

VÝROČNÍ ZPRÁVA

2020



Ústav jaderné fyziky Akademie věd ČR, v. v. i.
Výroční zpráva o činnosti a hospodaření





Petr Lukáš

ředitel

V Řeži, 1. 6. 2021



Rok 2020 se po všech strankách vymykal našemu zaběhlému způsobu života a v jeho průběhu jsme museli čelit několika výzvám. Od počátku roku jsme se museli vypořádat s finančními problémy, které nám způsobil výpadek financování naší výzkumné infrastruktury CANAM ze strany MŠMT. Dlouholetá podpora našich základních experimentálních zařízení a našich vědeckých aktivit v rámci projektů velkých infrastruktur pro výzkum, vývoj a inovace byla koncem roku 2019 zastavena na základě průběžného hodnocení velkých infrastrukturních projektů MŠMT z roku 2017. Tento zlomový milník nás přímo vybízí k ohlédnutí se za tímto významným projektem. Na rozdíl od hodnotitelské komise MŠMT považuji fungování CANAMu, jeho služeb uživatelské komunitě a množství vědeckých výstupů za mimořádně přínosné. Finanční podpora naší infrastruktury nám umožnila zpřístupnit naše klíčová experimentální zařízení mnohem širšímu okruhu nových uživatelů z akademické i podnikatelské sféry. Možnost bezplatného získání měřicího času na našich zařízeních v rámci tzv. "open access" režimu k nám přivedla nové uživatele a s nimi množství velmi kvalitních a často překvapivých nových výzkumných témat. Ve výsledku musíme hodnotit tento způsob provozu naší výzkumné infrastruktury jako velice prospěšný jak pro naši uživatelskou komunitu, tak i pro naše vědecké týmy. Investiční prostředky z této podpory nám od roku 2012 pomáhaly významně modernizovat všechny laboratoře CANAMu, z těchto aktivit musím zmínit alespoň podstatný příspěvek k pořízení nového cyklotronu TR-24. Výpadek provozní podpory CANAMu ve výši 23 mil. Kč ročně tak pro nás představuje velice citelný dopad na rozpočet ústavu. V situaci, kdy musíme hradit provoz CANAMu plně z ústavních institucionálních prostředků, se nevyhneme bohužel také určitým omezením pro naše uživatele.

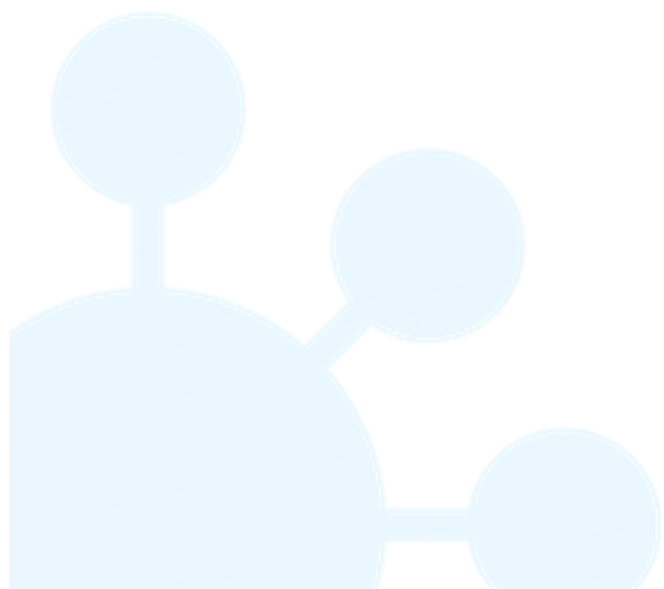
V březnu 2020, kdy jsme se vypořádali se sestavením úsporného ústavního rozpočtu, na nás plně udeřila pandemie Covid-19, stejně jako na celou naši společnost a okolní svět. Tato hrozba před nás postavila nové výzvy a celou řadu nepříjemných omezení. Byli jsme postiženi omezením provozu našich zařízení, pracovních výkonů všech našich zaměstnanců, a prakticky ustaly veškeré pracovní cesty na konference či partnerská výzkumná pracoviště. Protipandemická opatření byla v průběhu roku koordinována se všemi ostatními subjekty v areálu výzkumných ústavů v Řeži a domnívám se, že zejména díky společnému a důslednému dodržování těchto opatření sice můžeme dnes pomalu vyčíslit materiální a finanční škody, ale v roce 2020 jsme neutrpěli žádné závažnější postižení na zdraví či dokonce životech našich pracovníků, bohužel na rozdíl od podstatné části naší populace. Na tomto místě musím poděkovat našim vedoucím pracovníkům za účinné řízení těchto opatření na pracovištích ústavu a zejména všem našim zaměstnancům za trpělivé a zodpovědné chování během pandemie, které přispělo k ochraně zdraví nás všech.

Pandemie pochopitelně ovlivnila i řešení našich velkých projektů operačních programů, spojených s naší ústavní výzkumnou infrastrukturou i s naším zapojením do mezinárodních infrastruktur. Stavební práce naštěstí výrazně omezeny nebyly, a tak se nám podařilo v říjnu

dokončit stavbu velké budovy laboratoří AMS (Accelerator Mass Spectrometry), pořízenou v rámci projektu RAMSES "Ultra-trace isotope research in social and environmental studies using AMS". Stejně štěstí jsme ale neměli v případě dodávky urychlovačové technologie pro tuto laboratoř. Švýcarská firma IonPlus dokončila výrobu urychlovače MILEA s několikaměsíčním zpožděním a cestovní omezení v rychle se zhoršující epidemiologické situaci na podzim již nedovolilo příjezd týmu montérů a instalaci urychlovače. Nové zařízení tak bohužel čeká v bednách na svou instalaci a oživení dodnes. Poměrně ambiciózní výzkumný program laboratoře AMS plánovaný v projektu RAMSES tak bude nepochybně postižen významným skluzem. Řešení ostatních velkých infrastrukturních projektů, kterých jsme nositeli nebo kterých se účastníme (ESS, FAIR, SPIRAL2, BNL, CERN, EATRIS), naštěstí takto signifikantně pandemií neutrpělo.

V této výroční zprávě předkládáme rekordní počet publikovaných prací v roce 2020, mohlo by se tedy zdát, že pandemie naši vědeckou práci příliš neovlivnila. Dovedu si však představit, že řada našich kolegů využila nucené odstávky našich i zahraničních laboratoří k tomu, že zpracovali již dříve naměřená data a dokončili rozepsané publikace, které se dosud trpělivě hromadily na našich pracovních stolech. Výpadek našich zejména experimentálních vědeckých aktivit v roce 2020 se tedy nejspíš projeví s jistou setrvačností až v roce 2021.

Závěr mého úvodního slova tradičně patří poděkování všem našim pracovníkům za poctivě odvedenou práci v obtížných podmínkách roku 2020, mimořádně si však dovoluji přidat ještě neskromné přání, abychom se všichni co nejdříve vrátili k normálnímu životu a práci, na které jsme byli zvyklí.



Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2020

Zpracovatel Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i.
IČ: 61389005

Sídlo Husinec – Řež 130
250 68 Řež

tel.: 220 941 147
e-mail: ujf@ujf.cas.cz
www.ujf.cas.cz
datová schránka: t8xmzqw

Zřizovatel Akademie věd ČR

Dozorčí radou pracoviště projednáno dne 18. 6. 2021
Radou pracoviště schváleno dne 24. 6. 2021
V Řeži, dne 1. 6. 2021



Obsah

I. Informace o pracovišti	6
II. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti či o jejich změnách	8
III. Informace o změnách zřizovací listiny	12
IV. Hodnocení hlavní činnosti	13
Oddělení teoretické fyziky	18
Oddělení jaderné spektroskopie	22
Oddělení jaderných reakcí	33
Oddělení radiofarmak	37
Oddělení dozimetrie záření	41
Oddělení urychlovačů	45
Oddělení neutronové fyziky	49
Spolupráce s dalšími ústavy AV ČR	57
Vědecká spolupráce s vysokými školami	57
Spolupráce s dalšími tuzemskými institucemi	58
Mezinárodní spolupráce	59
Výchova studentů a mladých vědeckých pracovníků, pedagogická spolupráce s vysokými školami	60
Popularizace	60
Vědecká ocenění	63
V. Hodnocení další a jiné činnosti	64
VI. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložená v předchozím roce	65
VII. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj	66
VIII. Základní personální údaje	69
IX. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště	72

X.	Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí	73
XI.	Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů	73
XII.	Poskytování informací podle zákona 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím	74

Přílohy

Seznam výsledků pracovníků ÚJF AV ČR, v. v. i., v roce 2020

Účetní závěrka k 31. 12. 2020

Zpráva o auditu účetní závěrky

I. Informace o pracovišti

Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i. (dále též jen ÚJF)

Husinec – Řež 130

250 68 Řež

IČ: 61389005

tel.: 220 941 147

e-mail: ujf@ujf.cas.cz

www.ujf.cas.cz

datová schránka: t8xmzqw

Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i., byl zřízen usnesením 25. zasedání prezidia Československé akademie věd ze dne 22. prosince 1971 s účinností od 1. ledna 1972 pod názvem Ústav jaderné fyziky ČSAV. Ve smyslu § 18 odst. 2 zákona č. 283/1992 Sb. se stal pracovištěm Akademie věd České republiky s účinností ke dni 31. prosince 1992. Usnesením ustavujícího zasedání Akademického sněmu AV ČR konaného ve dnech 24. a 25. února 1993 byl s Ústavem jaderné fyziky AV ČR sloučen s účinností ke dni 30. června 1994 Ústav dozimetrie záření AV ČR, IČ 00213772, se sídlem v Praze 8, Na Truhlářce 39/64. Na základě zákona č. 341/2005 Sb. se právní forma Ústavu jaderné fyziky AV ČR dnem 1. ledna 2007 změnila ze státní příspěvkové organizace na veřejnou výzkumnou instituci.

Zřizovatelem ÚJF je Akademie věd České republiky – organizační složka státu, IČ 60165171, která má sídlo v Praze 1, Národní 1009/3, 117 20.

Účelem zřízení ÚJF je uskutečňovat vědecký výzkum v oblasti jaderné fyziky a v příbuzných vědních oborech, přispívat k využití jeho výsledků a zajišťovat infrastrukturu výzkumu.

Předmětem hlavní činnosti ÚJF je vědecký výzkum v oblasti jaderné fyziky a v příbuzných vědních oborech a využívání jaderně fyzikálních metod a postupů v interdisciplinárních oblastech vědy a výzkumu. Předmětem jiné činnosti ÚJF je poskytování ozařovacích služeb na svazcích nabitých částic, včetně přípravy radionuklidů a jimi značených sloučenin, poskytování dozimetrických služeb a provádění analýz s využitím jaderných metod.

Výzkumnou činnost ÚJF uskutečňují vědecké útvary

- oddělení teoretické fyziky,
- oddělení jaderné spektroskopie,
- oddělení jaderných reakcí,
- oddělení neutronové fyziky,
- oddělení urychlovačů,
- oddělení dozimetrie záření,
- oddělení radiofarmak.

Infrastrukturu výzkumu a další společné činnosti zabezpečují útvary

- útvar ředitele,
- technicko-hospodářská správa.

Organizační schéma ÚJF



Použité zkratky

IT - informační technologie

MTZ - materiálně-technické zásobování

NAA - neutronová aktivační analýza

PAM - práce a mzdy

ROBP - radiační ochrana a bezpečnost práce

SF - strukturální fondy

TR-24 - cyklotron TR-24

U-120M - cyklotron U-120M

Ke dni 31. 12. 2020 měl ÚJF 324 zaměstnanců (fyzické osoby), z toho 215 vysokoškolsky vzdělaných pracovníků výzkumných útvarů, z toho dále 118 vědeckých pracovníků (tj. pracovníků s vědeckou hodností CSc., akademickým titulem Ph.D. nebo případně vyšším) a 41 doktorandů. V ústavu pracovalo 8 profesorů a 3 docenti, 12 pracovníků ústavu má vědeckou hodnost DrSc. nebo DSc.

II. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti či o jejich změnách

Složení orgánů pracoviště

Ředitel pracoviště

RNDr. Petr Lukáš, CSc.

Rada pracoviště

předseda: RNDr. Vladimír Wagner, CSc., ÚJF AV ČR, v. v. i.

místopředseda: RNDr. Jana Bielčíková, Ph.D., ÚJF AV ČR, v. v. i.

členové:

RNDr. Petr Bydžovský, CSc., ÚJF AV ČR, v. v. i.

prof. RNDr. Pavel Cejnar, DSc., Matematicko-fyzikální fakulta UK

Ing. Marie Davidková, CSc., ÚJF AV ČR, v. v. i.

RNDr. Jaroslav Dittrich, CSc., ÚJF AV ČR, v. v. i.

prof. Jiří Chýla, CSc., Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

prof. Ing. Jan John, CSc., Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze

prof. Ing. Ondřej Lebeda, Ph.D., ÚJF AV ČR, v. v. i.

RNDr. Petr Lukáš, CSc., ÚJF AV ČR, v. v. i.

RNDr. Pavel Strunz, CSc., ÚJF AV ČR, v. v. i.

prof. Ing. Ivan Wilhelm, CSc., Matematicko-fyzikální fakulta UK

Dozorčí rada

předseda: prof. Ing. Michal Haindl, DrSc., Ústav teorie informace a automatizace AV ČR, v. v. i.

místopředseda: Ing. Jan Štursa, ÚJF AV ČR, v. v. i.

členové:

doc. Ing. Luboš Náhlík, Ph.D., Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i.

doc. RNDr. Vojtěch Petráček, CSc., Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze

prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc., Matematicko-fyzikální fakulta UK

V roce 2020 nedošlo k žádným změnám ve složení orgánů ÚJF AV ČR, v. v. i.

Informace o činnosti orgánů

Ředitel

V roce 2020 byl ústav postižen významným výpadkem finančních zdrojů ve formě ukončení podpory naší základní infrastruktury CANAM ze strany MŠMT. Infrastrukturu tedy bude nutné v následujícím období financovat z našich institucionálních zdrojů. Tuto skutečnost jsme tedy museli promítnout jednak do rozpočtu ÚJF, který byl pro rok 2020 koncipován jako úsporný, a také pochopitelně do praktického provozu této experimentální infrastruktury. Z finančního příspěvku MŠMT k provozu CANAMu byl mimo jiné financován i tzv. "open access" uživatelský režim, kdy jsme byli schopni poskytnout našim uživatelům bezplatný přístup k našim experimentálním zařízením na základě peer review posouzení jejich návrhů experimentu. Vzhledem k finančním omezením jsme byli nuceni tento uživatelský režim také zredukovat, což mělo za následek snížení počtu našich uživatelů v roce 2020 přibližně na polovinu.

Od března 2020 jsme se potýkali s pandemií Covid-19 a tyto problémy nás provázely až do konce roku. V areálu výzkumných ústavů v Řeži byl aktivován krizový štáb, který nám umožnil koordinovat přijatá opatření u všech subjektů v areálu v závislosti na momentálním vývoji epidemie a průběžně vyhlášených nařízeních vlády ČR. Díky tomuto koordinovanému postupu a pochopitelně i díky zodpovědnému chování pracovníků v areálu a dodržování nařízených opatření bylo dosaženo poměrně příznivého stavu, kdy jsme se v průběhu roku vyhnuli rozšíření nákazy v celé lokalitě i závažným dopadům na zdraví našich pracovníků. Pandemie pochopitelně negativně ovlivnila i provozy našich zařízení i pracovní výkony našich zaměstnanců, stejně tak postihla i řešení našich velkých projektů operačního programu „Výzkum, vývoj a vzdělávání“ (OP VVV). Největší investiční akcí tohoto typu je projekt RAMSES "Ultra-trace isotope research in social and environmental studies using AMS". Stavební část se naštěstí podařilo dokončit podle plánu, nová stavba velké budovy laboratoří AMS (Accelerator Mass Spectrometry) byla předána v říjnu 2020. Dodávka urychlovačové technologie pro tuto laboratoř však byla realizována s několikaměsíčním zpožděním a do konce roku se díky cestovním omezením nepodařilo urychlovač MILEA nainstalovat. Řešení projektů ESS Scandinavia-CZ, FAIR-CZ, SPIRAL2-CZ, CERN-CZ a BNL-CZ, které měly být ukončeny v roce 2020, jsme z důvodů dopadu pandemie mohli prodloužit do března 2021.

V roce 2020 jsme získali nový projekt KINÉO II - Fyzici v pohybu, což je pokračování našeho úspěšného projektu zaměřeného na podporu střednědobých pobytů mladých vědeckých pracovníků v prestižních světových vědeckých centrech. Nicméně cestovní omezení v důsledku pandemických opatření nám nedovolily projektové prostředky v roce 2020 čerpat.

V rámci přípravy nového kola hodnocení velkých výzkumných infrastruktur MŠMT jsme připravili a podali přihlášky dvou nových infrastrukturních projektů, CANAM PE3H a E-RIHS.CZ. CANAM PE3H (CANAM for Physical sciences and Engineering, Energy, Environmental sciences and Health and food) představuje pokračování projektu CANAM s akcentem na aplikace ve vybraných oblastech. Projekt E-RIHS.CZ si klade za cíl vytvořit národní uzel jako budoucí platformu přístupu k velké evropské výzkumné infrastruktuře E-RIHS (European Research Infrastructure for Heritage Science), zaměřené na studium a ochranu předmětů kulturního dědictví. Návrh E-RIHS.CZ je koncipován jako distribuovaná infrastruktura, tvořená konsorciem devíti výzkumných institucí Akademie věd a vysokých škol (Ústav teoretické a aplikované mechaniky, Ústav jaderné fyziky, Archeologický ústav Praha, Archeologický ústav Brno, Ústav anorganické chemie, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT, Fakulta stavební ČVUT, Vysoká škola chemicko-technologická, Mendelova univerzita). Do obou návrhů

infrastrukturních projektů je zapojena naše infrastruktura CANAM, v projektu E-RIHS.CZ zejména její nově budovaná laboratoř AMS, která poskytne uživatelům velice hodnotnou metodu radiokarbonového datování. Případný úspěch těchto projektů by mohl v budoucnu přispět ke zlepšení finanční situace ústavu a současně posílit spolupráci s našimi uživateli.

Také v roce 2020 jsme byli zapojeni do mezioborové spolupráce mezi akademickými ústavu v rámci Strategie AV21, ke čtyřem řešeným programům (M3K – Nové materiály na bázi kovů, keramik a kompozitů, Systémy pro jadernou energetiku, Kvalitní život ve zdraví i nemoci, Vesmír pro lidstvo) přibyl nový program „Město jako laboratoř změny, bezpečné stavby“.

Rok 2020 byl také rokem, ve kterém mělo proběhnout periodické hodnocení výzkumné a odborné činnosti výzkumně orientovaných pracovišť AV ČR za léta 2015–2019. I tento proces byl ovlivněn pandemií, v roce 2020 byla provedena pouze příprava podkladů pro hodnocení, vlastní prezentace našich výzkumných týmů a jednání s hodnotící komisí byly odloženy na březen 2021.

V roce 2020 jsme ustavili nový třináctičlenný poradní sbor ÚJF, složený z předních vědců, jejichž expertiza pokrývá prakticky veškeré naše výzkumné aktivity. Poradní sbor má status nezávislého poradního orgánu vedení ÚJF. První zasedání nového sboru jsme bohužel museli odložit na rok 2021 kvůli cestovním omezením spojeným s pandemickou situací.

Tradičním předmětem našeho zájmu byla též činnost a hospodářské výsledky naší dceřiné společnosti RadioMedic, s. r. o., v roce 2020 jsme pokračovali v racionalizačních opatřeních zaměřených na provoz této společnosti s cílem zlepšit její hospodářské výsledky.

Rada pracoviště

I jednání Rady ÚJF AV ČR, v. v. i., byla poznamenána koronavirovou pandemií. Během roku 2020 proběhla čtyři zasedání, ovšem tři z nich byla realizována distanční formou prostřednictvím programu MS Teams. Zasedání se uskutečnila ve dnech 9. 1., 10. 4., 19. 6. a 26. 11. V mezidobích rada projednávala některé záležitosti *per rollam*.

V roce 2020 se Rada snažila vedení ústavu pomoci při přípravě a průběhu hodnocení, které v AV ČR probíhalo. Podílela se také na konstituování a výběru členů do poradního sboru ÚJF AV ČR.

Rada schválila rozpočet ÚJF AV ČR, v. v. i., na rok 2020, projednala rozdělení institucionálních a investičních prostředků na tento rok. Schválila střednědobý výhled a výroční zprávu ÚJF i rozdělení zisku za rok 2019.

Rada v tomto roce také projednala a schválila potřebné změny ve vnitřních mzdových předpisech.

Rada se snažila být nápomocná vedení a členům Sněmu AV ČR v tomto volebním roce při získání informací pro jejich volbu.

Rada projednala grantové přihlášky podávané v roce 2020 ke GA ČR i další projekty podávané k dalším poskytovatelům finanční podpory vědeckého výzkumu. Zabývala se i řadou projektů mezinárodní spolupráce, včetně návrhů na reciproční cesty AV ČR.

Zápisy ze zasedání Rady jsou přístupné na

<http://www.ujf.cas.cz/cs/o-ustavu-jaderne-fyziky/struktura-ujf/rada-ujf/>

Dozorčí rada

V roce 2020 byla svolána dvě zasedání Dozorčí rady ÚJF AV ČR, v. v. i., která se konala distanční formou a proběhla dvě hlasování *per rollam*. Hostem zasedání Dozorčí rady byl v obou případech ředitel ÚJF a jeho zástupce.

Hlasování per rollam ze dne 6. 4. 2020

Dozorčí rada:

- projednala Návrh rozpočtu pro rok 2020 se souhlasem, bez připomínek,
- přijala informaci o předložení a schválení Střednědobého výhledu ÚJF Radou pro roky 2021 - 2022.

27. zasedání DR, konané 17. 6. 2020

Dozorčí rada:

- schválila návrh Zprávy o činnosti Dozorčí rady za rok 2019,
- udělila předchozí písemný souhlas se záměrem vstupu partnera do společnosti RadioMedic, s.r.o.,
- projednala bez připomínek Výroční zprávu ÚJF za rok 2020,
- schválila žádost ředitele ÚJF a pro rok 2021 stanovila auditorem firmu VGD-AUDIT, s.r.o.,
- zhodnotila manažerské schopnosti ředitele ÚJF.

Hlasování per rollam ze dne 29. 9. 2020

Dozorčí rada:

- schválila změnu v jednacím řádu Dozorčí rady pro konání distančních zasedání.

28. zasedání DR, konané 17. 12. 2020

Dozorčí rada:

- byla informována o vývoji v ÚJF za uplynulé období,
- vzala na vědomí informace o vývoji v ÚJF a dceřiné společnosti RadioMedic, s.r.o.

III. Informace o změnách zřizovací listiny

V roce 2020 nedošlo ke změnám ve zřizovací listině.



IV. Hodnocení hlavní činnosti

Předmětem hlavní činnosti ÚJF je vědecký výzkum v oblasti jaderné fyziky a v příbuzných vědních oborech a využívání jaderně fyzikálních metod a postupů v interdisciplinárních oblastech vědy a výzkumu. Dále byly řešeny výzkumné projekty a granty podporované ze státního rozpočtu i jiných zdrojů.

Počty realizovaných projektů, grantů a institucionální podpory financovaných ze státního rozpočtu a jiných zdrojů

typ projektu	poskytovatel	počet
institucionální podpora RVO	AV ČR	1
granty a ostatní projekty podporované ze státního rozpočtu	GAČR	13
	TA ČR	2
	MŠMT	15
	MPO	1
	MV	1
	MK	1
projekty podporované z mezinárodních zdrojů	EC (Evropská komise)	7
	IAEA (Mezinárodní agentura pro atomovou energii)	1

Vědecký výzkum v ústavu v roce 2020 probíhal v souladu s dlouhodobým koncepčním rozvojem ÚJF (institucionální podpora RVO61389005) a s výzkumnými projekty. Jako příklad významných mezinárodních projektů řešených v ÚJF je možné uvést následující výběr, který doplňuje informaci z minulé výroční zprávy.

Klíčový byl tento rok pro projekt RAMSES a budování urychlovačového hmotnostního spektrometru. V září 2020 do ústavu dorazil urychlovačový spektrometr MILEA. Jeho samotná instalace se sice vlivem pandemie zdržela, ale vybudování laboratoře finišuje.

Zmiňme ještě tři nové projekty Horizont 2020, které byly nedávno získány a připojily se k projektům zahájeným v roce 2019. Prvním je projekt SOMPATY, který se zaměřuje na excelentní matematiku a její uplatnění ve fyzice a pokročilých technologiích. Na projektu, který byl zahájen právě v roce 2020, spolupracují instituce z 8 států.

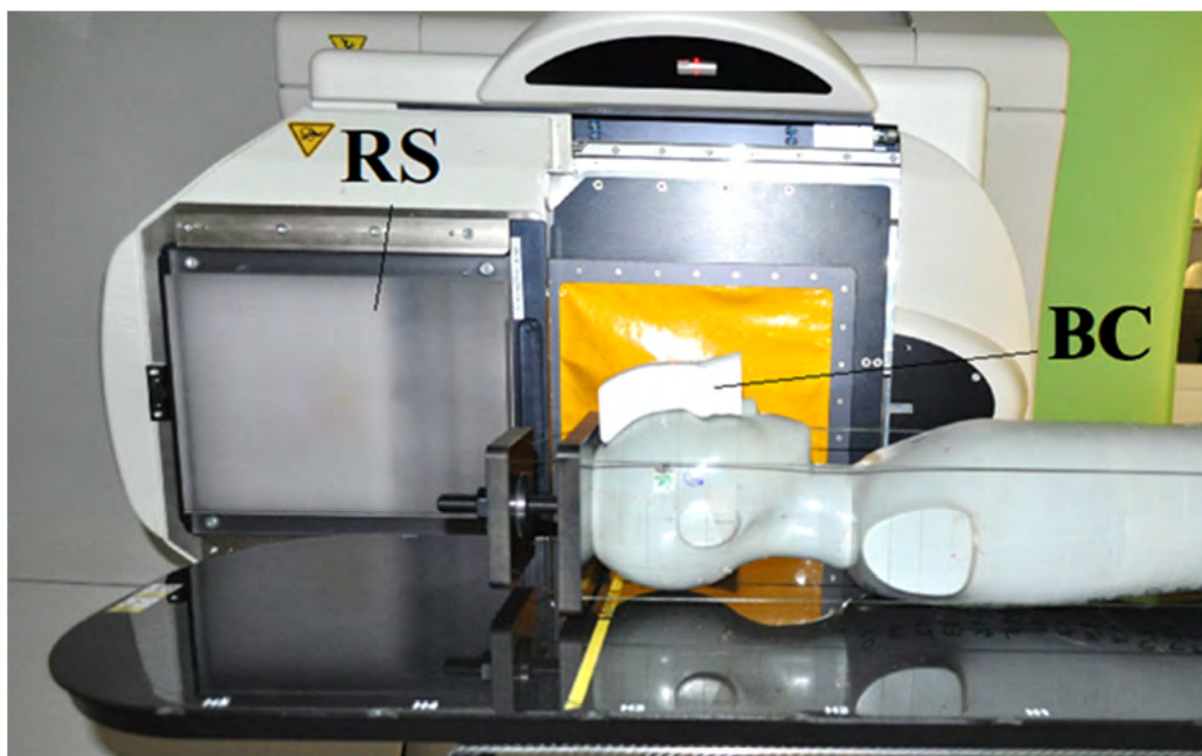
Druhým projektem je CREMLINplus, zaměřený na posílení spolupráce velkých vědeckých infrastruktur. Počet účastníků projektu je 35 a jsou z 11 států.

Třetím je projekt RADNEXT, který sdružuje zařízení umožňující provádět ozařování hlavně pro elektrotechnický průmysl a umožňuje testování radiační odolnosti součástek i celých přístrojů. Zapojeno je přes 30 organizací ze 12 zemí.

Výše uvedené projekty jsou pouze příkladem toho, jak široce je výzkum ÚJF zapojen v mezinárodních programech a projektech. Řada výsledků dalších mezinárodních projektů bude uvedena na dalších stránkách.

Jako příklad významných výsledků dosažených v ÚJF v roce 2020 je možné uvést následující výběr.

První dva výsledky ukazují využití jaderné fyziky v aplikační sféře, v medicíně i průmyslu. První výsledek se týká **zhodnocení dávek, které jsou absorbovány mimo cílový objem při ozařování protonovými svazky**. Protonová terapie je velmi efektivním nástrojem v boji s rakovinou. Umožňuje ničit nádory, které se vyskytují na takových místech, kde se dají těžko použít chirurgické metody, například nádory mozku. Právě nádory mozku jsou jedny z nejčastějších, které se vyskytují u dětí. Při ozařování je třeba co nejefektivněji ozářit nádor a současně vystavit co nejmenší expozici zářením okolní zdravou tkáň. Proto jsou významné testy pomocí fantomů, které simulují lidské tělo a umožňují studovat průběh ozařování a jeho dopady. V rámci spolupráce EURADOS WG9 byla na zařízení Proteus C-235 IBA (Cyclotron Center Bronowice, Kraków) provedena měření rozptýleného záření při ozařování antropomorfních fantomů dětí ve věku 5 a 10 let se simulovaným povrchovým nádorem mozku. Dávky mimo cílový objem byly stanoveny pro ozařování protonovým svazkem s využitím měniče dosahu (RS) nebo personalizovaného 3D tištěného kompenzátoru (BC) pro snížení energie protonů. U použitého 3D tištěného pre-absorbéru byly změřené dávky od sekundárních fotonů a neutronů mimo cílový objem srovnatelné nebo i nižší než u RS. Výsledky studie potvrzují, že personalizovaný 3D tištěný kompenzátor dosahu protonů lze bezpečně použít při radioterapii dětských pacientů.



