

## Прилог 5.

**Назив института који подноси захтев: Институт за нуклеарне науке "Винча",  
Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду**

### **РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА**

#### **I Општи подаци о кандидату**

Име и презиме: Милош Ђорђевић

Година рођења: 1982.

ЈМБГ: 0709982722216

Назив институције у којој је кандидат стално запослен:

Институт за нуклеарне науке "Винча", Институт од националног значаја за  
Републику Србију, Универзитет у Београду

Дипломирао: 2006. године, Физички факултет, Универзитет у Београду

Мастер: 2007. године, Физички факултет, Универзитет у Београду

Докторирао: 2012. године, Физички факултет, Универзитет у Београду

Постојеће научно звање: Виши научни сарадник

Научно звање које се тражи: Научни саветник

Област науке у којој се тражи звање: природно-математичке науке

Грана науке у којој се тражи звање: физика

Научна дисциплина у којој се тражи звање: физика високих енергија

Назив матичног одбора којем се захтев упућује: Матични одбор за физику

#### **II Датум избора у научно звање:**

Научни сарадник: 24.04.2013

Виши научни сарадник: 31.10.2018

#### **III Научно-истраживачки резултати (Прилог 1 и 2 Правилника):**

1. Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја (уз доношење на увид) (M10):

број      вредност      укупно

M11 =

M12 =

M13 =

M14 =

M15 =

M16 =

M17 =

M18 =

## 2. Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20):

	број	вредност	укупно
M21a =	1	10	10
M21 =	6	8	48/40.78*
M22 =	1	5	5/0.78*
M23 =	2	3	6
M24 =			
M25 =			
M26 =			
M27 =			
M28 =			

## 3. Зборници са међународних научних скупова (M30):

	број	вредност	укупно
M31 =	7	3.5	24.5
M32 =			
M33 =			
M34 =	3	0.5	1.5
M35 =			
M36 =			

## 4. Националне монографије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације националног значаја; научни преводи и критичка издања грађе, библиографске публикације (M40):

	број	вредност	укупно
M41 =			
M42 =			
M43 =			
M44 =			
M45 =			
M46 =			
M47 =			
M48 =			
M49 =			

## 5. Часописи националног значаја (M50):

	број	вредност	укупно
M51 =			

M52 =

M53 =

M54 =

M55 =

M56 =

## 6. Зборници скупова националног значаја (M60):

	број	вредност	укупно
M61 =			
M62 =			
M63 =			
M64 =			
M65 =			
M66 =			

## 7. Магистарске и докторске тезе (M70):

	број	вредност	укупно
M71 =			
M72 =			

## 8. Техничка и развојна решења (M80)

	број	вредност	укупно
M81 =			
M82 =			
M83 =			
M84 =			
M85 =			
M86 =			

## 9. Патенти, ауторске изложбе, тестови (M90):

	број	вредност	укупно
M91 =			
M92 =			
M93 =			

**IV Квалитативна оцена научног доприноса (Прилог 1 Правилника):****IV.1 Квалитет научних резултата*****IV.1.1 Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова***

Др Милош Ђорђевић је у свом досадашњем раду објавио 18 радова у међународним часописима категорије M20. Од тих радова, 2 рада су категорије M21a (међународни часописи изузетних вредности), 9 радова су категорије M21 (врхунски међународни

часописи), 4 рада су категорије M22 (истакнути међународни часописи) и 3 рада су категорије M23 (међународни часописи).

У периоду након одлуке Научног већа Института за нуклеарне науке "Винча" о предлогу за стицање претходног научног звања Виши научни сарадник, кандидат је објавио укупно 10 радова у међународним часописима категорије M20. Од тога 1 рад је категорије M21a, 6 радова су категорије M21, 1 рад је категорије M22 и 2 рада су категорије M23. Такође, кандидат је одржао 8 предавања по позиву на међународним скуповима, од којих су 7 објављена у целини (M31) и имао је 3 саопштења са међународних скупова објављених у изводу (M34), као и једно предавање по позиву са скупа националног значаја објављено у целини (M61).

Као најзначајније радове др Милоша Ђорђевића, Комисија истиче следећих пет:

1. CMS Collaboration (Albert M Sirunyan ... **Milos Dordevic** ... et al.), *Observation of the  $t\bar{t}H$  production*, June 4, 2018. 17 pp. Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.23, 231801, CMS-HIG-17-035, CERN-EP-2018-064, ISSN: 1079-7114, DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.231801, IF(2017): 8.839, M21a, cited: 132 (Scopus), 401 (Inspire HEP)
2. CMS Collaboration (A. Tumasyan, ... **Milos Dordevic** ... et al.) *Search for flavor-changing neutral current interactions of the top quark and the Higgs boson decaying to a bottom quark-antiquark pair at  $\sqrt{s} = 13\text{TeV}$* , 21 February 2022, JHEP 02 (2022) 169, CMS-TOP-19-002, CERN-EP-2021-241, ISSN: 1029-8479, DOI: 10.1007/JHEP02(2022)169, IF(2020): 5.81, M21, cited: 2 (Web of Science)
3. CMS Collaboration (Albert M Sirunyan ... **Milos Dordevic** ... et al.), *Search for the flavor-changing neutral current interactions of the top quark and the Higgs boson which decays into a pair of b quarks at  $\sqrt{s} = 13\text{TeV}$* , June 20, 2018. 37 pp. JHEP 1806 (2018) 102, CMS-TOP-17-003, CERN-EP-2017-309, ISSN: 1029-8479, DOI: 10.1007/JHEP06(2018)102, IF(2017): 5.541, M21, cited: 16 (Scopus), 69 (Inspire HEP)
4. CMS Collaboration (Albert M Sirunyan ... **Milos Dordevic** ... et al.), *Search for new physics in events with a leptonically decaying Z boson and a large transverse momentum imbalance in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13\text{TeV}$* , Eur. Phys. J. C 78 (2018) 291, CMS-EXO-16-052, CERN-EP-2017-259, <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-018-5740-1>, IF(2020): 4.59, M21, cited: 15 (Scopus), 48 (Inspire HEP)
5. CMS Collaboration (Vardan Khachatryan ... **Milos Dordevic** ... et al.), *Performance of missing transverse momentum reconstruction in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13\text{TeV}$  using the CMS detector*, JINST 14 (2019) P07004, ISSN: 1748-0221, DOI: 10.1088/1748-0221/14/07/P07004, IF(2020): 1.415, M23, cited: 11 (Scopus), 84 (Inspire HEP)

У првом наведеном раду приказани су резултати потраге за спрезањем Хигс бозона са топ кварком у процесу  $t\bar{t}H$  са мултилептонским финалним стањем на енергији од 13 TeV комбиновани са финалним стањима у којима се Хигс бозон распада на пар b-

кваркова и на пар фотона, али и са претходним анализама података на енергијама од 7 и 8 TeV како би се добила највећа могућа осетљивост у односу на присуство сигнала. Потрага за процесом ttH при распаду Хигс бозона на пар b-кваркова изведена је избором догађаја са бар три млаза хадрона који садрже b-кварк и са нула лептона, једним лептоном или два лептона супротног знака, где је лептон био реконструисани електрон или мион. Када се ради о распаду Хигса на пар фотона, потрага за процесом ttH је ограничена на догађаје са два реконструисана фотона у комбинацији са реконструисаним електронима, мионима и млазевима хадрона, са или без присуства b-кваркова. Потраге у свим овим различитим каналима распада су статистички независне једне од других. Присуство сигнала који одговара процесу ttH потврђено је применом симултаног фита над подацима у различитим каналима распада, као и на различитим енергијама у систему центра масе. Регистрован је вишак догађаја, конзистентан процесу ttH, у односу на хипотезу постојања искључиво фонских процеса, од укупно 5.2 (4.2) измерене (очекиване) стандардне девијације, за вредност масе Хигс бозона од 125.09 GeV, односно њене најпрецизније до сада измерене вредности. Резултати су у сагласности са предвиђањем Стандардног Модела, до на једну стандардну девијацију. Ово је не само прва опсервација новог, предвиђеног према Стандардном Моделу али до сада неоткривеног механизма за продукцију Хигс бозона, већ и први доказ о спрезању Хигс бозона са топ кварком у првом реду теорије пертурбација (тзв. tree-level спрезање). Измерена учестаност продукције процеса ttH одговара вредности  $1.26^{+0.31}_{-0.26}$ , из чега следи да је постигнута неодређеност при мерењу спрезања топ-Хигс у Yukawa интеракцији од око 25 процената, што је значајно унапређење у односу на претходно објављене резултате. Очекује се такође да на будућим акцелераторским инсталацијама, HL-LHC, FCC-hh и SPPC, ово мерење буде изведено са прецизношћу реда величине процента што би посебно осветлило област електрослабих интеракција у оквиру Стандардног Модела и могуће индикувало или открило нове законитости. Др Ђорђевић је био један од водећих истраживача у овој анализи која је урађена на основу података из 2015. и 2016. године. Осмислио је и по први пут у овој анализи применио дводимензионалну методу за екстракцију сигнала (2D MVA), чиме је добијено побољшање од 15% у односу на претходну, једнодимензионалну ttH анализу, урађену на енергији од 8 TeV. Комбиноване су две излазне Boosted Decision Tree (BDT) варијабле у којима је сигнал припремљен одвојено у односу на два водећа фонска процеса tt и ttV ( $V=W/Z$ ), посебно за коначна стања са два лептона истог знака и стања са три и више лептона. Дводимензионалне излазне варијабле су оптимално подељене на правоугаоне области, а доприноси сигнала и фона су сумирани и сортирани у једнодимензионалном хистограму, према растућем доприносу фона. Др Ђорђевић је радио на избору улазних варијабли за припрему појединачних мултиваријантних дискриминатора (у анализи су употребљене варијабле које је он предложио). Осмислио је и применио нову, оптимизовану категоризацију догађаја. Урадио је процену систематских неодређености при избору ренормализационе и факторизационе скале, процену неодређености корекција скале енергије и процену неодређености примене мултиваријантне методе за селекцију лептона. Коаутор је три интерне ноте CMS AN-2015/321, CMS AN-2016/211 и CMS AN-2017/261, јавних докумената CMS-PAS-HIG-15-008, CMS-PAS-HIG-16-022 и CMS-PAS-HIG-17-018 у којима су представљене анализе ttH из података из 2015. и 2016. године, респективно. Резимирано: др Ђорђевић коаутор више интерних нота на

основу којих је написан овај рад, одржао је бројне презентације на интерним састанцима Колаборације CMS где су презентовани и дискутовани ови резултати, био је контакт за ttH комбинацију, вршио је координацију експертских послова од ширег интереса (алгоритам Particle Flow коришћеног у овој анализи, рад на реконструкцији млазева хадрона и недостајуће енергије, такође коришћене у овој анализи, рад на систему Trigger уз помоћ којег су прикупљани подаци и на којем нивоу су спровођене прве калибрације. Такође је дао значајан допринос као конвинуер група JetMET Trigger, ParticleFlow at High Level Trigger), и одржао је више презентација по позиву у којима су презентовани резултати овог рада, на конференцијама QUARKS2016, ICNFP2016, PASCOS2017, BORMIO2017, QFTNER 2019, као и LHCP2022. Докази су дати у Прилогу 5 као и у Прилогу 6.

