

**Posudek vedoucího na doktorskou disertaci Mgr. Pabla Rodrígueza Ramose**  
*Experimental results in pion induced reaction with carbon and polyethylene targets  
obtained by HADES-GSI*

Disertační práce byla vypracována na oddělení jaderné spektroskopie Ústavu jaderné fyziky AV ČR v rámci účasti naší skupiny v mezinárodní kolaboraci HADES na experimentu zaměřeném na studium dileptonového rozpadu baryonových rezonancí vytvořených v interakci unikátního sekundárního pionového svazku s protony. Příslušný rozpad může probíhat přes mezistupeň, tj. rozpad baryonové rezonance na pár nukleon a vektorový mezon  $\rho^0$ , který se následně rozpadá na pozitron-elektronový pár. Protože nebyl k dispozici původně plánovaný terč z kapalného vodíku, měření probíhalo na polyethylenovém terči a následně na terči z čistého uhlíku. Student měl za úkol určit příslušné koeficienty, kterými je třeba přenormovat data z uhlíkového terče před jejich odečtením od dat z polyethylenového terče, aby bylo možné studovat reakce pionů ze svazku s vodíkem, tj. odstranit příspěvek z reakcí na uhlíku v polyethylenovém terči. Správnost získaných koeficientů a vyvinuté metodiky pak student ověřil srovnáním získaných dat pro pružný rozptyl pionů na protonech s literaturou. To umožnilo studentovi identifikovat takzvané "inkluzivní" spektrum dileptonů pocházející z reakce pionového svazku s vodíkem. Dále student určil pomocí podmínky na hmotu třetí částice „exkluzivní“ spektrum dileptonů ve výstupním kanále reakce pionů s protony, který obsahuje tři částice, tj. neutron, který není přímo detekovatelný, a pár elektron-pozitron. V obou případech porovnal výsledky sofistikované analýzy experimentálních dat s dostupnými modely. V průběhu práce spolupracoval a konzultoval své výsledky s PhD studentem Fredericem Scozzim ze skupiny HADES v IPNO Orsay, který používal poněkud odlišnou metodu analýzy dat z téhož experimentu. Toto je standardní postup v kolaboraci HADES, aby se odstranily případné systematické chyby při analýze dat. Parametry modelů použitých v disertaci student konzultoval se skupinou HADES z JU Krakow, která se zabývala analýzou výstupního kanálu s emisí dvou pionů a neutronu, který má podstatně větší účinný průřez než kanály s emisí dileptonů a umožnil upřesnit některé z parametrů modelů. Oba PhD studenti, jak P. Rodríguez Ramos, tak i Frederico Scozzi dospěli k shodným výsledkům a tyto byly prezentovány v kolaboraci a schváleny k publikaci, na niž nyní všechny tři skupiny usilovně pracují a bude v řádu měsíců zaslána do časopisu. Všechny výše uvedené aktivity jsou podrobně popsány v předložené disertační práci. Mimo to disertační práce obsahuje popis příspěvku studenta do vývoje nového elektromagnetického kalorimetru ECAL pro detekci dvoufotonového rozpadu neutrálních částic. ECAL je in kind příspěvkem naší skupiny do FAIRu a byl poprvé využit v experimentu HADESu studujícím emisi dileptonů v reakci  $Ag+Ag$ , který úspěšně proběhl v březnu 2019.

K obsahu disertační práce a způsobu řešení zadané tematiky panem Bc. Pablem Rodríguezem Ramosem nemám podstatných výhrad. Student svědomitě plnil zadané dílčí úkoly a jeho výsledky se využijí při analýze dat získaných dalšími kolegy, členy kolaborace HADES. Dílčí výsledky uvedené v práci byly úspěšně obhájeny na pravidelných kolaboračních pracovních setkáních v letech 2014-2020. Student je také úspěšně prezentoval jménem HADESu formou ústního příspěvku na konferencích „18<sup>th</sup> Conference of Czech and Slovak Physicists“ (září 2014, Olomouc) a „FAIRNESS 2016“ (srpen 2016, Garmisch-Partenkirchen), formou posteru na MESON 2014 (Krakow) a QM2019 (Benátky). Student se zúčastnil aktivně nejen analýzy dat z pionového experimentu, ale zapojil se i do dalších aktivit naší skupiny, například do montáže nových modulů a testů vyvíjených vysokonapěťových děličů a front-end elektroniky pro budovaný kalorimetr ECAL a přípravy a průběhu dalších experimentů HADESu. Prokázal tak schopnost pracovat na skutečném experimentu a bez problémů se začlenil do mezinárodního týmu HADESu. Jeho výsledků obsažených v disertační práci si velmi cení kolegové z HADESu. K průběhu vypracování práce nemám větších výhrad. S výsledky dosaženými při vypracování práce jsem spokojen, a jelikož dle mého názoru práce splňuje veškeré zásadní požadavky kladené na disertační práce, navrhuji ji přijmout k obhajobě.

V Řeži dne 22. března 2021

RNDr. Andřej Kugler, CSc.