Antropomorfní fantom desiletého dítěte s 3D tištěným kompenzátořem svazku (BC). Vlevo měnič dosahu protonů (RS) (převzato z Wochnik A. et al., Phys. Med. Biol. 66 (2021) 035012).

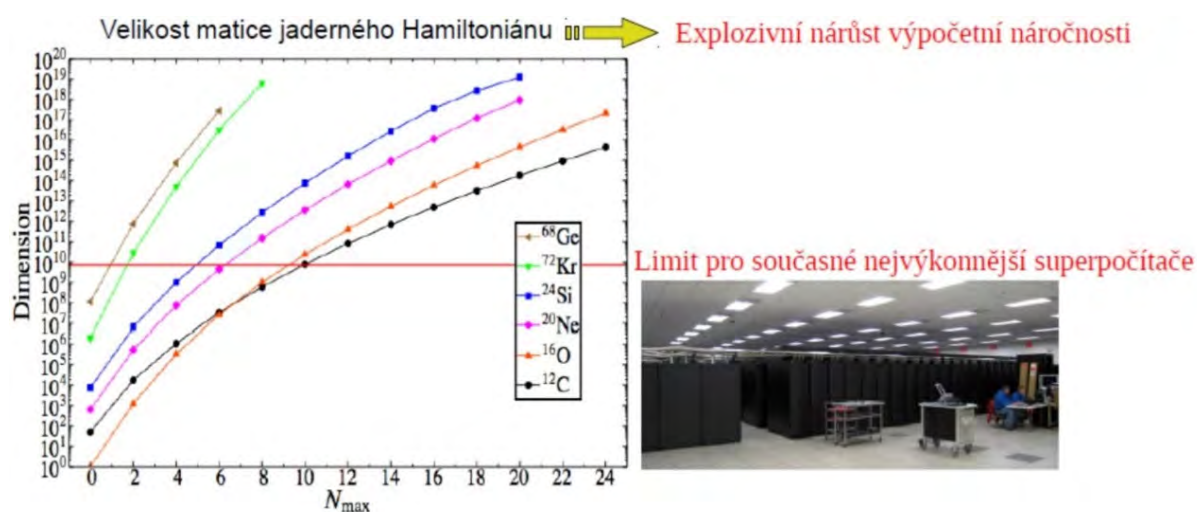
Druhým výsledkem je **analýza rozložení lithia v ultratenkých lithium-iontových bateriích v pevné fázi (ASSLiB)**. Efektivní dobíjecí baterie jsou klíčové pro rozvoj elektrifikace dalších oblastí lidské činnosti i pro ukládání energie. Lithium iontové baterie v pevné fázi patří v tomto směru mezi slibné technologie. V popisované práci byla studována distribuce lithiových iontů v tenkém vzorku baterie v průběhu nabíjení a vybíjení pomocí jaderné analytické metody NDP (neutron depth profiling - neutronové hloubkové profilování), při které je využíván svazek neutronů z výzkumného jaderného reaktoru LVR-15. Velmi tenký (celková tloušťka okolo jednoho mikrometru) vzorek baterie s pevným elektrolytem byl připraven pomocí magnetronového odprašování. Byla pozorována silná závislost rozložení lithia na stavu nabití tohoto funkčního vzorku lithium-iontové baterie. Experiment prokázal, že metoda NDP je velmi účinným nástrojem pro měření rozložení atomů lithia přímo v průběhu nabíjení a vybíjení, což je zásadní pro zlepšování lithium-iontových baterií a vývoj jejich nových typů.



Pohled na experimentální uspořádání ve vakuové komoře metody neutronového hloubkového profilování NDP. Vzorek baterie (uchycený v modrém rámečku) je umístěn v držáku nad detektorem nabitých částic.

Třetí výsledek představuje práci našich teoretických fyziků. Byl získán **hledáním dominantních symetrií u atomových jader**. Složitost popisu vlastností atomových jader vycházející ze základních principů roste velice rychle s jejich hmotností, do problému vstupuje popis stále většího počtu nukleonů (protonů a neutronů) a interakce mezi nimi. Už lehká a středně těžká jádra tak vyžadují použití superpočítačů. Popisovaná studie pomocí superpočítačových výpočtů atomových jader z prvních principů ukázala, že specifický charakter silné nukleární interakce má svůj odraz v překvapivě jednoduché struktuře základních a excitovaných jaderných stavů, a

to od velmi lehkých až po středně těžká jádra. Tato jednoduchá struktura, která až do této doby unikala svému plnému odhalení, je matematicky svázána se symplektickou grupou symetrií a určuje dominantní kolektivní vlastnosti jader. Využití této symetrie umožňuje snížit výpočetní nároky při modelování vlastností těžších jader. Umožňuje tak například vypočítat přesné vlnové funkce mimo jiné i pro středně těžká jádra, která byla dosud výpočetně nedosažitelná pro současnou jadernou teorii i světové nejvýkonnější superpočítače. To umožní teoretickým jaderným fyzikům poskytnout množství klíčových předpovědí nezbytných pro interpretaci současných a budoucích experimentů využívajících středně těžká jádra jako laboratoře pro zkoumání fundamentálních symetrií přírody a hledání známek existence fyziky za hranicemi Standardního modelu hmoty a interakcí.



Velikost matice jaderného Hamiltonianu limituje možnosti počítání jaderných modelů na lehká jádra a stavy s nízkou energií.

Jako poslední výsledek bychom zde chtěli zmínit práci věnovanou **datování zbytků modřínového a dubového dřeva z Milevského relikviáře**. V minulém roce byly ve zdech kostela sv. Jiljí v Milevsku nalezeny zbytky dřevěné schránky, která byla zdobena zlatem a obsahovala část hřebu. Jeho úpravy i další podrobnosti nálezů nasvědčují tomu, že byl uctíván jako hřeb použitý při ukřižování Krista. Kromě samotných zbytků schránky zde byly i další dřevěné zbytky, pravděpodobně z další schránky. Dendrologická analýza ukázala, že dřevo schránky by mohlo být dubové a další dřevěné zbytky pak byly pravděpodobně z modřínového dřeva. Vzhledem k tomu, že jde o organické zbytky, bylo možné určit stáří tohoto dřeva pomocí radiouhlíkového datování. Vzhledem ke snaze odebrat co nejmenší velikost vzorku byla využita pro analýzu ^{14}C urychlovačová hmotnostní spektrometrie (AMS – Accelerator Mass Spectrometry). Vhodný urychlovač se spektrometrickou trasou pro AMS zatím není v České republice dostupný, na spuštění naší AMS laboratoře stále čekáme. Vzorky zpracované v naší CLR laboratoři byly zaslány do maďarské AMS laboratoře ústavu ATOMKI HAS v Debrecenu, kde proběhlo měření obsahu ^{14}C . Samotná interpretace výsledků pak proběhla opět v naší laboratoři. Radiouhlíkové datování ukázalo, že zatímco modřínové dřevo pochází z období mezi roky 1290 až 1394, tmavší dubové, které mohlo tvořit součást schránky relikviáře, je patrně starší, z období 338 až 416. Je třeba zdůraznit, že datovanou epizodou je doba, kdy narostla vzorkovaná dřevní hmota, a nikoliv datum, kdy byly vyrobeny skřínky relikviáře. Většinou se však dá předpokládat, že jsou si tato data blízká. Již brzy bude možné AMS měření realizovat u nás, protože nová laboratoř AMS v našem ústavu je před dokončením. Výsledek této studie sice ještě nebyl publikován v odborném tisku, ale měl velmi velký ohlas ve sdělovacích prostředcích.



Vlevo - zbytky schránky relikviáře, vpravo – samotný hřeb, který byl ve schránce uložen.

Úkoly hlavní činnosti v ÚJF byly v roce 2020 řešeny na velmi vysoké úrovni a byla dosažena řada kvalitních výsledků. V loňském roce pracovníci ústavu publikovali 311 článků v odborných, převážně předních mezinárodních časopisech. V následující části jsou podrobněji uvedeny další nejvýznamnější výsledky. Seznam všech publikovaných výsledků je uveden v příloze této výroční zprávy.

Oddělení teoretické fyziky

Jiří Adam



Teorie organizuje, vysvětluje a prohlubuje naše poznatky o fyzikální realitě. Integruje popis uvažované oblasti jevů do širšího obecného rámce a motivuje tím interdisciplinární výzkum. Vyznačuje také aktuální směry pro další zkoumání a navrhuje slibné budoucí experimentální i teoretické projekty.

Moderní jaderná fyzika se zabývá rozsáhlou třídou procesů s účastí silně interagujících částic ve značném rozsahu energií. Je těsně spojená s hadronovou a částicovou fyzikou, s astrofyzikou a kosmologií, mnohé přístupy sdílí s fyzikou pevných látek. Teoretická jaderná fyzika zahrnuje širokou škálu přístupů a metod, od heuristických přes fenomenologické až k rigorózním.

Na OTF rozvíjíme moderní strukturní jaderné a hyperjaderné výpočty, některé modely hadronové struktury a hadronových interakcí, modelování systémů několika hadronů, popis rozptylu a produkce mezonů, alternativní mechanismus generace hmotnosti, formalismus PT symetrických a supersymetrických kvantových systémů, exaktní matematické zkoumání spektrálních vlastností kvantových grafů.

Rozmanitost výzkumných projektů a použitých přístupů a metod ilustrujeme stručným popisem několika vybraných zajímavých výsledků.

Fyzikální vlastnosti jader: klíčová úloha emergentní symetrie

Pomocí superpočítacových výpočtů atomových jader z prvních principů jsme ukázali, že specifický charakter silné nukleární interakce má svůj odraz v překvapivě jednoduché struktuře základních a excitovaných jaderných stavů, a to od velmi lehkých až po středně těžká jádra. Tato jednoduchá struktura, která až do této doby unikala svému odhalení, je matematicky svázána se symplektickou grupou symetrií a určuje dominantní kolektivní vlastnosti jader. Využití této symetrie umožňuje například vypočítat přesné vlnové funkce mimo jiné i pro středně těžká jádra, která byla dosud výpočetně nedosažitelná pro současnou jadernou teorii a světově nejvýkonnější superpočítače. To umožní teoretickým jaderným fyzikům poskytnout množství klíčových předpovědí nezbytných pro interpretaci současných a budoucích experimentů využívajících středně těžká jádra jako laboratoře pro zkoumání fundamentálních symetrií přírody a hledání signálů fyziky za hranicemi Standardního modelu.

T. Dytrych, K. D. Launey, J. P. Draayer, D. J. Rowe, J. L. Wood, G. Rosensteel, C. Bahri, D. Langr, R. B. Baker, Physics of Nuclei: Key Role of an Emergent Symmetry, Physical Review Letters 24 (2020) 042501.

Spektrální vlastnosti měkkých kvantových vlnovodů

Práce se zabývá "měkkými" kvantovými vlnovody, jež jsou popisovány Schrödingerovými operátory s přitažlivými potenciály tvaru kanálu o fixním profilu, jehož osou je nekonečná hladká křivka; o té se předpokládá, že není přímá, ale je asymptoticky přímá ve vhodném smyslu. Pomocí Birman-Schwingerova principu je nalezeno kritérium pro to, aby v takovém systému existovaly vázané stavy; to speciálně nastává, pokud je profil kanálu sdostatek hluboký a úzký. Dále jsou popsány cesty, jimiž lze výsledky tohoto typu rozšířit na řadu jiných vlnovodných systémů.

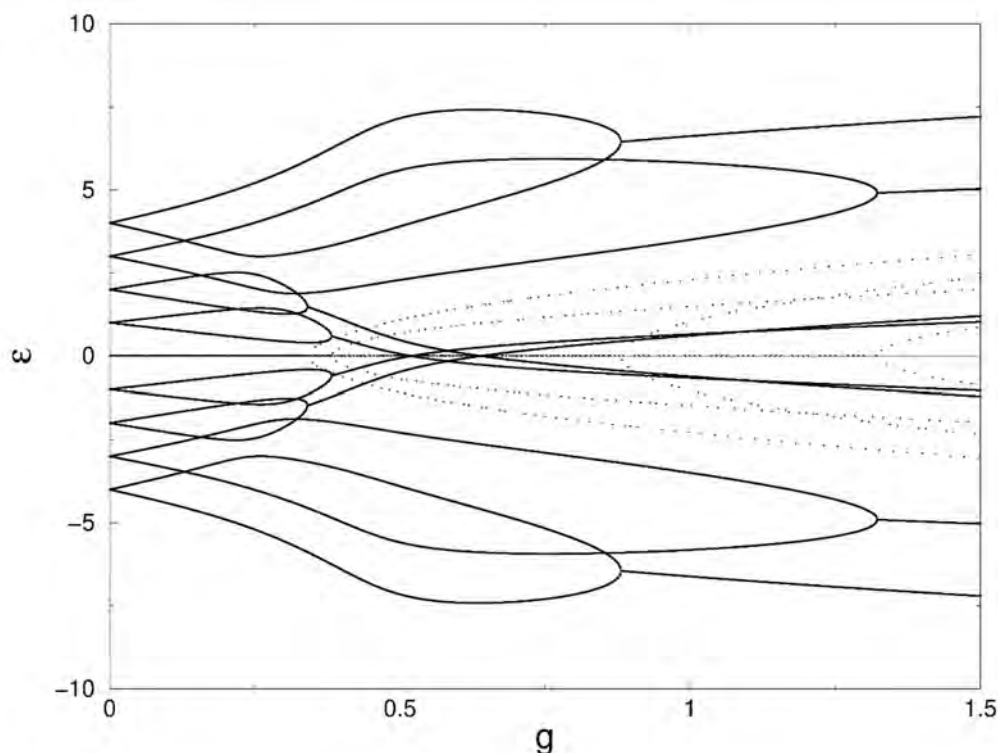
P. Exner, Spectral properties of soft quantum waveguides, J. Phys. A: Math. Theor. 53 (2020) 355302.

Nehermitovská metoda vázaných klastrů pro nestacionární systémy a její interpretace v Diracově interakční reprezentaci

Metoda vázaných klastrů má český původ - za její návrh z roku 1966 byl dokonce v roce 1998 profesor Jiří Čížek nominován na Nobelovu cenu. V posledních letech se ukázalo, že k mimořádně přesnému popisu základních (tj. stacionárních) stavů nejrůznějších mnohočásticových kvantových systémů se velmi dobře osvědčily moderní nehermitovské verze této metody, dlouhodobě rozvíjené a široce aplikované mj. i profesorem R. F. Bishopem a týmem jeho spolupracovníků. V rámci jedné takové dlouhodobější spolupráce byla nalezena možnost rozšíření metody na systémy nestacionární. Metoda je v článku systematicky popsána a rozpracována.

R. F. Bishop and M. Znojil, Non-Hermitian coupled cluster method for non-stationary systems and its interaction-picture reinterpretation, Eur. Phys. J. Plus 135 (2020) 374.





Obrázek dobře ilustruje charakteristický výskyt tzv. výjimečných bodů, v nichž splývají dvojice reálných (tj. stabilních) energetických hladin, a následně pak obě ztrácejí stabilitu a získávají nenulovou imaginární část (vyznačenou tečkovaně). Převzato z R. F. Bishop, C. Emary, *J. Phys. A: Math. Gen.* 34 (2001) 5635.

Spektrum tříčásticových hyperjaderných systémů

Tříčásticové hyperjaderné systémy, složené z Λ hyperonu a dvou nukleonů, přitahují v poslední době značnou pozornost. Jejich studium totiž umožňuje lépe poznat vlastnosti interakcí hyperonu s jedním (ΛN) či dvěma (ΛNN) nukleony. V této práci byl v rámci bezmezonové efektivní teorie pole vytvořen model popisující všechna známá data z ΛN rozptylu a hyperjader s slupky. Byly provedeny vůbec první výpočty Λnn a hypertritonu $^{\Lambda}_3\text{H}^*$ v excitovaném stavu, které zcela vyloučily v současnosti často diskutovanou existenci jejich vázaných stavů. Zatímco Λnn se stává rezonancí s krátkou dobou života, ležící blízko prahu, $^{\Lambda}_3\text{H}^*$ je virtuálním stavem. Zkoumání výše uvedených stavů se věnují a budou věnovat experimenty v Jefferson Lab, USA.

M. Schäfer, B. Bazak, N. Barnea, J. Mareš, The continuum spectrum of hypernuclear trios, Phys. Lett. B 808 (2020) 135614.

$\pi\gamma$ produkce a pionový přechodový formfaktor v přiblížení “gauge technique”

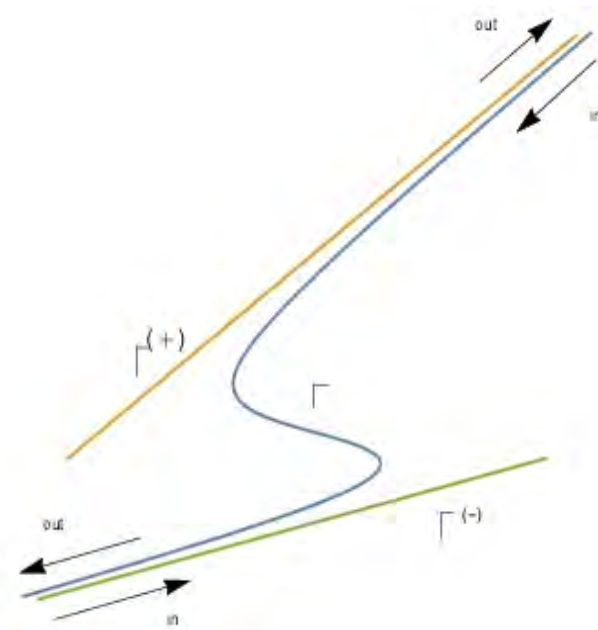
Pionový přechodový formfaktor, podobně jako pionový elektromagnetický formfaktor či hadronová polarizace vakua, nesou netriviální informaci o interakci kvarků uvnitř mezonů. Speciálně první z nich určuje pravděpodobnost přechodu dvou fotonů do stavu s jedním neutrálním pionem π^0 . Jedná se tak o jeden z nejjednodušších a tím pádem i nejdůležitějších procesů, ve kterých dominuje zároveň silná a elektromagnetická interakce popsaná Standardním modelem. Formfaktor se tak objevuje lineárně v procesu $e^+ + e^- \rightarrow e^+ + e^- + \pi^0$

měřeném v experimentech CMD2-SND, Belle či dříve Babar, CELLO či CLEO. Na základě neporuchových výpočtů založených na řešení rovnic pro Greenovy funkce v kvantové chromodynamice je příslušný formfaktor napočítán v jednoduché kalibračně invariantní aproximaci kvark-antikvark-fotonového vrcholku. Získaná řešení v sobě celkem přirozeně zahrnují konfinement lehkých u a d kvarků a respektují všechny další známé symetrie.

V. Šauli, Gauge technique approximation to the $n\gamma$ production and the pion transition form factor, Phys. Rev. D 102 (2020) 014049.

Rozptyl částic vázaných k nekonečné křivce v rovině

Byl studován pohyb nerelativistických kvantových částic v rovině, vázaných k nekonečné křivce kontaktní interakcí typu δ -potenciálu. To znamená, že částice se mimo křivku pohybují jako volné, vazba ke křivce je dána určitou hraniční podmínkou. V jejím důsledku spektrum možných energií obsahuje i určitý interval záporných hodnot. Bylo ukázáno, že tento interval energií patří do absolutně spojitého spektra. Dále byla dokázána existence vlnových operátorů v této oblasti, vzájemně přiřazujících pohyb částic vázaných k dané křivce a k přímkám, které jsou jejími asymptotami. Jinými slovy, je dobře definován rozptyl částic podél křivky. Je předpokládána dostatečná hladkost křivky a rychlé blížení k asymptotám. Uvažovaný systém může být modelem dlouhého nanoskopického kanálu.



Ilustrační obrázek křivky Γ a jejích asymptot $\Gamma^{\pm}$. Rozptylované částice zhruba řečeno přilétají podél křivky, pohybují se v jejím okolí a opět odlétají.

J. Dittrich, Scattering of particles bounded to an infinite planar curve, Reviews in Mathematical Physics 32 (2020) 2050029.

Oddělení jaderné spektroskopie



Jana Bielčíková

Výzkum prováděný v Oddělení jaderné spektroskopie je zaměřen na tři hlavní oblasti, (i) studium extrémních stavů jaderné hmoty a kvarkového-gluonového plazmatu, (ii) elektronovou spektroskopii a její využití pro studium hmotnosti neutrina a (iii) využití neutronové a fotonové aktivační analýzy a rentgenfluorescenční analýzy pro studium chemického složení široké škály materiálů, které přináší cenné poznatky v řadě oborů vědy a techniky.

Chování jaderné hmoty v extrémních podmínkách zkoumáme již řadu let v rámci velkých mezinárodních experimentů umístěných v předních zahraničních laboratořích. Konkrétně jsme zapojeni do experimentů ALICE v laboratoři CERN ve Švýcarsku, STAR v Brookhavenské národní laboratoři v USA, HADES a CBM v laboratoři FAIR v Německu a BM@N ve Spojeném ústavu jaderných výzkumů v Dubně v Rusku.

V experimentech ALICE a STAR studujeme vlastnosti jaderné hmoty při vysokých teplotách a hustotách energie, které panovaly v raném vesmíru asi jednu mikrosekundu po Velkém třesku. Hmoty se tehdy nacházela ve skupenství označovaném kvarkové-gluonové plazma (QGP), které se vyznačuje tím, že kvarky a gluony nejsou uvězněny v hadronech. V laboratoři můžeme tuto formu hmoty vytvářet ve srážkách těžkých iontů urychlených na ultrarelativistické energie. Naši pracovníci se v této souvislosti zabývají především studiem spršek hadronů (tzv. jetů) a produkcí částic obsahujících podivné (s), půvabné (c) nebo krásné (b) kvarky. Jety a těžké kvarky vznikají v časně fázi srážky těžkých iontů a interagují s QGP, což vede ke změnám jejich výsledného spektra příčné hybnosti ve srovnání s jejich produkcí v systému srážek dvou protonů. Na základě pozorovaných změn lze následně vyvodit závěry o vlastnostech produkovaného QGP. V této souvislosti věnujeme velkou pozornost také studiu referenčních systémů, proton-protonovým (pp) či proton-jaderným srážkám, ve kterých se neočekává vznik QGP. V experimentu ALICE jsme v roce 2020 získali předběžné výsledky týkající se tvorby jetů asociovaných s produkcí b kvarku ve srážkách proton-proton při těžišťové energii $\sqrt{s} = 5.02$ TeV. Dále jsme se zabývali hledáním známek QGP v pp srážkách, které vykazují velký počet částic v koncovém stavu. I přes nepříznivou situaci s pandemií Covid-19 byla v roce 2020 realizována plánovaná měření v experimentu STAR na urychlovači RHIC, která jsou zásadní pro plnění další etapy měření fázového diagramu jaderné hmoty s cílem najít jeho kritický bod. V experimentu STAR jsme publikovali dvě prestižní publikace s principiálním autorstvím v rámci kolaborace. V časopise Physical Review Letters se jednalo o publikaci unikátních dat týkajících se produkce půvabného baryonu Λ_c v Au+Au srážkách při energii $\sqrt{s_{NN}} = 200$ GeV, která významně přispějí k pochopení hadronizačních mechanismů půvabných kvarků v QGP. V časopise Physical Review C jsme pak publikovali první měření inkluzivní produkce rekonstruovaných jetů nabitých částic produkovaných v těchto srážkách. Toto experimentálně náročné měření ukazuje na silné potlačení produkovaných jetů v horké a husté jaderné hmotě na urychlovači RHIC bez pozorování významnějších změn profilu jetů v QGP. Získaná data jsou zásadní pro teoretické modely a umožní detailně porozumět energetickým ztrátám partonů v QGP. Dále jsme se zabývali měřeními jaderného modifikačního faktoru nabitých D mezonů obsahujících c kvark a

vlastnostem substruktury jetů produkovaných na urychlovači RHIC včetně aplikace metod strojového učení na jety obsahující c-kvark.

Další část našeho výzkumu ve velkých experimentech je zaměřena na studium jaderné hmoty v oblasti velkých baryonových hustot v experimentech HADES, CBM a BM@N. Tento výzkum souvisí s hledáním stavové rovnice pro hustoty odpovídající jádru neutronových hvězd či hledání exotických forem jaderné hmoty bohaté na podivné částice. Jsme aktivně zapojeni do mezinárodního experimentu HADES, který se v současnosti doplňuje novými detektory pro měření probíhající v rámci první etapy experimentů na mezinárodní velké výzkumné infrastruktuře FAIR. Naším hlavním příspěvkem je nový elektromagnetický kalorimetr ECAL, který jsme doplnili o pátý sektor z celkem šesti sektorů i přes omezené možnosti cestování v roce 2020. V experimentu HADES se zabýváme především studiem změn vlastností vektorových mezonů a podivných částic ve srážkách těžkých iontů oproti jejich produkci v nukleon-nukleonových a pion-nukleonových srážkách. Předběžné výsledky prezentované na mezinárodních konferencích v roce 2020 při analýze dat odpovídajících srážkám iontů stříbra při energii 1,58 AGeV z posledního experimentu z roku 2019 potvrzují závěry publikované námi v prestižním časopise Nature Physics na konci roku 2019. Také zkoumáme následnou expanzi kolizní zóny a s ní související kolektivní projevy (tzv. přímý tok), respektive fluktuace počtu protonů produkovaných v kolizní zóně související s projevy dosažení tzv. kritického bodu ve fázovém prostoru jaderné hmoty, viz naše publikace *Proton-number fluctuations in $\sqrt{s_{NN}} = 2.4$ GeV Au+Au collisions studied with the High-Acceptance DiElectron Spectrometer (HADES)* v prestižním časopise Physical Review C. Unikátní připravovaný experiment CBM bude umístěn na zařízení FAIR a umožní detailní studium těchto jevů při podstatně větších intenzitách svazku těžkých iontů po roce 2024. V roce 2020 jsme společně s kolegy z ČVUT úspěšně dokončili a v září předali do FAIR manipulátor pro dopředný hadronový kalorimetr PSD. Manipulátor umožňuje pohyb ve třech osách 24 tun těžkého detektoru s přesností na desetiny milimetru. Obdobný kalorimetr spolu s ruskými kolegy připravujeme pro experiment BM@N v SÚJV, který je komplementární k experimentům HADES a CBM. Společný výzkum ruských a evropských vědeckých týmů je podporován od roku 2020 v rámci EU projektu CREMLIN Plus, jehož jsme členy.

Naše účast ve všech těchto velkých mezinárodních experimentech je mj. spolufinancována z projektů Velkých výzkumných infrastruktur MŠMT a strukturálních fondů EU z Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání (OP VVV) a také často využíváme výzkumnou infrastrukturu CANAM našeho ústavu. Na cyklotronu U-120M jsme provedli první sérii testů radiační odolnosti křemíkových čipů pro navazující inovaci nejvčetnější části křemíkového dráhového detektoru ITS experimentu ALICE v CERN, který bude založen na unikátní technologii rozměrných, ohnutých monolitických aktivních pixelových senzorů. Bohužel tato aktivita byla následně pozastavena v důsledku pandemie Covid-19. Mimo to jsme se v projektu ITS intenzivně věnovali vývoji softwaru pro kontrolu kvality dat a vlastnímu testování nového detektoru v CERN.

V laboratoři CERN jsme kromě experimentu ALICE také tradičně zapojeni do menších mezinárodních experimentů na zařízení radioaktivních iontových svazků ISOLDE. V současné době se podílíme na projektu VITO, který využívá laserem polarizované svazky izotopů. Také se účastníme experimentu WISARD, pokračovatele dřívějšího projektu WITCH, který pomocí studia elektron-neutrinových korelací hledá možnou přítomnost skalárního proudu ve slabé interakci.

