

Posudek školitele na disertační práci Mgr. Michala Zamkovského

„Study of the extremely rare decay
 $K^+ \rightarrow \pi^+ \bar{\nu} \nu$ with the NA62 experiment at CERN“

Předkládaná doktorská práce se zabývá studiem měření extrémně řídkých rozpadů K mesonů na experimentu NA62. Jde o experiment, který se nachází v tzv. Severní oblasti (North area) CERN ve Francii a využívá svazek z SPS. Tento experiment je přímým nástupcem NA48. Do experimentu jsme vstoupili v roce 2012 a první nabírání relevantních dat proběhlo v roce 2016. Hlavním posláním experimentu je proměření tzv. ultra řídkého procesu $K^+ \rightarrow \pi^+ + \nu + \bar{\nu}$ s přesností 10% s plánem detekce až 100 rozpadů v průběhu několika let. Tento proces se někdy nazývá „Golden mode“ flavour fyziky. Tím se zejména myslí to, že díky přesné teoretické předpovědi i relativně malý odklon měření od teorie vede k jasnému signálu nové fyziky za standardním modelem. Navíc měření úzce provázaného neutrální procesu $K^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$ je paralelně realizováno na experimentu KOTO v J-PARC v Japonsku. Je tedy zřejmé, že předložená práce je vysoce aktuální a v současnosti představuje jeden z nejdůležitějších programů v experimentální částicové fyzice.

Michal Zamkovský byl aktivním členem kolaborace hned od našeho vstupu v roce 2012. V prvních letech to bylo v rámci bakalářského a magisterského studia na MFF UK. Je důležité zdůraznit, že jeho diplomová práce se zabývala jiným rozpadovým módem, konkrétně tzv. $K^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$ rozpadem. Myslím si, že vstup do tohoto experimentu v roce 2012 byl ideálním pro studenta, který se mohl zapojit jak do přípravy a konstrukce nového experimentu, tak do analýzy dat. Kolaborace totiž již od začátku disponovala daty z roku 2007 díky sestavě, která de facto pocházela od předchůdce NA48.

Přibližně z 200 členů autor-listu je Michal Zamkovský bezesporu viditelný člen kolaborace. V rámci své práce pro experiment spolupracoval jak na konstrukčních problémech, tak na analýze dat. Dostal se do kontaktu zejména se zkušenými fyziky: Luigi di Lella, Augusto Ceccucci, Brigitte Bloch-Devaux a Giuseppe Rugiero. Všichni hodnotili spolupráci velice pozitivně a vyzdvihovali u Michala, nejenom jeho odbornost, ale i zapálení pro experiment. Jenom heslovitě uvedu některé jeho aktivity v rámci experimentu: vývoj softwaru pro elektromagnetický kalorimetr, jmenován expertem pro detektory Lkr, MUV1,2 a CHOD, expert koordinátorem pro MUV3, v letech 2017 a 2018 byl run-koordinátorem, v rámci pracovní skupiny analýzy dat dělal výpočet normalizace single event sensitivity, odhad pozadí pro koncové stavy s elektrony, vývoj algoritmů pro identifikaci částic, vývoj centrálního frameworku pro analýzu na výpočetních clusterech, určování efektivity triggeru pro speciální data sety. Tyto aktivity samostatně popsal v tzv. internal notes. Samozřejmostí byly také prezentace některých fyzikálních výsledků na konferencích a výstup ve formě proceedings (nejdůležitější jsou shrnuty v disertační práci). O experimentu referoval také na několika zvaných seminářích (naposledy na University of Michigan a LBNL Berkeley). V neposlední řadě se aktivně věnuje také popularizaci zejména formou přednášek a exkurzí pro žáky středních škol přímo v CERN. V rámci svého doktorského studia také úspěšně vedl bakalářskou práci Jana Jerhota a následně také jeho diplomovou práci jako konzultant.

Michal prokázal schopnost i v administrativní oblasti. Úspěšně získal a obhájil v rámci

doktorského studia GAUK grant (v letech 2016-2018). Také bych rád zdůraznil, že hlavně díky němu úspěšně a hladce proběhl hlavní NA62 collaboration meeting organizován naší pražskou skupinou v srpnu 2015.

Samotná disertační práce má, podle mého názoru, rozumnou a přehlednou strukturu. Vysoce si cením netriviálního teoretického úvodu. Samozřejmostí je popis experimentu, trigger a data zpracování. Výsledky jsou přehledně shrnuty v kapitole 7.

Jsem přesvědčen, že předložená práce splňuje předpoklady kladené na disertační práci a proto ji doporučuji k obhajobě. Mgr. Michal Zamkovský prokázal, že je schopen jak samostatné vědecké práce, tak práce v mezinárodním experimentálním kolektivu.

V Praze 25. ledna 2020

Karol Kampf, školitel
Ústav částicové a jaderné fyziky, MFF UK