl jistě splněn, byla vytvořena velice atraktivní úloha, i když k textu jejího zadání mám některé dílčí připomínky, viz níže.

Od strany 47 až do jejího závěru jako bych začal číst úplně jinou disertační práci. Bez jakéhokoliv oslího můstku autor opustil oblast didaktiky fyziky a čtenáře uvádí do světa fyzikální chemie a materiálového (konkrétně polymerního) inženýrství. Tuto část jsem se zájmem přečetl a musím konstatovat, že zde je disertant evidentně doma. Jelikož ale nejsem odborníkem v této oblasti, zhodnotím její kvalitu pouze ze scientometrického hlediska. Šest výše uvedených publikací by zcela jistě stačilo i samostatně na disertační práci v oblasti materiálového inženýrství vydanou jako komentovaný soubor vědeckých prací. Čtyři impaktované publikace jsou v časopisech v kvartilech Q2 a Q3, což svědčí o jejich kvalitě. Ačkoliv se jedná o práce poměrně nové (nejstarší je z roku 2015), už byly v databázi Web of



Science 7 krát citovány, h-index T. Remiše má hodnotu dva, což je jistě slibné na úvod vědecké kariéry.

Těžiště celé práce evidentně tkví v odborné práci autora v oblasti materiálového inženýrství. Nicméně této práce bylo možné mnohem lépe využít v didaktické oblasti. Domnívám se, že dotazníkový výzkum byl nevhodným krokem, i vzhledem k tomu, že s ním autor evidentně nemá žádné zkušenosti. Místo toho mohlo být vytvořeno více laboratorních úloh (stačilo by třeba pět). Vždyť i metodika je součástí didaktiky a potažmo teorie vzdělávání ve fyzice. Didaktický výzkum se mohl týkat studentů, kteří úlohami prošli. A to ať už formou pre a post testu nebo jen rozhovory se studenty na téma, co jim úlohy přinesly.

Z mého osobního pohledu považuji za nešťastné uvádět seznam použité literatury v každé kapitole zvlášť a číslovat vždy od jedné. Mně tento způsob ztěžoval orientaci v literatuře.

Jsem i rozpačitý z použití anglického jazyka pro tuto práci. Didaktická část práce je určena přece pro české studenty, proč tedy angličtina? Navíc v přílohách se čeština používá. Angličtina naopak velmi dobře sluší experimentální části, tedy kapitolám 3 a 4.

Jazyková úroveň disertační práce značně kolísá. Ač nejsem jazykový odborník, zdá se mi, že některé pasáže jsou psané velice dobrou angličtinou, v jiných se nachází chyby obsahové (věty bez slovesa nedávající smysl), gramatické (např. několikrát chybějící „s“ na konci slovesa ve 3. osobě jednotného čísla, chybějící vazbové předložky) a typické čechismy (např. nesprávný slovosled při doslovném překladu z češtiny).

### **Konkrétní připomínky a dotazy k obhajobě**

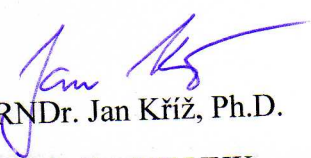
1. V komentáři k otázce číslo 2 v dotazníku na straně 33 uvádíte (poměrně kostrbatou angličtinou), že přeměna elektrické energie na chemickou není využívána v palivových člancích, ale např. ve člancích galvanických nebo v bateriích. Můžete to, prosím, vysvětlit? Já se domnívám, že je to přesně naopak, stejně jako v případě palivového článku.
2. V úvodu kapitoly o dotazníku píšete, že Vám odpovědělo 344 respondentů. Sečtu-li ale všechny odpovědi na otázku č. 4 (včetně těch „bez odpovědi“), dojdou jen k číslu 241. Proč?
3. Co jste sledoval plánovaným vyhodnocením závislosti věku respondenta na jeho úspěšnosti? Jaký závěr by na základě tohoto hodnocení bylo možní udělat? Je Vámi uvedená vyšší úspěšnost ve skupinách 19, 22 a 24 let nějak statisticky významná?
4. V závěru podkapitoly o dotazníku tvrdíte, že z výsledků dotazníku je jasné, že respondenti vždy přistupovali k jednotlivým otázkám samostatně, nehledali mezi nimi nějakou souvislost. Z čeho to je jasné? Můžete nějak toto tvrzení objektivně dokázat? A pokud ano, proč jste důkaz v disertaci neuvedl?
5. Proč laboratorní úlohu řešili pouze 4 studenti? Počítá se s tím, že by zůstala součástí nějakého fyzikálního praktika?
6. V české verzi dotazníku v příloze jsou totožné otázky 7 a 8. Proč jsou v obou verzích dotazníku v příloze odpovědi číslovány různě? Někde a) – d), někde e) – h) nebo dokonce i) – l).
7. Teoretický úvod k experimentální úloze není úplně jasný. Nejprve se píše o newtonovských kapalinách, aniž by se zmínilo, co to znamená. Pak najednou tvrdíte, že něco platí pro newtonovské kapaliny. No a na závěr chcete po studentech, aby vysvětlili rozdíl mezi kapalinou newtonovskou a newtonovskou. To je zvláštní přístup. Nikde na straně 109 není uvedeno, co znamená veličina  $\omega$ .



## Závěr hodnocení

Je možné konstatovat, že předložená práce splňuje požadavky kladené na práce disertační. Vysoce hodnotím vědeckou kvalitu experimentální části disertace, autor jednoznačně prokázal schopnost samostatné vědecké práce. I když by svým zaměřením práce spíše spadala do jiného studijního programu, navrhuji Mgr. Tomáši Remišovi po úspěšné obhajobě udělení titulu Ph.D. v programu Teorie vzdělávání ve fyzice.

V Hradci Králové, 22. března 2018

  
doc. RNDr. Jan Kříž, Ph.D.

Katedra fyziky PřF UHK