У другом наведеном раду приказана је потрага за процесима Flavor-changing neutral current (FCNC) са топ кварком и Хигс бозоном, заснована на комплетном узорку података из фазе LHC Run 2, прикупљених током 2016, 2017 и 2018. године у акцелератору LHC у сударима протона на енергији од 13 TeV. Према Glashow-Piopoulos-Maiani (GIM) механизму у оквиру SM, наведени FCNC процеси као што је  $t \rightarrow Hq$  су веома ретки и имају изразито низак фактор гранања, реда величине  $10^{-15}$ . Јачина спрезања квантификована је на основу параметара  $k_{Hqt}$  и  $k_{Hct}$ , у зависности да ли се ради о лаким (up и down) или тежим (charm) кварковима. Процеси FCNC нису дозвољени у SM на основном (tree) нивоу у теорији пертурбација, међутим неколико теорија изван SM као што су MSSM или 2HDM предвиђају значајан пораст пресека (изнад десет редова величине) за продукцију FCNC процеса који би могао да се директно измери на акцелератору LHC у CERN-у. Овај рад је и методолошки и у смислу техника анализе у потпуности заснован на и представља проширење рада JHEP 1806 (2018) 102 у којем је представљена ова потрага на основу података из 2016. године, са којима су у овом, новијем раду, комбиновани подаци прикупљени у 2017. и 2018. години. Др Ђорђевић је коаутор интерне ноте CMS AN-2015/097 у којој су детаљно представљени резултати ове анализе и одговарајућег јавног документа CMS PAS TOP-19-002. Прва страна интерне ноте CMS AN-2015/097, ауторство на јавном документу TOP-19-002 (Developer access) и извод из одговарајуће CADI странице и презентације активности у ttH-FCNC анализи су у Прилогу 5 овог Извештаја. Разматрани су распад Хигс бозона на пар b-кваркова заједно са одговарајућим распадима топ кварка тако да у коначном стању буду реконструисани догађаји са једним лептоном (електроном или мионом) и најмање три млаза хадрона од којих су најмање два идентификовани да потичу од хадронизације b-кварка. Проучавана су два канала продукције која потичу од аномалних (FCNC) интеракција  $Hqt$ , са једним топ кварком и Хигс бозоном (single top, ST) и са два топ кварка (double top, TT) који у оба случаја у Фајнмановом дијаграму садрже вертекс  $Hqt$ . Примењени су најнапреднији методи реконструкције Deep Neural Network (DNN), као и BDT метод за екстракцију сигнала, тј. за смањење присуства фонских процеса у односу на сигнал. Резултати су приказани у облику граница (лимита) у односу на спрезања  $Hut$  и  $Hct$  за сваку од категорија у зависности од броја реконструисаних b-кваркова и укупног броја млазева хадрона, као и дводимензионални лимити у простору параметара спрезања  $Hut$  и  $Hct$  што је оригинално предложио др Ђорђевић и за шта је, заједно са докторандом Предрагом Ђирковићем, урадио и техничку

имплементацији и извео прорачуне (произвео догађаје итд) за податке из 2016. године. Добијени су до данас водећи лимити у смислу осетљивости у односу на моделе који предвиђају FCNC процесе и таквог су реда величине да могу у даљим студијама неке од модела да искључе. Резимирано: др Ђорђевић је коаутор одговарајуће интерне ноте на основу које је написан овај рад, одржао је већи број презентација на састанцима радних група Колаборације CMS где су излагани и дискутовани ови резултати (докази су дати у Прилогу 5 и у Прилогу 6), учествовао је и руководио експертским пословима од ширег интереса, што укључује пре свега рад на алгоритму Particle Flow који је коришћен за реконструкцију догађаја у овој анализи, затим рад на реконструкцији млазева хадрона и недостајуће енергије, такође коришћене у овој анализи, рад на систему Trigger уз помоћ којег су прикупљани подаци и на којем нивоу су спровођене прве калибрације. Такође, др Ђорђевић је имао и посредан допринос као конвинер група JetMET Trigger и ParticleFlow at High Level Trigger.

У трећем наведеном раду приказана је анализа продукције Хигс бозона са једним топ кварком у финалном стању омогућава потрагу за Flavour Changing Neutral Current (FCNC) процесима, предвиђених теоријама изван Стандардног Модела. Према Glashow-Iliopoulos-Maiani (GIM) механизму у оквиру Стандардног Модела, FCNC процеси као што је  $t \rightarrow Hq$  су веома ретки и имају изразито низак фактор гранања, реда величине  $10^{-15}$ . Неколико теорија изван Стандардног Модела предвиђају значајан пораст пресека за продукцију FCNC процеса који би могао да се директно региструје на акцелератору LHC у CERN-у. Јачина спрезања квантификована је на основу параметара  $k_{Hqt}$  и  $k_{Hct}$ , у зависности да ли се ради о лаким (up и down) или тежим (charm) кварковима. У овом раду разматрана су два канала: придружена или тзв. асоцирана FCNC продукција топ кварка са Хигс бозоном, Single Top (ST), као и FCNC распад топ кварка у семилептонском  $t\bar{t}b\bar{q}$  процесу (TT). У претходним потрагама за овим процесом, у експериментима ATLAS и CMS у CERN-у, разматрани су искључиво TT процеси и у том смислу ова анализа је прва која узима у обзир и ST процесе. Анализа је заснована на укупној количини података од  $35.9 \text{ fb}^{-1}$  прикупљених током 2016. године на рекордној енергији од 13 TeV. Разматрана су финална стања са једним лептоном, електроном или мионом и бар два млаза хадрона са идентификованим b-кварком. Примењена је мултиваријантна (BDT) анализа догађаја у неколико различитих фаза обраде података, уз категоризацију догађаја на основу кинематике траженог процеса. Очекивани и измерени горњи лимити у односу на пресек за продукцију сигналних догађаја изведени су за сваку од категорија и њихову комбинацију, на нивоу поверења од 95 процената. Постављени су у том тренутку најпрецизнији, односно најкомпетитивнији лимити у односу на фактор гранања за разматране FCNC процесе. По први пут разматран процес ST, у комбинацији са TT процесом, резултовао је побољшањем осетљивости ове анализе за око двадесет процената. Постигнута прецизност потраге за FCNC процесима са Хигс бозоном и једним топ кварком постепено се приближава осетљивости низа суперсиметричних модела (2HDM, MSSM, RPV, RS) који би могли да буду узрок FCNC догађаја, ако се региструје одговарајући вишак у односу на предвиђање Стандардног Модела, односно да у потпуности одбаци или модификује наведене теоријске поставке изван Стандардног Модела ако се буде показало да таквих

догађаја није било. Др Милош Ђорђевић је коаутор одговарајуће интерне ноте CMS AN-2015/097 у којој су детаљно представљени резултати ове анализе урађене на основу података из 2015. године и јавног документа CMS PAS TOP-17-003. Др Ђорђевић је радио на избору кинематичких варијабли примењених у BDT методу, као и на класификацији категорија у којима је анализа примењена. Радио је такође и на процени систематских неодређености релевантних за ову анализу, пре свега оних које се односе на моделовање фонских процеса и које утичу на неодређеност нормализације и облика (shape) процењених расподела фона. Примењен је симултани фит у свим категоријама на основу којег су CLs методом изведени горњи лимити у односу на пресек за продукцију топ-Хигс FCNC догађаја помноженог са фактором гранања за семилептонски распад топ кварка и распад Хигс бозона на пар  $b$ -кваркова. Као резултат овог рада, JHEP 1806 (2018) 102, постављене су до тада најпрецизније границе (лимити) у односу на фактор гранања за дате FCNC процесе.

**Резимирано:** др Ђорђевић је коаутор одговарајуће интерне ноте на основу које је написан овај рад, одржао је бројне презентације на интерним састанцима радних група Колаборације CMS (докази су дати у Прилогу 5 и у Прилогу 6), обављао је и руководио експертским пословима од ширег интереса што пре свега укључује рад на алгоритму Particle Flow који је коришћен за реконструкцију догађаја у овој анализи, затим рад на реконструкцији млазева хадрона и недостајуће енергије, такође коришћене у овој анализи, даље рад на систему Trigger уз помоћ којег су прикупљани анализирани подаци и на којем нивоу су спровођене прве калибрације података. Такође, др Ђорђевић је имао и посредан допринос као конвинер група JetMET Trigger и ParticleFlow at the HLT у Колаборацији CMS.

У четвртом наведеном раду, Eur. Phys. J. C 78 (2018) 291, приказана је потрага за новом физиком у финалном стању са  $Z$  бозоном који се распада на лептоне и високом вредношћу недостајуће трансферзалне енергије. Резултати су интерпретирани у контексту поједностављених (simplified) модела тамне материје са медијатором спина 0 или 1, сценарију у ком се Хигс бозон, произведен заједно са  $Z$  бозоном, распада невидљиво, моделу unparticle, као и у моделу са великим додатним просторним димензијама. Постоји теоријски концепт је да тамна материја узима облик слабо интерагујућих масивних честица, weakly interacting massive particles (WIMP) и у овој анализи представљена је потрага за одговарајућим честицама, под претпоставком да оне могу да се произведу на LHC-у. Др Милош Ђорђевић је био члан интерне рецензентске комисије ARC (Analysis Review Committee) Колаборације CMS за овај рад где је од 2016 године до дана публикавања у континуитету био у контакту са ауторима финалне анализе. Пратио је, критиковао и поправљао ову анализу, кроз чланство у ARC комисијама најпре за CMS PAS EXO-16-038 анализу у којој су разматрани само упрошћени (simplified) модел тамне материје са медијатором спина један, као и модел у којем се Хигс бозон производи заједно са  $Z$  бозоном и при томе подлеже невидљивом распаду. Затим је као члан ARC комисије за јавни документ CMS PAS EXO-16-052 у ком је приказана потрага у контексту додатна два модела, горе описана, такође водио дискусије са коауторима финалне анализе, критиковао и кориговао текст публикације и расподеле. Постављени су лимити у односу на релевантне параметре датих модела и то најбољи до сада. Експертиза др Милоша Ђорђевића у реконструкцији недостајуће трансферзалне



енергије која је у овој анализи кључна у већој је мери помогла публикавању рада Eur. Phys. J. C 78 (2018) 291. (ауторство овог типа признаје се по условима Критеријума МНО за физику 29. 04. 2022. године: ”значајан допринос... званичан члан тима колаборације задужен за рецензију дате публикације”, докази дати у Прилогу 9).

Резимирано: др Ђорђевић је био члан рецензентске комисије ARC за две анализе на основу којих је написан овај рад, CMS PAS EXO-16-038 и CMS PAS EXO-16-052 (докази дати у Прилогу 9 овог Извештаја у виду позивних писама за учешће у Комисији ARC као и одговарајућих CADI страница), као и још за једну ноту у којима су пројекције осетљивости за ову анализу за сударач HL-LHC (CMS PAS FTR-18-007, докази су такође у Прилогу 9 овог Извештаја). Имајући кључну експертизу када је у питању реконструкција недостајуће трансферзалне енергије (конвинер групе JetMET Trigger, експерт за скалу и резолуцију, рад на алгоритму Particle Flow, на реконструкцији млазева хадрона и на систему Trigger) у периоду од више од две године је у континуитету у контакту са пратио, критиковао и поправљао ову анализу кроз његово чланство у одговарајућим ARC комисијама.

У петом наведеном раду приказане су перформансе алгоритама за реконструкцију недостајуће трансферзалне енергије (Missing ET - MET) у експерименту CMS у CERN-у на основу података прикупљених у сударима протона током 2016. године, урађеног на основу интерне ноте CMS AN-2018/003 и одговарајућег јавног документа CMS PAS JME-18-001 чији је др Ђорђевић аутор и едитор. Приказана су мерења енергијске скале и резолуције ове варијабле као и проучавање аномалних MET догађаја. Такође су демонстриране и перформансе алгоритама за редукцију pileup догађаја при реконструкцији MET варијабле. Детаљно су представљене и перформансе MET реконструкције у систему HLT где се ова варијабла реконструира аналогно као и у offline анализи, употребом два алгорита: PFMET и CaloMET. У овом раду приказани су перформансе алгоритама за реконструкцију и калибрацију недостајуће трансферзалне енергије, где је калибрација по први пут примењена на online нивоу (HLT). MET варијабла је калибрисана пропагацијом корекције млазева хадрона што је омогућило спуштање прагова ка нижим енергијама, а тако и већи број догађаја за offline анализу. Др Ђорђевић је као руководилац групе JetMET Trigger увео калибрисану MET реконструкцију у систем HLT, а која се од 2016. године до данас примењује приликом реконструкције догађаја. У наведеном раду био је аутор поглавља у ком су описани HLT алгоритми за MET реконструкцију, а радио је и на мерењу одговора (response) и резолуције (resolution) недостајуће трансферзалне енергије описане најпре у јавном документу CMS-PAS-JME-16-004, а затим и у овом раду. Оптимизацијом прага пропагације корекција енергије млазева хадрона у рачунању недостајуће трансферзалне енергије у систему HLT, описане у интерној ноти AN-2015/157 и јавном документу CMS-PAS-JME-16-004, чији је др Ђорђевић аутор и едитор (посебно поглавља везаног за систем HLT), израчуната је вредност прага од 35 GeV и то је примењено у свим анализама Колаборације CMS у LHC Run 2 које су користиле недостајућу трансферзалну енергију (велика већина анализа).

Резимирано: др Ђорђевић је коаутор више интерних нота на основу којих је написан овај рад, одржао је велик број презентација на састанцима JetMET групе и другим радним састанцима Колаборације CMS, координација експертских послова од ширег интереса (рад на алгоритму Particle Flow коришћеног за реконструкцију догађаја у

овој анализи, рад на реконструкцији млазева хадрона и недостајуће енергије, такође коришћене у овој анализи, рад на систему Trigger уз помоћ којег су прикупљани подаци и на којем нивоу су спровођене прве калибрације, такође допринос као конвинер група JetMET Trigger, ParticleFlow at High Level Trigger) и одржао је две презентације по позиву, на врхунским међународним конференцијама ICHEP2018 као и LHCP2020, водећим у области. Докази о ауторству на интерним нотама и презентације дати у Прилозима 5 и 6.