Pracovníci oddělení jsou dále aktivně zapojeni do mezinárodního neutrinového experimentu KATRIN v KIT Karlsruhe, který si klade za cíl prozkoumat hmotnost neutrina s citlivostí 200 meV analýzou ultra přesných měření beta spekter tritia. Neutrina jsou jediné elementární částice, jejichž hmotnost není doposud přesně známa a jejíž velikost je přitom klíčová pro teorii

elementárních částic a kosmologii. Experiment KATRIN byl do provozu uveden oficiálně v červnu 2018 a již v roce 2019 byl publikován první limit na hmotnost neutrina $m_\nu < 1,1$ eV. Tato modelově nezávislá horní hranice je dvakrát lepší než předchozí výsledek získaný po mnohaletých měřeních. Během roku 2020 jsme opět dodali oba typy námi vyvinutých zdrojů monoenergetických elektronů založených na rozpadu ^{83m}Kr v řadě $^{83}\text{Rb}/^{83m}\text{Kr}/^{83}\text{Kr}$. Pro monitorování stability vysokého napětí byl dodán implantovaný zdroj a pro systematická měření vlivu plynného prostředí na měřená beta spektra byly dodány dva zdroje ^{83}Rb deponované do zeolitu jako náplň do našeho generátoru ^{83m}Kr instalovaného u KATRIN. Tyto zdroje byly postupně použity ve standardních měřicích kampaních KATRIN, KNM3 a KNM4. Vyhodnocení těchto měření bude ukončeno až v roce 2021. Ve spolupráci s odděleními OU a ORF pokračoval vývoj plynného terče T4 pro výrobu ^{83}Rb na novém cyklotronu TR-24. Výrobce terče zahájil práce na dodávce tří terčů T4. Na požádání analyzační skupiny KATRIN jsme koncem roku zahájili přípravu mimořádně silného plynného zdroje ^{83m}Kr s aktivitou ^{83}Rb 10 GBq. Dále byla zahájena studie s cílem omezit dávky ozáření při manipulacích s terčem. Byly vybrány a připraveny vzorky materiálů pro konstrukci tělesa terče a jeho vstupních oken, u kterých se očekává nižší kontaminace protony než je tomu u současných terčů.

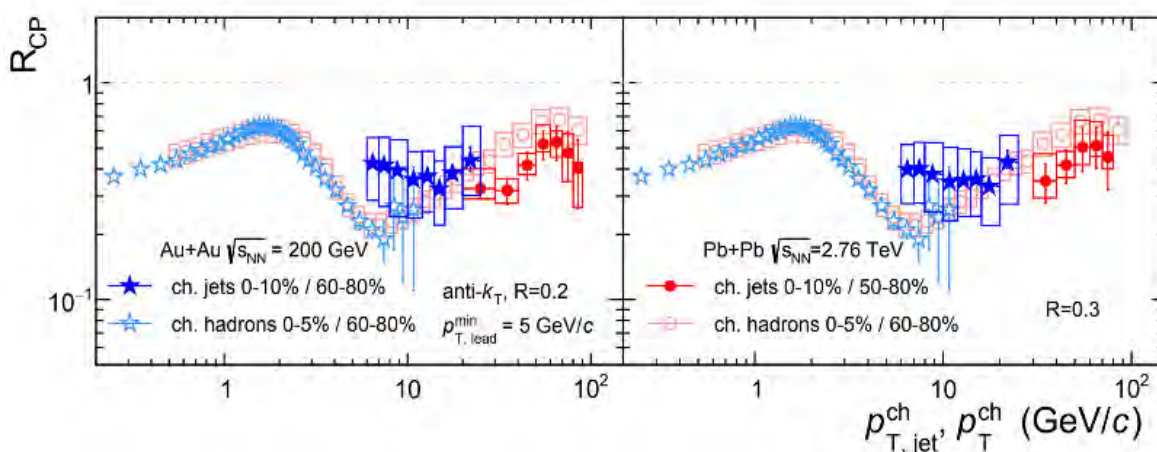
Skupina aktivační analýzy tradičně vyvíjí nové metody neutronové (NAA) a fotonové (PAA) aktivační analýzy a rentgenfluorescenční analýzy (XRF) a aplikuje je v různých oblastech výzkumu, většinou v rámci velké výzkumné infrastruktury CANAM v ÚJF. Nově jsme vypracovali metodu pro stanovení teluru metodou NAA pro studium chování radiologicky významného a zdraví škodlivého štěpného produktu ^{132}Te při simulaci těžké jaderné havárie. Ve spolupráci s King Abdullah University of Science and Technology v Saudské Arábii jsme porovnali možnosti stanovení šesti přechodových prvků ve vzorcích chemicky odolných jednotěnných uhlíkových nanotubic nedestrukčním stanovením metodou NAA (bez chemického rozkladu) a destrukční metodou založenou na alkalickém tavení s tetraboritanem sodným, rozpuštění a následném měření metodou ICP-OES. Pokračujeme v řešení problematiky prvkové charakterizace mikrostop, zejména úlomků automobilových skel, pro zjišťování jejich původu pro kriminalistické účely. V oboru geomykologie jsme zjistili metodami NAA a speciální analýzy v jedovaté houbě baňky velkokališné vysoké obsahy As (až 0,9 % v sušině). Zastoupena byla také vysoce toxická trojmocná forma kyseliny methylarsonové. Tyto obsahy sice nemohou způsobit akutní otravu touto houbou, nicméně pokračuje studium faktorů, které by mohly způsobit podíl toxické formy při požití. Pro výzkum biogenních indikátorů poškození ekosystému dlouhodobou kyselou atmosférickou depozicí jsme studovali rozdíly v organické hmotě a prvkovém složení lipidů izolovaných z půd ze dvou lokalit v české části Krkonoš lišících se stupněm poškození kyselými dešti. Archeometrická měření měděných slitků z doby bronzové z jižních Čech spočívající ve stanovení stopových prvků a izotopů olova umožnila stanovit původ měděné suroviny z alpských nalezišť a přinesla nové poznatky o pravěké metalurgii. V rámci projektu RAMSES – „Výzkum ultrastopových izotopů a jejich využití v sociálních a environmentálních vědách urychlovačovou hmotnostní spektrometrií (AMS)“, který je financován z prostředků MŠMT a Evropských strukturálních a investičních fondů (OP VVV), byla dokončena stavba nové budovy a byl dodán první zařízení pro metodu AMS v ČR od švýcarské firmy Ionplus. Nepříznivá epidemiologická situace způsobená pandemií Covid-19 však znemožnila jeho uvedení do provozu a provedení přejímacích testů podle plánu. Pro budoucí výzkum v rámci projektu byly vypracovány postupy pro separaci ^{10}Be a ^{26}Al z kapalných a pevných vzorků pro měření těchto nuklidů metodou AMS.

Pracovníci našeho oddělení se mimo své vědecké práce aktivně věnují popularizaci vědy, výuce na vysokých školách (ČVUT, Univerzita Karlova, Česká zemědělská univerzita) a vedou vysokoškolské studenty. Rádi bychom zmínili, že v roce 2020 bylo pod vedením našich

pracovníků úspěšně obhájeno šest diplomových a jedna bakalářská práce. V neposlední řadě bychom rádi vyzdvihli, že vědečtí pracovníci a studenti oddělení se aktivně zapojili do organizace největší konference v částicové fyzice, ICHEP 2020, která kvůli pandemii Covid-19 musela proběhnout online a zúčastnilo se jí téměř 3000 účastníků.

Měření zhášení jetů nabitých částic v kvarkovo-gluonovém plazmatu na urychlovači RHIC

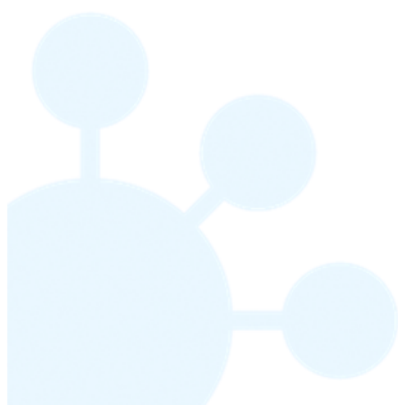
Kvarkovo-gluonové plazma (QGP), které vzniká ve srážkách těžkých jader na urychlovači RHIC v laboratoři BNL, se chová jako téměř ideální kapalina. K nejdůležitějším sondám tohoto unikátního stavu jaderné hmoty patří jety, které jsou pozorovány v detektorech jako kolimované spršky částic. Jety pocházejí z tvrdé srážky dvou partonů (kvarků a gluonů), která se odehrává na samotném počátku srážky dvou jader při vysoké energii. Při průchodu jadernou hmotou jety ztrácejí svou energii a dochází k tzv. efektu zhášení jetů. Tento efekt je pozorovatelný jako potlačení počtu produkovaných jetů či ve změně vnitřní struktury jetů v jádro-jaderné srážce vůči srážce protonů, kde se vznik QGP neočekává. V roce 2020 jsme v experimentu STAR na urychlovači RHIC provedli měření jetů tvořených nabitými částicemi a studovali míru jejich potlačení jadernou hmotou, která vzniká ve srážkách jader zlata (Au+Au) při těžištové energii 200 GeV. Toto experimentálně náročné měření velmi malého signálu na velkém fluktuujícím pozadí ostatních částic produkovaných ve srážce ukazuje na silné potlačení jetů produkovaných v horké a husté jaderné hmotě. Míra tohoto potlačení je podobná té pozorované na urychlovači LHC při daleko větší energii srážky. Zajímavé také je, že při zhášení jetů nedochází k významnějším změnám profilu jetů v QGP. Získaná data jsou zásadní pro teoretické modely a umožní detailně porozumět ztrátám partonů v QGP produkovaném při energiích urychlovačů RHIC a LHC.

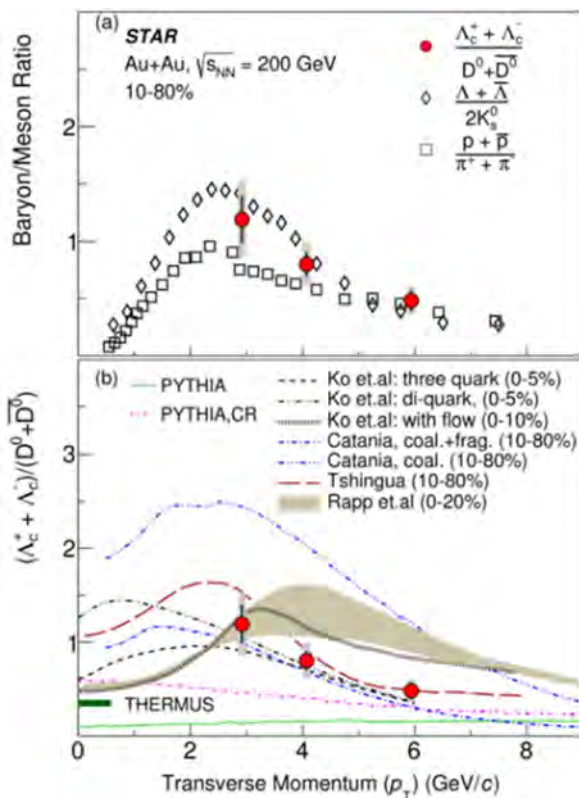


Jaderný modifikační faktor nabitých částic a jetů na urychlovači RHIC v BNL a LHC v CERN. Jaderný modifikační faktor ukazuje míru potlačení produkovaných jetů (kolimovaných spršek částic pocházejících z interakce partonů) a jeho porovnání s jaderným modifikačním faktorem nabitých částic v QGP.

První měření produkce baryonu Λ_c ve srážkách jader zlata na urychlovači RHIC

Studium produkce různých typů hadronů, částic tvořených kvarky, umožňuje získat informace o jedné z fundamentálních otázek částicové fyziky: jakým způsobem z energetických barevných partonů vznikají pozorovatelné "bezbarvé" hadrony? Proces hadronizace probíhá na škále dané typickým rozměrem hadronu (1 femtometr), nedá se proto přímo spočítat v rámci poruchové teorie silné interakce a je nutné ho modelovat. Hadrony se dále dělí na baryony, částice složené ze tří dynamicky vázaných kvarků, a mesony, částice tvořené párem kvarku a anti-kvarku. V kvarkovém-gluonovém plazmatu (QGP) může být hadronizace odlišná od té, kterou známe ve srážkách protonů, a to díky velké hustotě volných kvarků a gluonů. Experiment STAR na urychlovači RHIC již před více než patnácti lety změřil, že v centrálních srážkách jader zlata dochází k výraznému navýšení počtu produkovaných baryonů vůči mesonům pro hadrony tvořené z lehkých u, d a nebo s kvarků v oblasti středně velkých příčných hybností ($p_T = 2$ až 6 GeV/c). Tato tzv. baryonová anomálie byla následně také pozorována při vyšších energiích na urychlovači LHC v CERN a dá se vysvětlit v rámci modelu založeném na koalescenci kvarků v QGP. Pro kvarky nacházející se "blízko sebe" je totiž pravděpodobnější vytvořit baryon než meson s danou hodnotou příčné hybnosti. Díky velmi přesnému dráhovému detektoru HFT v experimentu STAR jsme provedli první a dlouho očekávané měření produkce baryonu Λ_c složeného ze dvou lehkých kvarků u, d a jednoho půvabného kvarku (c) ve srážkách jader zlata při energii 200 GeV. Data ukazují, že i pro půvabný kvark dochází ke zvýšené produkci baryonů změřené v poměru baryonů Λ_c a mesonů D^0 obsahujících také c kvark. Získaná data jsou ve shodě s daty pro lehké kvarky a s předpovědí koalescence partonů v QGP a výrazně přispějí k pochopení hadronizace půvabných kvarků a jejich transportu v QGP. V budoucnosti plánujeme provést podobná měření i v experimentu ALICE na urychlovači LHC, kde se podílíme na inovaci vnitřního dráhového systému ITS, který tato a další měření produkce částic obsahujících těžké kvarky umožní.



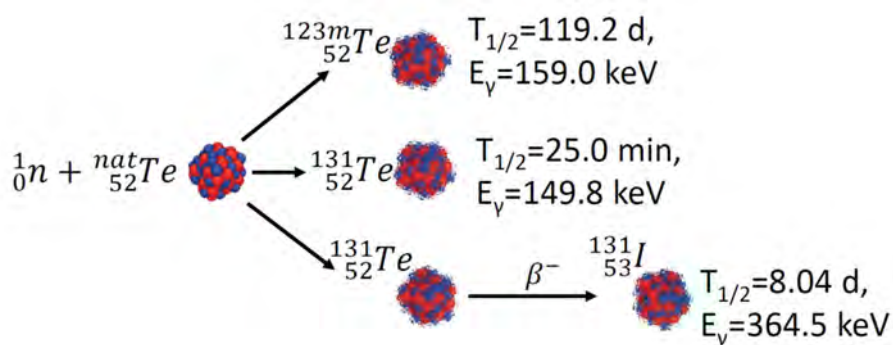


Poměr počtu půvabných baryonů (Λ_c) a mesonů (D^0) obsahujících těžký kvark c v Au+Au srážkách při energii 200 GeV v experimentu STAR na urychlovači RHIC. Data jsou vynesena v závislosti na příčné hybnosti částic (p_T) a porovnána s poměry pro částice obsahující jen lehké (u, d, s) kvarky a teoretickými modely založenými na koalescenci partonů.

J. Adam et al. (STAR Collaboration), Phys. Rev. Lett. 124 (2020) 172301.

Stanovení teluru třemi způsoby instrumentální neutronové aktivační analýzy v aerosolových filtrech a promývacích roztocích pro simulaci těžké jaderné havárie

Jedním z klíčových problémů jaderné energetiky je možnost ohrožení obyvatel při úniku radiotoxických štěpných produktů do životního prostředí v případě těžké jaderné havárie. Radionuklid ^{132}Te ($T_{1/2} = 3,204$ d) a jeho dceřiný nuklid ^{132}I ($T_{1/2} = 2,295$ h) patří mezi takové potenciálně nebezpečné štěpné produkty. Vzhledem k nedostatečným znalostem chování ^{132}Te v kontejnmentu jaderného reaktoru při těžké havárii jsme provedli simulovaný neaktivní experiment pro studium zachytu Te aerosolovými teflonovými filtry a promývacími roztoky v různých podmínkách primárního okruhu. Pro nedestructivní stanovení celkového Te ve filtrech a roztocích jsme studovali tři způsoby instrumentální neutronové aktivační analýzy (INAA) s využitím aktivačních produktů ^{123m}Te , ^{131}Te a ^{131}I . Zjistili jsme, že nejcitlivějším způsobem stanovení Te metodou INAA je jaderná reakce $^{130}\text{Te}(n,\gamma)^{131}\text{Te}$ a měření ^{131}I , dceřiného produktu ^{131}Te (viz obrázek). Prokázali jsme také nezastupitelnost INAA pro analýzu teflonových filtrů, kterou lze jen obtížně realizovat jinými analytickými metodami.

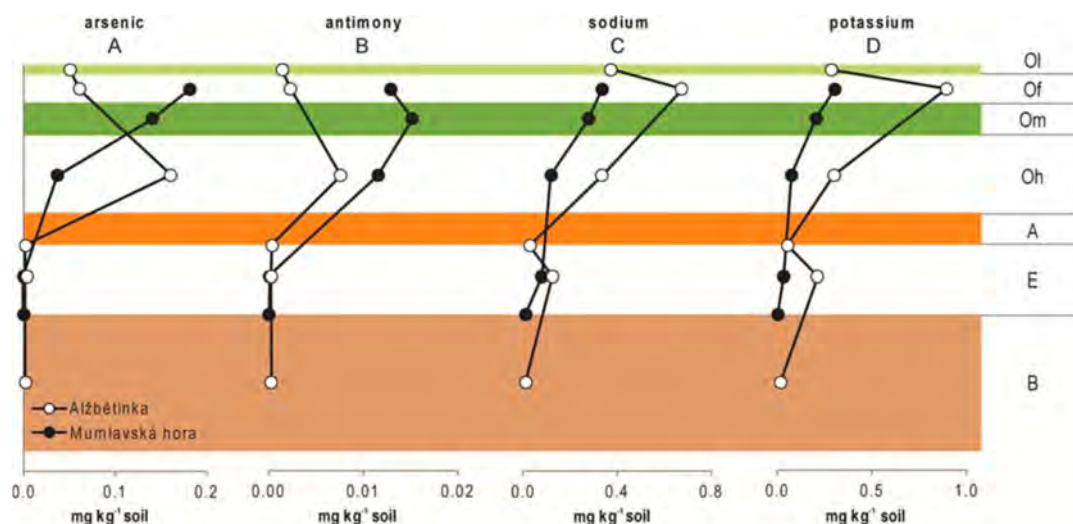


Tři způsoby stanovení Te instrumentální neutronovou aktivační analýzou.

J. Kučera, A.-E. Pasi, F. Espergen, T. Kärkelä, H. V. Lerum, J. P. Omtvedt, Ch. Ekberg, Tellurium determination by three modes of instrumental neutron activation analysis in aerosol filters and trap solutions for the simulation of a severe nuclear accident. Microchem. J. 158 (2020) 105139.

Vliv dlouhodobé kyselé atmosférické depozice v Krkonoších na chemické složení půdních lipidů

Sousedství Krkonoš s tzv. Černým trojúhelníkem, oblasti postižené v nedávné minulosti největší imisní zátěží z celé Evropy, se projevilo poškozením horských lesních ekosystémů, především v důsledku okyselení půdy depozicí sloučenin síry a dusíku. Citlivým a selektivním indikátorem degradačních procesů v půdě v důsledku znečištění jsou půdní lipidy, především vzhledem k jejich roli v buněčných membránách organismů. Půdní lipidy izolované ze dvou sousedících lokalit v západní části Krkonošského národního parku, lišících se stupněm poškození kyselými dešti, byly charakterizovány metodami organické analýzy a multielementní analýzou metodou INAA. Nižší koncentrace terigenních prvků Na a K a vyšší koncentrace antropogenních prvků As a Sb ve vrstvách organického horizontu na lokalitě Mumlavská hora svědčí o větším znečištění ve srovnání s lokalitou Alžbětínka (viz obrázek). Výsledky byly interpretovány rozdíly v transformaci organické hmoty. Transformace půdních lipidů představují potenciálně využitelné citlivé biogenní indikátory poškození ekosystému dlouhodobou kyselou atmosférickou depozicí.



Hlubkové profily obsahu As, Sb, Na a K v půdních lipidech ze studovaných půdních horizontů.

M. Havelcová, V. Machovič, F. Novák, L. Lapčák, J. Mizera, J. Hendrych, *Chemical characterization of mountain forest soils: impact of long-term atmospheric deposition loadings (Czech-Polish-German border region. Environ. Sci. Pollut. Res. (2020) 27 20344–20357.*

Stojí za otravami baňkou velkokališnou arzén?

Baňka velkokališná (*Sarcosphaera coronaria*) je nápadně fialově zbarvená jarní houba. Dříve byla považována za jedlou, avšak na počátku 20. století bylo v Evropě zaznamenáno několik smrtelných otrav. Příčina sporadické toxicity této houby není známa, vysvětlením by však mohl být arzén, který baňka hyperakumuluje. Koncentrace tohoto toxického prvku v sušině studovaných plodnic stanovená metodou INAA dosáhla až 0,9%, přestože tyto houby rostly v čistém prostředí! Pomocí vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC) a hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-MS) byla zkoumána chemická forma arzénu v plodnicích. Stanovení chemické formy arzénu je nezbytné, protože toxicita jeho rozličných sloučenin se významně liší. V plodnicích baňky převažovala kyselina methyarsonová, která není příliš toxická, našli jsme však i nízké koncentrace vysoce toxické trojmocné formy této látky. Stanovené množství nebylo dostatečně vysoké, aby způsobilo akutní otravu, ale její koncentrace výrazně stoupla při experimentu simulujícím trávení. Stále sice nemůžeme arzén označit jako klíčovou příčinu jedovatosti baňky velkokališné, zdá se ale, že mohou existovat faktory zvyšující podíl vysoce toxické trojmocné formy kyseliny methylarsonové – a na ty by se měl výzkum zaměřit v budoucnu. Mezinárodní výzkum byl proveden ve spolupráci dvou ústavů Akademie věd ČR (Ústav jaderné fyziky a Geologický ústav) a Univerzity ve Štýrském Hradci v Rakousku.

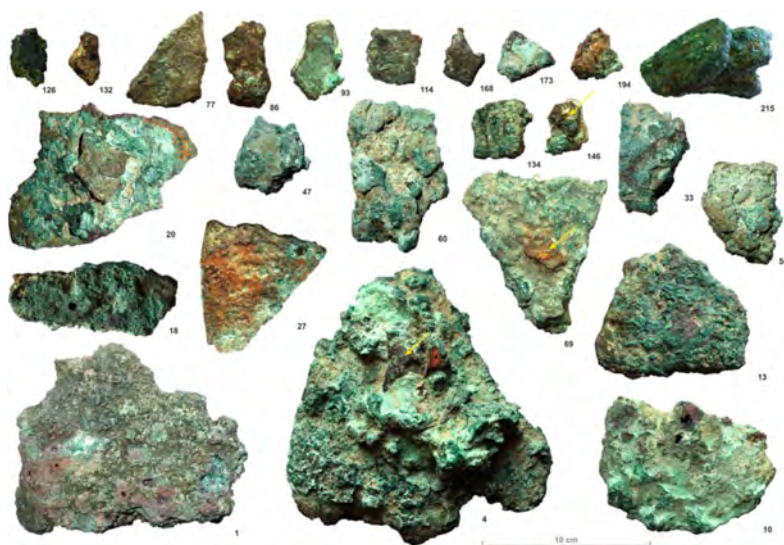


Plodnice baňky velkokališné v přirozeném prostředí.

S. Braeuer, J. Borovička, J. Kameník, E. Prall, T. Stijve, W. Goessler, Science of the Total Environment 736 (2020) 139524.

Stopování původu alpské mědi – analýzy jihočeského depotu z pozdní doby bronzové

Jižní Čechy jsou archeology a historiky dlouhodobě sledovanou oblastí v kontextu transportu a výroby měděných artefaktů v období pravěku. Naše studie se zaměřila na sledování původu mědi studiem výrobních polotovarů – ingotů – z nálezů ve Starých Hodějovicích. Jedná se o nález zařazený do období pozdní doby bronzové (cca 1300 – 1000 př. n. l.). Abychom byli schopni popsat a pochopit původ mědi a metalurgické procesy tohoto období, využili jsme moderní analytické metody (metalografické analýzy, analýzy hlavních i stopových prvků a analýzy izotopů olova). Jedním z hlavních předpokladů je, že většina ingotů nebyla změněna legováním, mícháním surovin z jednotlivých oblastí ani recyklací. Na základě kombinace stanovení hlavních a stopových prvků metodami NAA a SEM-EDS a stanovení poměrů izotopů olova metodou ICP-MS předpokládáme, že původ mědi je s velkou pravděpodobností převážně z rudy z alpských oblastí Trentino a Mitterberg, případně Valais. Tato studie prokázala, že měď tavená procesem zvaným „tavení na kamínek“ byla přepravována ve formě plochých nebo čočkovitých ingotů z více zdrojů do jižních Čech, kde byla následně rafinována a legována. Získané výsledky jsou v rozporu s obecně přijímanou teorií, podle níž v pozdní době bronzové již převažovala recyklace mědi.



Soubor analyzovaných měděných ingotů (foto O. Chvojka).

J. Kmošek, Y. V. Erban Kochergina, O. Chvojka, M. Fikrlé, Tracking Alpine copper—analysis of Late Bronze Age copper ingot hoard from South Bohemia. Archaeol. Anthropol. Sci. 12 (2020) 234.

Prvková analýza a multijaderná NMR studie alkalického tavení pro rozpouštění referenčních a komerčních SWCNT vzorků

Alkalické tavení bylo nově aplikováno pro analýzu nanomateriálů jako jsou jednotěnné uhlíkové nanotrubice (SWCNT). Tetraboritan sodný byl použit pro rozklad čtyř různých typů SWCNT a následné stanovení šesti přechodových kovů. Výtěžky činily více než 80%, jak bylo zjištěno porovnáním s výsledky instrumentální neutronové aktivační analýzy. Práce ukázala výhody a omezení alkalického tavení pro rutinní chemickou analýzu materiálů na bázi nanouhlíku.

F. R. F. Simões, E. Abou-Hamad, J. Kameník, J. Kučera, P. M. F. J. Costa, The elemental analysis and multi-nuclear NMR study of an alkali molten salt used to digest reference and commercial SWCNT powders. J. Anal. At. Spectrom. 35 (2020) 2758–2769.

In-kind příspěvky České republiky k výstavbě FAIR

I přes komplikace spojené s celým rokem 2020 se podařilo dokončit pátý sektor kalorimetru ECAL, který byl pro experiment HADES vyvinut pracovníky oddělení jaderné spektroskopie ve spolupráci s kolegy z Německa, Ruska a Polska. Detekční moduly byly instalovány do rámu kalorimetru v prvních měsících roku 2020. Po jarní uzávěře byla využita první příležitost k cestě do FAIR v Darmstadtu. Během této cesty bylo dokončeno zapojení detekčních modulů, instalace vyčítací elektroniky a laserového monitorovacího systému. Dále se podařilo úspěšně dokončit výběrové řízení na dodávku fotonásobičů pro stavbu a inovaci kalorimetru, což umožní

výrazné zvýšení akceptance a účinnosti při detekci neutrálních mezonů. Dodávky jsou očekávány v průběhu roku 2021.

Jako další úspěch roku 2020 je třeba zmínit příspěvek do dalšího experimentu, který se připravuje na budovaném zařízení FAIR. Jedná se o experiment Compressed Baryonic Matter - CBM a v roce 2020 bylo dosaženo důležitého milníku v podobě dodání manipulátoru pro Projectile Spectator Detector – PSD. Tento manipulátor bude sloužit k polohování 24 tun vážícího detektoru ve simultánně dvou lineárních a jedné rotační ose s přesností na desetiny milimetru v případě lineárních os a s přesností na desetiny stupně v případě rotační osy. Toto polohování slouží ke sledování osy svazku pro různé intenzity magnetického pole, a tudíž různé energie svazku. Dále je polohování nutné pro kalibraci a pro umístění detektoru do parkovací pozice.



Manipulátor pro polohování PSD detektoru.

Oddělení jaderných reakcí

Jaromír Mrázek



Rok 2020 našeho oddělení byl rokem COVIDovým. Samotný začátek roku nebyl příliš slibný, neboť podpora infrastrukturního projektu CANAM, ve kterém byly začleněny naše neutronové generátory, zůstala pro další období na bedrech našeho ústavu. Na počátku roku jsme dosáhli prodloužení projektu SPIRAL2-CZ OP 1 z důvodu dokončení *in-kind* dodávky technologií ROBOT a RF-target do GANIL/SPIRAL2, včetně uzavření příslušné smlouvy o *in kind* vkladu. Dodávky, včetně výběrových řízení, jsme dokončili záhy, nicméně přípravě smlouvy a administrativě spojené s vkladem jsme se věnovali v pravidelných video-přenosech po celý zbytek roku. Rovněž jsme získali další financování projektu SPIRAL2-CZ pro roky 2020-2022.

První vlna COVIDu nás zastavila v působení na mezinárodních experimentech. Několik naplánovaných experimentů v Katánii, Bukurešti a GANILu bylo odloženo, plánovaná setkání astrofyzikálních komunit v Trentu, Russbachu a jinde neproběhla, zrušeno bylo také setkání Česko-francouzské jaderné komunity Barrande 2020, kterou měli tento rok organizovat pracovníci našeho oddělení. Nešťastným vývojem strádali také naši spolupracovníci Giuseppe, Anastasia a Daniil, kterým se podařilo navštívit své rodiny v zahraničí poprvé až v srpnu. Náš doktorand Martin Ansorge stihl odjet na půlroční stáž do GANIL/SPIRAL2, nicméně ho příboj první vlny záhy vrátil zpět a jen můžeme doufat, že se snad podaří jeho stáž dokončit v roce 2021. Jako zázrakem v září proběhla 20. konference českých a slovenských fyziků, které se zúčastnila řada (zejména mladších) pracovníků našeho oddělení.

V průběhu celospolečenských omezení se nám podařilo dovést k publikaci měření $^{26}\text{Mg}(d,p)$, kde jsme využili údaje získané metodou ANC pro zrcadlové jádro ^{26}P , a přinesli tak další informace k problematice produkce pozorovaného galaktického hliníku ^{26}Al . Také se nám podařilo dokončit obsáhlejší přehlednou publikaci, kde jsme shrnuli naše dlouholeté zkušenosti a experimentální aspekty metody ANC.

Naše skupina FNG vstoupila s neutronovými generátory do nového projektu RADNEXT, který se snaží sdružit významné evropské laboratoře disponující zařízeními pro provádění ozařování materiálů. Uživatelům z vědy i průmyslu by tak měla být nabídnuta přívětivá celoevropská síť, která zajistí nejen samotná ozařování, ale bude schopná zkoordinovat a zpřístupnit různé náročné metody i uživatelům, kteří nemají vybudované silné know-how v příslušné oblasti.

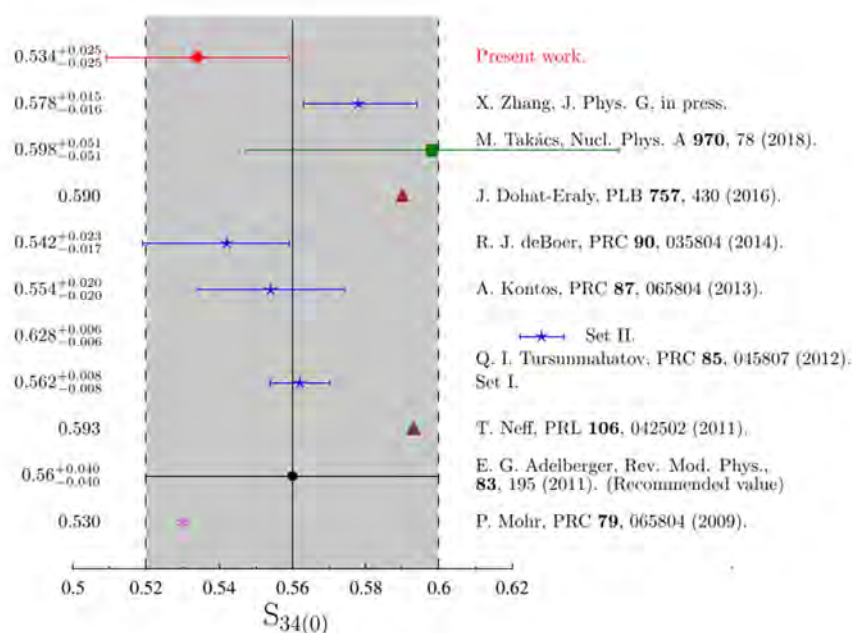
Skupina FNG začala spolupracovat se sousedním Centrem výzkumu Řež, s.r.o., na vytvoření a charakterizování nového pole rychlých neutronů, které bude mít kvazi-monoenergetický pík okolo 10 MeV a bude unikátním experimentálním zdrojem pro výzkum v oblasti jaderného inženýrství.

Na dálku, za pomoci videokonferencí, se připravujeme na sadu experimentů pro hledání tzv. temného bozonu, kde využijeme též naše urychlovače. Program je pojmenován akronymem New JEDI (New Judicious Experiment for Dark matter Interaction), který evokuje problematiku

temné síly v sérii Hvězdných válek. Postupně, jak dovolila různá omezení, jsme již připravili mechanické části zařízení a přivezli terče, vyrobené našimi kolegy v Katánii. Napjatě očekáváme události příštího roku.

Astrofyzikální S-faktor reakce ${}^3\text{He}(\alpha, \gamma){}^7\text{Be}$ získaný metodou ANC

Detekce neutrin produkovaných ve slunci reakcemi pp a CNO cyklů může pomoci testovat standardní solární modely. Reakce ${}^3\text{He}(\alpha, \gamma){}^7\text{Be}$ je první reakcí ve dvou větvích pp cyklu a její účinný průřez ovlivňuje předpovědi pro ${}^7\text{Be}$ a ${}^8\text{B}$ toky neutrin. Znalost účinného průřezu s lepší přesností je proto nezbytná. V práci byla studována tato reakce technikou asymptotických normalizačních koeficientů ANC a astrofyzikální S-faktor byl změřen s požadovanou přesností.



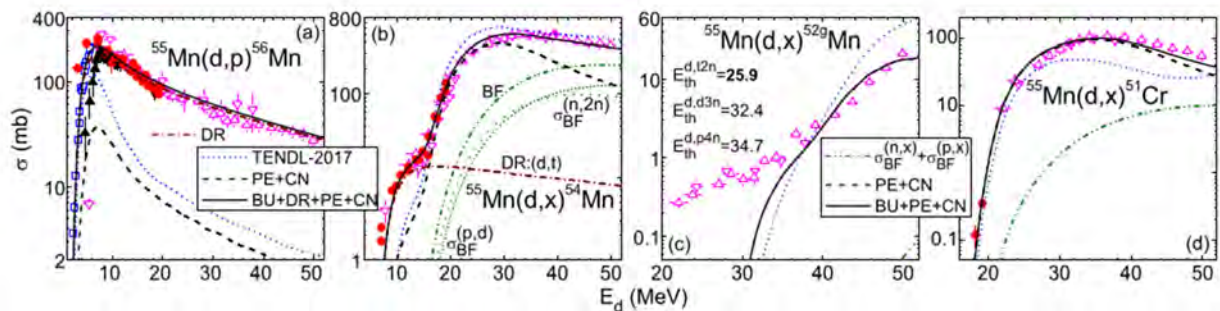
Souhrn posledních výsledků pro S-faktor reakce ${}^3\text{He}(\alpha, \gamma){}^7\text{Be}$. Červená značka je současné měření, centrální linie ukazuje doporučenou hodnotu s neurčitostí, vyjádřenou šedým polem.

*G. G. Kiss, ... G. D'Agata, Z. Hons, J. Mrázek et al, Astrophysical S-factor for the ${}^3\text{He}(\alpha, \gamma){}^7\text{Be}$ reaction via asymptotic normalization coefficient (ANC) method, Phys.Lett. B **807** (2020) 135606.*

Reakce deuterónů na manganu při nízkých energiích

Chybějící systematická data a komplexita interakcí deuteronu vyžadují společné úsilí experimentátorů a teoretiků při měřeních aktivačních průřezů. Je třeba také započítat vliv reakcí indukovaných neutrony a protony, které následují breakup. Deuteronové aktivační průřezy ${}^{54,56}\text{Mn}$ a ${}^{51}\text{Cr}$ na ${}^{55}\text{Mn}$ byly změřeny při energiích okolo 20 MeV. Ukazuje se, že největší

diskrepance v současných doporučených hodnotách jsou způsobovány nesprávným započítáním přímých procesů.

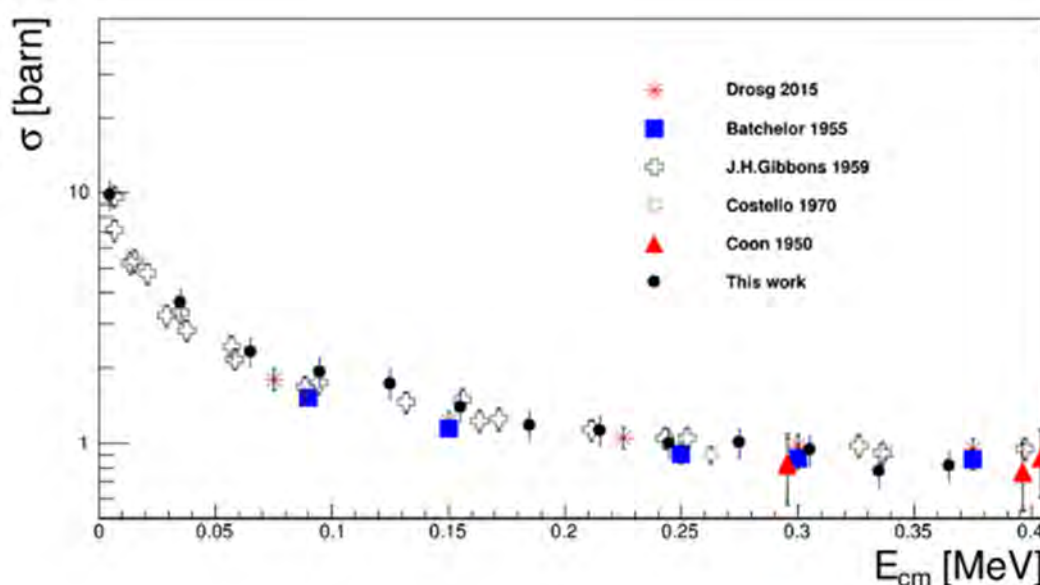


Předešlá a současná data (červené body) a výpočty příspěvků jednotlivých procesů. Různé procesy přispívající do celkového účinného průřezu - pre-equilibrium (PE), compound nucleus (CN), direct reaction (DR), break-up (BU) - jsou na obrázku vyznačeny.

M. Avrigeanu, E. Šimečková, U. Fischer, J. Mrázek, J. Novák, M. Štefánik, C. Costache, A. Avrigeanu, Deuteron-induced reactions on manganese at low energies, *Physical Review C* 101 (2020) 024605.

Nepřímá měření průřezu reakce ${}^3\text{He}(n,p){}^3\text{H}$ při energiích odpovídajících situaci při nukleosyntéze během Velkého třesku

Jaderné reakce hrají klíčovou roli při nukleosyntéze po Velkém třesku. Sít dvanácti základních reakcí určuje hlavní cestu, kterou se ubírala nukleosyntéza prvků a izotopů v prvních dvaceti minutách historie vesmíru. V posledních dekádách bylo věnováno velké úsilí lepšímu porozumění rolí reakcí s neutrony v nukleosyntéze Velkého třesku. V této práci byly pomocí nepřímé metody Trojského koně extrahovány účinné průřez pro reakci ${}^3\text{He}(n,p){}^3\text{H}$ v oblasti astrofyzikálních energií.



Účinný průřez binární reakce ${}^3\text{He}(n,p){}^3\text{H}$ (černé body) po započtení penetračního faktoru a normalizovaný na přímá data. Body byly extrahovány metodou THM a na obrázku jsou uvedeny pouze chyby statistické a vzniklé při normalizaci.

R. G. Pizzone, ... V. Burjan, G. D'Agata, J. Mrázek et al, Indirect measurement of the ${}^3\text{He}(n,p){}^3\text{H}$ reaction cross section at Big Bang energies. European Physical Journal A, 56(8) (2020) 199.



Oddělení radiofarmak



Ondřej Lebeda

V roce 2020 jsme ve spolupráci s Argonne National Laboratory zrevidovali nekonzistentní rozpadové schéma ^{197m}Hg a na základě těchto dat zkorigovali excitační funkce pro vznik teranostického páru $^{197m,g}\text{Hg}$ aktivací zlata protony a deuterony. Opublikovali jsme první experimentální měření účinných průřezů jaderných reakcí ^3He na přírodně monoizotopním ^{165}Ho a na přírodním titanu. Toto měření prokázalo mimo jiné značné diskrepance mezi předpovědí modelového kódu TALYS a realitou i v případě prosté emise neutronů. Zpracovali jsme rovněž rozsáhlý soubor experimentálních dat excitačních funkcí monitorovacích reakcí protonů na přírodním titanu a mědi v kontextu dosavadních měření, aktuálně doporučených účinných průřezů a teoretických předpovědí.

V projektu EATRIS se naše pozornost soustředila na systemické studium alternativního značení PSMA-11 ^{68}Ga pro diagnostiku karcinomu prostaty s cílem minimalizovat množství a riziko použitých agens, opakovaně jsme zajišťovali přípravu a kontrolu kvality ^{18}F FDDNP pro zobrazení amyloidních plaků pro kontrolu nové metody jejich odstraňování a přípravu několika nekonvenčních pozitronových zářičů.

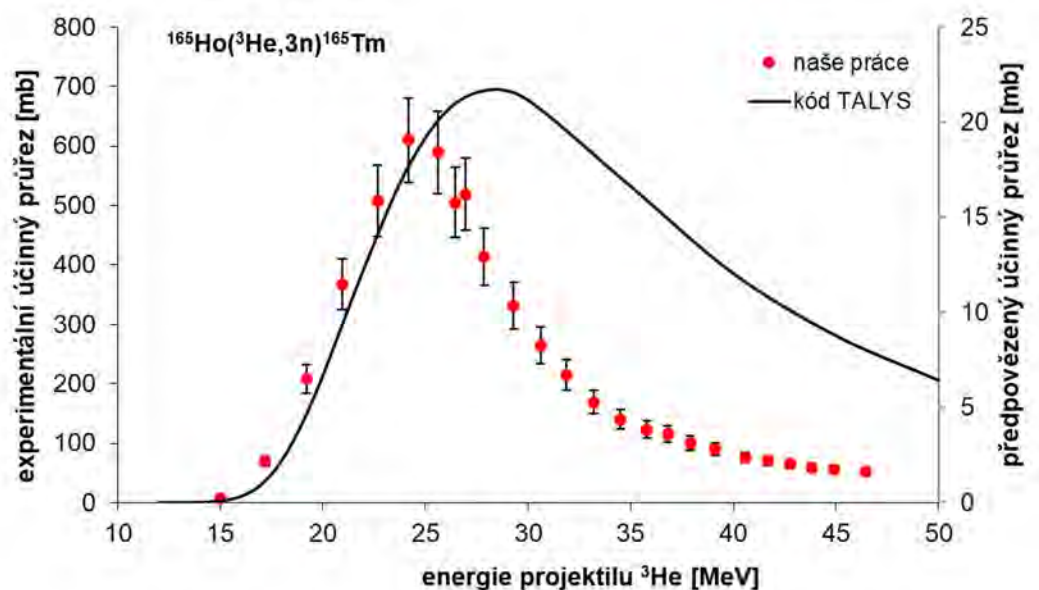
Systematická měření klidové hmotnosti neutrina v projektu KATRIN ukázala nezbytnost emanačních i implantovaných kalibračních zdrojů $^{83}\text{Rb}/^{83m}\text{Kr}$ pro zvýšení spolehlivosti rozsáhlých souborů změřených dat. V minulém roce byl proto opět připraven emanační zdroj o aktivitě cca 1,5 GBq ^{83}Rb , opakovaně byla připravena aktivita ^{83}Rb pro implantace a řada menších emanačních zdrojů pro účely experimentů KATRIN a XENON. Z uspořádání experimentu ve směsném módu tritia a ^{83m}Kr plyne naléhavá potřeba připravit zdroj o několikanásobně vyšší aktivitě než 1,5–2,0 GBq. Přípravu řešení tohoto náročného úkolu jsme zahájili krátce před koncem roku a bude vyžadovat sofistikovanější přístup ke zpracování terče i přípravě zdroje.

Celý rok probíhalo rozsáhlé testování nově navržené separační metody pro přípravu ^{177}Lu o vysoké specifické aktivitě ve spolupráci s Ústavem organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i. a americkou firmou SHINE. Tento projekt s komerčním výstupem byl pro nás velkou výzvou s ohledem na realizaci experimentů zpracovávajících reaktorové terče velmi vysokých aktivit. V oblasti aplikací jsme rovněž spolupracovali s firmou NUVIA, a.s. na testech automatů pro plnění radioaktivních roztoků.

Pracovníci oddělení se zapojili do výuky na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT a 1. Lékařské fakultě UK v podmínkách výrazně ztížených epidemií Covid-19 a vedli dizertační a diplomové práce studentů.

Excitační funkce jaderných reakcí ^3He na ^{165}Ho a přírodním titanu

Historicky první měření excitačních funkcí jaderných reakcí ^3He na monoizotopním lanthanoidu ^{165}Ho svazkem cyklotronu U-120M prokázalo význam experimentálních dat pro modelové kódy jaderných reakcí. Současné stanovení účinných průřezů ^3He na přírodním titanu má význam pro monitoring svazku, kde je spolehlivých měření k dispozici velmi málo. Data se stala součástí databáze EXFOR.

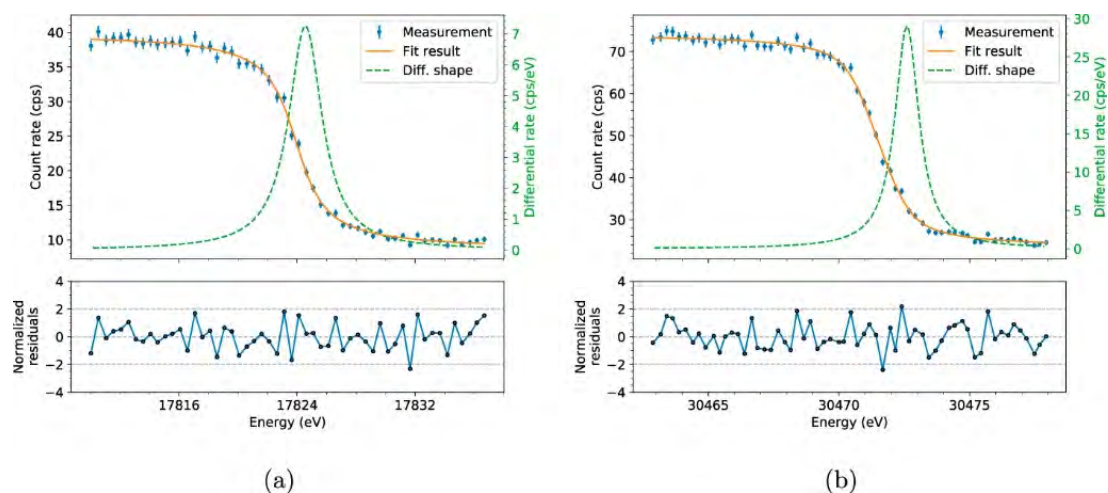


Excitační funkce pro vznik ^{165}Tm reakcí $^{165}\text{Ho}(^3\text{He},3n)$. Za povšimnutí stojí více než řádový rozdíl mezi experimentem a předpovědí kódu TALYS převzaté z knihovny TENDL-2017.

O. Lebeda, J. Štursa, J. Ráliš, Excitation functions of the $^{165}\text{Ho}(^3\text{He},xn)^{166,165,163}\text{Tm}$ and $^{nat}\text{Ti}(^3\text{He},x)^{48}\text{V},^{48}\text{Cr}$ reactions. Applied Radiation and Isotopes, 156 (2020) 108988.

Příspěvek k mezinárodnímu projektu KATRIN pro stanovení klidové hmotnosti neutrina

Emanační generátory $^{83}\text{Rb}/^{83\text{m}}\text{Kr}$ umožnily první spektroskopická měření konverzních elektronů z rozpadu metastabilního plynného $^{83\text{m}}\text{Kr}$ v rámci experimentu KATRIN (Karlsruhe Tritium Neutrino experiment). Úspěšná měření prokázala funkčnost celé měřicí trasy KATRIN. Přesné měření úzkých čar konverzních elektronů náležejících čarům K-32, L3-32 a N2,3-32 ověřily vysoké energetické rozlišení hlavního spektrometru KATRIN na úrovni elektronvoltů, nezbytné pro měření absolutní hmotnosti neutrina.

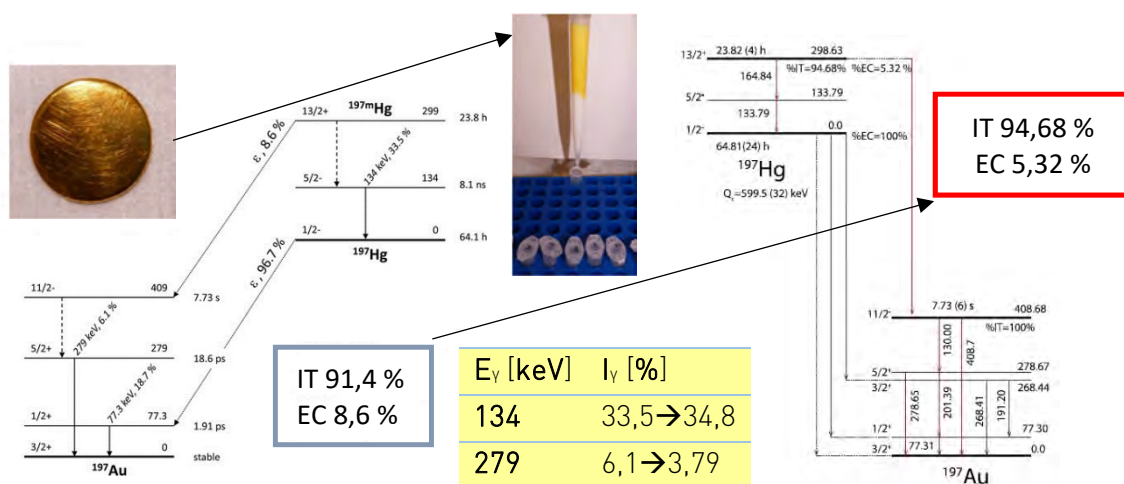


Integrální spektra linek K-32 (a) and L3-32 (b) z rozpadu $^{83\text{m}}\text{Kr}$. Červená křivka zobrazuje fit experimentálních dat, zatímco zelená diferenciální lorentzovský tvar samotné linky konverzních elektronů. Spodní část grafu udává rezidua fitu normalizovaná na statistickou nejistotu.

*K. Altenmüller, M. Arenz, W.-J. Baek, M. Beck, A. Beglarian, J. Behrens, O. Dragoun, A. Kovalík, O. Lebeda, M. Ryšavý, J. Sentkerestiová, M. Suchopár et al. High-resolution spectroscopy of gaseous $^{83\text{m}}\text{Kr}$ conversion electrons with the KATRIN experiment. *Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics*, 47 (2020) 065002.*

Pravděpodobnosti větvení a emise linek záření gama v rozpadu izomeru ^{197m}Hg se spinem $13/2^+$

Gama záření doprovázející rozpad izomerů ^{197m}Hg a ^{197g}Hg bylo detailně proměřeno s pomocí chemicky separovaných zdrojů na planárním HPGe detektoru. V případě izomeru ^{197m}Hg byly stanoveny přesné hodnoty pravděpodobnosti izomerního přechodu ($94,68 \pm 0,09 \%$) a elektronového záchytu ($5,32 \pm 0,09 \%$), přičemž druhá hodnota se výrazně liší od dříve publikovaných údajů. Stanovili jsme rovněž poločasy rozpadu obou izomerů (^{197g}Hg : 64.81 ± 0.24 h, ^{197m}Hg : 23.82 ± 0.04 h). Práce byla realizována ve spolupráci s Filipem Kondevem (Argonne National Laboratory, USA). Získaná data byla použita ke korekci dosud publikovaných excitačních funkcí reakcí protonů a deuteronů na ^{197}Au , které vedou ke vzniku těchto izomerů.



Revize rozpadového schématu $^{197m,g}\text{Hg}$ na základě precizního měření vlastních zdrojů připravených v radiochemických laboratořích ÚJF

O. Lebeda, F.G. Kondev, J. Červenák, Branching ratio and γ -ray emission probabilities in the decay of the $J_\pi = 13/2^+$ isomer in ^{197}Hg . Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, 959 (2020) 163481.

O. Lebeda, J. Červenák, Revised cross-sections for formation of theranostic $^{197m,g}\text{Hg}$ in proton- and deuteron-induced reactions on ^{197}Au . Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B 478 (2020) 85–91.

Oddělení dozimetrie záření

Marie Davídková



Nezanedbatelná pozornost vědeckých pracovníků oddělení byla v loňském roce věnována rekapitulaci činnosti a výsledků dosažených v období 2015 – 2019. Stejně jako ostatní týmy Ústavu jaderné fyziky AV ČR a celé Akademie věd jsme podstoupili mezinárodní hodnocení naší práce založeném na evaluaci publikovaných výstupů a celkovém shrnutí našich aktivit týkajících se nejen vědecké práce, ale i výzkumu pro praxi, pedagogických a popularizačních aktivit.

Pokračovala práce na velkých projektech operačních programů CRREAT a RAMSES. Do nově dokončené budovy byl dodán urychlovač hmotnostní spektrometrie MILEA od švýcarské firmy Ionplus, který významně rozšíří možnosti stanovení různých radionuklidů ve vzorcích o hmotnostech několika miligramů. Široké možnosti uplatnění dokládají i úspěšně získané nové projekty Ministerstva kultury ČR „*Možnosti radiouhlíkového datování historických malt (č. DG20P020W028)*“ a Ministerstva vnitra ČR „*Efektivní využívání forenzních metod dokazování v oblasti boje proti wildlife crime (č. VJ01010026)*“. Velmi si vážíme i finanční podpory GA ČR pro projekt s názvem „*Záhada zvýšení buněčné odezvy indukované protony v přítomnosti boru (č. 21-06451S)*“, který řeší skupina radiační biofyziky a radiobiologie. Nově se od loňského roku podílíme na řešení projektů TA ČR „*Radiačně odolné materiály na bázi organických polymerů pro zdravotnické a kosmické aplikace (č. FW01010564)*“ a „*Pokročilá kosmická dozimetrie pro biologické systémy (č. TJ04000374)*“.

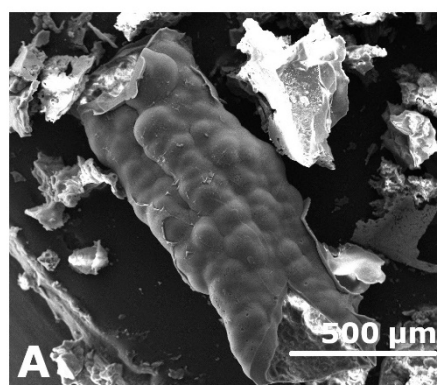
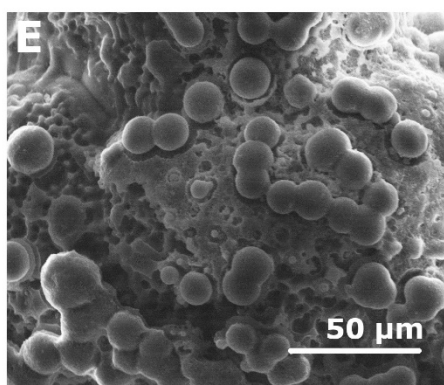
V oblasti dozimetrie v radioterapii jsme se věnovali přípravě mezinárodního korespondenčního dozimetrického auditu klinických protonových svazků organizovaného pracovní skupinou WG9 EURADOS – Dozimetrie v radioterapii. Po výběru vhodných typů pasivních detektorů bylo navrženo a vyrobeno ozařovací uspořádání, upřesněny parametry ozařovacích plánů a proběhly ověřovací testy v centrech protonové terapie v Praze a v Krakově. Vlastní korespondenční audit probíhá právě v těchto dnech v deseti centrech protonové terapie v deseti zemích EU.

Skupinu studentů, které na ODZ vedeme, v lednu posílila diplomantka z University v Tomsu, Irina Danilová. Po úspěšné obhajobě diplomové práce, která se bohužel v červnu 2020 musela konat distanční formou, úspěšně složila přijímací zkoušky a zahájila doktorské studium na FJFI ČVUT. Musím zde zmínit i další úspěchy našich doktorandů. Ing. Martin Kákona koncem srpna 2020 úspěšně obhájil svou doktorskou práci. Ing. Anna Jelínek Michaelidesová, PhD., byla za svoji doktorskou práci s názvem „*Reakce buněčných kultur na protonové záření*“, úspěšně obhájenou v září 2018, oceněna cenou Nadání Josefa, Marie a Zdenky Hlávkových. Doktorandka Ing. Martina Lužová získala 3. místo v soutěži České společnosti pro ochranu před zářením pro mladé pracovníky o nejlepší publikovanou vědeckou práci v oblasti radiační ochrany. V loňském roce bohužel výsledky soutěže nebyly vyhlášeny na slavnostním večeru konference Dny radiační ochrany, která se ze známých důvodů nemohla konat. Doufáme, že se k tradičním setkáváním odborné veřejnosti budeme moci vrátit co nejdříve.

Kromě vědeckých výsledků představených dále bych chtěla zmínit udělení patentu č. 308563 „Zařízení pro měření směsného radiačního pole fotonů a neutronů“ (Martin Kákona, Iva Ambrožová). Jde o zařízení pro měření směsného radiačního pole fotonů a neutronů sestávající z PIN diody a radiátoru s tím, že vyčerpaná oblast PIN diody má tloušťku alespoň 100 μm , přičemž k PIN diodě těsně doléhá radiátor s velkým účinným průřezem a s tloušťkou vrstvy nejvýše 60 μm pro konverzi neutronů na alfa částice. Jako radiátor je vhodně použít ^{10}B na vnější straně překrytý plastovou fólií.

Radiokarbonová analýza a datování speleotém

Petrografická a rastrovací elektronová mikroskopie pleistocenních speleotém z Českého krasu byla kombinována s geochronologickými analýzami ^{14}C a U/Th, aby byl omezen věk a původ těchto ložisek. Nejprve jsme odhalili, že speleotémy zdobící stěny Koněpruských jeskyní obsahují rozmanité zkamenělé fosilní mikroby pohřbené v opálovém oxidu křemičitém. Identifikovaná biomorfní tělesa zahrnovala vejcovité a sféroidní formy, interpretované jako kulovité bakterie, a tubulární, ohnuté a protáhlé formy, o nichž se předpokládá, že představují domnělé vláknité mikroby nejasné taxonomické afinity. Morfologie a mineralizační styly těchto mikrobů, jejichž věk byl odhadován v rozmezí 100 – 102 tisíc let, vykazují pozoruhodné podobnosti se silicifikovanými mikroby vyskytujícími se v dnešních zřídelních gejzírech a travertinech. V další studii věnované speleotémům Českého krasu jsme pomocí petrografických, geochemických a izotopových datovacích metod prokázali, že karbonátové depozity v Chlupáčově sluji v těsné blízkosti Koněpruských jeskyní představují nejstarší vápenatou tufu v Českém krasu, která se vysrážela v rozmezí 620 – 120 tisíc let. Rekonstruovali jsme také hydrologický vývoj jeskyně ovlivněný tektonickým zdvihem, od původní hypogenní jeskyně hluboko pod povrchem a až po mělkou podpovrchovou jeskyni ovlivněnou klesajícími meteorickými vodami. Tento obecný genetický model může sloužit jako nové univerzální paradigma pro interpretaci vývoje dalších jeskyní v Českém krasu i mimo něj.



Kulovité (vlevo) a tubulární (vpravo) formy zachycené elektronovým mikroskopem byly identifikovány jako mikrobi.

V. Suchý et al, Relict Pleistocene calcareous tufa of the Chlupáčova sluj Cave, the Bohemian Karst, Czech Republic: A petrographic and geochemical record of hydrologically-driven cave evolution, Sedimentary Geology 385 (2019) 110–125.

V. Suchý et al, Microbial signatures from speleothems: A petrographic and scanning electron microscopy study of coralloids from the Koněprusy Cave (the Bohemian Karst, Czech Republic), Sedimentology 68 (2021) 1198–1226.

Výzkumný let REFLECT – porovnání aktivních dozimetrů ionizujícího záření na palubě letadla

Posádky letadel patří mezi pracovníky, kteří jsou každoročně vystaveni zvýšené úrovni ionizujícího záření. Rutinně se roční efektivní dávka od galaktického kosmického záření, jíž jsou vystaveni členové posádek, určuje pomocí různých výpočetních kódů. Ověřování výpočetních programů a sledování různých nepředvídatelných změn v úrovni ozáření (např. v důsledku emise částic ze Slunce) vyžaduje kontinuální měření radiačního pole přímo na palubách letadel. Radiační pole v letových nadmořských výškách je velmi složité a odlišné od toho na běžných pracovištích, navíc není konstantní v čase ani prostoru vlivem slunečního cyklu, atmosférického stínění a geomagnetického pole. Kalibrace vhodných přístrojů používaných ke stanovení dozimetrických veličin na palubách letadel je proto zásadní. Neexistuje však referenční pole pokrývající všechny částice všech energií, a proto jsou nezbytná měření a testování různých přístrojů v reálných podmínkách, přímo na palubách letadel. Proto jsme zorganizovali několik výzkumných letů REFLECT, jejichž účelem bylo mezinárodní srovnání odezvy různých dozimetrů ke stanovení radiační zátěže od kosmického záření na palubách letadel. Let realizovaný v roce 2017 byl nejrozsáhlejším experimentem svého druhu. Mezi více než 20 různými přístroji byly jednak ty, které již byly ověřeny pro rutinní dozimetrii na palubách letadel, tak i nově vyvinuté detektory a přístroje mající potenciál být používány v budoucnu. Měření byla doplněna výpočty pomocí různých kódů. Lety umožnily získat dozimetrická data za dobře definovaných a neměnných podmínek na palubě letadla a srovnání různých přístrojů.

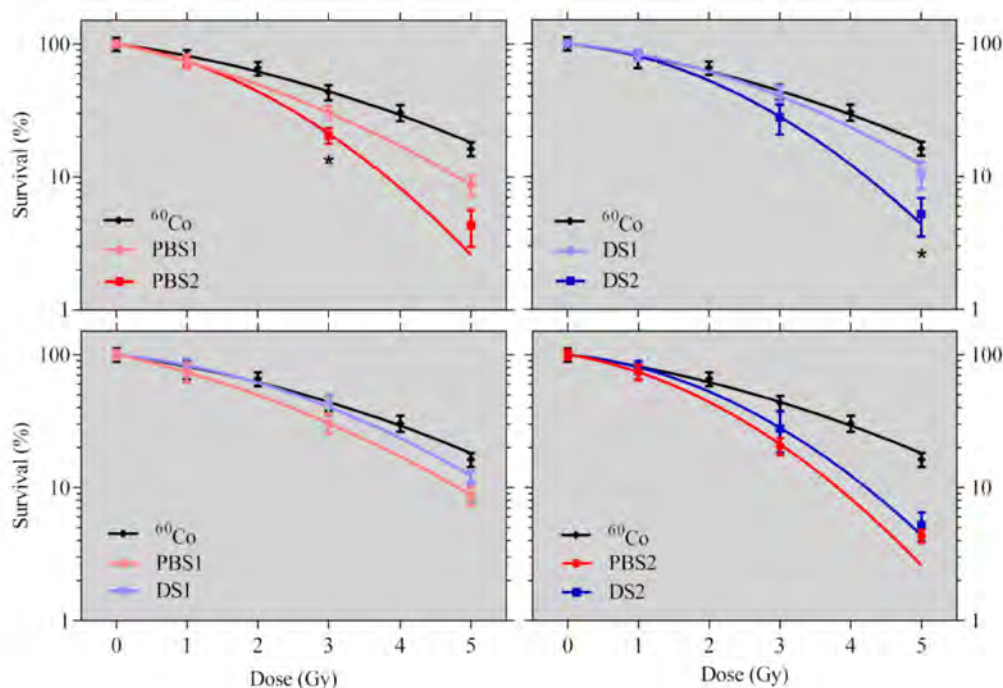


Mezinárodní tým po skončení společného experimentu.

I. Ambrožová et al. REFLECT – Research Flight of EURADOS and CRREAT: Intercomparison of various radiation dosimeters onboard aircraft, Radiation Measurements 137 (2020) 106433.

Radiobiologická účinnost pasivního rozptýleného a aktivního skenovacího protonového svazku

V dnešní době se způsob ozařování v protonové radioterapii mění od používání pasivně rozptýleného svazku k aktivnímu skenování cílového objemu tužkovým svazkem protonů kvůli možnosti konformnější distribuce dávky. Účelem experimentální studie bylo zjistit, zda existuje rozdíl v biologické účinnosti těchto dvou ozařovacích režimů, protože rychlost doručení dávky aktivními skenovacími svazky je mnohem vyšší než při starším způsobu ozařování rozptýlením svazku protonů. Dozimetrické charakteristiky svazků byly měřeny a simulovány pomocí Monte Carlo kódu PHITS. Pomocí buněčné linie medulloblastomu DAOY jsme provedli in vitro srovnání obou typů ozařování ve dvou místech svazku odpovídající vstupu svazku do těla v místě normální tkáně, tzv. plateau, a na konci dosahu protonů ve tkáni v místě Braggova píku, kterým je ozařován cílový objem nádorové tkáně. Sledovali jsme klonogenní přežití buněk, indukci apoptózy a tvorbu mikrojader a γ H2AX foci jako biologické projevy odezvy buněk na ozáření. Pro určení případných změn v podílu přímého poškození citlivých částí buněk a nepřímého poškození prostřednictvím oxidativního stresu byl měřen také radiačně chemický výtěžek vznikajících hydroxylových radikálů. Simulace Monte Carlo neodhalily žádný rozdíl mezi vlastnostmi svazku a žádný statisticky významný rozdíl nebyl prokázán ani pro žádný ze sledovaných biologických parametrů. Výsledky studie tedy neprokázaly žádné biologicky relevantní rozdíly odpovídající rozdílným rychlostem doručení předepsané dávky rozptýlenými pasivními a aktivními skenovacími protonovými svazky a obě metody ozařování lze považovat za rovnocenné.



Klonogenní přežití DAOY buněk ozářených aktivním skenovacím (Pencil Beam Scanning - PBS) a rozptýleným svazkem protonů (Double Scattering - DS) ve dvou místech podél Braggovy křivky (1 - plateau, 2 - Braggův pík) a referenčním zdrojem ^{60}Co gama záření.

A. Michaelidesová et al., In Vitro comparison of passive and active clinical proton beams, International Journal of Molecular Sciences, 21(16) (2020) 5650.

Oddělení urychlovačů

Jan Štursa



I přes nezbytná restriktivní koronavirová opatření nebyl provoz urychlovačů v roce 2020 z naší strany omezen a byly splněny požadavky všech zákazníků a experimentátorů. Kromě sníženého zájmu vyplývajícího z naprosto unikátní situace ve všech domácích a zahraničních institucích byl navíc zájem o provoz cyklotronů U-120M a TR-24 ovlivněn skutečností, že svazek již nebyl v rámci projektu CANAM poskytován pro úspěšně hodnocené projekty bezplatně. Je třeba rovněž zdůraznit, že náš urychlovač elektronů mikrottron MT 25 umístěný na detašovaném pracovišti v Praze na Žižkově byl několikrát úspěšně využit pro demonstraci možnosti sterilizace zdravotnického materiálu.

Spektrum experimentů a úloh řešených na cyklotronu U-120M bylo víceméně stejné jako v předchozích letech (astrofyzikální experimenty, produkce homologů supertěžkých prvků, ozařování biologických vzorků, testy radiační odolnosti elektronických komponent urychlenými ionty, ozařování vzorků pro DPA studie, kalibrace dozimetrů, dráhových částicových detektorů pro radiační výzkum atmosféry i vesmíru a produkci nekonvenčních i konvenčních radionuklidů pro přípravu radiofarmak), jen proti roku 2019 klesl počet ozařovacích hodin na třetinu. Cyklotron ve spojení s produkčními terči byl rovněž využíván jako unikátní intenzivní zdroj rychlých neutronů pro experimenty oddělení jaderných reakcí a pro testování radiační odolnosti elektronických komponent.

Celkový počet provozních hodin na U-120M: 1048.

Cyklotron TR-24 byl využíván pro testování vyvinutého výkonového proton-neutronového generátoru (HPNG - High Power Neutron Generator) a testy terčů a terčových stanic oddělení radiofarmak. Opakovaně byl ve vyvinutém plynovém terči ozářen přírodní Kr pro výrobu kalibračního zdroje ^{83}Rb s aktivitou vyšší než 1 GBq, který byl použit pro testování stability parametrů systémů unikátního projektu KATRIN. Dále byla v plném rozsahu zahájena komerční produkce PET radionuklidu ^{18}F a $^{81}\text{Rb}/^{81\text{m}}\text{Kr}$ generátoru pro dceřinou společnost RadioMedic s.r.o.

Celkový počet provozních hodin na TR-24: 831.

Mikrottron MT 25 slouží jako zdroj relativistických elektronů, sekundárních fotonových svazků (brzdné záření) a neutronů z jaderných reakcí. Elektronové svazky byly využívány zejména pro radiační síťování, radiační polymerizaci, ozařování biologických vzorků, testování různých typů detektorů a pro produkci NV center v nanodiamantech. Dále pro testování materiálů kosmického průmyslu vyvíjených českou společností Toseda. Cílem těchto testů bylo ověření odolnosti materiálů při velké radiační zátěži. Fotonové svazky byly využívány zejména pro účely IPAA (instrumentální fotonová aktivační analýza) pro stanovení vybraných prvků v různých materiálech a pro ozařování biologických vzorků. Byly rovněž testovány různé typy detektorů, zejména TimePix a MediPix a pokračovalo ozařování a následná analýza krystalů PbWO_4 (detektor PANDA, univerzita Darmstadt) ve spolupráci s firmou Crytur. V rámci projektu RAMAT

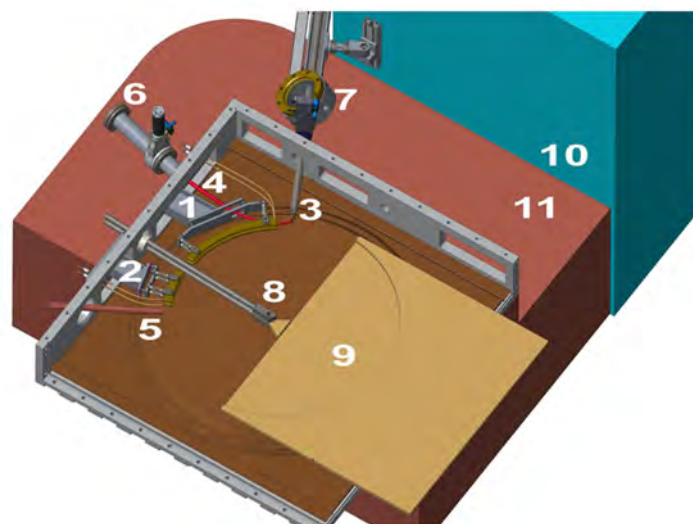
začalo testování radiační odolnosti materiálů na bázi organických polymerů pro zdravotnické a kosmické aplikace. V generovaných neutronových polích probíhaly testy radiační odolnosti elektronických součástek. Pracovníci Mikrotronové laboratoře zajišťovali ve spolupráci s FJFI ČVUT výuku studentů.

Celkový počet provozních hodin: 407.

Kromě zajištění spolehlivého provozu uvedených urychlovačů byly zahájeny přípravné práce na náročné opravě magnetického systému a centrální oblasti cyklotronu U-120M, jejíž začátek je plánován na čtvrté čtvrtletí 2021. Dále byl na základě požadavků experimentátorů vyvinut a zprovozněn přesný měřič malých proudů urychlených svazků. Byl navržen a vyroben dálkově ovládaný suport terče HPNG včetně ovládacího software na TR-24 a na základě prvotních experimentů byly navrženy a realizovány úpravy pulsního VN zdroje pro shlukovací systém cyklotronu U-120M.

Projekt nového pulzního shlukovacího systému s multi-orbitální extrakcí protonového svazku z cyklotronu U-120M

Shlukovací systém pro řízení časové struktury cyklotronového svazku U-120M je založen na jedinečném pulzním vertikálním vychýlení vybraných konečných drah vnitřního urychleného svazku H^+ iontů k extraktoru-striperu (tenká uhlíková fólie umístěná pod střední rovinou cyklotronu). Pro simulace a stanovení parametrů systému byla vyvinuta sada domácích programů. V práci jsou uvedeny výsledky simulací (tj. rozměry vychylovacího systému, parametry pulsního zdroje vysokého napětí, poloha striperu, trajektorie a parametry svazku, ztráty svazku, poloha Be terče, atd.). Systém bude použit pro generaci pulsů (shluků) rychlých neutronů a následně pro spektrometrická měření energie neutronů metodou doby letu (TOF). Interval mezi pulsy bude až 2 000 ns, poměr periody k šířce pulsu min. 100.

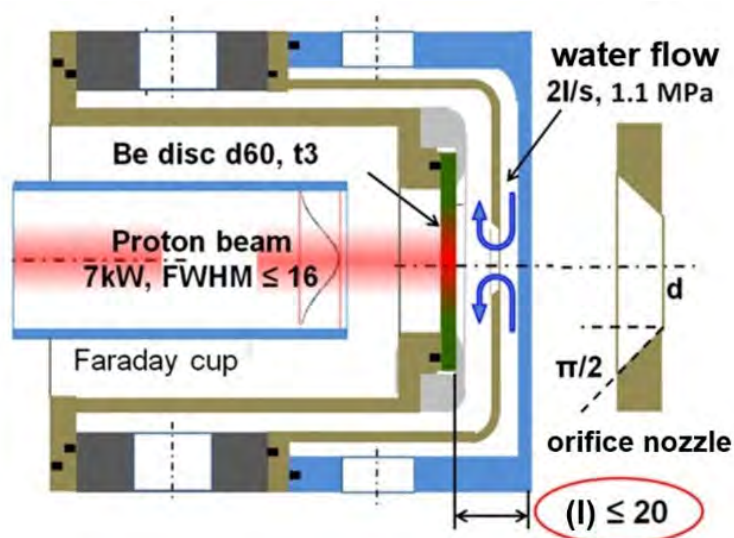


Model uspořádání shlukovacího systému v komoře cyklotronu U-120M. 1 – první deflektorová sekce, 2 – druhá deflektorová sekce, 3 – přebíjecí fólie, 4 – trajektorie svazku po přebití, 5 – integrální sonda č. 3, 6 – pozice Be terče, 7 – integrální sonda č. 2, 8 – PIG iontový zdroj, 9 – duant, 10 – magnet cyklotronu, 11 – hlavní vlnutí cyklotronu.

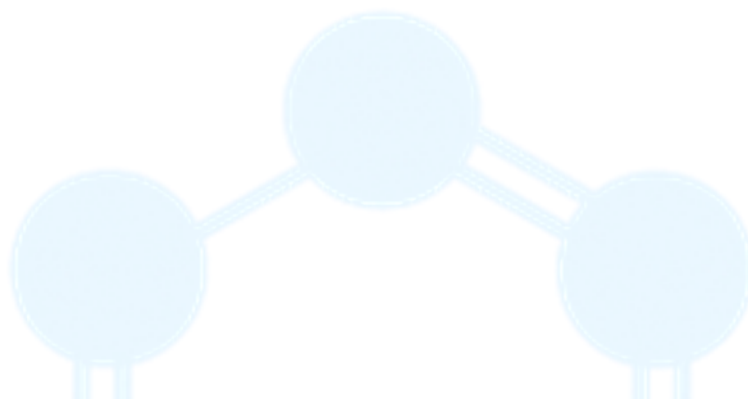
M. Čihák, J. Štursa, P. Krist, R. Běhal, T. Matlocha, V. Zach, Project of a novel multi-orbital beam bunching and extraction from the U-120M cyclotron, CYC 2019 - Proceedings of the 22nd International Conference on Cyclotrons and their Applications, 2020, p. 80-82.

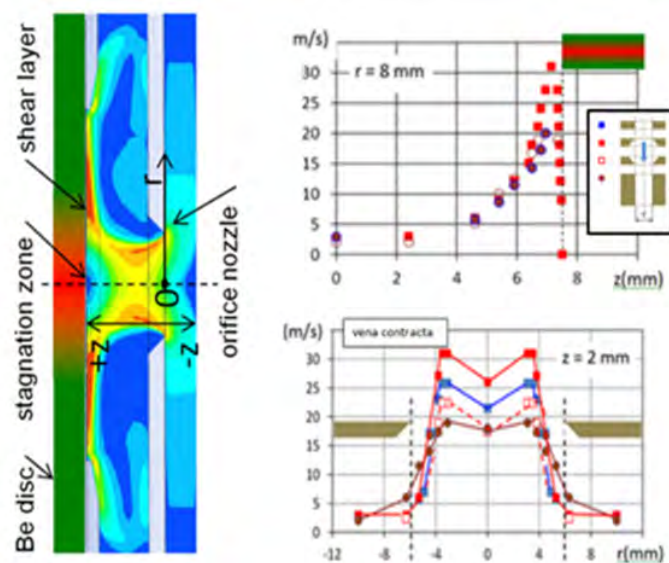
Vysoce výkonný proton-neutronový generátor na bázi cyklotronu TR-24 pro testy diagnostických komponent ITER

Cyklotron TR-24 (Advanced Cyclotron Systems Inc.) Ústavu jaderné fyziky Řež poskytuje protony s proměnlivými energiemi až do 24 MeV a proudem svazku 0,3 mA. S těmito parametry může reakce ($p + Be$) na tlustém Be terči produkovat neutronové pole s bílým spektrem ($E_n \leq 22$ MeV) s intenzitou 5×10^{12} n/s/sr. V práci je popsán návrh a vývoj chladicího systému Be terče, který umožní odvod tepelné zátěže až 7 kW (hustota až 4 kW/cm^2). Díky originálnímu novému chlazení s vnořenou tryskou (nejkratší vzdálenost zdroj vers. vzorek 20 mm), s extrémně vysokou účinností chlazení může p-n konvertor cyklotronu TR-24 dosáhnout toku neutronů až 2×10^{12} n/cm²/s.



Model uspořádání výkonného neutronového generátoru cyklotronu TR-24 pro simulace programem ANSYS.





Výsledné rozdělení rychlosti chladicí kapaliny ve smykové vrstvě a vena-contracta oblasti pro různé tvary trysky clony. Jako optimální řešení byl zvolen otevřený otvor s ostrou hranou.

P. Bém, R. Běhal, M. Götz, P. Plíhal, D. Poklop, J. Štursa, V. Zach, High-power TR-24 cyclotron-based p-n convertor cooled by submerged orifice jet, EPJ Web of Conferences, 231 (2020) 03005.

Oddělení neutronové fyziky

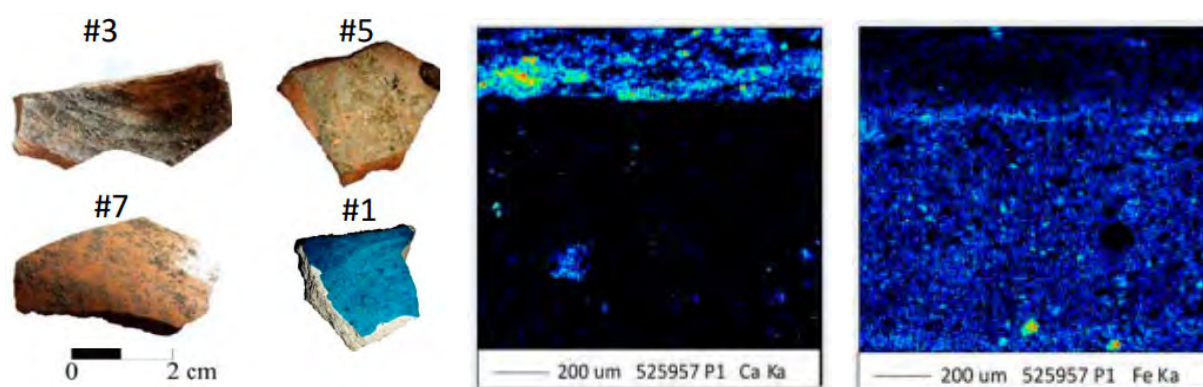
Pavel Strunz



Laboratoř neutronové fyziky (NPL) i Laboratoř urychlovače Tandetron (LT) ONF poskytovaly v roce 2020 výzkumnou základnu jednak pro problematiku několika vědeckých projektů GAČR řešenou pracovníky oddělení, ale také pro multidisciplinární studie externích výzkumníků v rámci otevřeného přístupu k laboratořím infrastruktury CANAM. CANAM infrastruktura byla nově podporována nikoliv z projektu MŠMT, nýbrž z prostředků ústavu. Zároveň v roce 2020 probíhaly práce na zpracování a zaslání návrhů infrastrukturních projektů s cílem vrátit laboratoře CANAM na mapu velkých výzkumných infrastruktur České republiky podporovaných MŠMT.

Z výsledků vlastního výzkumu na ONF v roce 2020 jistě zaujme analýza rozložení lithia v ultratenkých Li-iontových bateriích s elektrolytem v pevné fázi pomocí neutronového hloubkového profilování. Technika neutronového hloubkového profilování, dostupná v NPL, dokáže v těchto bateriích, mimořádně významných pro ukládání energie, sledovat migraci Li iontů (nositelů náboje) v reálném čase, což poskytuje unikátní nástroj napomáhající zlepšení jejich vlastností. Nedávná instalace nového vícevrstvého neutronovodu na svazku NDP značně rozšířila možnosti podobných analýz.

Z měření provedených v Laboratoři urychlovače Tandetron je třeba vyzdvihnout PIXE a RBS mikrosvazkové analýzy umožňující prvkové mapování v artefaktech kulturního dědictví. Příkladem budiž zkoumání vzorků fragmentů staré keramiky z archeologického naleziště středověkého Ázerbájdžánského města Agsu (Obr. 1). Z provedených analýz lze usuzovat na původ zkoumaných fragmentů i technologii výroby.



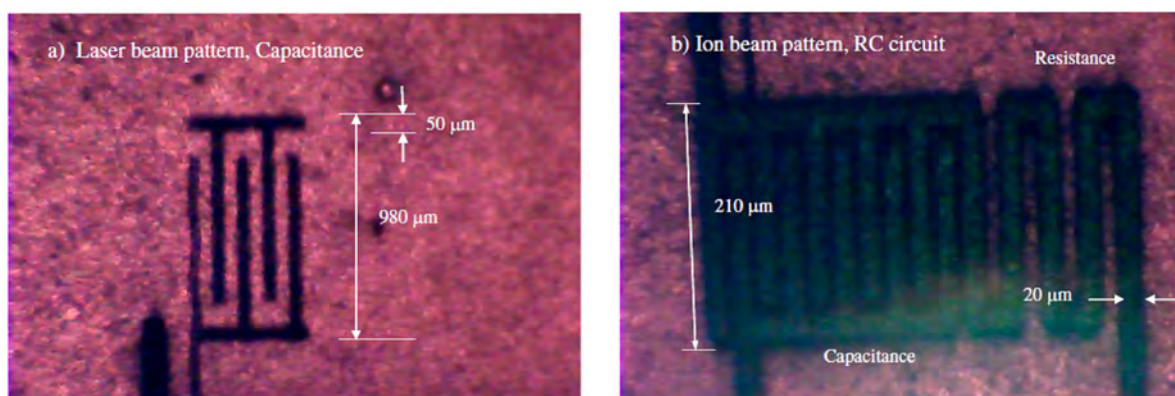
Obr. 1. Výzkum historických fragmentů keramiky iontovou mikrosondou. Několik zkoumaných fragmentů keramiky, a vybrané prvkové mapy (Ca, Fe) z průřezu vzorku č. 5. Zřejmá je vnější vrstva glazury bohatá na Ca (prostřední obrázek). Tělo keramiky (vpravo) je bohaté mj. na Fe a je viditelná i minerální mikrostruktura.

Pracovníci oddělení Pavel Strunz a Přemysl Beran byli spolu s německými kolegy v roce 2020 oceněni Werner Koester Award 2019 časopisu International Journal of Materials Research za svou práci v oblasti moderních vysokoteplotních materiálů na bázi slitiny Co-Re (Obr. 2).

Dalším významným výzkumným počinem byly studie zaměřené na iontovou a laserovou litografii pro mikrostrukturování v hybridních nanokompozitech a materiálech na bázi grafénu (Obr. 3) provedené v LT, které nacházejí uplatnění v pokročilé flexibilní mikroelektronice, senzorech plynů i biomolekul. Výzkum hybridních nanostruktur v kompozitních filmech Au_xC_{60} odhalil laditelnost aglomerace Au_xC_{60} v závislosti na koncentraci kovu se značným potenciálem v nanoplasmonice, nanoelektronice či katalýze. Velký význam má též pokrok v přípravě MAX a MXene fází pomocí iontového naprašování.



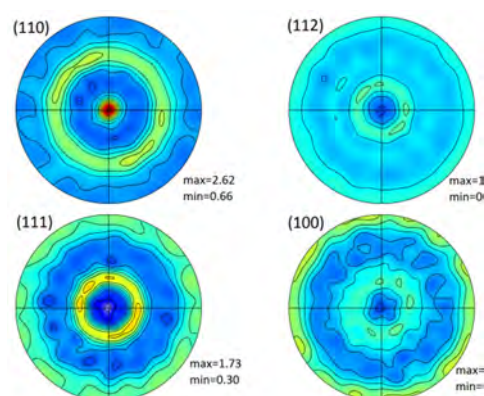
Obr. 2. Werner Koester Award.



Obr. 3. Obrázek mikrosoučástky (mikrokondenzátor pro úložiště energie) připravené iontovou litografií v grafen oxidu (vpravo) a laserovou litografií (vlevo).

V oblasti výsledků získaných pomocí neutronového rozptylu stojí za zmínku výzkum struktury, mikrostruktury a textury pseudoslitiny W-Ni-Co silně plasticky deformované kruhovým kovááním (Obr. 4, spolupráce s VŠB Ostrava), podíl na výzkumu anisometrických kompozičních a magnetických mikrostruktur v sintrovaných Nd-Fe-B magnetech (ve spolupráci s University of Luxembourg) a výzkum agregování v křemičitých koloidních tetraethoxysilane/ethanol/vodných roztocích (spolupráce s Frank Laboratory Dubna).

V laboratoři Tandetronu byla dokončena instrumentace externího svazku pro analýzu artefaktů a objemných vzorků na vzduchu (Obr. 5). Z ústavních prostředků byl převezen z HZDR

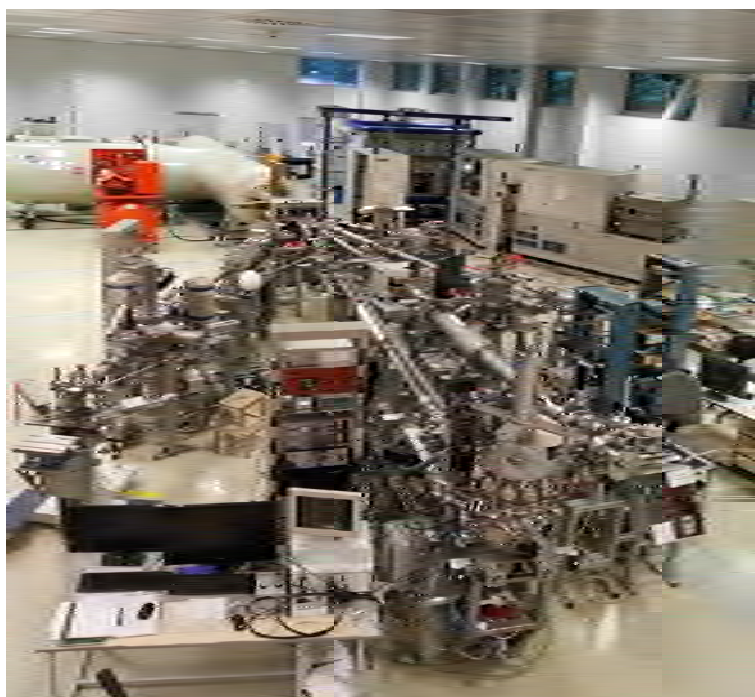


Obr. 4. Příklad měření textury v W-Ni-Co kompozitu. Pólové obrazce pro bcc wolframová zrna po kruhovém kováání za studena.



Obr. 5. Koncový vývod iontového svazku do vzduchu s nástavci detektorů PIXE, RBS a PIGE, vhodný například pro prvkovou analýzu předmětů kulturního dědictví.

Dresden-Rossendorf implantor technologicky staršího typu, avšak plně funkční, po jehož opětovné instalaci v LT budou k dispozici svazky iontů s energiemi 20-400 keV všech typů pro povrchové modifikace a dopování materiálů (Obr. 6). Nové zařízení by přišlo na desítky milionů korun. Parametry iontových svazků implantoru velmi vhodně doplní spektrum iontů poskytovaných Tandetronem.



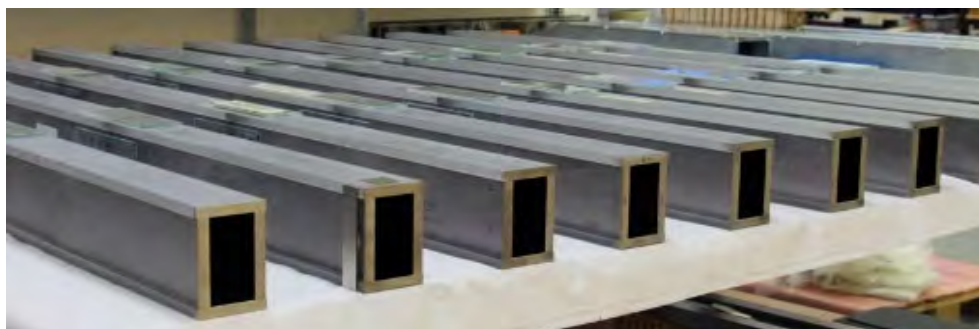
Obr. 6. Současný stav iontových tras u Tandetronu s implantorem v pozadí v pravém horním rohu.

ONF přijati dva vysoce kvalifikovaní technici, ing. Miroš Houser pro rozvoj 3D prvkové tomografie a revitalizaci implantoru a MSc. Kostyantyn Tuharin. Do důchodu odešel nestor urychlovačové fyziky a jaderných analytických metod doc. Vladimír Hnatowicz a také technik Antonín Dvořák,

Skupina neutronové difrakce ONF zajišťuje část příspěvku ČR k mezinárodní výzkumné infrastruktuře European Spallation Source (ESS ERIC) v Lundu formou výstavby difraktometru pro materiálový výzkum BEER. V roce 2020 pokračoval projekt výrobou optických prvků na bázi NiTi multivrstev pro 130 m neutronovod (Obr. 7).

Personálně bylo ONF v roce 2020 posíleno vědeckou pracovníci dr. Romanou Mikšovou po návratu z mateřské dovolené a doktorandkou Adélou Jagerovou po návratu ze zahraniční stáže. V roce 2020 zahájili řešení svých závěrečných prací dva bakalářští studenti a jedna magisterská studentka. Dále byli do týmu

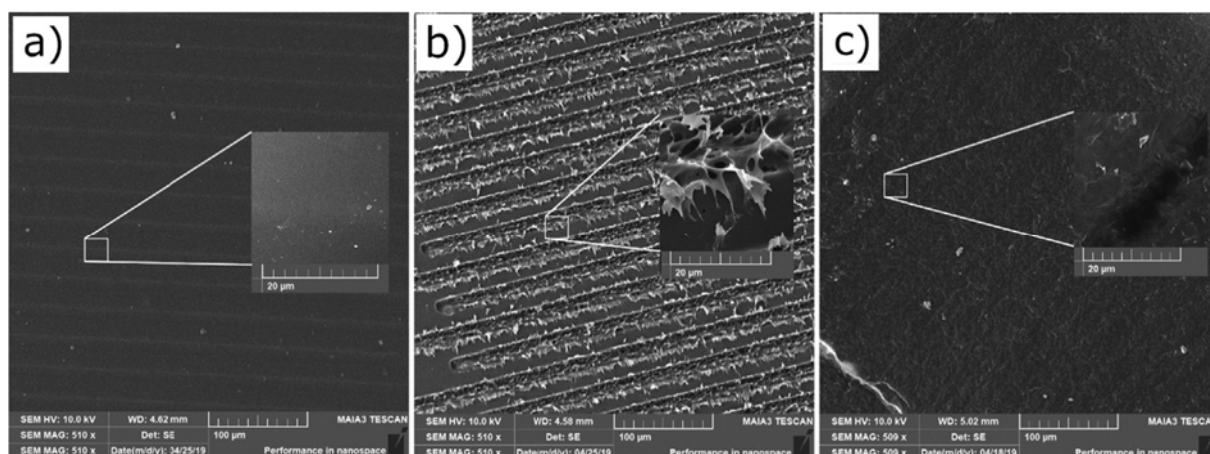
který našemu ústavu věnoval 60 let svého života. Na profesorské místo v Itálii se přesunul dr. Alfio Torrisi. V zimě nás bohužel navždy opustil i dřívější kolega dr. Miroslav Vrána.



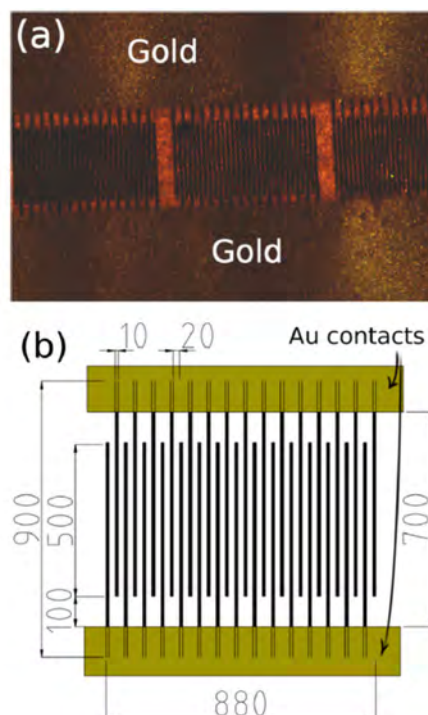
Obr. 7. Části neutronovodu pro difraktometr BEER (Mirrotron Ltd.).

Iontová litografie a laserové svazky pro mikrostrukturování v hybridních nanokompozitech a pokročilých polymerech

Iontová litografie byla úspěšně použita jako přímá a efektivní technologie pro vytváření mikrostruktur v polymerech, grafen oxidu (GO) a v hybridních nanokompozitech polymerů s grafenem anebo Au částicemi. Nejlepší elektrické charakteristiky vykazují mikrokondenzátory připravené v GO, které jsou perspektivní pro uchovávání energie a jako součástky integrované flexibilní mikroelektroniky. U mikrostrukturovaných povrchů, připravených iontovou litografií a laserem, byly dále testovány optické, elektrické, senzorické a mechanické vlastnosti s ohledem na související aplikace pro modulování optické absorpance, smáčivosti, detektory a dozimetry záření a senzory plynů.



Snímky povrchu uhlíkovými ionty připravených mikro-kondenzátorů pořízené skenovacím elektronovým mikroskopem v PI (a), PMMA (b) a GO (c).



Optický obraz tří připravených paralelních mikro-kondenzátorů na povrchu GO (a). Načervenalá oblast je neozařenou částí GO, černé plochy jsou ozařené části a žluté části jsou Au kontakty (b).

P. Malinský, O. Romanenko, V. Havránek, Z. Sofer, A. Macková et al, Comparison of GO and polymer microcapacitors prepared by ion beam writing, Surface and Interface Analysis, 52(12) (2020) 1171-1177.

P. Malinský, O. Romanenko, V. Havránek, Z. Sofer, A. Macková, Microcapacitors on graphene oxide and synthetic polymers prepared by microbeam lithography, Applied Surface Science, 528 (2020) 146802.

M. Cutroneo, V. Havránek, A. Torrisi, A. Macková, P. Malinský, P. Slepíčka, Z. Sofer, L. Torrisi, Polydimethylsiloxane-graphene oxide composite improving performance by ion beam irradiation, Surface and Interface Analysis, 52(12) (2020) 1156-1162.

O. Romanenko, P. Slepíčka, P. Malinský, V. Švorčík, A. Macková et al, The influence of Au-nanoparticles presence in PDMS on microstructures creation by ion beam lithography, Surface and Interface Analysis, 52(12) (2020) 1040-1044.

L. Torrisi, M. Cutroneo, A. Torrisi, G. Di Marco, B. Fazio, L. Silipigni, IR ns pulsed laser irradiation of Polydimethylsiloxane in vacuum, Vacuum 177 (2020) 109361.

L. Torrisi, L. Silipigni, D. Manno, A. Serra, V. Nassisi, M. Cutroneo, A. Torrisi, Investigations on graphene oxide for ion beam dosimetry applications, Vacuum 178 (2020) 109451.

L. Torrisi, V. Havránek, A. Torrisi, M. Cutroneo, L. Silipigni, Laser and ion beams graphene oxide reduction for microelectronic devices, Radiation Effects and Defects in Solids 175(3-4) (2020) 226-240.

M. Cutroneo, V. Havránek, A. Macková, P. Malinský, A. Torrisi, L. Silipigni, Z. Sofer, L. Torrisi, Selective modification of electrical insulator material by ion micro beam for the fabrication of circuit elements, Radiation Effects and Defects in Solids. 175(3-4) (2020) 307-317.

PIXE a Mikrobeam analýzy v kulturním dědictví

Pokračovala národní i mezinárodní spolupráce s externími partnery na charakterizaci předmětů kulturního dědictví pomocí klasických IBA metod (PIXE, RBS, PIGE) s kombinací měření na iontové mikrosondě. Takto lze v měřených artefaktech pozorovat velké množství matricových i stopových prvků s velmi příznivými detekčními limity i sledovat prostorové a strukturální detaily 3D složení zkoumaných vzorků s možností odhalit původ a použité technologie výroby. Jako příklad uvádíme zkoumání vzorků fragmentů staré keramiky z archeologického naleziště středověkého Ázerbájdžánského města Agsu. Z provedených analýz lze usuzovat na čínský původ zkoumaných fragmentů i maximální teplotu pálení 850-950 °C. Získané informace pomáhají k pochopení použité technologie výroby i identifikaci pigmentů použitých k barvení glazury.

L. Torrisi, A. Torrisi, V. Havránek, I. Tomandl, L. Silipigni, Ion, electron and laser beams for Cultural Heritage investigations by Czech-Italian collaboration, Journal of Instrumentation 15 (4) (2020) C04050.

J. van der Plicht, S. D. Kaupová, P. Velemínský, J. Smolík, J. Kučera, J. Kameník, V. Havránek, J. Brůžek, J. Vellev, K. L. Rasmussen, On the diet of Tycho Brahe and his wife: did they consume fish from stagnant pools? Heritage Science 8 (1) (2020) 73.

Pravidelnost sestavování struktury ve filmech směsí zlata a fullerenu deponovaných z páry

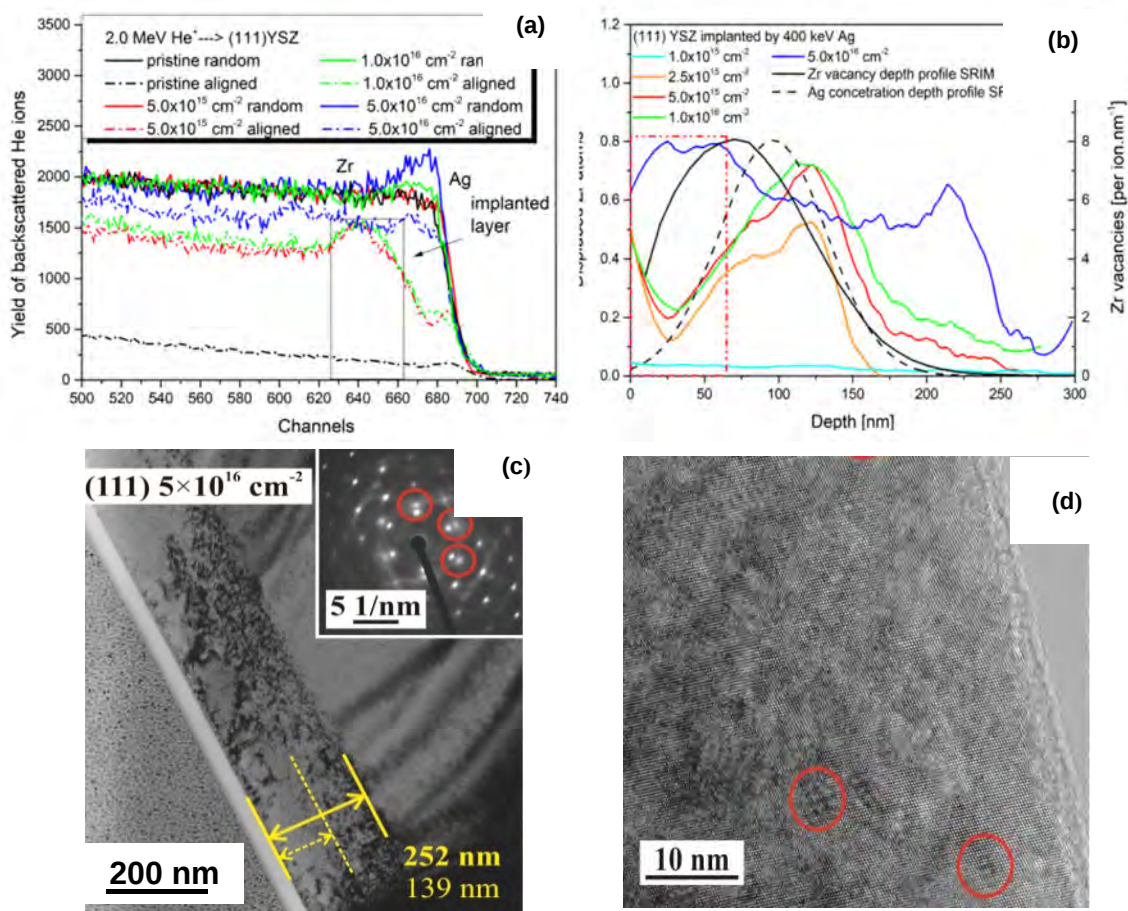
Systematickým studiem hybridních nanostruktur vytvořených v kompozitních filmech Au_xC_{60} v širokém rozsahu koncentrací Au, $0 < x < 30$, byl stanoven a analyzován explicitní účinek koncentrace kovu na vývoj aglomerace Au a elektronické vazby Au-C₆₀. Experimentální výsledky a jejich vyhodnocení ukazují pozoruhodnou laditelnost parametrů souboru Au klastrů (velikost Au klastru a vzdálenost mezi klastry), což odhaluje výrazný potenciál těchto materiálů v nanoplasmonice, nanoelektronice, molekulárním snímání a katalýze.

V. Lavrentiev, M. Motylenko, M. Barchuk, C. Schimpf, I. Lavrentieva, J. Pokorny, C. Roder, J. Vacík, A. Dejnek, D. Rafaja, Structure assembly regularities in vapour-deposited gold-fullerene mixture films, Nanoscale Adv. 2 (2020) 1542-1550.

Nanostrukturování iontovými energetickými svazky v ZnO a kubické zirkonii v různých fazetách

Nanočástice vzácných kovů rozptýlené v polovodičích, dopované opticky aktivními ionty Er v ZnO a YSZ (ZrO_2 stabilizovaný Y_2O_3), byly intenzivně studovány pro aplikace v nanooptických

zařizování. Disperze a koalescence, růst poškození byly studovány v různých krystalických fázetách po Au, Ag, Er iontové implantaci. Strukturní modifikace byla sledována metodami RBS-C, XRD a Ramanovskou spektroskopií, které ukazují, že Au implantace a sub-sekvenční ozařování O ionty s vysokým přenosem energie rozdílně modifikují různé krystalické fazety. XRD identifikovala nanokrystaly ZnO po implantaci Au, které po ozařování O ionty vymizí. Transmisní elektronová mikroskopie (TEM) ukazuje výskyt vzácně reportovaných *hcp* Au-nanočástic velikostí 4–10 nm. Sledovali jsme úspěšně syntetizované Ag nanočástice v YSZ a modulování luminiscence v ZnO:Er.



Akumulace poškození a formování Ag nanočástic v YSZ po iontové implantaci - RBS-C spektrum ukazující formování poškození v Zr krystalické mřížce po implantaci Ag v závislosti na iontové dávce (a), hloubkový profil dislokovaných Zr iontů extrahovaný přímo z RBS-C spektra a jeho vývoj v závislosti na zvyšující se iontové dávce (b), TEM zobrazení v příčném řezu zachycující spolu s difraktogramy vytvoření poškozené vrstvy po ozaření nejvyšší dávkou (c), HRTEM vizualizace ukazující Ag-nanočástice (d).

A. Macková, A. Jagerová, P. Malinský, M. Cutroneo, J. Flaks, P. Nekvindová, A. Michalcová, V. Holý, T. Košutová, Nanostructures in various Au ion-implanted ZnO facets modified using energetic O ions, *Physical Chemistry Chemical Physics*, 22(41) 2020) 23563-23573.

The article was chosen into the special issue of the hot articles for 2020

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2020/cp/d0cp04119j#divAbstract>

P. Nekvindová, J. Cajzl, A. Macková, P. Malinský, J. Oswald, R. Böttger, R. Yatskiv, Er implantation into various cuts of ZnO – experimental study and DFT modelling, Journal of Alloys and Compounds 816 (2020) 152455.

J. Cajzl, P. Nekvindová, K. Jeníčková, A. Jagerová, P. Malinský, Z. Remeš, N. Neykova, Y.-Y. Chang, J. Oswald, U. Kentsch, A. Macková, Erbium-ion implantation of single- and nanocrystalline ZnO, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms 464 (2020) 65-73.

A. Jagerová, P. Malinský, R. Mikšová, P. Nekvindová, J. Cajzl, P. Ryšánek, A. Macková, 5 MeV Au⁺ ion implantation of polar and non-polar ZnO – structure modification and optical properties, Surface and Interface Analysis, 52(12) (2020) 1083-1088.

R. Mikšová, A. Jagerová, P. Malinský, P. Hrcuba, J. Veselý, V. Holý, U. Kentsch, A. Macková, Multi-direction channelling study of the Ag:YSZ nanocomposites prepared by ion implantation, Vacuum 184 (2020) 109773.

R. Mikšová, P. Malinský, P. Hrcuba, J. Veselý, V. Holý, U. Kentsch, A. Macková, Ion channelling effect and damage accumulation in yttria-stabilized zirconia implanted with Ag ions, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms 464 (2020) 29-34.

Spolupráce s dalšími ústavu AV ČR

Stejně jako v minulých letech pokračoval ÚJF ve spolupráci s řadou dalších ústavů Akademie věd ČR. Velice často se jedná o dlouhodobé a velmi plodné spolupráce. V roce 2020 byly mimo jiné publikovány společné práce s

- Fyzikálním ústavem AV ČR v rámci účasti na experimentu ALICE v laboratoři CERN,
- Archeologickým ústavem AV ČR, Praha, kdy jsme datovali pomocí radiouhlíkové metody úlomky modřínového a dubového dřeva, které byly nedávno nalezené spolu se zlatou destičkou a částí železného hřebu se zlatým křížkem v tajné chodbě milevského kláštera,
- Fyzikálním ústavem AV ČR zabývající se výzkumem nanokompozitních materiálů a modifikací povrchových struktur pomocí iontových svazků,
- Ústavem struktury a mechaniky hornin AV ČR věnující se znečištění lesních půd dlouhodobě působícími emisemi v oblastech u společných hranic Česka, Polska a Německa,
- Biofyzikálním ústavem AV ČR směřované na studium účinku různě formovaných protonových svazků využívaných při hadronové terapii,
- Ústavem molekulární genetiky AV ČR zaměřené na studium nových značených radiofarmak.

Vědecká spolupráce s vysokými školami

Ústav spolupracuje s řadou českých vysokých škol jak v základním výzkumu, tak i aplikovaném a interdisciplinárním výzkumu. Spolupráce probíhala v roce 2020 mimo jiné v rámci těchto společných aktivit, z nichž většina je tradičních a dlouhodobých:

- Studium jaderné hmoty pomocí relativistických a ultrarelativistických jaderných srážek v rámci mezinárodních projektů ALICE, STAR, HADES a CBM (spolu s FJFI ČVUT a MFF UK),
- Řada prací v oblasti matematické fyziky a aplikované matematiky (spolu s FJFI ČVUT a UHK),
- Vývoj symetriemi řízených metod pro modelování středně těžkých jader z prvních principů (MFF UK a FIT ČVUT),
- Příprava, modifikace a charakterizace materiálů energetickým zářením (spolu s FJFI ČVUT, ÚTEF ČVUT, ÚJEP a VŠCHT),
- Studium radiační odolnosti materiálů a elektronických součástek pomocí nabitých svazků z urychlovačů a neutronových zdrojů (spolu s ÚTEF ČVUT a FJFI ČVUT),
- Studium stravování Tycha Brahe a jeho manželky zkoumáním jejich ostatků (spolu s PŘF UK),

- Příprava a testy optické části prototypu TOF detekčního systému pro ATLAS Forward Proton detekční systém (Palackého univerzita, MFF UK),
- Řadu studií vlastností různých materiálů s využitím neutronů (spolu s MFF UK),
- Studium nanomateriálů pomocí iontových svazků (spolu s VŠCHT).

Spolupráce s dalšími tuzemskými institucemi

V roce 2020 jsme pokračovali v tradičních tématech spolupráce, například v ověřování dozimetrických systémů radioterapeutických oddělení nemocnic a ozařování přesně stanovenou dávkou, sledování radionuklidů v okolí jaderných elektráren a stanovování stáří vzorků pomocí radiouhlíkové metody. Pokračovalo také monitorování úrovně ozáření posádek letadel pro letecké společnosti v ČR a SR. Pracovníci ÚJF opět přednášeli v Kurzu radiační ochrany při nakládání se zdroji ionizujícího záření ve zdravotnictví a AKK Radiologická fyzika a radiologická technika. Pro firmu Hill's Pet Nutrition Manufacturing, s.r.o. jsme metodami epitermální neutronové aktivační analýzy a radiochemické neutronové aktivační analýzy kontrolovali obsahy jódu v surovinách a výsledných produktech speciálního krmiva pro kočky.

Ústav nabídl svůj potenciál i při hledání cest, jak čelit pandemii. Otevřel možnost provádění sterilizace s využitím svazku záření gama produkovaném pomocí mikrotronu. Spolu s CCIRC pomohli naši pracovníci připravit pro laboratoře pražské Nemocnice Na Bulovce pipetovacího robota pro testy na Covid-19.

Pro firmu HYDRA a. s. jsme prováděli prvkové analýzy kondenzátorových fólií pomocí jaderných metod s využitím našeho Tandetronu.

Pro firmu COMTES FHT a.s. byla měřena reziduální napětí ve strojírenské ocelové komponentě připravené metodou „additive manufacturing“.

Pro firmu ADVACAM byly prováděny testy a kalibrace detektorů kosmického záření určených pro využití na vesmírných družicích pracujících na nízkých i vysokých drahách okolo Země.

Cyklotron U-120M i nový cyklotron TR-24 byly také v roce 2020 intenzivně využívány pro produkci i výzkum radionuklidů určených k výrobě radiofarmak.

Pro firmu Siemens jsme prováděli testy radiační odolnosti elektronických součástek, konkrétně pamětí SRAM, pomocí rychlých neutronů. S využitím neutronových zdrojů v našem ústavu jsme simulovali neutronové pole vznikající ve sprškách kosmického záření a testovali odolnost elektronických součástek vůči obdržené dávce, zejména zda odpovídá odolnosti deklarované výrobcem.

Naši pracovníci se podíleli i na expertní činnosti související se snahou o pochopení různých vlivů, které vedou ke klimatickým změnám. Jde například o studium koloběhu uhlíku s využitím sledování radioaktivního izotopu uhlíku ^{14}C .

Mezinárodní spolupráce

Velkou část našich vědeckých výsledků by nebylo možné dosáhnout bez mezinárodních spoluprací. Nezastupitelný význam má účast v experimentech ve velkých mezinárodních laboratořích (CERN, BNL, GSI, GANIL, SÚJV), podíl na spuštění experimentu KATRIN v Karlsruhe a budování Evropského neutronového spalačního zdroje ESS v Lundu. I přes problémy s cestováním se podařilo experiment KATRIN, který intenzivně nabírá experimentální data, zásobovat unikátními kalibračními radioaktivními zdroji, vyrobenými na našich cyklotronech.

Na druhé straně jsou pro mezinárodní spolupráci vyhledávána a využívána experimentální zařízení ÚJF – například cyklotron U-120M při studiu astrofyzikálně zajímavých jaderných reakcí, generátory rychlých neutronů pro měření aktivačních účinných průřezů, neutronové difraktometry u reaktoru LVR-15 (provozovaného Centrem výzkumu Řež s.r.o.) a laboratoř urychlovače Tandetron pro materiálový výzkum. Naším zahraničním partnerům je nabízena možnost využívat i náš nový cyklotron TR-24. Rozsáhlá mezinárodní spolupráce probíhá v teoretické fyzice i v dalších oblastech činností ÚJF.

Organizovali jsme nebo se podíleli na pořádání několika mezinárodních konferencí, škol a setkání, nicméně i tato činnost byla velmi silně ovlivněna nepříznivou epidemiologickou situací. Některé akce musely být odloženy do příštího roku a další se sice uskutečnily, ale pouze za cenu přesunu do virtuálního prostoru.

Naší nejvýznamnější akcí v roce 2020 bylo ve spolupráci s dalšími pracovišti pořádání 40. mezinárodní konference fyziky vysokých energií, největší akce v tomto oboru. V jejím rámci je pořádána i veřejná přednáška, tentokrát přednesená laureátem Nobelovy ceny Barry Barishem na téma studia gravitačních vln a dopadu prokázání jejich existence na naše poznání.

Další příklady akcí, které ústav v roce 2020 pořádal nebo spolupořádal, jsou:

- Virtuální seminář o optimalizaci provedení a procesů v neutronové aktivační analýze, kterou jsme spolupořádali s Mezinárodní agenturou pro atomovou energii ve Vídni,
- Pracovní porada věnovaná elektro a fotoprodukcí hyperjader 2020,
- Pracovní porada věnovaná kvantové mechanice a umělým strukturám materiálů,
- 20. konference českých a slovenských fyziků.

ÚJF se také účastnil řešení následujících projektů Evropské komise:

- INSPIRE – InfraStructure in Proton International Research,
- CONCERT – program spadající pod organizaci EURATOM,
- UHDpulse – projekt zaměřený na metrologii pro pokročilou radioterapii s využitím svazků částic s pulsy s velmi vysokou dávkou,
- SOMPATY – hledající cestu od matematiky k fyzice a pokročilým technologiím,
- ARIEL – projekt organizace Euroatom s názvem Accelerator and Research reactor Infrastructures for Education and Learning,
- SANDA – projekt Euroatom s názvem Supplying Accurate Nuclear Data for energy and non-energy Applications.

Výchova studentů a mladých vědeckých pracovníků, pedagogická spolupráce s vysokými školami

26 pracovníků ÚJF přednášelo na FJFI ČVUT, MFF UK, PŘF UK, 3. LF UK a PŘF UJEP. V ústavu pracovalo pod vedením našich pracovníků během roku celkem 9 studentů bakalářských programů, 18 magisterských diplomantů a 46 doktorandů, z nichž čtyři úspěšně titul Ph.D. obhájili.

Akreditace nebo úzká spolupráce při výchově Ph.D. studentů probíhá v těchto programech:

- Fyzika, MFF UK – obory Teoretická fyzika, astronomie a astrofyzika, Fyzika kondenzovaných látek a materiálový výzkum, Jaderná fyzika, Subjaderná fyzika,
- Aplikace přírodních věd, FJFI ČVUT – obory Matematické inženýrství, Fyzikální inženýrství, Jaderné inženýrství, Radiologická fyzika,
- Počítačové metody ve vědě a technice, Univerzita J. E. Purkyně,
- Chemie a technologie materiálů, FCHT VŠCHT – obor Materiálové inženýrství,
- Organická chemie, PŘF UK,
- Geologie, PŘF UK,
- Životní prostředí, Česká zemědělská univerzita v Praze.

K výchově středoškolské mládeže pracovníci ÚJF přispěli při organizaci Turnaje mladých fyziků pořádaného JČMF. Přednášky i další akce pro středoškoláky i vysokoškoláky letos probíhaly kvůli pandemii v omezenější míře, často byly přeneseny do virtuálního prostoru.

Popularizace

Také aktivity v oblasti popularizace našich vědeckých aktivit byly velice silně poznamenány koronavirovou pandemií. Ve velmi omezené míře a jen ve velmi krátkém časovém období bylo možné realizovat exkurze pro školy a veřejnost, které jsou v jiných letech velmi časté. Nebylo možné uskutečnit tradiční Veletrh vědy pořádaný Akademií věd, kterého se pravidelně účastníme. Stejně tak bylo zrušeno pořádání pravidelných Dnů otevřených dveří v rámci Týdne vědy a techniky. 19. prosince 2020 se nám však podařilo realizovat let stratosférického balónu Fík 6 z letiště Příbram, což je další oblíbená akce, na které se podílí veřejnost i školy. Let byl velmi úspěšný, trval dvě hodiny a dosáhl maximální výšky 33,32 km. Aparatura nesená balónem následně přistála na padáku ve vzdálenosti více než 85 km daleko od místa startu. Podařilo se kamerou zaznamenat průběh letu a pohled na zemskou kouli ze zmíněné výšky a zároveň měřit radiaci kosmického záření.



Vypouštění stratosférického balónu Fík 6 (foto Petra Lavříkové).

Prototyp dozimetru SPACEDOS, vyvinutý na našem pracovišti Oddělení dozimetrie záření, jsme představili na výstavě Cosmos Discovery, která byla pořádána ve spolupráci s americkou NASA v pavilonu E na Výstavišti v pražských Holešovicích.

Vzhledem k pandemickým omezením se popularizační aktivity v roce 2020 více přesunuly do virtuálního prostoru. Podíleli jsme se na některých videích a podcastech, které AV ČR pro veřejnost realizovala. Naši pracovníci se podíleli na přednáškách pro Univerzitu třetího věku, realizovali i řadu přednášek pro učitele a studenty. V roce 2020 jsme publikovali více než 50 populárních článků a příspěvků, zejména pro internetová média.



Gondola stratosférického balónu Fík 6, která po dvouhodinovém letu přistála na zemi, byla nakonec úspěšně nalezena (foto Petra Lavříkové).

V březnu 2020 odešel ve věku nedožitých 96 let Dr. Jan Urbanec, jeden z otců zakladatelů našeho ústavu. Jan Urbanec začal pracoval v ÚJF jako vědecký aspirant v prvním sídle ústavu, v pronajatých prostorách bývalého parního mlýna v Hostivaři. Spolu s prof. Čestmírem Šimáně se významně podílel na budování celého výzkumného komplexu v Řeži. Později se uplatnil jako významný vědec v neutronové fyzice, delší dobu působil v SÚJV v Dubně. V sedmdesátých letech vykonával funkci ředitele ÚJF, v době normalizace byl této funkce zbaven a posléze, stejně jako dlouhá řada dalších předních vědeckých pracovníků, byl z ústavu vyhozen. Nicméně díky svým širokým znalostem a schopnostem se i potom dokázal uplatnit v řadě jiných zcela odlišných oborů a pracoval prakticky až do svých devadesáti let. Odešel tak jeden z posledních zakladatelů našeho ústavu, jehož jméno bude trvale spojeno s jeho počátky. Také v tomto případě jsme si bohužel vzhledem k pandemické situaci nemohli jeho památku připomenout důstojnějším způsobem.



V říjnu 2018 jsme se s Dr. Urbancem (na fotografii vlevo) setkali na pamětnickém semináři věnovaném spolupráci s laboratořemi SÚJV Dubna v Rusku a CERN ve Švýcarsku (foto Miroslav Dočkal).

Vědecká ocenění

Pracovníci našeho ústavu získali v roce 2020 následující ocenění:

- Anna Jelínek Michaelidesová – Cena Josefa Hlávky pro mladé talentované pracovníky AV ČR do 30 let,
- Vladimír Wagner – Cena předsedkyně AV ČR za popularizaci vědy,
- Pavel Strunz a Přemysl Beran – Cena Wernera Köstera za vynikající publikaci v časopise International Journal of Material Research,
- Martina Lužová – 3. místo v soutěži ČSOZ pro mladé pracovníky o nejlepší publikovanou práci zaměřenou na ochranu před ionizujícím zářením.



Anna Jelínek Michaelidesová obdržela Cenu Josefa Hlávky.

V. Hodnocení další a jiné činnosti

Předmětem jiné činnosti ÚJF je poskytování ozařovacích služeb na svazcích nabitých částic, poskytování dozimetrických služeb a provádění analýz s využitím jaderných metod. V rámci jiné činnosti poskytoval ÚJF ozařovací služby pro dceřinou společnost RadioMedic, s. r. o., ve které je ÚJF jediným společníkem. Tyto ozařovací služby byly v roce 2020 prováděny na cyklotronech U-120M a TR-24, celkem bylo ozářeno 519 terčů pro výrobu radiofarmak typu PET a SPECT v celkovém množství 1219 hodin. Jiná činnost přispívá k účelnějšímu využití potenciálu pracovníků ústavu i nákladného experimentálního zařízení cyklotronů U-120M a TR-24, i k celkové efektivitě výzkumné činnosti.

VI. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložená v předchozím roce

V roce 2020 a také v předchozím roce 2019 nebyla ÚJF uložena žádná opatření k odstranění nedostatků v hospodaření.



VII. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj

Hlavní ekonomické ukazatele (v tis. Kč)

Ukazatel		2019		2020	
		činnost		činnost	
		hlavní	jiná	hlavní	jiná
Náklady		311 135	7 586	291 123	4 604
z toho	spotřebované nákupy	31 954	1 948	30 455	1 266
	služby	41 253	355	⁽¹⁾ 30 081	378
	osobní náklady	178 352	5 039	⁽²⁾ 170 622	2 400
	daně a poplatky	75	1	75	2
	ostatní náklady	3 314	51	5 507	33
	Odpisy a tvorba rezerv	48 636	138	47 886	138
	poskytnuté příspěvky	5 559	6	⁽³⁾ 6 206	6
	daň z příjmů	1 991	48	291	381
Výnosy		311 135	7 639	292 934	6 079
z toho	tržby za vlastní výkony a za zboží	7 988	7 639	10 554	6 079
	změny stavu zásob				
	aktivace				
	ostatní výnosy	57 437	1	56 112	
	tržby z prodeje majetku	1			
	provozní dotace	245 709		⁽⁴⁾ 226 268	
Výsledek hospodaření před zdaněním		1 279	102	2 102	1 856
Výsledek hospodaření po zdanění		0	54	1 811	1 476

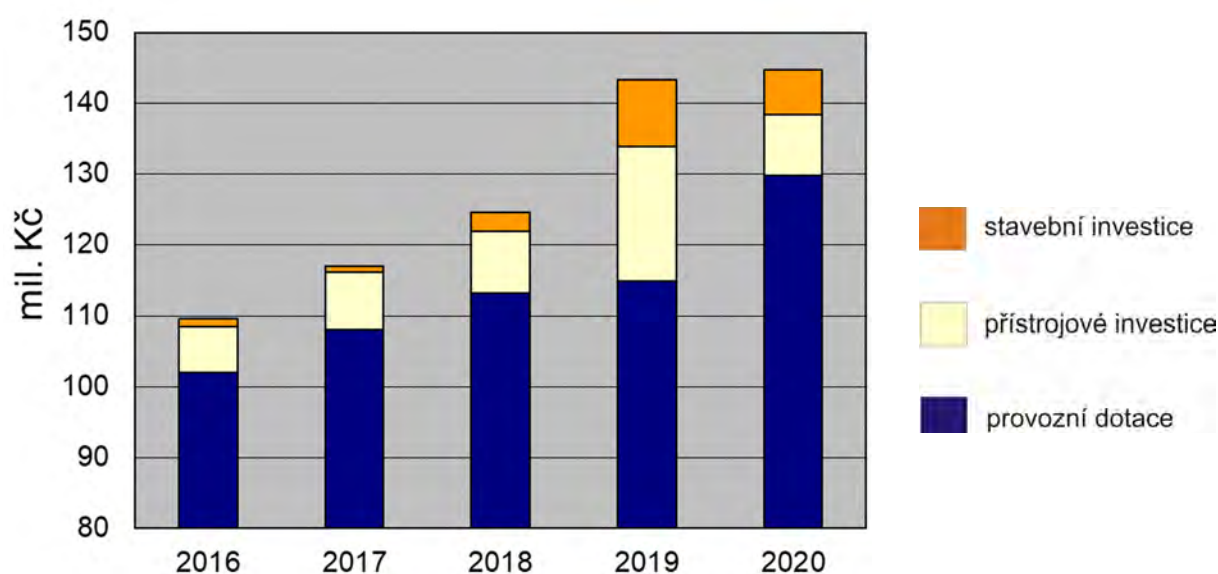
Významnější meziroční odchylky jsou komentovány v následujících poznámkách:

- ⁽¹⁾ Snížená položka „služby“ souvisí se situací COVID, kdy bylo v roce 2020 znemožněno cestování a účast našich zaměstnanců na konferencích.
- ⁽²⁾ Snížené osobní náklady v roce 2020 odráží úsporná opatření, která byla přijata po ukončení projektu velké výzkumné infrastruktury - CANAM.
- ⁽³⁾ Zvýšená položka „poskytnuté příspěvky“ v roce 2020 souvisí především s platbou příspěvků do CERN, FAIR, ESS a ECT.

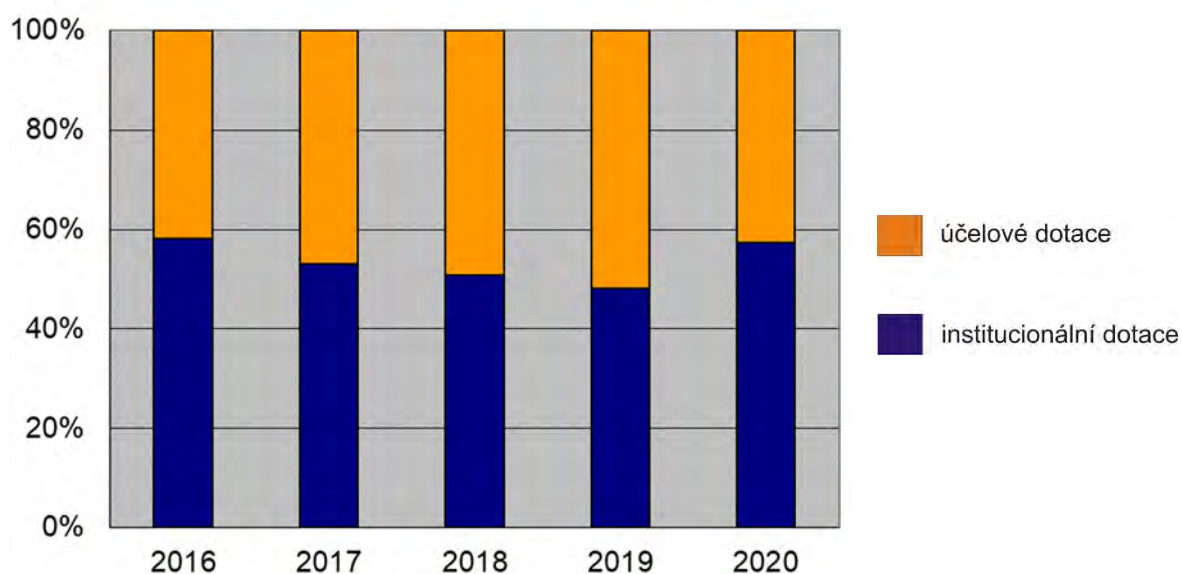
⁽⁴⁾ Snížená položka „provozní dotace“ v roce 2020 souvisí s ukončením projektu velké výzkumné infrastruktury CANAM.

Přehled rozložení dotačních prostředků je uveden v následující tabulce.

provozní dotace		
poskytovatel	2019	2020
AV ČR	118 493	129 785
GAČR	15 341	12 048
MŠMT	110 737	82 282
ostatní	1 138	2 153



Srovnání dotace AV ČR přidělené ÚJF v posledních pěti letech. Od roku 2015 zaznamenáváme příznivý trend postupného nárůstu institucionální dotace. Význačný nárůst investičních prostředků v roce 2019 byl ovlivněn mimořádnou dotací AV ČR v souvislosti s nutností 5% kofinancování našich velkých investic (stavba budovy, urychlovač) pořizovaných v rámci projektu RAMSES (OP VV). Střednědobý výhled AV ČR předpokládá mírný nárůst této institucionální dotace v roce 2021 a stagnaci pro rok 2022, nicméně je zřejmě nutné očekávat nepříznivý dopad vleklé pandemické krize z let 2020-2021 na celkovou ekonomickou situaci ČR.



Vývoj poměru institucionálních provozních prostředků a účelových prostředků v rozpočtu ÚJF za posledních pět let. V roce 2020 zaznamenáváme výraznou změnu tohoto poměru v souvislosti s ukončením podpory MŠMT pro naši infrastrukturu CANAM, což představuje výpadek účelového financování ve výši 23 mil. Kč.

Další informace požadované zákonem č. 563/1991 Sb., o účetnictví:

- V ÚJF nenastaly po rozvahovém dni žádné skutečnosti, které jsou významné pro naplnění účelu výroční zprávy,
- ÚJF nenabyl vlastní akcie nebo vlastní podíly,
- ÚJF nemá pobočku nebo jinou část obchodního závodu v zahraničí.

VIII. Základní personální údaje

Členění zaměstnanců podle věku a pohlaví – stav k 31. 12. 2020 (fyzické osoby)

věk	muži	ženy	celkem	%
do 20 let	0	0	0	0
21 - 30 let	29	25	54	16,88
31 - 40 let	51	14	65	20,31
41 - 50 let	50	28	78	24,38
51 - 60 let	24	25	49	15,31
61 let a více	59	15	74	23,13
celkem	213	107	320	100,00
%	67	33	100,0	x

Členění zaměstnanců podle vzdělání a pohlaví – stav k 31. 12. 2020 (fyzické osoby)

vzdělání dosažené	muži	ženy	celkem	%
základní	0	2	2	0,65
vyučen	7	10	17	5,56
střední odborné	0	0	0	0
úplné střední	6	9	15	4,90
úplné střední odborné	27	26	53	17,32
vyšší odborné	0	0	0	0
vysokoškolské	169	50	219	71,57
celkem	209	97	306	100,0

Trvání pracovního a služebního poměru zaměstnanců – stav k 31. 12. 2020

doba trvání	Počet	%
do 5 let	132	40,74
do 10 let	73	22,53
do 15 let	15	4,63
do 20 let	28	8,64
nad 20 let	76	23,46
celkem	324	100

Průměrná mzda a přepočtený počet pracovníků

	2019	2020
průměrná mzda (Kč)	42 981	41 700
průměrný přepočtený počet pracovníků	252,19	245,39

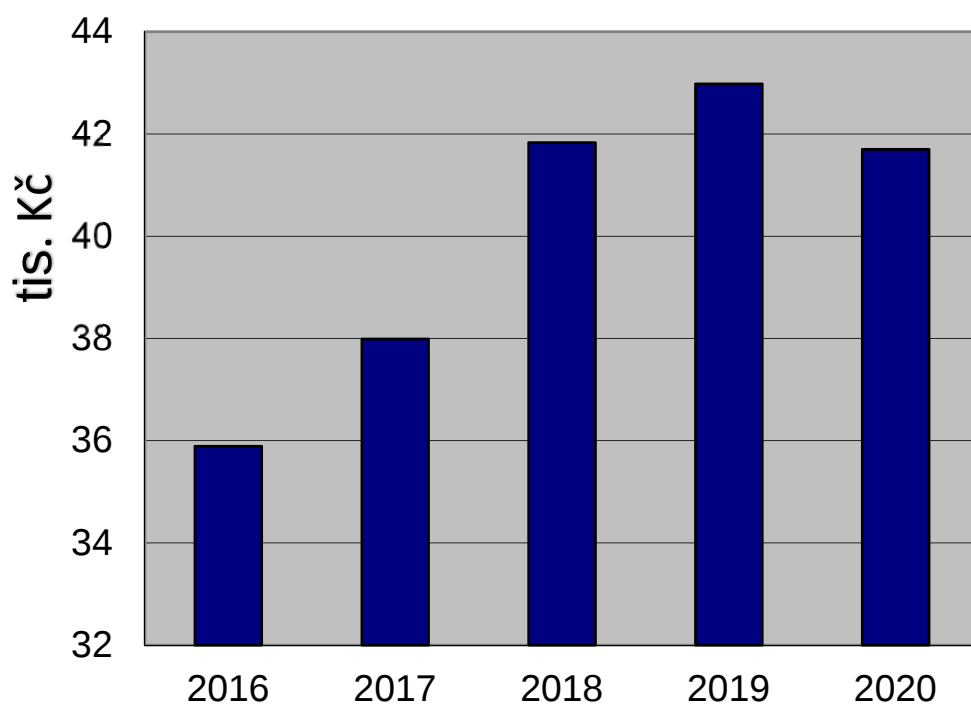
Snížení průměrné mzdy i průměrného přepočteného počtu pracovníků je důsledkem úsporných opatření v souvislosti s výpadkem financování naší výzkumné infrastruktury CANAM ze strany MŠMT.

Průměrná mzda podle kategorií zaměstnanců

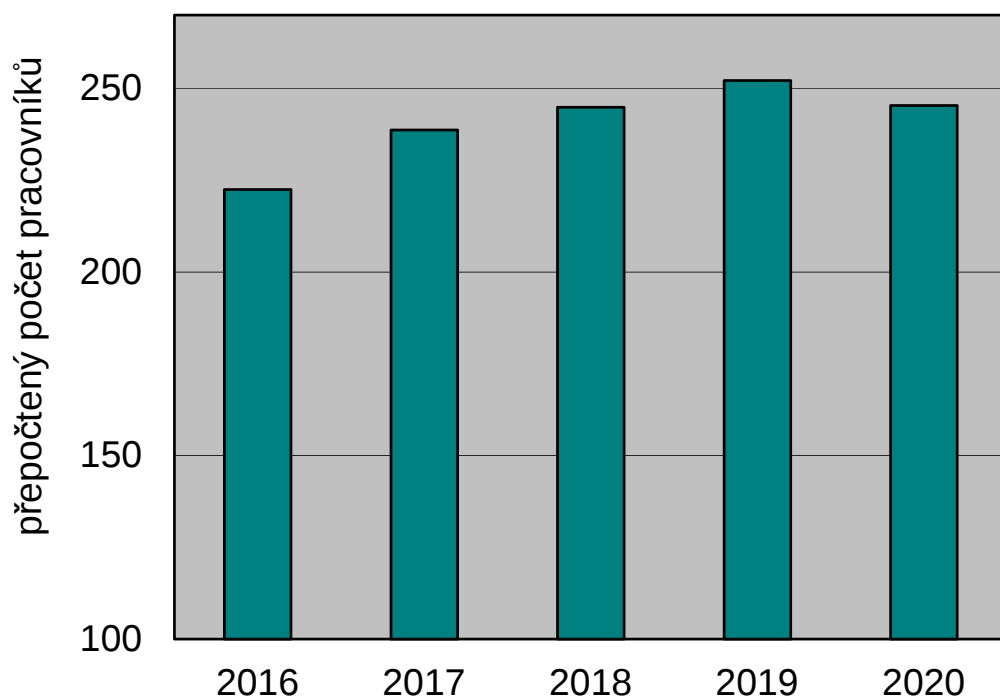
kategorie zaměstnanců	průměrný přepočtený počet zaměstnanců		průměrná mzda (Kč)	
	2019	2020	2019	2020
vědecký pracovník (kat. 1) ^(a)	103,32	98,17	53 329	52 139
odborný pracovník VaV s VŠ (kat. 2) ^(b)	58,15	60,39	37 961	37 179
odborný pracovník s VŠ (kat. 3)	1,73	2,75	48 256	40 568
odborný pracovník se SŠ a VOŠ (kat. 4)	35,88	32,95	34 517	34 741
technicko-hospodářský pracovník (kat. 7)	33,21	30,74	37 826	35 609
dělník (kat. 8)	9,40	8,60	30 054	29 994
provozní pracovník (kat. 9)	10,50	10,80	21 210	20 735

^(a) Zahrnuje kvalifikační stupně postdoktorand, vědecký asistent, vědecký pracovník a vedoucí vědecký pracovník podle Kariérního řádu vysokoškolsky vzdělaných pracovníků Akademie věd ČR.

^(b) Zahrnuje kvalifikační stupně odborný pracovník výzkumu a vývoje a doktorand podle Kariérního řádu vysokoškolsky vzdělaných pracovníků Akademie věd ČR.



Vývoj průměrné mzdy v ÚJF za posledních pět let. Pokles průměrné mzdy v roce 2020 je důsledkem přijatých úsporných opatření jako reakce na výpadek financování naší infrastruktury CANAM.



Vývoj přepočteného počtu pracovníků ÚJF za posledních pět let. Pokles počtu pracovníků v roce 2020 je opět důsledkem přijatých úsporných opatření jako reakce na výpadek financování naší infrastruktury CANAM.

IX. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště

Chod ústavu v roce 2021 bude nepochybně poznamenán dalšími omezeními provozu v souvislosti s pokračující pandemií Covid-19 a podobně jako v roce 2020, poměrně významným tlakem na rozpočtové úspory. Výpadek finanční podpory infrastrukturního projektu CANAM jsme sice částečně kompenzovali ziskem dalších účelových prostředků již v průběhu roku 2020 a také navýšeným institucionálním rozpočtem pro rok 2021 (o 2,8%), nicméně skokový pokles příjmů z roku 2020 bude v roce 2021 stále ještě patrný. Rozpočtové úspory mají největší dopad na uživatelský režim "open access" naší infrastruktury CANAM a také na náš interní program postdoktorandských stáží v ÚJF, které nám v posledních letech významně přispěly ke zlepšení věkové struktury ústavu. Prioritou vedení ústavu bude postupný návrat k plné podpoře obou těchto pro ústav významných aktivit.

V roce 2021 plánujeme dokončení a spuštění naší nové laboratoře AMS (Accelerator Mass Spectrometry) v rámci projektu RAMSES. Doufáme, že toto dlouho očekávané rozšíření portfolia našich experimentálních metod významně přispěje k rozšíření našich vědeckých aktivit a současně posílí naši spolupráci s vysokými školami, dalšími akademickými institucemi i uživateli z průmyslové sféry.

Vedení ÚJF předpokládá, že i navzdory pokračujícímu tlaku na úsporný rozpočet roku 2021 se podaří vytvořit základní předpoklady (finanční prostředky, kapacita lidských zdrojů) k tomu, aby vědecká činnost ústavu zdárně pokračovala v dosavadních výzkumných aktivitách a v řešení výzkumných projektů, a to jak ve velkých mezinárodních vědeckých kolaboracích, tak na naší domácí výzkumné infrastruktuře. Kromě naší hlavní výzkumné činnosti bude rovněž pokračovat jiná činnost ÚJF – poskytování ozařovacích služeb na svazcích nabitých částic, poskytování dozimetrických služeb a provádění analýz s využitím jaderných metod. Tato činnost také přispívá k efektivnímu využití naší výzkumné infrastruktury.

X. Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí

Potenciálním rizikem pro životní prostředí jsou zdroje ionizujícího záření, se kterými se na pracovištích ÚJF nakládá. Při ochraně životního prostředí důsledně uplatňujeme opatření k monitorování výstupů do životního prostředí a ke kontrole veškerých odpadů produkovaných na pracovištích, kde je nakládáno s otevřenými zdroji záření. Dodržování těchto postupů zamezuje možnosti úniku aktivity do životního prostředí mimo vymezené prostory, tzv. kontrolovaná pásma, kde je se zdroji záření nakládáno. Metodika těchto postupů a jejich dodržování je předmětem pravidelných inspekcí Státního úřadu pro jadernou bezpečnost.

V rámci našich výzkumných aktivit nakládáme na pracovišti ODZ také s geneticky modifikovanými organismy (GMO). I v tomto případě striktně postupujeme dle metodiky vypracované ve smyslu Zákona č. 78/2004 Sb., o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty. Na Ministerstvo životního prostředí ČR jsou průběžně zasílány údaje o uzavřeném nakládání s GMO.

V souladu s požadavky Zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, provádíme pravidelné kontroly provozovaných stacionárních zdrojů znečištění ovzduší, v našem případě plynové kotelny. Na kotlích umístěných v objektu č. 221 jsou prováděny pravidelné autorizované kontroly, resp. autorizovaná měření plynných emisí CO a NO_x.

V roce 2020 byla dokončena stavba nové budovy laboratoře AMS. Budova je vyprojektována a realizována ve vysokém ekologickém standardu, který například zahrnuje i rekuperaci odpadního tepla urychlovače.

XI. Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů

Zásadní otázky v oblasti pracovněprávních vztahů projednávají orgány ÚJF s výborem základní organizace Odborového svazu pracovníků vědy a výzkumu a jsou předmětem uzavřené kolektivní smlouvy. V důsledku pandemie Covid-19 jsme do pracovních smluv našich zaměstnanců implementovali možnost výkonu práce z domova (home office).

XII. Poskytování informací podle zákona 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím

V roce 2020 ÚJF AV ČR, v. v. i.,

- a) obdržel dvě žádosti o informace a vydal čtyři rozhodnutí o odmítnutí žádosti,
- b) obdržel dvě odvolání proti rozhodnutí,
- c) nebyl vydán žádný rozsudek soudu ve věci přezkoumání zákonnosti rozhodnutí ÚJF AV ČR o odmítnutí žádosti o poskytnutí informace a nebyly vynaloženy žádné výdaje v souvislosti se soudními řízeními o právech a povinnostech podle zákona č. 106/1999 Sb.,
- d) nebyly poskytnuty žádné výhradní licence,
- e) nebyla podána žádná stížnost podle §16a zákona č. 106/1999 Sb.,
- f) na základě novely zákona č. 106/1999 Sb. o svobodném přístupu k informacím, v platném znění, provedená zákonem č. 111/2019 Sb. došlo s účinností k 2. 1. 2020 ke změně vymezení nadřízeného orgánu určeného pro odvolání proti rozhodnutí povinného subjektu. Pro ÚJF je tímto odvolacím orgánem nově Úřad pro ochranu osobních údajů, Pplk. Sochora 27, 170 00 Praha 7, emailová adresa posta@uoou.cz, ID datové schránky qkbaa2n.

Povinně zveřejňované informace o ústavu podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím jsou dostupné na stránkách www.ujf.cas.cz.



razítko

podpis ředitele pracoviště AV ČR

Přílohami výroční zprávy jsou seznam výsledků pracovníků ÚJF AV ČR, v. v. i. v roce 2020, účetní závěrka k 31. 12. 2020 a zpráva o auditu účetní závěrky.

Příloha

Seznam výsledků pracovníků Ústavu jaderné fyziky AV ČR, v. v. i. za rok 2020

I. Kapitola v knize	76
II. Článek v odborném periodiku	76
Oddělení teoretické fyziky	76
Oddělení jaderné spektroskopie	83
Oddělení jaderných reakcí	99
Oddělení neutronové fyziky	102
Oddělení radiofarmak	116
Oddělení dozimetrie záření	117
III. Konferenční příspěvek	122
Oddělení teoretické fyziky	122
Oddělení jaderné spektroskopie	123
Oddělení jaderných reakcí	126
Oddělení neutronové fyziky	129
Oddělení urychlovačů	131
IV. Abstrakt z periodika	132
V. Dizertační práce	132

Jména autorů s afiliací ÚJF jsou podtržena.

Výsledky jsou řazeny dle oddělení, podle prvního uvedeného autora ÚJF. V případě účasti autorů z více oddělení je publikace přiřazena dle prvního uvedeného autora.

U výsledků velkých kolaborací je uveden první autor a všichni čeští autoři.

I. KAPITOLA V KNIZE

1. Barseghyan, D.; Truc, F.
A lieb-thirring type inequality for magnetic schrödinger operators with a radial symmetry.
[2020] Operator Theory: Advances and Applications, 276. Cham: Springer Nature, 154-161.
[DOI: 10.1007/978-3-030-31531-3_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-31531-3_11)
2. Slížková, Z.; Mácová, P.; Viani, A.; Fikrle, M.
Chemicko-mineralogické složení malby na vápenném podkladu.
[2020] Malostranská rotunda svatého Václava v Praze. Praha: Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště v Praze, 256-259.
3. Bondaruk, Y.; Kiv, A.; Alfonta, L.; Garcia-Arellano, H.; Vacík, J.; Munoz Hernandez, G.; Hnatowicz, V.; Donchev, I.; Fink, D.
Ion Track Etching Revisited: Influence of Aging on Parameters of Irradiated Polymers as Required for Advanced Devices.
[2020] NATO Science for Peace and Security Series A: Chemistry and Biology. Dordrecht: Springer Nature, 149-170.
[DOI: 10.1007/978-94-024-2030-2_10](https://doi.org/10.1007/978-94-024-2030-2_10)

II. ČLÁNEK V ODBORNÉM PERIODIKU

Oddělení teoretické fyziky

1. Barseghyan, D.; Schneider, B.
Eigenvalue Bound for Schrödinger Operators with Unbounded Magnetic Field.
[2020] Reports on Mathematical Physics, 85(2), 239-251.
[DOI: 10.1016/S0034-4877\(20\)30027-6](https://doi.org/10.1016/S0034-4877(20)30027-6)
2. Barseghyan, D.; Exner, P.
Spectral geometry in a rotating frame: Properties of the ground state.
[2020] Journal of Mathematical Analysis and Applications, 489(1), 124130.
[DOI: 10.1016/j.jmaa.2020.124130](https://doi.org/10.1016/j.jmaa.2020.124130)

3. Bruns, P. C.; Cieplý, A.
Importance of chiral constraints for the pole content of the $(K)\overline{\text{bar}}N$ scattering amplitude.
 Nuclear Physics A, 996(4), 121702.
[DOI: 10.1016/j.nuclphysa.2020.121702](https://doi.org/10.1016/j.nuclphysa.2020.121702)
4. Cassano, B.; Pizzichillo, F.; Vega, L.
A Hardy-type inequality and some spectral characterizations for the Dirac-Coulomb operator.
 (2020) Revista Matemática Complutense, 33(1), 1-18.
[DOI: 10.1007/s13163-019-00311-4](https://doi.org/10.1007/s13163-019-00311-4)
5. Briet, Ph.; Dittrich, J.; Krejčířík, D.
Absolute continuity of the spectrum in a twisted Dirichlet-Neumann waveguide.
 (2020) Journal of Mathematical Physics, 61(1), 013503.
[DOI: 10.1063/1.5114994](https://doi.org/10.1063/1.5114994)
6. Dittrich, J.
Scattering of particles bounded to an infinite planar curve.
 (2020) Reviews in Mathematical Physics, 32(10), 2050029.
[DOI: 10.1142/S0129055X20500294](https://doi.org/10.1142/S0129055X20500294)
7. Baker, R. B.; Launey, K. D.; Bacca, S.; Dinur, N. N.; Dytrych, T.
Benchmark calculations of electromagnetic sum rules with a symmetry-adapted basis and hyperspherical harmonics.
 (2020) Physical Review C, 102(1), 014320.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.102.014320](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.102.014320)
8. Dreyfuss, A. C.; Launey, K. D.; Escher, J. E.; Sargsyan, G. H.; Dytrych, T.; Draayer, J. P.
Clustering and alpha-capture reaction rate from ab initio symmetry-adapted descriptions of Ne-20.
 (2020) Physical Review C, 102(4), 044608.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.102.044608](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.102.044608)
9. Dytrych, T.; Launey, K. D.; Draayer, J. P.; Rowe, D. J.; Wood, J. L.; Rosensteel, G.; Bahri, C.; Langr, D.; Baker, R. B.
Physics of Nuclei: Key Role of an Emergent Symmetry.
 (2020) Physical Review Letters, 124(4), 042501.
[DOI: 10.1103/PhysRevLett.124.042501](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.124.042501)
10. Kekejian, D.; Draayer, J. P.; Dytrych, T.; Launey, K. D.
Overlaps of deformed and non-deformed harmonic oscillator basis states.
 (2020) Physics Letters A, 384(7), 126162.
[DOI: 10.1016/j.physleta.2019.126162](https://doi.org/10.1016/j.physleta.2019.126162)

11. Launey, K. D.; Dytrych, T.; Sargsyan, G. H.; Draayer, J. P.
Emergent symplectic symmetry in atomic nuclei: Ab initio symmetry-adapted no-core shell model.
 (2020) The European Physical Journal Special Topics, 229(14-15), 2429-2441.
[DOI: 10.1140/epjst/e2020-000178-3](https://doi.org/10.1140/epjst/e2020-000178-3)
12. McCoy, A. E.; Caprio, M. A.; Dytrych, T.; Fasano, P. J.
Emergent $Sp(3,R)$ Dynamical Symmetry in the Nuclear Many-Body System from an Ab Initio Description.
 (2020) Physical Review Letters, 125(10), 102505.
[DOI: 10.1103/PhysRevLett.125.102505](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.125.102505)
13. Exner, P.
Dirac Operators with a delta-Shell Interaction.
 (2020) Physics of Particles and Nuclei, 51(4), 405-409.
[DOI: 10.1134/S1063779620040255](https://doi.org/10.1134/S1063779620040255)
14. Exner, P.
Leaky Quantum Structures.
 (2020) Proceedings of the Steklov Institute of Mathematics, 311(1), 114-128.
[DOI: 10.1134/S0081543820060073](https://doi.org/10.1134/S0081543820060073)
15. Exner, P.
Singular Schrodinger operators and Robin billiards Spectral properties and asymptotic expansions.
 (2020) Afrika Matematika, 31(1), 71-88.
[DOI: 10.1007/s13370-018-0615-z](https://doi.org/10.1007/s13370-018-0615-z)
16. Exner, P.; Lotoreichik, V.
Spectral Asymptotics of the Dirichlet Laplacian on a Generalized Parabolic Layer.
 (2020) Integral Equations and Operator Theory, 92(2), 15.
[DOI: 10.1007/s00020-020-2571-x](https://doi.org/10.1007/s00020-020-2571-x)
17. Exner, P.
Spectral Optimization for Singular Schrodinger Operators.
 (2020) Operators and Matrices, 14(3), 705-716.
[DOI: 10.7153/oam-2020-14-44](https://doi.org/10.7153/oam-2020-14-44)
18. Exner, P.; Kondej, S.
Spectral optimization for strongly singular Schrodinger operators with a star-shaped interaction.
 (2020) Letters in Mathematical Physics, 110(4), 735-751.
[DOI: 10.1007/s11005-019-01237-0](https://doi.org/10.1007/s11005-019-01237-0)
19. Exner, P.
Spectral properties of soft quantum waveguides.
 (2020) Journal of Physics A-Mathematical and Theoretical, 53(35), 355302.
[DOI: 10.1088/1751-8121/aba0f0](https://doi.org/10.1088/1751-8121/aba0f0)

20. Exner, P.; Tater, M.
Spectral properties of spiral-shaped quantum waveguides.
 (2020) Journal of Physics A-Mathematical and Theoretical, 53(50), 505303.
[DOI: 10.1088/1751-8121/abc5d3](https://doi.org/10.1088/1751-8121/abc5d3)
21. Exner, P.; Lipovský, J.
Topological bulk-edge effects in quantum graph transport.
 (2020) Physics Letters A, 384(18), 126390.
[DOI: 10.1016/j.physleta.2020.126390](https://doi.org/10.1016/j.physleta.2020.126390)
22. Behrndt, J.; Exner, P.; Holzmam, M.; Lotoreichik, V.
The Landau Hamiltonian with delta-potentials supported on curves.
 (2020) Reviews in Mathematical Physics, 32(4), 2050010.
[DOI: 10.1142/S0129055X20500105](https://doi.org/10.1142/S0129055X20500105)
23. Ramos, A.; Feijoo, A. E. A.; Llorenz, Q.; Montana, G.
The Molecular Nature of Some Exotic Hadrons.
 (2020) Few-Body Systems, 61(4), 34.
[DOI: 10.1007/s00601-020-01566-0](https://doi.org/10.1007/s00601-020-01566-0)
24. Hrtánková, J.; Ramos, A.
Single- and two-nucleon antikaon absorption in nuclear matter with chiral meson-baryon interactions.
 (2020) Physical Review C, 101(3), 035204.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.101.035204](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.101.035204)
25. Contreras-Astorga, A.; Jakubský, V.; Raya, A.
On the propagation of Dirac fermions in graphene with strain-induced inhomogeneous Fermi velocity.
 (2020) Journal of Physics-Condensed Matter, 32(29), 295301.
[DOI: 10.1088/1361-648X/ab7e5b](https://doi.org/10.1088/1361-648X/ab7e5b)
26. Contreras-Astorga, A.; Correa, F.; Jakubský, V.
Super-Klein tunneling of Dirac fermions through electrostatic gratings in graphene.
 (2020) Physical Review B, 102(11), 115429.
[DOI: 10.1103/PhysRevB.102.115429](https://doi.org/10.1103/PhysRevB.102.115429)
27. Cassano, B.; Lotoreichik, V.
Self-adjoint Extensions of the Two-valley Dirac Operator with Discontinuous Infinite Mass Boundary Conditions.
 (2020) Operators and Matrices, 14(3), 667-678.
[DOI: 10.7153/oam-2020-14-42](https://doi.org/10.7153/oam-2020-14-42)

28. Krejčířík, D.; Lotoreichik, V.
Optimisation of the Lowest Robin Eigenvalue in the Exterior of a Compact Set, II: Non-Convex Domains and Higher Dimensions.
 [2020] Potential Analysis, 52(4), 601-614.
[DOI: 10.1007/s11118-018-9752-0](https://doi.org/10.1007/s11118-018-9752-0)
29. Mareš, J.; Cieplý, A.; Hrtánková, J.; Schäfer, M.; Bazak, B.; Barnea, N.; Friedman, E.; Gal, A.
Calculations of eta Nuclei, K- Atoms and K- Nuclei.
 [2020] Acta physica Polonica, 51(1), 129-134.
[DOI: 10.5506/APhysPolB.51.129](https://doi.org/10.5506/APhysPolB.51.129)
30. Pérez-Obiol, A. C.; Gazda, D.; Friedman, E.; Gal, A.
Revisiting the hypertriton lifetime puzzle.
 [2020] Physics Letters B, 811, 135916.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135916](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135916)
31. Bian, Z.; Xiao, L.; Wang, K.; Zhan, X.; Onanga, F. A.; Růžička, F.; Yi, W.; Joglekar, Y. N.; Xue, P.
Conserved quantities in parity-time symmetric systems.
 [2020] Physical review research, 2(2), 022039.
[DOI: 10.1103/PhysRevResearch.2.022039](https://doi.org/10.1103/PhysRevResearch.2.022039)
32. Bian, Z.; Xiao, L.; Wang, K.; Onanga, F. A.; Růžička, F.; Yi, W.; Joglekar, Y. N.; Xue, P.
Quantum information dynamics in a high-dimensional parity-time-symmetric system.
 [2020] Physical Review A, 102(3), 030201.
[DOI: 10.1103/PhysRevA.102.030201](https://doi.org/10.1103/PhysRevA.102.030201)
33. Schäfer, M.; Bazak, B.; Barnea, N.; Mareš, J.
The continuum spectrum of hypernuclear trios.
 [2020] Physics Letters B, 808, 135614.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135614](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135614)
34. Shevchenko, N. V.
On a Quasi-Bound State in the K- d System Caused by Strong Interactions.
 [2020] Few-Body Systems, 61(3), 27.
[DOI: 10.1007/s00601-020-01560-6](https://doi.org/10.1007/s00601-020-01560-6)
35. Skoupil, D.; Yamaguchi, Y.
Photoproduction of $(D)^{\overline{0}}\Lambda^{+}(c)$: within the Regge-plus-resonance model.
 [2020] Physical Review D. 102(7), 074009.
[DOI: 10.1103/PhysRevD.102.074009](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.102.074009)

36. Šauli, V.
Gauge technique approximation to the π gamma production and the pion transition form factor.
 [2020] Physical Review D, 102(1), 014049.
[DOI: 10.1103/PhysRevD.102.014049](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.102.014049)
37. Šauli, V.
The quark spectral functions and the Hadron Vacuum Polarization from application of DSEs in Minkowski space.
 [2020] Few-Body Systems, 61(3), 23.
[DOI: 10.1007/s00601-020-01555-3](https://doi.org/10.1007/s00601-020-01555-3)
38. De Gregorio, G.; Knapp, F.; Lo Iudice, N.; Veselý, P.
Proper treatment of the Pauli principle in mirror nuclei within the microscopic particle(hole)-phonon scheme.
 [2020] Physical Review C, 101(2), 024308.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.101.024308](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.101.024308)
39. Pokorný, J.; De Gregorio, G.; Knapp, F.; Lo Iudice, N.; Veselý, P.
Effect of Lambda particle phonon coupling on the energy spectra of He-5(Lambda) and O-17(Lambda).
 [2020] Acta physica Polonica B, 51(3), 617-622.
[DOI: 10.5506/APhysPolB.51.617](https://doi.org/10.5506/APhysPolB.51.617)
40. Veselý, P.; De Gregorio, G.; Knapp, F.; Lo Iudice, N.; Pokorný, J.
Natural orbitals for the equation of motion phonon method.
 [2020] Acta physica Polonica B, 51(3), 623-630.
[DOI: 10.5506/APhysPolB.51.623](https://doi.org/10.5506/APhysPolB.51.623)
41. Krejčířík, D.; Zahradová, K.
Quantum Strips in Higher Dimensions.
 [2020] Operators and Matrices, 14(3), 635-665.
[DOI: 10.7153/oam-2020-14-41](https://doi.org/10.7153/oam-2020-14-41)
42. Tokarev, M. V.; Kechechyan, A.; Zborovský, I.
Validation of z-scaling for negative particle production in Au plus Au collisions from BES-I at STAR.
 [2020] Nuclear Physics A, 993(1), 121646.
[DOI: 10.1016/j.nuclphysa.2019.121646](https://doi.org/10.1016/j.nuclphysa.2019.121646)
43. Tokarev, M. V.; Zborovský, I.; Kechechyan, A.; Dedovich, T. G.
Verification of z-Scaling in p plus p, p and Au plus Au Collisions at RHIC, Tevatron and LHC.
 [2020] Physics of Particles and Nuclei, 51(2), 141-171.
[DOI: 10.1134/S1063779620020045](https://doi.org/10.1134/S1063779620020045)

44. Bishop, R. F.; Znojil, M.
Non-Hermitian coupled cluster method for non-stationary systems and its interaction-picture reinterpretation.
 (2020) European Physical Journal Plus, 135(4), 374.
[DOI: 10.1140/epjp/s13360-020-00374-z](https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-020-00374-z)
45. Znojil, M.; Borisov, D. I.
Anomalous mechanisms of the loss of observability in non-Hermitian quantum models.
 (2020) Nuclear Physics B, 957(8), 115064.
[DOI: 10.1016/j.nuclphysb.2020.115064](https://doi.org/10.1016/j.nuclphysb.2020.115064)
46. Znojil, M.
Arnold's potentials and quantum catastrophes.
 (2020) Annals of Physics, 413(2), 168050.
[DOI: 10.1016/j.aop.2019.168050](https://doi.org/10.1016/j.aop.2019.168050)
47. Znojil, M.
Passage through exceptional point: case study.
 (2020) Proceedings of the Royal Society A-Mathematical Physical and Engineering Sciences, 476(2236), 20190831.
[DOI: 10.1098/rspa.2019.0831](https://doi.org/10.1098/rspa.2019.0831)
48. Znojil, M.
Perturbation Theory Near Degenerate Exceptional Points.
 (2020) Symmetry, 12(8), 1309.
[DOI: 10.3390/sym12081309](https://doi.org/10.3390/sym12081309)
49. Znojil, M.
Polynomial potentials and coupled quantum dots in two and three dimensions.
 (2020) Annals of Physics, 416(5), 168161.
[DOI: 10.1016/j.aop.2020.168161](https://doi.org/10.1016/j.aop.2020.168161)
50. Znojil, M.
Quantum phase transitions in nonhermitian harmonic oscillator.
 (2020) Scientific Reports, 10(1), 18523.
[DOI: 10.1038/s41598-020-75468-w](https://doi.org/10.1038/s41598-020-75468-w)
51. Znojil, M.
Relocalization switch in a triple quantum dot molecule in 2D.
 (2020) Modern Physics Letters B, 34(33), 2050378.
[DOI: 10.1142/S0217984920503789](https://doi.org/10.1142/S0217984920503789)
52. Znojil, M.
Supersymmetry and Exceptional Points.
 (2020) Symmetry, 12(6), 892.
[DOI: 10.3390/sym12060892](https://doi.org/10.3390/sym12060892)

53. Znojil, M.
Theory of Response to Perturbations in Non-Hermitian Systems Using Five-Hilbert-Space Reformulation of Unitary Quantum Mechanics.
[2020] Entropy, 22(1), 80.
[DOI: 10.3390/e22010080](https://doi.org/10.3390/e22010080)
54. Znojil, M.
Unitary unfoldings of a Bose-Hubbard exceptional point with and without particle number conservation.
[2020] Proceedings of the Royal Society A-Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 476(2242), 20200292.
[DOI: 10.1098/rspa.2020.0292](https://doi.org/10.1098/rspa.2020.0292)
55. Koukouvinos, C.; Mitrouli, M.; Turek, O.
Efficient estimates in regression models with highly correlated covariates.
[2020] Journal of Computational and Applied Mathematics, 373(8), 112416.
[DOI: 10.1016/j.cam.2019.112416](https://doi.org/10.1016/j.cam.2019.112416)

Oddělení jaderné spektroskopie

56. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Torres, S. R.; Trzeciak, B. A.; Závada, P.; et al.
(Anti-)deuteron production in pp collisions at root s=13 TeV.
[2020] European Physical Journal C, 80(9), 889.
[DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-8256-4](https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-020-8256-4)
57. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Azimuthal correlations of prompt D mesons with charged particles in pp and p-Pb collisions at root s(NN)=5.02 TeV.
[2020] European Physical Journal C, 80(10), 979.
[DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-8118-0](https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-020-8118-0)
58. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Centrality and transverse momentum dependence of inclusive J/psi production at midrapidity in Pb-Pb collisions at root s(NN)=5.02 TeV.
[2020] Physics Letters B, 805(7), 135434.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135434](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135434)

59. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Torres, S. R.; Trzeciak, B. A.; Závada, P.; et al.
Coherent photoproduction of $\rho(0)$ vector mesons in ultra-peripheral Pb-Pb collisions at $\sqrt{s(NN)}=5.02$ TeV.
 [2020] Journal of High Energy Physics, 2020(6), 35.
[DOI: 10.1007/JHEP06\(2020\)035](https://doi.org/10.1007/JHEP06(2020)035)
60. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Torres, S. R.; Trzeciak, B. A.; Závada, P.; et al.
Constraining the Chiral Magnetic Effect with charge-dependent azimuthal correlations in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s(NN)}=2.76$ and 5.02 TeV.
 [2020] Journal of High Energy Physics, 2020(9), 160.
[DOI: 10.1007/JHEP09\(2020\)160](https://doi.org/10.1007/JHEP09(2020)160)
61. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Dielectron production in proton-proton and proton-lead collisions at $\sqrt{s(NN)}=5.02$ TeV.
 [2020] Physical Review C, 102(5), 055204.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.102.055204](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.102.055204)
62. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Elliptic and triangular flow of (anti)deuterons in Pb-Pb collisions $\sqrt{s(NN)}=5.02$ TeV.
 [2020] Physical Review C, 102(5), 055203.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.102.055203](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.102.055203)
63. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Horák, D.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Evidence of rescattering effect in Pb-Pb collisions at the LHC through production of $K^*(892)(0)$ and $\phi(1020)$ mesons.
 [2020] Physics Letters B, 802(3), 135225.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135225](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135225)

64. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Evidence of Spin-Orbital Angular Momentum Interactions in Relativistic Heavy-Ion Collisions.
[2020] Physical Review Letters, 125(1), 012301.
[DOI: 10.1103/PhysRevLett.125.012301](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.125.012301)
65. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Horák, D.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Exploration of jet substructure using iterative declustering in pp and Pb-Pb collisions at LHC energies.
[2020] Physics Letters B, 802(3), 135227.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135227](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135227)
66. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Global baryon number conservation encoded in net-proton fluctuations measured in Pb-Pb collisions at root s(NN)=2.76TeV.
[2020] Physics Letters B, 807, 135564.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135564](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135564)
67. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Horák, D.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Global polarization of Lambda and (Lambda)over-bar hyperons in Pb-Pb collisions at root s(NN)=2.76 and 5.02 TeV.
[2020] Physical Review C, 101(4), 044611.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.101.044611](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.101.044611)
68. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Torres, S. R.; Trzeciak, B. A.; Závada, P.; et al.
Higher harmonic non-linear flow modes of charged hadrons in Pb-Pb collisions at root s(NN)=5.02 TeV.
[2020] Journal of High Energy Physics, 2020(5), 085.
[DOI: 10.1007/JHEP05\(2020\)085](https://doi.org/10.1007/JHEP05(2020)085)
69. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Investigation of the p-Sigma(0) interaction via femtoscopy in pp collisions.
[2020] Physics Letters B, 805(6), 135419.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135419](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135419)

70. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
J/psi elliptic and triangular flow in Pb-Pb collisions at root s(NN)=5.02 TeV.
[2020] Journal of High Energy Physics, 2020(10), 141.
[DOI: 10.1007/JHEP10\(2020\)141](https://doi.org/10.1007/JHEP10(2020)141)

71. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Torres, S. R.; Trzeciak, B. A.; Závada, P.; et al.
J/psi production as a function of charged-particle multiplicity in p-Pb collisions at root s(NN)=8.16 TeV.
[2020] Journal of High Energy Physics, 2020(9), 162.
[DOI: 10.1007/JHEP09\(2020\)162](https://doi.org/10.1007/JHEP09(2020)162)

72. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Jet-hadron correlations measured relative to the second order event plane in Pb-Pb collisions at root s(NN)=2.76 TeV.
[2020] Physical Review C, 101(6), 064901.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.101.064901](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.101.064901)

73. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Horák, D.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
K*(892)(0) and phi(1020) production at midrapidity in pp collisions at root s=8 TeV.
[2020] Physical Review C, 102(2), 024912.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.102.024912](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.102.024912)

74. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Longitudinal and azimuthal evolution of two-particle transverse momentum correlations in Pb-Pb collisions at root s(NN)=2.76 TeV.
[2020] Physics Letters B, 804(5), 135375.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135375](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135375)

75. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Horák, D.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Measurement of electrons from heavy-flavour hadron decays as a function of multiplicity in p-Pb collisions at root s(NN)=5.02 TeV.
[2020] Journal of High Energy Physics, 2020(2), 077.
[DOI: 10.1007/JHEP02\(2020\)077](https://doi.org/10.1007/JHEP02(2020)077)

76. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Horák, D.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Measurement of electrons from semileptonic heavy-flavour hadron decays at midrapidity in pp and Pb-Pb collisions at root s(NN)=5.02 TeV.
 [2020] Physics Letters B, 804(5), 135377.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135377](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135377)
77. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Torres, S. R.; Trzeciak, B. A.; Závada, P.; et al.
Measurement of isolated photon-hadron correlations in root S-NN=5.02 TeV pp and p-Pb collisions.
 [2020] Physical Review C, 102(4), 044908.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.102.044908](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.102.044908)
78. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Horák, D.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Measurement of Lambda(1520) production in pp collisions at root s=7 TeV and p-Pb collisions at root s(NN)=5.02 TeV.
 [2020] European Physical Journal C, 80(2), 60.
[DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-7687-2](https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-020-7687-2)
79. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Measurement of nuclear effects on psi(2S) production in p-Pb collisions at root s(NN)=8.16 TeV.
 [2020] Journal of High Energy Physics, 2020(7), 237.
[DOI: 10.1007/JHEP07\(2020\)237](https://doi.org/10.1007/JHEP07(2020)237)
80. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Horák, D.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Measurement of strange baryon-antibaryon interactions with femtoscopic correlations.
 [2020] Physics Letters B, 802(3), 135223.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135223](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135223)
81. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Horák, D.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Measurement of the (anti-)He-3 elliptic flow in Pb-Pb collisions at root s(NN)=5.02TeV.
 [2020] Physics Letters B, 805(6), 135414.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135414](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135414)

82. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Torres, S. R.; Trzeciak, B. A.; Závada, P.; et al.
Measurement of the Low-Energy Antideuteron Inelastic Cross Section.
 [2020] Physical Review Letters, 125(16), 162001.
[DOI: 10.1103/PhysRevLett.125.162001](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.125.162001)
83. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Measurements of inclusive jet spectra in pp and central Pb-Pb collisions at root S-NN=5.02 TeV.
 [2020] Physical Review C, 101(3), 034911.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.101.034911](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.101.034911)
84. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Multiplicity dependence of (multi-)strange hadron production in proton-proton collisions at root s=13 TeV.
 [2020] European Physical Journal C, 80(2), 167.
[DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-7673-8](https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-020-7673-8)
85. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Multiplicity dependence of inclusive J/psi production at midrapidity in pp collisions at root s=13 TeV.
 [2020] Physics Letters B, 810, 135758.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135758](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135758)
86. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Multiplicity dependence of K*(892)(0) and phi(1020) production in pp collisions at root s=13 TeV.
 [2020] Physics Letters B, 807, 135501.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135501](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135501)
87. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Horák, D.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Multiplicity dependence of light (anti-)nuclei production in p-Pb collisions at root s(NN)=5.02 TeV.
 [2020] Physics Letters B, 800, 135043.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2019.135043](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2019.135043)

88. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Torres, S. R.; Trzeciak, B. A.; Závada, P.; et al.
Multiplicity dependence of π , K, and p production in pp collisions at root $s=13$ TeV.
 [2020] European Physical Journal C, 80(8), 693.
[DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-8125-1](https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-020-8125-1)
89. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Torres, S. R.; Trzeciak, B. A.; Závada, P.; et al.
Non-linear flow modes of identified particles in Pb-Pb collisions at root $S_{NN}=5.02$ TeV.
 [2020] Journal of High Energy Physics, 2020(6), 147.
[DOI: 10.1007/JHEP06\(2020\)147](https://doi.org/10.1007/JHEP06(2020)147)
90. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Probing the Effects of Strong Electromagnetic Fields with Charge-Dependent Directed Flow in Pb-Pb Collisions at the LHC.
 [2020] Physical Review Letters, 125(2), 022301.
[DOI: 10.1103/PhysRevLett.125.022301](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.125.022301)
91. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Production of (anti-)He-3 and (anti-)H-3 in p-Pb collisions at root $s(NN)=5.02$ TeV.
 [2020] Physical Review C, 101(4), 044906.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.101.044906](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.101.044906)
92. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Horák, D.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Production of charged pions, kaons, and (anti-)protons in Pb-Pb and inelastic pp collisions at root $s(NN)=5.02$ TeV.
 [2020] Physical Review C, 101(4), 044907.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.101.044907](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.101.044907)
93. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Production of omega mesons in pp collisions at root $s=7$ TeV.
 [2020] European Physical Journal C, 80(12), 1130.
[DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-08651-y](https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-020-08651-y)

94. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Horák, D.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Scattering Studies with Low-Energy Kaon-Proton Femtoscopy in Proton-Proton Collisions at the LHC.
 [2020] Physical Review Letters. 124(9), 092301.
[DOI: 10.1103/PhysRevLett.124.092301](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.124.092301)
95. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Torres, S. R.; Trzeciak, B. A.; Závada, P.; et al.
Search for a common baryon source in high-multiplicity pp collisions at the LHC.
 [2020] Physics Letters B, 811, 135849.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135849](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135849)
96. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Horák, D.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Studies of J/psi production at forward rapidity in Pb-Pb collisions at root s(NN)=5.02 TeV.
 [2020] Journal of High Energy Physics, 2020(2), 41.
[DOI: 10.1007/JHEP02\(2020\)041](https://doi.org/10.1007/JHEP02(2020)041)
97. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Underlying event properties in pp collisions at root s=13 TeV.
 [2020] Journal of High Energy Physics, 2020(4), 192.
[DOI: 10.1007/JHEP04\(2020\)192](https://doi.org/10.1007/JHEP04(2020)192)
98. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Torres, S. R.; Trzeciak, B. A.; Závada, P.; et al.
Unveiling the strong interaction among hadrons at the LHC.
 [2020] Nature, 588(7837), 232-238.
[DOI: 10.1038/s41586-020-3001-6](https://doi.org/10.1038/s41586-020-3001-6)
99. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Upsilon production in p-Pb collisions at root s(NN)=8.16 TeV.
 [2020] Physics Letters B, 806, 135486.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135486](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135486)

100. Acharya, S.; Adamová, D.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Brož, M.; Contreras, J. G.; Herman, T.; Horák, D.; Isakov, A.; Křížek, F.; Křížková Gajdošová, K.; Kushpil, S.; Lavička, R.; Mareš, J. A.; Petráček, V.; Šafařík, K.; Šumbera, M.; Závada, P.; et al.
Z-boson production in p-Pb collisions at root s (NN)=8.16 TeV and Pb-Pb collisions at root s (NN)=5.02 TeV.
 [2020] