

Oponentský posudek disertační práce  
MGR. KRISTÝNY KUNCOVÉ  
**Nonabsolutely convergent integrals.**

Předložená disertace je tvořena třemi rozsáhlejšími (o rozsahu 23-30 stran) pracemi, z nichž první a třetí jsou společné se školitelem, druhá je samostatná práce uchazečky. První byla publikována v časopise *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, ostatní dvě byly přijaty do tisku v kvalitních a poctivě recenzovaných časopisech.

Práce je věnována teorii Kurzweilova-Henstockova integrálu na vícerozměrných oblastech. Tato problematika je obtížná a zatím stále prochází složitým vývojem od prvotní definice přes PU koncept (Mawhin, Kurzweil a Pfeffer) k např. pojmům typu MC resp. UC integrálů zavedených J. Malým či dalším jejich variantám. Od prvopočátku tohoto vývoje jsou klíčovými otázkami zejména platnost Stokesovy věty či transformace proměnných.

Práce je rozdělena na tři části:

1. Neabsolutně konvergentní integrály v metrických prostorech,
2. "BV-packing" integral v  $\mathbb{R}^n$ ,
3. O zobecnění Kurzweilova-Henstockova integrálu.

V první části založené na společné práci se školitelem autoři definují a zkoumají nové integrály vzhledem k metrickým distribucím, tedy prvkům prostorů duálních k prostorům Lipschitzovských funkcí definovaných na separabilních metrických prostorech  $X$ , ve kterých jsou všechny otevřené ohraničené koule kompaktní. Autoři zkoumají vlastnosti těchto integrálů a jejich aplikace. Z aplikací bych zdůraznil zejména aplikace na De Giorgiho "proudy" (currents), vícedimensionální integraci per-partes a zejména zobenění Stokesovy věty, kdy integrál přes hranici integrační oblasti nemusí být absolutně konvergentní.

Ve druhé části autorka definuje nový pojem integrálů, který kombinuje výhody integrálů zavedených v první části disertace i dalších definovaných W. Pfefferem a J. Malým. Hlavním výsledkem se zdá být zobecnění Gaussovy-Greenovy divergenční věty pro tyto nové integrály. Cenné je i zajisté porovnání nových integrálů s integrály doposud známými.

Ve třetí části se autoři omezují na jednorozměrnou integraci. Porovnávají škálu integrálů včetně  $HK_\alpha$  či  $HK_\alpha^p$  tříd i speciálních případů vícedimensionálních integrálů zavedených v předchozích částech disertace. Hlavním výsledkem se zdá být Věta III.26, která tvrdí, že když je  $I$  otevřený interval v  $\mathbb{R}$ ,  $\alpha \geq 1$ ,  $p \in [1, \infty]$  a  $F$  je neurčitý centrovaný  $HK_\alpha^p$  integrál funkce  $f$  na  $I$ , pak  $f$  je s.v. aproximativní

derivací funkce  $F$ . Je tu uvedeno i několik pěkných ilustrativních příkladů. Závěr pak obsahuje řadu zajímavých poznámek a formulaci několika otevřených problémů.

Předložená práce představuje velmi pěkný příspěvek k teorii HK integrálů. Výsledky významně posouvají poznání a budou mít nesporně významný vliv na další rozvoj oboru. Zkoumaná problematika je podle mne dosti obtížná. Důkazy byly provedeny velmi pečlivě a přes veškeré a dlouhé úsilí jsem nejen nenašel žádné podstatné chyby ale ani námět k jakýmkoliv připomínkám. Přirozená otázka by byla, zda od podání disertace nenastal nějaký posun v problematice zmíněné v otevřených otázkách na konci disertace. Ostatně, práce byla zajisté pečlivě prověřena recenzním řízením ve třech různých, ale vesměs kvalitních časopisech. Autorku jsem měl možnost sledovat na několika jejich vystoupeních, zejména v rámci našeho semináře v MÚ AV ČR. Podle mne nesporně prokázala schopnosti k samostatné tvůrčí práci.

Předložená práce podle mne plně vyhovuje požadavkům obvykle kladeným na PhD disertace a **doporučuji tudíž disertační práci Mgr. Kristýny Kuncové k obhajobě.**

V Praze 13. 9. 2019

doc. RNDr. Milan Tvrdý, CSc.  
oponent