### **Утицај научних радова**

У публикацији Phys. Rev. D 89, 092005 (2014), цитираној 47 пута (Scopus), представљено је до тада најпрецизније мерење ефикасног пресека за двобозонски процес  $Z\gamma$  и постављене су најниже границе у односу на аномална трострука спрезања  $ZZ\gamma$  и  $Z\gamma\gamma$ . Тиме је остварен значајан допринос познавању физике двобозонских процеса који су још и чест извор фона у односу на проучавање продукције Хигс бозона, као и када се ради о потрагама за новом физиком, изван SM. У раду Phys. Lett. B 726 (2013) 587-609, цитираном 80 пута (Scopus), представљена је прва потрага за Хигс бозоном који се распада на Z бозон и фотон, где је добијено добро слагање са предвиђањима SM. Алгоритам Particle Flow описан је у обимном раду JINST 12 (2017) P10003, цитираном 67 пута (Scopus), који представља прву публикувану референцу за овај сложени алгоритам који има најдиректнији утицај на готово све публикације Колаборације CMS јер се реконструкција догађаја у сударима протона практично у свим анализама изводи употребом овог алгоритма. У основи исти PF алгоритми користе се и у другим HEP експериментима прилагођени конфигурацијама детектора. Систем Trigger Колаборације CMS за online реконструкцију догађаја и ефикасно прикупљање података у хадронским сударима, представљен је у раду JINST 12 (2017) P01020 цитираном 33 пута (Scopus), који је урађен на основу података прикупљених у фази LHC Run 1, што је била универзална референца за све радове Колаборације CMS и шире које се позивају на резултате система Trigger. Калибрације млазева хадрона и недостајуће трансферзалне енергије које је изводио и за које је био задужен као руководилац групе JetMET Trigger користе се у свим анализама заснованим на подацима добијеним у сударима протона у експерименту CMS. Перформансе реконструкције недостајуће трансферзалне енергије приказане су у раду JINST 14 (2019) P07004 цитираном 11 пута (Scopus), док су методе за редукцију pileup-а, ефеката преклапања интеракција честица у детектору чији су разумевање и редукција тог ефекта кључни за све анализе у CMS-у, описане у раду JINST 15 (2020) P09018 цитираном 3 пута (Scopus). Посебно су студије pileup-а важне за наредну фазу надоградње експеримента CMS за HL-LHC. Рад групе STEAM којом руководи др Ђорђевић има изразито велики и веома широк утицај у експерименту CMS, с обзиром да се ради о перформансама свих HLT путања без којих анализе нису могуће, и рада на оптимизацији комплетног HLT менија за сакупљање података.

У радовима JHEP 1808(2018) 066 и Phys.Rev.Lett. 120 (2018) 23, 231801 цитираним 29 и 132 пута (Scopus), респективно, приказане су индикације постојања (evidence) директног спрезања топ кварка и Хигс бозона који се распада до мултилептонског

стања, као и комбинација овог мерења са мерењима распада Хигс бозон на пар фотона и пар  $b$ -кваркова, респективно. Из наведене комбинације мерења и оствареног статистичког значаја од пет стандардних девијација, уследило је откриће Хигс бозона (observation) у том каналу распада што је додатно потврдило предвиђања и веродостојност СМ. Радови JHEP 1806 (2018) 102 и JHEP 02 (2022) 169, цитирани 16 и 2 пута (Scopus и Web of Science, респективно), респективно, приказали су резултате првих потрага за FCNC процесима у финалном стању са Хигс бозоном и једним топ кварком, где су постављени неки од најпрецизнијих и најкомпетитивнијих лимита у односу на фактор гранања за разматране FCNC процесе (границе у односу на параметре спрезања ( $k_{Hqt}$ ,  $k_{Hct}$ ) што је потврда веродостојности GIM механизма у СМ.

Публикација Eur. Phys. J. C 78 (2018) 291, цитирана 15 пута (Scopus), у којој је приказана потрага за новом физиком у финалном стању са  $Z$  бозоном који се распада на лептоне и високом вредношћу недостајуће трансферзалне енергије, интерпретирана у контексту поједностављених (simplified) модела тамне материје са медијатором спина 0 или 1, сценарију у којем се Хигс бозон, произведен заједно са  $Z$  бозоном, распада невидљиво, моделу unparticle, као и моделу са великим додатним просторним димензијама, поставила је најбоље до сада лимити у односу на релевантне параметре датих модела. Поред чланства у ARC комисији за ову публикацију (CMS PAS EXO-16-038 и CMS PAS EXO-16-052), др Ђорђевић је био члан ARC комисије и за јавни документ Колаборације CMS у ознаци CMS PAS FTR-18-007 у којем је представљена студија осетљивости истоветног финалног стања у сценарију HL-LHC, где је разматрано неколико различитих модела изван СМ, у оквиру још једне од процена да ли би тамна материја могла појавити на LHC енергијама или да се њено постојање у овом облику искључи.

Развој симулација дејства зрачења са живим системима, посебно са хуманим ћелијама рака и ДНК ланцима, од кључног је значаја за разумевање механизма утицаја зрачења на живе организме у ширем смислу, посебно ради планирања и примене у терапији хадронима и заштити. Апликација molecularDNA прилагођена је широј употреби обзиром на високу конфигурабилност јер се многи параметри могу подешавати директно у финалном макроу који се извршава. Зато се очекује да ова апликација буде коришћена и изван научних кругова (нпр у клиничким центрима). Др Ђорђевић је један од коаутора ове апликације, из које има три објављена рада, 1 M21, 1 M22 и 1 M51, дати у списку публикација изнетих за овај избор, а један рад је послат у часопис Physica Medica.

Чињеница да је у раду Chin. Phys. C 41 (2017) 074001 коришћењем модела HYDJET++ предвиђено постојање sub-leading flow мода које је експериментално откривено у раду CMS-HIN-15-010 јасно указује на утицајност рада, што такође показује слагање предвиђања модела AMPT (облик бумеранга у структури корелација) са одговарајућим резултатима из података са ATLAS експеримента, представљено у раду Phys. Rev. C 101, 014908 (2020) чији је др Ђорђевић коаутор.

Подаци о цитираности детаљно су документовани у Прилогу 1 овог Извештаја.

#### ***IV.1.2 Позитивна цитираност научних радова кандидата***

Број цитата радова др Ђорђевића одређен је на основу Scopus базе података, не рачунајући аутоцитате, тј. цитате Колаборације CMS или цитате чланова Колаборације CMS, из које су подаци прикупљени 01.04.2023. Алтернативно, број цитата је одређен и на основу Inspire HEP базе ([www.inspirehep.net](http://www.inspirehep.net), најчешће коришћена за област физике високих енергија) на дан 06.02.2023. Укупан број цитата радова др Милоша Ђорђевића је 483 према подацима прикупљеним из Scopus базе, а његов укупан h-индекс износи 11. (Алтернативно, укупан број цитата на основу Inspire HEP базе је 1861, а одговарајући h-индекс износи 13).

База цитираности	Број цитата без аутоцитата	h - индекс
<b>Scopus</b>	<b>483</b>	<b>11</b>
Inspire HEP	1861	13

#### ***IV.1.3 Параметри квалитета радова и часописа***

##### ***Параметри квалитета радова и часописа за избор у звање Научни саветник***

Радови др Милоша Ђорђевића из области физике високих енергија објављени су доминантно у часописима Physical Review Letters (PRL), Journal of High Energy Physics (JHEP), European Physics Journal C (EPJC) и Physical Review C (PRC) који имају висок импакт фактор (први преко 8, друга 2 преко 4, а последњи преко 3). Два рада објављена су у часопису JINST у којем Колаборација CMS већ традиционално публикује радове у којима се представљају перформансе детектора и алгоритми реконструкције. Радови из области биофизике објављени су у часописима Cancers и Physica Medica са високим импакт фактором за дату област, 6.639 и 3.119, респективно. Такође, рад из области хидродинамичких модела објављен је у часопису Physical Review C који има импакт фактор од 3.09.

	ИФ	М	СНИП
Укупно	$\Sigma \text{ИФ}_i$	$\Sigma \text{М}_i$	$\Sigma \text{СНИП}_i$
Усредњено по чланку	$\Sigma \text{ИФ}_i / \text{Ч}$	$\Sigma \text{М}_i / \text{Ч}$	$\Sigma \text{СНИП}_i / \text{Ч}$
Усредњено по аутору	$\Sigma (\text{ИФ}_i / \text{А}_i)$	$\Sigma (\text{М}_i / \text{А}_i)$	$\Sigma (\text{СНИП}_i / \text{А}_i)$

	ИФ	М	СНИП
Укупно	45.99	69	13.41
Усредњено по чланку	4.599	6.9	1.341
Усредњено по аутору	0.98	1.93	0.3322

Ред.бр. чланка (Ч)	Број коаутора (А)	М	М/А	ИФ	ИФ/А	СНИП	СНИП/А
1 М21а	2301	10	0.004	8.839	0.0038	2.29	0.0010
2 М21	2376	8	0.003	5.81	0.0024	1.27	0.0005
3 М21	2301	8	0.003	5.541	0.0024	1.27	0.0005
4 М21	2284	8	0.004	5.541	0.0024	1.27	0.0005
5 М21	2261	8	0.004	4.59	0.0020	1.34	0.0006
6 М21	6	8	1.33	3.09	0.5150	1.33	0.2217
7 М21	19	8	0.42	6.639	0.3494	1.29	0.0680
8 М22	32	5	0.16	3.119	0.0975	1.23	0.0384
9 М23	2305	3	0.001	1.415	0.0006	1.06	0.0005
10 М23	2287	3	0.001	1.415	0.0006	1.06	0.0005
		ΣМ= 69	ΣМ/А= 1.93	ΣИФ= 45.99	ΣИФ/А= 0.98	ΣСНИП= 13.41	ΣСНИП/А= 0.3322
		ΣМ/Ч=6.9		ΣИФ/Ч=4.599		ΣСНИП/Ч=1.341	

Сумарни импакт фактор радова за овај избор износи 45.99, а укупан импакт фактор остварен у досадашњем раду је 45.99 (НСВ) + 18.177 (ВНС) + 8.625 (НС) = **72.792**.

***Параметри квалитета часописа за избор у звање Виши научни сарадник***

	ИФ	М	СНИП
Укупно	18.177	38	5.88
Усредњено по чланку	3.6354	7.6	1.176
Усредњено по аутору	1.0226	2.013	0.0785

Ред.бр. чланка (Ч)	Број коаутора (А)	М	М/А	ИФ	ИФ/А	СНИП	СНИП/А
1 М21а	2216	10	0.005	6.019	0.0027	2.07	0.0009
2 М21	2210	8	0.004	4.634	0.0021	1.31	0.0006
3 М22	2229	5	0.002	1.22	0.0005	1.06	0.0005
4 М22	2308	5	0.002	1.22	0.0005	1.06	0.0005
5 М21а	5	10	2	5.084	1.0168	0.38	0.0760
		ΣМ= 38	ΣМ/А= 2.013	ΣИФ= 18.177	ΣИФ/А= 1.0226	ΣСНИП= 5.88	ΣСНИП/А= 0.0785
		ΣМ/Ч=7.6		ΣИФ/Ч=3.6354		ΣСНИП/Ч=1.176	

#### *IV.1.4 Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству*

Др Милош Ђорђевић је дао кључан допринос горе наведеним радовима Колаборације CMS, што се може потврдити ауторством на одговарајућим интерним нотама, већим бројем презентација по позиву на међународним скуповима где су презентовани резултати ових радова, учешћем у рецензентским комисијама ARC, као и великим бројем интерних презентација на састанцима радних група унутар Колаборације CMS из којих су проистекли наведени радови. Такође, дао је значајан допринос радовима из области биофизичких симулација. Сви докази о ауторству (ноте, презентације, ARC) дати су у Прилозима 5, 6 и 9.

Када је у питању научна активност др Ђорђевића, до одбране докторске дисертације и непосредно након исте, остварио је кључан допринос тада најпрецизнијим мерењима пресека за двобозонска стања  $W\gamma$  и  $Z\gamma$  где су изведене и тада најниже границе (лимити) за продукцију аномалних троструких спрезања калибрационих бозона, што је објављено у радовима Phys.Lett. B **701** (2011) 535-555 и Phys.Rev. D89 (2014) no.9, 092005, где је др Ђорђевић коаутор одговарајућих интерних нота, CMS AN-2010/279 и CMS AN-2011/251, респективно. Др Ђорђевић остварио је кључне доприносе овој анализи, почев од учешћа у креирања селекције догађаја до мерења пресека, процене позадинских процеса и извођења граница у односу на постојање троструких спрезања. Три пута је по позиву презентовао резултате из рада на међународним конференцијама. Све добијене резултате, објављене у ова два рада и представљене у његовој докторској тези др Ђорђевић је произвео коришћењем софтверског окружења "VgammaAnalyzer" које је самостално развио, а затим у сарадњи претежно са NCSR Demokritos, Атина, Грчка и применио на експерименталне податке добијене у протонским сударима у експерименту CMS. Током израде докторске дисертације радио је на тест-сноп (beam test) експеримента на линији H2 у CERN-у, где су тестиране компоненте предњег дела електромагнетског (ECAL) и хадронског (HCAL) калориметра, непосредно пре њихове уградње у детектор CMS. Коришћени су снопови електрона, миона и хадрона, распона импулса од 2 GeV/c до 350 GeV/c. Милош Ђорђевић је 2006. године учествовао у постављању експерименталне линије H2, а након тога је радио на оптимизацији Черенковљевог детектора СКЗ, кључног за идентификацију честица. Самостално је предложио коришћење новог гаса (перфлоробутан) као радног медијума детектора СКЗ, који је затим на његову иницијативу и употребљен за потребе овог експеримента. Аутор је интерне ноте CERN-CMS-NOTE-2008-034 у којој су детаљно представљени резултати овог рада (Eur.Phys.J.C 60 (2009) 359-373). У докторској тези Милоша Ђорђевића једно од поглавља садржи резултате тест сноп експеримента у CERN-у на којем је учествовао током 2007. године, у којем је детаљно представљена калибрација детектора ECAL снопом електрона.

Након одбране докторске тезе др Ђорђевић је радио на првој потрази за сигналом Хигс бозона који се распада на Z бозон и фотон, према предвиђању SM, која је изведена на основу података прикупљених у експерименти CMS и представљена је у

раду Phys. Lett. B726 (2013) 587-609. Др Милош Ђорђевић је радио на развоју алгоритама за селекцију догађаја, затим је радио на редукцији доприноса фонских процеса, а извео је и лимите у односу на пресек помножен фактором гранања за овај процес. Аутор је три интерне ноте, CMS AN-12-387, CMS AN-13-038 и CMS AN-13-111, из којих је написан овај рад. Добијено је врло добро слагање са предикцијама CM и изведене су прве границе (лимита) у односу на пресек за овај процес помножен фактором гранања у CM. Др Ђорђевић је најдиректније учествовао у овој анализи, у највећој мери кроз рад на избору кинематичких услова за селекцију догађаја, превасходно у мионском каналу распада Z бозона. Увео је и имплементирао захтев да однос трансверзалне енергије фотона према инваријантној маси система фотона и два лептона буде већи од 15 процената, чиме је значајно смањен допринос фонског процеса који потиче од погрешно идентификованог фотона, без повећања неодређености у масеном спектру. Све остварене резултате добио је применом софтверског окружења (“h2g Analyzer”) претходно коришћеног у Колаборацији CMS за анализу распада Хигс бозона на два фотона, које је др Милош Ђорђевић самостално адаптирао захтевима горе наведене анализе. Такође, др Ђорђевић је извео границе у односу на пресек помножен фактором гранања које одговарају резултатима добијеним коришћењем софтверског окружења које су користили други аутори у оквиру стандардне провере конзистентности добијених резултата.

Др Милош Ђорђевић је као руководилац (convener) групе JetMET Trigger у Колаборацији CMS био одговоран за реконструкцију и калибрацију млазева хадрона и недостајуће трансверзалне енергије у систему Trigger за online прикупљање података, а такође је и био руководилац групе *Particle Flow at High Level Trigger*, задужен за развој и оптимизацију овог кључног алгорита за глобалну реконструкцију догађаја. Такође, је неколико година био и руководилац тима за прикупљање података (shift leader) у контролној соби експеримента CMS. У обимном раду (122 стране) Колаборације CMS, JINST 12 (2017) no.01, P01020, писаном без претходне интерне ноте, представљен је систем Trigger за online реконструкцију података. Др Ђорђевић је допринео развоју алгорита за итеративну реконструкцију трагова у оквиру ширег алгорита Particle Flow, који се примењује у систему HLT. Ефикасности за реконструкцију HLT путања са PF и Calo млазевима хадрона приказане су у овом раду, а примењене су у различитим потрагама за суперсиметричним и екзотичним честицама. Презентовао је резултате перформанси система HLT на бројним интерним састанцима Колаборације CMS, као и на већем броју CMS workshop-ова. У раду JINST 12 (2017) P10003 (67 страна) у којем је детаљно представљен централни алгоритам за глобалну реконструкцију догађаја, Particle Flow, кроз преглед његових перформанси, једна је од најзначајнијих референци за готово све публикације Колаборације CMS. Рад је писан без претходне интерне ноте, али постоји листа са мањим бројем аутора који су директно контрибуирали. Др Милош Ђорђевић је један од тих аутора и едитора овог рада. Производио је расподеле и писао текст у два од седам поглавља, за Tracking и HLT део. Представио је своје резултате на бројним интерним састанцима Колаборације CMS као и на међународним workshop-има. Одржао је pre-approval презентацију за HLT поглавље у овом раду. У раду JINST 14 (2019) P07004 приказане су перформансе алгоритама за реконструкцију недостајуће трансферзалне енергије (Missing ET - MET) у експерименту CMS у CERN-у на

основу података прикупљених у сударима протона током 2016. године. Приказана су мерења енергијске скале и резолуције ове варијабле као и проучавање аномалних MET догађаја. Такође су демонстриране и перформансе алгоритама за редукацију pileup догађаја при реконструкцији MET варијабле. Детаљно су представљене и перформансе MET реконструкције у систему HLT где се ова варијабла реконструираше аналогно као и у offline анализи, употребом два алгорита: PFMET и CaloMET. У овом раду приказани су перформансе алгоритама за реконструкцију и калибрацију недостајуће трансферзалне енергије, где је калибрација по први пут примењена на online нивоу (HLT). MET варијабла је калибрисана пропагацијом корекције млазева хадрона што је омогућило спуштање прагова ка нижим енергијама, а тако и већи број догађаја за offline анализу. Др Ђорђевић је као руководилац групе JetMET Trigger увео калибрисану MET реконструкцију у систем HLT, а која се од 2016. године до данас примењује приликом реконструкције догађаја. У наведеном раду, написаном на основу интерне ноте AN-2018/003 и јавног документа CMS-PAS-JME-17-001, био је аутор поглавља у ком су описани HLT алгоритми за MET реконструкцију, а радио је и на мерењу одговора (response) и резолуције (resolution) недостајуће трансферзалне енергије описане најпре у јавном документу CMS-PAS-JME-16-004, а затим и у овом раду. Оптимизацијом прага пропагације корекција енергије млазева хадрона у рачунању недостајуће трансферзалне енергије у систему HLT, описане у интерној ноти AN-2015/157 и јавном документу CMS-PAS-JME-16-004, чији је др Ђорђевић аутор и едитор (посебно поглавља везаног за систем HLT), израчуната је вредност прага од 35 GeV и то је примењено у свим анализама Колаборације CMS у LHC Run 2 које су користиле недостајућу трансферзалну енергију (велика већина анализа). Др Ђорђевић је био конвинуер група JetMET Trigger, ParticleFlow at High Level Trigger) и има одржане две презентације по позиву где су презентовани резултати рада, на конференцијама ICHEP2018 и LHCP2020. У раду JINST 15 (2020) P09018, написаном на основу интерне ноте AN-2018/003 и јавног документа CMS-PAS-JME-18-001 чији је др Ђорђевић коаутор, представљени су алгоритми за редукацију ефекта pileup који је посебно изражен при високим вредностима луминозности у сударима протона на акцелератору LHC. У таквим условима долази до високог мултиплицитета догађаја и практично преклапања интеракција, где изолација догађаја од интереса постаје од кључног значаја. Неколико алгоритама за редукацију овог ефекта примењују се у експерименту CMS, као што су одстрањивање наелектрисаних хадрона (charged-hadron subtraction), идентификација pileup jet-ова и PileUpPerParticleID (PUPPI) алгоритма. Један од првих корака у редукацији pileup-а је при калибрацији млазева хадрона у систему HLT, за које је била задужена група JetMET Trigger којом је руководио др Ђорђевић који је самостално изводио ове калибрације током 2016, 2017 и 2018 године. Ова процедура укључује факторизовани приступ корекцијама, где је први корак L1 корекција у којој се отклања тзв. offset енергија која потиче од pileup-а. L1 корекција изводи се на основу single-neutrino догађаја које укључују вишеструке интеракције у догађајима (pileup), применом random-cone метода у различитим биновима псеудорапидности, изабирањем конуса насумично (random) по координати  $\Phi$  и познајући још величину конуса која одговара млазевима хадрона од интереса. Део ових резултата презентован је такође и на конференцији ICHEP 2016, што је и публиковано у proceedings-у



PoS(ICHEP2016)756, као и у посебним јавним нотама Колаборације CMS, у категорији Detector Performance Notes, CMS DP-2016/056 и CMS-DP-2018-037.

Од 2014. године до данас др Ђорђевић се бави истраживањем продукције Хигс бозона придруженог пару топ кваркова у оквиру CM, једној од најактуелнијих истраживачких тема у Колаборацији CMS и експерименталној физици високих енергија уопште. Након открића Хигс бозона у CERN-у 2012. године, посебно је значајно мерење јачине спрезања Хигс бозона са осталим честицама. Др Милош Ђорђевић је био један од водећих истраживача у анализи "ttH multilepton" у експерименту CMS на енергији од 13 TeV, урађеној са подацима из 2015. и 2016. године. У раду JHEP 1808 (2018) 066 по први пут је добијена индикација<sup>1</sup> постојања спрезања Хигс бозона са топ кварком у процесу ttH, која одговара регистрованом (очекиваном) статистичком значају од 3.2 (2.8) стандардне девијације. Разматрани су мултилептонски процеси у којима се Хигс бозон распада на пар W бозона, пар Z бозона или пар тау лептона, са електронима, мионима и тау лептонима са хадронским распадом у коначном стању. Примењене су најнапредније технике анализе података до данас доступне, које укључују вишеструку употребу машинског учења (Machine Learning – ML), конкретно мултиваријатних метода (Boosted Decision Trees – BDT), затим метода матричног елемента (Matrix Element Method – MEM) из скупа кинематичких варијабли на партонском нивоу процеса ttH, рекурзивне технике кластеризације (метод *k*-means), а такође и оптимизована кинематичка категоризација догађаја. Др Ђорђевић је у овој анализи, урађеној на основу података из 2015. и 2016. године, био један од водећих истраживача. Конципирао је и по први пут у овој конкретној анализи применио дводимензионалну методу за екстракцију сигнала (2D MVA), чиме је добијено врло значајно побољшање од 15% у односу на претходну, једнодимензионалну ttH анализу, урађену на енергији од 8 TeV. Направио је комбинацију две излазне Boosted Decision Tree (BDT) варијабле у којима је екстракција сигнала оптимизована (тренирана методом BDT) одвојено у односу на два водећа фонска процеса tt и ttV ( $V=W/Z$ ) и посебно за коначна стања са два лептона истог знака и стања са три и више лептона. Дводимензионалне излазне варијабле су оптимално подељене на правоугаоне области, да би након тога доприноси сигналних и фонских догађаја били одвојено сумирани, као и сортирани у једнодимензионалном хистограму према растућем доприносу фона. Урадио је процену систематских неодређености везаних за избор ренормализационе и факторизационе скале, затим процену неодређености корекција скале енергије, као и процену неодређености услед примене мултиваријантне методе за селекцију лептона. Добијени резултати потпуно су у сагласности са предвиђањима CM, у оквиру предвиђених неодређености. Др Ђорђевић је коаутор три интерне ноте CMS AN-2015/321, CMS AN-2016/211 и CMS AN-2017/261 и јавних докумената CMS-PAS-HIG-15-008, CMS-PAS-HIG-16-022 и CMS-PAS-HIG-17-018 на основу којих је објављен овај рад, са подацима из 2015. и 2016. године, респективно. Такође има посредан допринос као конвинер група JetMET Trigger, ParticleFlow at HLT, и одржане презентације по позиву где су презентовани резултати рада, на конференцијама QUARKS2016, ICNFP2016, PASCOS2017, BORMIO2017, QFTHEP

<sup>1</sup> Према конвенцији у експерименталној физици високих енергија, статистички значај сигнала који прелази три стандардне девијације сматра се индикацијом постојања док се као доказ открића захтева најмање пет стандардних девијација.

2019, као и на LHCP2022. Резултати потраге за спрезањем Хигс бозона са топ кварком у процесу  $t\bar{t}H$  са мултилептонским финалним стањем на енергији од 13 TeV комбиновани су са финалним стањима у којима се Хигс бозон распада на пар  $b$ -кваркова и на пар фотона, али и са претходним анализама података на енергијама од 7 и 8 TeV како би се добила највећа могућа осетљивост у односу на присуство сигнала. Потрага за процесом  $t\bar{t}H$  при распаду Хигс бозона на пар  $b$ -кваркова изведена је избором догађаја са бар три млаза хадрона који садрже  $b$ -кварк и са нула лептона, једним лептоном или два лептона супротног знака, где је лептон био реконструисани електрон или мион. Када се ради о распаду Хигса на пар фотона, потрага за процесом  $t\bar{t}H$  је ограничена на догађаје са два реконструисана фотона у комбинацији са реконструисаним електронима, мионима и млазевима хадрона, са или без присуства  $b$ -кваркова. Потраге у свим овим различитим каналима распада су статистички независне једне од других. Присуство сигнала који одговара процесу  $t\bar{t}H$  потврђено је применом симултаног фита над подацима у различитим каналима распада, као и на различитим енергијама у систему центра масе. Регистрован је вишак догађаја, конзистентан процесу  $t\bar{t}H$ , у односу на хипотезу постојања искључиво фонских процеса, од укупно 5.2 (4.2) измерене (очекиване) стандардне девијације, за вредност масе Хигс бозона од 125.09 GeV, односно њене најпрецизније до сада измерене вредности. Резултати су у сагласности са предвиђањем Стандардног Модела, до на једну стандардну девијацију. Ово је не само прва опсервација новог, предвиђеног према Стандардном Моделу али до сада неоткривеног механизма за продукцију Хигс бозона, већ и први доказ о спрезању Хигс бозона са топ кварком у првом реду теорије пертурбација (тзв. tree-level спрезање). Измерена учестаност продукције процеса  $t\bar{t}H$  одговара вредности  $1.26_{-0.26}^{+0.31}$ , из чега следи да је постигнута неодређеност при мерењу спрезања топ-Хигс у Yukawa интеракцији од око 25 процената, што је значајно унапређење у односу на претходно објављене резултате. Очекује се такође да на будућим акцелераторским инсталацијама, HL-LHC, FCC-hh и SPPC, ово мерење буде изведено са прецизношћу реда величине процента што би посебно осветлило област електрослабих интеракција у оквиру Стандардног Модела и могуће индикувало или открило нове законитости. Др Ђорђевић је био један од водећих истраживача у овој анализи која је урађена на основу података из 2015. и 2016. године. Осмислио је и по први пут у овој анализи применио дводимензионалну методу за екстракцију сигнала (2D MVA), чиме је добијено побољшање од 15% у односу на претходну, једнодимензионалну  $t\bar{t}H$  анализу, урађену на енергији од 8 TeV. Комбиноване су две излазне Boosted Decision Tree (BDT) варијабле у којима је сигнал припремљен одвојено у односу на два водећа фонска процеса  $t\bar{t}$  и  $t\bar{t}V$  ( $V=W/Z$ ), посебно за коначна стања са два лептона истог знака и стања са три и више лептона. Дводимензионалне излазне варијабле су оптимално подељене на правоугаоне области, а доприноси сигнала и фона су сумирани и сортирани у једнодимензионалном хистограму, према растућем доприносу фона. Др Ђорђевић је радио на избору улазних варијабли за припрему појединачних мултиваријантних дискриминатора (у анализи су употребљене варијабле које је он предложио). Осмислио је и применио нову, оптимизовану категоризацију догађаја. Урадио је процену систематских неодређености при избору ренормализационе и факторизационе скале, процену неодређености корекција скале енергије и процену неодређености примене

мултиваријантне методе за селекцију лептона. Коаутор је три интерне ноте CMS AN-2015/321, CMS AN-2016/211 и CMS AN-2017/261, јавних докумената CMS-PAS-HIG-15-008, CMS-PAS-HIG-16-022 и CMS-PAS-HIG-17-018 у којима су представљене анализе  $t\bar{t}H$  из података из 2015. и 2016. године, респективно. на основу којих је објављен наведени рад, Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.23, 231801.

Од 2016. године др Ђорђевић се бави анализом продукције Хигс бозона са једним топ кварком у финалном стању што омогућава потрагу за Flavour Changing Neutral Current (FCNC) процесима, предвиђених различитим теоријама изван Стандардног Модела. На основу Glashow-Iliopoulos-Maiani (GIM) механизма у оквиру Стандардног Модела, FCNC процеси као што је  $t \rightarrow Hq$  су веома ретки и имају изразито низак фактор гранања, реда величине  $10^{-15}$ . Неколико теорија изван Стандардног Модела предвиђају значајан пораст пресека за продукцију FCNC процеса који би могао да се директно региструје на акцелератору LHC у CERN-у. Јачина спрезања квантификована је на основу параметара  $k_{Hqt}$  и  $k_{Hct}$ , у зависности да ли се ради о лаким (up и down) или тежим (charm) кварковима. У овом раду разматрана су два канала: придружена или тзв. асоцирана FCNC продукција топ кварка са Хигс бозоном, Single Top (ST), као и FCNC распад топ кварка у семилептонском  $t\bar{t}b\bar{\nu}$  процесу (TT). У претходним потрагама за овим процесом, у експериментима ATLAS и CMS у CERN-у, разматрани су искључиво TT процеси и у том смислу ова анализа је прва која узима у обзир и ST процесе. Анализа је заснована на укупној количини података од  $35.9 \text{ fb}^{-1}$  прикупљених током 2016. године на рекордној енергији од 13 TeV. Разматрана су финална стања са једним лептоном, електроном или мионом и бар два млаза хадрона са идентификованим  $b$ -кварком. Примењена је мултиваријантна (BDT) анализа догађаја у неколико различитих фаза обраде података, уз категоризацију догађаја на основу кинематике траженог процеса. Очекивани и измерени горњи лимити у односу на пресек за продукцију сигналних догађаја изведени су за сваку од категорија и њихову комбинацију, на нивоу поверења од 95 процената. Постављени су у том тренутку најпрецизнији, односно најкомпетитивнији лимити у односу на фактор гранања за разматране FCNC процесе. По први пут разматран процес ST, у комбинацији са TT процесом, резултовао је побољшањем осетљивости ове анализе за око двадесет процената. Постигнута прецизност потраге за FCNC процесима са Хигс бозоном и једним топ кварком постепено се приближава осетљивости низа суперсиметричних модела (2HDM, MSSM, RPV, RS) који би могли да буду узрок FCNC догађаја, ако се региструје одговарајући вишак у односу на предвиђање Стандардног Модела, односно да у потпуности одбаци или модификује наведене теоријске поставке изван Стандардног Модела ако се буде показало да таквих догађаја није било. Др Милош Ђорђевић је коаутор одговарајуће интерне ноте CMS AN-2015/097 у којој су детаљно представљени резултати ове анализе урађене на основу података из 2015. године и јавног документа CMS PAS TOP-17-003. Др Ђорђевић је радио на избору кинематичких варијабли примењених у BDT методу, као и на класификацији категорија у којима је анализа примењена. Радио је такође и на процени систематских неодређености релевантних за ову анализу, пре свега оних које се односе на моделовање фонских процеса и које утичу на неодређеност нормализације и облика (shape) процењених расподела фона. Примењен је симултани фит у свим

категоријама на основу којег су CLs методом изведени горњи лимити у односу на пресек за продукцију топ-Хигс FCNC догађаја помноженог са фактором гранања за семилептонски распад топ кварка и распад Хигс бозона на пар  $b$ -кваркова. Као резултат овог рада, JHEP 1806 (2018) 102, постављене су до тада најпрецизније границе (лимити) у односу на фактор гранања за дате FCNC процесе. Затим је урађена потрага за процесима Flavor-changing neutral current (FCNC) са топ кварком и Хигс бозоном, заснована на комплетном узорку података из фазе LHC Run 2, прикупљених током 2016, 2017 и 2018. године у акцелератору LHC у сударима протона на енергији од 13 TeV. Према Glashow-Iliopoulos-Maiani (GIM) механизму у оквиру SM, наведени FCNC процеси као што је  $t \rightarrow Hq$  су веома ретки и имају изразито низак фактор гранања, реда величине  $10^{-15}$ . Јачина спрезања квантификована је на основу параметара  $\kappa_{Hqt}$  и  $\kappa_{Hct}$ , у зависности да ли се ради о лаким (up и down) или тежим (charm) кварковима. Процеси FCNC нису дозвољени у SM на основном (tree) нивоу у теорији пертурбација, међутим неколико теорија изван SM као што су MSSM или 2HDM предвиђају значајан пораст пресека (изнад десет редова величине) за продукцију FCNC процеса који би могао да се директно измери на акцелератору LHC у CERN-у. Овај рад је и методолошки и у смислу техника анализе у потпуности заснован на и представља проширење рада JHEP 1806 (2018) 102 у којем је представљена ова потрага на основу података из 2016. године, са којима су у овом, новијем раду, комбиновани подаци из 2017. и 2018. године. Разматрани су распади Хигс бозона на пар  $b$ -кваркова заједно са одговарајућим распадима топ кварка тако да у коначном стању буду реконструисани догађаји са једним лептоном (електроном или мионом) и најмање три млаза хадрона од којих су најмање два идентификовани да потичу од хадронизације  $b$ -кварка. Проучавана су два канала продукције која потичу од аномалних (FCNC) интеракција  $Hqt$ , са једним топ кварком и Хигс бозоном (single top, ST) и са два топ кварка (double top, TT) који у оба случаја у Фајнмановом дијаграму садрже вертекс  $Hqt$ . Примењени су најнапреднији методи реконструкције Deep Neural Network (DNN), као и BDT метод за екстракцију сигнала, тј. за смањење присуства фонских процеса у односу на сигнал. Резултати су приказани у облику граница (лимита) у односу на спрезања  $Hut$  и  $Hct$  за сваку од категорија у зависности од броја реконструисаних  $b$ -кваркова и укупног броја млазева хадрона, као и дводимензионални лимити у простору параметара спрезања  $Hut$  и  $Hct$  што је оригинално предложио др Ђорђевић и за шта је, заједно са докторандом Предрагом Ђирковићем, урадио и техничку имплементацију и извео прорачуне (произвео догађаје итд) за податке из 2016. године. Добијени су до данас водећи лимити у смислу осетљивости у односу на моделе који предвиђају FCNC процесе и таквог су реда величине да могу у даљим студијама неке од модела да искључе. Резултати су објављени у раду JHEP 02 (2022) 169, на основу ноте AN-2015/097 и јавног документа CMS-TOP-19-002 чији је др Ђорђевић коаутор (Прилог 5).

Др Ђорђевић је учествовао у билатералном пројекту са Кином у области колективног кретања честица и хидродинамичких модела (руководилац др Јован Милошевић, HСAB, ИHNB). Као резултат једне од тих активности објављен је неколаборацијски рад Chin. Phys. C **41** (2017) 074001 у којем су анализирани су leading и sub-leading модови у олово-олово сударима на енергији 2.76 TeV,

симулирани HYDJET++ моделом у оквиру којег су предвиђени sub-leading модови по интензитету и облику слични описаним у раду Колаборације CMS (CMS-HIN-15-010) у којем је потврђено њихово постојање. Др Милош Ђорђевић је припремио окружење и алате за реконструкцију догађаја који су претходно развијени у оквиру Колаборације CMS и прилагодио их употреби у овом неколаборацијском раду. Затим је у раду Phys. Rev. C 101, 014908 (2020) проучавана азимутална анизотропија у олово-олово сударима на енергији од 2.76 TeV мерењем корелација Фуријеових хармоника  $v_n$  ( $n=2,3,4$ ) HYDJET++ и AMPT моделима. Показано је да, за разлику од HYDJET++ модела, AMPT предвиђа облик бумеранга у структури корелација, као што је такође регистровано у ATLAS експерименту. За потребе ове публикације др Ђорђевић је оспособио и прилагодио софтверско окружење за модел AMPT, где је унео и оптимизовао одговарајуће параметре за симулацију. Након тога је коришћењем рачунарских ресурса у CERN-у генерисао високу статистику догађаја неопходних у симулацији (око један милион догађаја) који су затим анализирани у наредним корацима у обради података. Др Ђорђевић је такође активно учествовао и у одговору на рецензију при публиковању овог рада.

Од 2020. године др Милош Ђорђевић се бави и биофизичким симулацијама дејства различитог типа зрачења (протона, јона хелијума и јона угљеника) на хумане ћелије рака (на ћелијском нивоу) и на ДНК ланце (на субћелијском нивоу), као члан радиобиолошке групе у ИННВ, превасходно у сарадњи са групама из Италије (INFN-LNS, Катанија) и Француске (LP2i, Бордо, некадашњи CENBG). Од 2021. године до данас члан је Колаборација Geant4 и Geant4-DNA у CERN-у. Активно ради на симулацији интеракција протона и јона угљеника коришћењем апликације Hadrontherapy у оквиру Geant4 пакета, као и на апликацији "molecular-DNA" у оквиру Geant4-DNA, чији је такође један од коаутора. У раду Cancers 2021, 13(19), 4940 проучаван је утицај зрачења фотонима, протонима и јонима хелијума (алфа честицама) на ДНК ланце хуманих ћелија фибробласта, моделовањем ових процеса уз помоћ пакета Geant4-DNA. Добијени број двоструких прекида ДНК ланаца у зависности од линеарног трансфера енергије (LET) добро је репродуковао експерименталне податке. Остале релевантне варијабле, као што су расподела дужина насталих фрагмената или временска еволуција оштећења предвиђена аналитичким моделом поправки (DNA repair model) такође су веродостојно моделоване уз помоћ пакета Geant4-DNA, када се исти упореде са експериментима. Овај рад је сумирао резултате истраживања који су довели до тога да комплетан ланац (chain) симулација, тј. апликација "molecularDNA" постане јавно доступна у децембру 2022. године, на чему је од 2020. године радио др Ђорђевић, најпре на валидацији са протонима и алфа честицама. У раду Physica Medica, Volume 105, 102508 приказана су нека од проширења пакета Geant4-DNA која се тичу најпре кинетике поправки ДНК ланаца, као и имплементације предикција удела преживљавања ћелија (cell survival fraction) моделом TLK (Track Lesion Kinetics) за ћелије кинеског хрчка (линија V79). Изведена је оптимизација параметара TLK модела како би се добило добро слагање са експерименталним резултатима за различите вредности линеарног трансфера енергије (LET) при чему је за симулацију коришћен пакет Geant4-DNA заједно са физичким, физичко-хемијским и хемијским фазама интеракција са реалним геометријама ћелија моделованим уз помоћ фрактала.

Др Ђорђевић је од 2020. године укључен у развој пакета Geant4-DNA као и у адаптацију модела TLK у ланац симулација (chain) коришћен у раду, јавно доступан као "molecularDNA" extended example.

Др Милош Ђорђевић је, по повратку са постдокторских специјализација у иностранству, али и све време током ових усавршавања, у Институту за нуклеарне науке "Винча" одржавао најтесније везе са осталим сарадницима унутар Групе CMS, пре свега са докторандима Предрагом Ђирковићем и мастер студентом Снежаном Воштинић, са којима се бавио изучавањем спрезања Хигс бозона и топ кварка, као и реконструкцијом догађаја у систему High Level Trigger. Тренутно учествује у изради једне мастер тезе на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, чија се одбрана очекује током 2023. године и ментор је једног матурског рада из области биофизичких симулација са пакетом Geant4.

Др Милош Ђорђевић, по природи рада у Колаборацији CMS, има разгранату сарадњу са водећим светским истраживачима у овој области. То су истраживачи са сталним позицијама у CERN-у, као и са водећих светских универзитета и института, посебно са Massachusetts Institute of Technology (MIT), ETH Zurich, Vrije Universiteit Brussel (VUB), НЕРНУ (Austrian Academy of Sciences) и NCSR "Demokritos", Атина. Од 2007. године до 2016. године имао је сарадњу са Швајцарским федералним технолошким институтом у Цириху, Швајцарска (ETHZ) у оквиру SCOPES пројекта, а од 2017. до 2018. године остваривао је сарадњу са Универзитетом Federico II у Напуљу, Италија, у оквиру ERASMUS+ пројекта, руководилац др Весна Борка Јовановић, Научни сарадник ИИИВ. Од 2021. године до данас члан је међународних колаборације Geant4 и Geant4-DNA у оквиру којих остварује сарадњу са истраживачким групама из LP2i, Бордо, Француска и INFN-LNS, Катанија, Италија, из којих има и објављене радове. Од 15. марта 2023 до 31. децембра 2024 године др Ђорђевић руководи билатералним пројектом "Павле Савић" са Француском. Назив овог пројекта је *Монте Карло симулације зрачења хадронским сноповима* (сарадња са LP2i, Бордо, Француска).

Према правилима о ауторству на радовима велике међународне колаборације CMS у CERN-у, квалификовани аутори потписују све публикације, док је број стварних аутора дате публикације, оних који су дали кључан допринос значајно мањи и мери се бројем аутора на одговарајућим интерним нотама и пратећим документима (презентације, руководеће позиције) као доказима о доприносу. Редослед аутора није од значаја у овој области, јер се аутори и на интерним нотама и на публикацијама наводе по абecedном реду. Од значаја су интерне презентације на радним састанцима одговарајућих група Колаборације CMS, као и презентације које аутори по позиву држе на међународним конференцијама, где по правилу излажу најпре своје резултате, и то из радова којима су кључно контрибуирали, јер управо због тога и добијају позиве. Др Милош Ђорђевић је за избор звања Научни саветник приложио седам радова Колаборације CMS, а има једнако толико (седам) одржаних предавања по позиву на међународним скуповима објављених у потпуности (M31), као и остварено учешће на већем броју workshop-ова Колаборације CMS на којима је

презентовао своје резултате, што је такође потврда ауторства и кључног доприноса овим наведеним радовима.

Др Ђорђевић је остварио врхунске резултате у оквиру изузетно компетитивне Колаборације CMS у CERN-у, контрибуирао и дао кључни допринос у неколико анализа у којима је описана потрага за Higgs бозоном и његова карактеризација, као и у неколико радова у којима су представљени алгоритми за реконструкцију догађаја и физичких објеката у оквиру система Trigger за online прикупљање података. Све позиве да буде руководилац истраживачких група у CERN-у (L2 нивоа и три пута L3 нивоа) добио је по повратку у земљу након постдокторских усавршавања, имајући афилијацију Института "Винча" у датом тренутку, што Комисија посебно истиче. У оквиру Групе CMS у ИИИВ укључио се у и отворио је неколико различитих истраживачких тема и праваца у оквиру Колаборације CMS којима је подједнако успешно контрибуирао, при томе укључивши у рад једног докторанда и једног мастер студента који су своје тезе благовремено одбранили. Такође веома ефикасно учествује у раду међународних колаборација Geant4 и Geant4-DNA где је за кратко време постао члан ових колаборација, допринео публикавању једног M21, једног M22 и једног M51 рада до сада, док је један M22 рад на рецензији, а још два рада категорије M21 ће ускоро бити послати на рецензију. Руководилац је билатералног пројекта са Француском од 15. марта 2023. године.

Све наведено указује на изразиту самосталност у раду кандидата, на способност да контрибуира различитим тематикама у оквиру његових области експертизе, као и да руководи врхунским истраживачким групама у CERN-у. Рецензирао је три међународна пројекта, два научна рада, већи број јавних докумената у оквиру Колаборације CMS као члан комисија ARC и руководилац група (велики број Detector Performance јавних нота колаборације CMS). Паралелно са тим, већ више година обавља неколико значајних функција у Институту "Винча": од 2019. године је Председник Научног колегијума Лабораторије за физику 010 ИИИВ, а од 2022 је члан Програмског савета ИИИВ и Координатор Програма 4 истраживања у ИИИВ.

#### ***IV.1.5 Награде***

Др Милош Ђорђевић је добитник стипендије за постдокторско усавршавање у иностранству коју додељује Министарство просвете, науке и технолошког развоја. Ту стипендију је реализовао у Националном центру за научна истраживања NCSR Demokritos, Атина, Грчка од септембра 2013. године до марта 2014. године. Од априла 2014. до марта 2016. др Милош Ђорђевић је имао престижну позицију "Research Fellow at CERN", на основу које је перманентно боравио у CERN-у у том периоду и био члан једне од водећих светских истраживачких група (CMG) у CERN-у, под менторством др Луке Малђерија (Luca Malgeri). Од фебруара 2015. до августа 2018. године др Милош Ђорђевић је био руководилац (L3 convener) групе "Particle Flow at the HLT", задужен за имплементацију и оптимизацију кључног алгоритма Particle Flow у систему Trigger на основу којег се изводи целокупна реконструкција физичких објеката у експерименту CMS у CERN-у. Од септембра 2016. до августа 2020. године др Милош Ђорђевић је био руководилац (L3 convener) групе "JetMET

Trigger” Колаборације CMS у CERN-у (у два двогодишња мандата), која је састављена од око двадесет истраживача из водећих светских институција. Од септембра 2021. године до данас др Милош Ђорђевић је руководио (L2 конвинуер) групе STEAM (Strategy for Trigger Monitoring And Evaluation) која броји више од 100 чланова.

Др Милош Ђорђевић је од фебруара 2017. године до јуна 2017. године имао сениорску позицију ”Corresponding Associate at CERN”, а исту позицију у трајању од три месеца добио је и у текућој, 2023. години што ће бити реализовано боравком у CERN-у од марта до маја ове године, где ће превасходно руководити групом ”STEAM” унутар Trigger групе у CMS-у, као и учествовати у анализама. Др Милош Ђорђевић је као добитник стипендије ”It Makes S(CI)ense” коју су му доделили Амбасада Француске и Француски институт у Београду боравио 18 дана у LP2i Bordeaux, Француска у јесен 2022 где је радио на развоју пакета ”molecularDNA” за Geant4-DNA симулацију утицаја зрачења He<sup>4</sup> на ДНК ланце.

Сви докази горе наведеног дати су у Прилогима 11, 17 и 18 овог Извештаја.

#### ***IV.1.6 Елементи примењивости научних резултата***

Научни резултати др Милоша Ђорђевића припадају физици високих енергија која је једна од најфундаменталнијих области физике и науке уопште, те је директна примена добијених резултата веома тешко остварива. Међутим, постизању таквих резултата претходи развој технолошки најнапреднијих инсталација и уређаја данашњице, какви су на пример акцелератор LHC и детектор CMS. Нове технологије које се развијају у сврху и ради употребе у експериментима у физици високих енергија веома брзо налазе примену у другим областима, на пример у медицини, а посебно у терапији зрачењем. Такође, познато је да развој софтверских алгоритама какав је нпр. алгоритам Particle Flow диктира геометрију и конструкцију детектора честица на будућим сударачима. Када се ради о научним резултатима, публикацијама у оквиру Колаборације Geant4-DNA, ту се већ може говорити о директној примењивости, јер се неки од коришћених софтверских алата већ користе у планирању терапије и одређивању дозе зрачења пацијената. На основу тога може се рећи да неки радови др Милоша Ђорђевића имају одређене елементе примењивости на наведен, посредан начин.

#### **IV.2 Ангажованост у формирању научних кадрова**

На Физичком факултету Универзитета у Београду, др Милош Ђорђевић је држао експерименталне вежбе у оквиру предмета Нуклеарна физика током зимског семестра школске 2009/2010 године, за које је припремио и увео нове задатке и то претежно из стране литературе.

На Физичком факултету Универзитета у Београду, др Милош Ђорђевић је држао рачунске вежбе у оквиру предмета Физика језгра и честица током летњег семестра школске 2011/2012 године, а држао је и рачунске вежбе на предмету Физика



елементарних честица током летњег семестра школске 2012/2013 године. У складу са искуством стеченим током похађања курсева физике елементарних честица на водећим светским универзитетима, пре свега на Федералном Технолошком Институту у Цириху (ETHZ), припремио је потпуно нове задатке за рачунске вежбе, коришћењем актуелне литературе и проблематике у овој области. Посебну пажњу обратио је на припрему студената за писање радова (усвајање формата писања, коришћење LaTeX-а итд.) и излагање резултата (држање презентација) кроз израду семинара у оквиру курса.

Др Милош Ђорђевић је био ментор докторске дисертације Предрага Ђирковића који је исту одбранио на Физичком факултету Универитета у Београду септембра 2018. године. Наслов докторске дисертације Предрага Ђирковића, која је значајним делом урађена у CERN-у, гласи: *Проучавање продукције Хигс бозона придруженог пару топ кваркова у експерименту CMS у CERN-у*. У периоду од 2013. до 2018. године и одбране доктората Предрага Ђирковића, др Ђорђевић је на готово свакодневном нивоу радио са кандидатом, почев од усмеравања у раду и избору одговарајућих задужења и праваца, до рада на програмским кодовима, о чему сведоче бројне заједничке презентације посебно везане за радове у којима су мерена спрезања Higgs бозона са топ кварком. Предраг Ђирковић је до одбране докторске тезе имао четири публикације и четири предавања на конференцијама.

Др Милош Ђорђевић је био ментор мастер рада који је Снежана Воштинић одбранила 30. септембра 2017. године на Физичком факултету у Београду. Назив њене мастер тезе је *Реконструкција недостајуће трансверзалне енергије у систему Trigger експеримента CMS у CERN-у*. Др Ђорђевић је током читавог периода израде овог мастер рада у континуитету давао упутства кандидату, прегледао кодове, расподеле и обезбеђивао све неопходне софтверске алате да би се овај рад спровео, о чему сведоче неколико презентација на JetMET састанцима.

Од 2021. године до данас др Ђорђевић учествује у изради једног мастер рада из области биофизичких симулација пакетом Geant4 на Електротехничком факултету Универитета у Београду, чија се одбрана очекује током 2023. године.

По позиву Државног Универзитета у Новосибирску, Руска Федерација, др Милош Ђорђевић је у октобру 2016. године одржао низ предавања (укупно шест лекција, са укупно преко 500 слајдова) за студенте докторских студија тог универзитета на тему физике Хигс бозона и физике топ кварка. Такође, истом приликом је одржао и семинар по позиву, са темом семинара по сопственом избору. Наслов одржаног семинара био је "Interplay of Higgs boson and top quark".

У оквиру пројекта ERASMUS+ (руководила др Весна Борка. Јовановић, Научни сарадник ИННВ) између Института за нуклеарне науке Винча и Универзитета Federico II у Напуљу, Италија, др Милош Ђорђевић је у септембру 2017. године одржао предавања (осам часова) за студенте докторских студија на Универзитету Federico II. Тема предавања које је држао била је статистичка обрада података.

Др Милош Ђорђевић је током више година учествовао у организацији међународног Masterclass програма за ученике и наставнике средњих школа под покровитељством IPPOG-a (International Particle Physics Outreach Group) чији је циљ популаризација физике честица и истраживања у CERN-у. Држао је предавања за ученике на тему истраживања у CERN-у на манифестацији "Отворена врата ИИН Винча" током 2013. и 2016. године. Учествовао је у организацији посета CERN-у ученика гимназије у Прибоју (2014) и гимназије у Ужицу (2016) и држао им предавања. По позиву организатора семинара физике у Истраживачкој станици Петница одржао је предавање за средњошколце током јуна 2022. године. Тренутно руководи изработом семинарског рада једног матуранта гимназије, полазника семинара физике у ИС Петница, са тематиком везаном за биофизичке симулације уз помоћ Geant4 пакета. Из исте ове проблематике биће урађен и један матурски рад под менторством др Ђорђевића током 2023. године.

Сви докази горе наведеног дати су у Прилогу 7, 8 и 23 овог Извештаја

### **IV.3 Нормирање броја коауторских радова**

Радови међународне колаборације CMS имају велики број аутора. Кандидат прилаже само радове којима је дао кључан допринос, неопходан да би се рад публиковао, где је на списку заједно са мањим бројем правих аутора на одговарајућим интерним нотама и пратећим документима. Као такви, због специфичности области, ови радови не подлежу нормирању. Кандидат је према наведеном списку радова публиковао 7 колаборацијских радова у периоду од око пет година (с тим што су припреме за израду тих радова почеле још неколико година раније) у којима је остварио кључан допринос, што указује на успешност.

Укупан број М бодова за избор у звање Научни саветник је 95, а нормирано 83.55. Нормирани су само радови из области нумеричких симулација и то један рад из области хидродинамичких модела и два из биофизичких симулација (> 5 аутора). Нормирање наведених радова (нумеричке симулације) урађено је по формули  $K/(1+0.2(n-5))$ ,  $n>5$ , у складу са Правилником о стицању истраживачких и научних звања (Сл. гласник РС, број 159/2020, Прилог 1, поглавље 1.4.).

### **IV.4 Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима**

Др Милош Ђорђевић је руководио билатералног пројеката са Француском кроз Програм интегрисаних активности "Павле Савић" односно "Партнерство Hubert Curie" (PHC) са реализацијом од 15. марта 2023 до 31. децембра 2024. Назив тог пројекта је "Монте Карло симулације зрачења хадронским сноповима". Као учесник пројекта ОИ171019 "Физика високих енергија са детектором CMS" др Ђорђевић је био руководио пројектног задатка "Физика Хигс бозона, топ кварка и глобална реконструкција догађаја". Од 2019. године је руководио истраживачке теме у ИИНВ, под насловом "Физика честица и тешких јона са применама у биофизици" са укупно шест до седам истраживача. Председник је Научног колегијума Лабораторије за физику 010 у ИИНВ од 2019. године до данас, током којег периода је поред састанака колегијума организовао и већи број научних семинара који су одржали

професори и истраживачи из наше земље, као и из иностранства. Од новембра 2022. године до данас је члан Програмског савета ИННВ које је саветодавно тело генералног директора института и такође је координатор Програма 4 истраживања (једног од пет) у ИННВ под насловом ”Физика честица, нуклеарна физика и теорија гравитације”. Био је члан државне Комисије за CERN Републике Србије од марта 2021. до фебруара 2022. године.

Др Милош Ђорђевић је у Колаборацији CMS у два мандата, од 2016. до 2018. и од 2018 до 2020. године био руководиоца (convener) нивоа L3 групе JetMET Trigger, а такође је био и руководиоца (convener) нивоа L3 групе Particle Flow at HLT од 2015. до 2018. године, након чега је у септембру 2021. постао convener нивоа L2 (највишег у хијерархији Колаборације CMS, испод координатора L1) групе STEAM у оквиру Trigger Studies Group, на којој се позицији налази и данас, а која укључује координацију великог броја L3 подгрупа (око 15) и са укупно преко 100 истраживача. Ове одговорне позиције су кључне за функционисање експеримента као и за квалитет података. Вођење оваквих група захтева интензивну и непрекидну комуникацију на састанцима, размену мејлова, chat-порука коришћењем посебних CERN-овим апликација, рецензију презентација на међународним конференцијама које садрже резултате из наведених области и пре свега рад на развоју софтверског кода, као и детаљно познавање истог који се извршава унутар система HLT. Био је руководиоца тима за прикупљање података у контролној соби експеримента CMS (Cessy, Француска) где је био одговоран за квалитет прикупљених података, али и за безбедност читавог тима, како у контролној соби тако и у подземним просторијама. Руковођење таквим стимом захтева високу способност организације и ефикасне комуникације, уз детаљно познавање експеримента на практично свим нивоима, од физике, софтверских алата и система за прикупљање података све до познавања хардвера.

Сви докази горе наведеног дати су у Прилогу 4, 11, 18 и 20 овог Извештаја.

#### **IV.5 Активност у научним и научно-стручним друштвима**

Др Ђорђевић је актуелни руководиоца велике истраживачке групе STEAM нивоа L2 у Колаборацији CMS у CERN-у (укупно преко 100 учесника из целог света), а био је и руководиоца група JetMET Trigger и Particle Flow Trigger нивоа L3 у периодима 2016-2020 и 2015-2018, респективно, и са око 15 до 20 учесника.

Председник је Научног колегијума Лабораторије за физику 010 у ИННВ од 2019. године до данас, члан Програмског савета ИННВ и координатор Програма 4 истраживања у ИННВ од 2022. године до данас, а био је и члан државне Комисије за CERN од марта 2021. до фебруара 2022. године.

Рецензирао је три међународна пројекта и то један пројекат под окриљем Француске националне агенције за истраживања ANR и два пројекта Летонске националне фондације за истраживања LSC, као и два рада у часопису NIM A.

По позиву организатора међународне школе физике високих енергија Trans European School of Particle Physics (TESHEP) која се одржава од 2007. године, др Милош Ђорђевић је био организатор ове школе (члан међународног и локалног одбора) која се 2012. године одржала у Петници, Србија, као и 2013. године у Харкову, Украјина (члан међународног одбора).

Др Ђорђевић је био организатор је међународног CMS Trigger Workshop-а који је одржан децембра 2017. године у Београду (са изузетно позитивним утисцима учесника), који је окупио руководиоце група и истраживаче (50 експерата) који раде на Trigger систему (L1 и HLT) Колаборације CMS.

Био је члан Међународног научног комитета (International Scientific Committee) конференције BPU11 Congres (11th International Conference of Balkan Physics Union) у оквиру секције High Energy Physics (Particles and Fields) која је одржана у августу 2022. године у Српској академији наука и уметности у Београду.

Др Ђорђевић је био члан Научног одбора националне конференције са међународним учешћем PSSOH 2022 (<https://pssoh.etf.bg.ac.rs/>), која је била одржана на Електротехничком факултету у Београду септембра 2022. године.

Сви докази горе наведеног дати су у Прилогу 10, 11, 12, 16 овог Извештаја.

#### **IV.6 Утицај научних резултата**

Утицај научних резултата кандидата детаљно је представљен и образложен у одељку 3.1.1 овог Извештаја. Списак радова и цитата дат је у прилогу, на основу чега се може видети да су радови кандидата изузетно утицајни у датој области.

У ширем смислу, радови др Ђорђевића имају висок утицај на физику Хигс бозона, пре свега његовог спрезања са топ кварком у оквиру и изван Станардног Модела, када су у питању прецизност мерења спрезања и лимити на BSM моделе. Такође, радови из области реконструкције догађаја имају утицај на готово све досадашње публикације Колаборације CMS као и на многе будуће, имајући у виду да се описани алгоритми и процедуре суштински користе у свим анализама. Када су у питању радови из области биофизике, ти радови имају кључан утицај на побољшано моделовање утицаја зрачења на живе системе и то на ћелијском и субћелијском (ДНК) нивоу, а првенствено ради примене у терапији и заштити.

#### **IV.7 Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству**

Др Милош Ђорђевић је одлучујуће допринео сваком од наведених радова који су приложени у овом документу за избор у звање Научни саветник. Када су у питању радови Колаборације CMS, допринео је практично у свим фазама анализе података, почев од рада на сменама на детектору CMS у контролној соби (Cessy, Француска) где је био и лидер тима за прикупљање података (CMS Shift Leader), затим у

реконструкцији податка која се извршава превасходно алгоритмом Particle Flow и реконструкцији физичких објеката (млазева хадрона, тј. јет-ова и недостајуће трансферзалне енергије) где је такође руководио одговарајућим истраживачким групама у систему High Level Trigger, а посебно у финалним анализама тако прикупљених података где је био коаутор интерних нота, великог броја презентација на радним скуповима и workshop-овима Колаборације CMS. Одржао је већи број предавања по позиву на међународним конференцијама, од којих неколико водећих (ICHEP и три пута LHCP) где је презентовао резултате ових радова, као и два пленарна предавања на скупу CMS Week пред целом Колаборацијом CMS. Допринос др Ђорђевића овим радовима је детаљно описан у одељку 2, затим у одељку 3.1.1, као и у одељку 3.1.4 овог Извештаја где су приказане конкретни доприноси у раду на физичким анализама као и сви пратећи документи (интерне ноте, интерне презентације, предавања на међународним конференцијама, као и интерна (ARC) и екстерна рецензија пројеката и радова). Описаним научним активностима изградио је своју позицију и видљивост у оквиру Колаборације CMS, као и повећао препознатљивост Групе CMS из ИННВ.

Такође је у наведеним одељцима 2, 3.1.1 и 3.1.4 детаљно описан допринос др Ђорђевића у два рада из области биофизичких симулација и једном раду из области хидродинамичких модела где је образложено шта је урадио др Ђорђевић, а што у сва три рада укључује допринос од почетка писања рада и припреме одговарајућих софтверских алата и окружења за њихову реализацију, извођење анализе и писање рада као и учешће у припреми одговора на добијену рецензију. Унео је експертизу из области нумеричких симулација у биофизичку и радиобиолошку групу ИННВ, пре свега радом у оквиру пакета Geant4-(DNA). Остварује блиску сарадњу са групом из LP2i, Бордо, Француска где је имао и студијски боравак у септембру и октобру 2022. године (од 15. марта 2023. и као руководилац билатералног пројекта), као и са групом из INFN-LNS, Катанија, Италија.

#### **IV.8 Уводна предавања на конференцијама, друга предавања и активности**

Др Милош Ђорђевић је одржао укупно око двадесет пленарних и паралелних предавања по позиву на међународним конференцијама широм света, као и велики број излагања на међународним workshop-овима Колаборације CMS. Списак свих предавања, заједно са објављеним proceedings-има у потпуности, раздвојен на период након и пре овог избора у звање Научни саветник, је следећи:

***Предавања по позиву са међународних скупова објављена у целини ( $\Sigma M31=24.5$ ) - за избор у звање Научни саветник***

\* **Milos Dordevic** on behalf of the CMS Collaboration, *The CMS High Level Trigger System*, BPU11, 2022, PoS (submitted, December 2022)

1. **Milos Dordevic** on behalf of the CMS collaboration, *The CMS Trigger System*, HEP 2022, Thessaloniki, Greece, J.Phys.Conf.Ser. 2375 (2022) 1, 012003, doi:10.1088/1742-6596/2375/1/012003, cited: 0

2. **Milos Dordevic** on behalf of the CMS collaboration, *Higgs rare decays at ATLAS and CMS*, LHCP 2022 Online conference, PoS(LHCP2022)186, <https://pos.sissa.it/422/186/pdf>, cited: 0

3. **Milos Dordevic** on behalf of the CMS Collaboration, *Highlights of Results by CMS, Beyond Standard Model: From Theory to Experiment (BSM-2021)*, DOI: 10.31526/ACP.BSM-2021.12, cited: 0

4. **Milos Dordevic** on behalf of the CMS Collaboration, *Jet and missing ET reconstruction*, 8th Large Hadron Collider Physics Conference (LHCP2020), <https://pos.sissa.it/382/048>, DOI: 10.22323/1.382.0048, cited: 0

5. **Milos Dordevic** on behalf of the CMS Collaboration, *Higgs Physics at CMS*, QFTHEP 2019, EPJ Web of Conferences 222, 01001, September 2019, <https://doi.org/10.1051/epjconf/201922201001>, cited: 1

6. **Milos Dordevic** on behalf of the CMS Collaboration, *Measurements of the CMS energy scale and resolution at 13 TeV*, ICHEP 2018, PoS ICHEP2018 (2019) 688, DOI: 10.22323/1.340.0688, cited: 0

7. **Milos Dordevic** on behalf of the CMS Collaboration, *The CMS Particle Flow Algorithm*, QUARKS 2018, EPJ Web Conf. 191 (2018) 02016, DOI: 10.1051/epjconf/201819102016, cited: 5

**Саопштење са међународног скупа објављено у изводу ( $\Sigma M34=1.5$ )**

1. K. Chatzipapas, **M. Dordevic**, S. Zivkovic, Ngoc Hoang Tran, Nathanael Lampe, Dousatsu Sakata, Ivan Petrovic, Aleksandra Ristic-Fira, Sebastien Incerti, *A Geant4-DNA simulation of human cancer cells irradiated with helium ion beams*, IV Geant4 International User Conference, Naples, Italy 2022, [https://agenda.infn.it/event/21084/contributions/178021/attachments/95527/132346/Abstract\\_Geant4-DNA\\_M-Dordevic.pdf](https://agenda.infn.it/event/21084/contributions/178021/attachments/95527/132346/Abstract_Geant4-DNA_M-Dordevic.pdf), cited: 0

2. D. Sakata, N. Lampe, M. Karamitros, W.-G. Shin, H. N. Tran, K. Chatzipapas, **M. Dordevic**, J.M.C. Brown, S. Incerti, A. Ristic-Fira, I. Petrovic and Geant4-DNA Collaboration, *DNA damage simulation and prediction of biological endpoints using Geant4-DNA - Development of molecularDNA*, IV Geant4 International User Conference, Naples, Italy 2022, [https://agenda.infn.it/event/21084/contributions/177781/attachments/95482/139284/20220801\\_Abstract\\_IVG4UWv2.1.pdf](https://agenda.infn.it/event/21084/contributions/177781/attachments/95482/139284/20220801_Abstract_IVG4UWv2.1.pdf), cited: 0

3. P. Cirkovic, **M. Dordevic**, J. Milosevic, L. nadderd, M. Stojanovic, F. Wang and X. Zhu, *Azimuthal anisotropy correlations and fluctuations in PbPb collisions at the LHC energies from HYDJET++ and AMPT model*, Quark Matter 2019 - the XXVIIIth International Conference on Ultra-relativistic Nucleus-Nucleus Collisions, Wuhan, China, <https://indico.cern.ch/event/792436/contributions/3549009/>, cited: 0

**Предавање по позиву са скупа националног значаја објављено у целини (M61=1.5)**

1. **Milos Dordevic** on behalf of the CMS Collaboration, *Open Data from CMS at CERN: Status and Plans*, PSSOH 2022, Belgrade, Serbia, <https://doi.org/10.5281/zenodo.7193825>, cited: 0

**Предавања по позиву са међународних скупова објављена у целини (M31) - до избора у звање Виши научни сарадник**

1) Milos Dordevic on behalf of the CMS Collaboration, *Selected Results in Higgs Physics*, CMS CR-2017-148, 55<sup>th</sup> International Winter Meeting on Nuclear Physics, Bormio, Italy, January 2017, PoS BORMIO2017 (2017) 021, <https://doi.org/10.22323/1.302.0021>, cited: 0

2) Milos Dordevic on behalf of the CMS Collaboration, *ttH production at CMS (13 TeV)*, CMS CR-2016-240, ICNFP2016, Kolymbari, Greece, July 2016, EPJ Web Conf. 164 (2017) 07055, <https://doi.org/10.1051/epjconf/201716407055>, cited: 0

3) Milos Dordevic on behalf of the CMS Collaboration, *Recent Results from CMS*, EPJ Web Conf. 125 (2016) 01001, DOI: [10.1051/epjconf/201612501001](https://doi.org/10.1051/epjconf/201612501001), QUARKS-2016, Pushkin (Saint Petersburg), Russian Federation (2016), cited: 0

4) Milos Dordevic on behalf of the CMS Collaboration, *Studies of vector boson production at CMS*, Nuovo Cim. C38 (2016) no.4, 141, DOI: [10.1393/ncc/i2015-15141-y](https://doi.org/10.1393/ncc/i2015-15141-y), XXIX Rencontres de Physique de la Vallee d'Aoste, La Thuile, Italy (2016), cited: 0

5) Milos Dordevic on behalf of the CMS Collaboration, *Recent Standard Model measurements at CMS*, J.Phys.Conf.Ser. 675 (2016) no.2, 022020, DOI: [10.1088/1742-6596/675/2/022020](https://doi.org/10.1088/1742-6596/675/2/022020), ICPPA-2015, Moscow, Russian Federation (2016), cited: 0

6) Milos Dordevic on behalf of the ATLAS and CMS Collaborations, *Standard Model physics results from ATLAS and CMS*, DOI: [10.1142/9789814689304\\_0002](https://doi.org/10.1142/9789814689304_0002), Proceedings of XXXth International Workshop on High Energy Physics, Protvino, Moscow Region, Russian Federation (2015), cited: 0

**Предавања по позиву са међународних скупова штампана у изводу (M32)**

7) Milos Dordevic on behalf of the CMS Collaboration, *Standard Model Higgs results from CMS*, PASCOS 2017, Madrid, Spain, June 2017, <https://indico.cern.ch/event/617679/contributions/2606734/>, cited: 0

8) Milos Dordevic on behalf of the CMS Collaboration, *Electroweak precision measurements in CMS*, CMS CR-2017/217, LHCP 2017, Shanghai, China, May 2017, <https://arxiv.org/abs/1708.09409>, <https://indico.cern.ch/event/517784/book-of-abstracts.pdf>, cited: 1

**Саопштење са међународног скупа објављено у целини ( $\Sigma M33=1$ )**

9) Jane Nachtman, Ismail Okan Atakisi, **Milos Dordevic**, Mithat Kaya, Ozlem Kaya, Henning Kirschenmann, Fengwangdong Zhang, *Performance of the CMS Jets and Missing Transverse Energy Trigger at LHC Run 2*, PoS ICHEP2016 (2017) 756, <https://pos.sissa.it/282/756/pdf>, Proceedings of the 36<sup>th</sup> International Conference on High Energy Physics (ICHEP 2016), Chicago, IL, USA, cited: 0

**Предавање по позиву са скупа националног значаја објављено у целини ( $\Sigma M61=1.5$ )**

10) М. Ђорђевић, Ј. Милошевић, П. Миленовић, Д. Деветак, Н. Смиљковић, Д. Јовановић, П. Аџић, *Експеримент CMS на LHC-у и резултати српске групе истраживача и инжењера*, XII Конгрес физичара Србије, 28 април – 02 мај, 2013, Врњачка Бања, Србија. <http://www.dfs.rs/kongres/Program.pdf>, cited: 0

**Предавања на међународним workshop-има, одржане лекције и семинари**

1) Milos Dordevic on behalf of Particle Flow at High Level Trigger group, *Review of PF@HLT update for the 2016 data taking*, CMS Trigger Workshop, Milano, Italy, February 2016

2) Milos Dordevic on behalf of JetMET Trigger group, *JetMET: HLT Report*, CMS Trigger Workshop, Budapest, Hungary, November 2016

3) Milos Dordevic on behalf of JetMET Trigger group, *JetMET: HLT Report*, CMS Trigger Workshop, Bristol, United Kingdom, February 2017

4) Milos Dordevic on behalf of JetMET Trigger group, *Trigger Report*, JetMET Workshop, Helsinki, Finland, May 2017

5) Milos Dordevic on behalf of JetMET Trigger group, *Phase 1 Upgrade Overview*, JetMET Workshop, Helsinki, Finland, May 2017

У оквиру пројекта ERASMUS+ између Института за нуклеарне науке Винча и Универзитета Federico II у Напуљу, Италија, др Милош Ђорђевић је у септембру 2017. године одржао предавања (осам часова) за студенте докторских студија на Универзитету Federico II. Тема предавања била је статистичка обрада података.

Др Милош Ђорђевић је по позиву Државног Универзитета у Новосибирску, Руска Федерација у октобру 2016., поред лекција за докторанде, одржао и семинар на тему по избору. Наслов његовог семинара био је "Interplay of Top Quark and Higgs Boson".

На конференцији у Протвину, Московска област, Руска Федерација, јуна 2014. године био је позван и учествовао је панел дискусији на тему Хигс бозона: (<https://www.youtube.com/watch?v=s7N4cC1eKpc>).



## **V Оцена комисије о научном доприносу кандидата, са образложењем:**

На основу материјала представљеног у овом Извештају, познавајући лично др Милоша Ђорђевића и имајући у виду изузетно високу вредност и оригиналност његових научних радова, велики број предавања по позиву на међународним конференцијама, значајно искуство које је стекао у међународној сарадњи руковођењем истраживачким групама у CERN-у, руководећим позицијама у ИННВ, педагошком раду са студентима и младим истраживачима, мишљења смо да је кандидат достигао високу истраживачку зрелост и научну компетентност. Др Ђорђевић се успешно бави једном од најактуелнијих тематика у области физике високих енергија: физиком Хигс бозона и сложеним алгоритмима за реконструкцију догађаја и физичких објеката где је постигао завидне резултате. Ту посебно истичемо рад Phys.Rev.Lett. 120 (2018) 23, 231801 у којем је приказано откриће Хигс бозона који се производи са два топ кварка, као и радове у којима су приказана трагања за физиком изван Стандардног Модела у којима је приказана потрага за спрезањем Хигс бозона и једног топ кварка у интерпретацији FCNC модела (радови JHEP 1806 (2018) 102 и JHEP 02 (2022) 169). Неопходно је истаћи и шири допринос др Ђорђевића радовима Колаборације CMS, где посебно истичемо вишегодишње учешће у Комисији ARC за рад Eur. Phys. J. C 78 (2018) 291 о тамној материји и JINST 14 (2019) P07004 о недостајућој трансферзалној енергији. Др Ђорђевић се веома успешно укључио у рад Колаборација Geant4 и Geant4-DNA у CERN-у. На основу приказаних података из Извештаја закључујемо да др Ђорђевић задовољава све квантитативне и квалитативне услове за избор у звање Научни саветник, прописане Законом о научно-истраживачкој делатности, Правилником о стицању научних звања, као и критеријумима за вредновање доприноса и ауторства на радовима великих колаборација Матичног научног одбора за физику.

**Због тога нам је изузетно задовољство да предложимо Научном већу Института за нуклеарне науке "Винча", Института од националног значаја за Републику Србију, Универзитета у Београду да донесе одлуку о прихватању предлога за избор др Милоша Ђорђевића у звање Научни саветник.**

У Београду, 19.04.2023. године

**ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ**

**др Душко Борка  
Научни саветник  
Институт за нуклеарне науке "Винча"  
Институт од националног значаја за Републику Србију  
Универзитет у Београду**

**МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА  
СТИЦАЊЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА**

**За природно-математичке и медицинске струке (попунити одговарајући део)**

Диференцијални услов - од првог избора у претходно звање до избора у звање:	Потребно је да кандидат има најмање $N$ поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно $N$	Остварено (нормирано*)
<b>Научни сарадник</b>	Укупно	16	
	$M10+M20+M31+M32+M33$ $+M41+M42 \geq$	10	
	$M11+M12+M21+M22+M23 \geq$	6	
<b>Виши научни сарадник</b>	Укупно	50	
	$M10+M20+M31+M32+M33$ $+M41+M42+M90 \geq$	40	
	$M11+M12+M21+M22+M23 \geq$	30	
<b>Научни саветник</b>	Укупно	70	95 (83.55*)
	$M10+M20+M31+M32+M33$ $+M41+M42+M90 \geq$	50	95 (83.55*)
	$M11+M12+M21+M22+M23 \geq$	35	69 (57.55*)

\*Нормирање је извршено у складу са Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача.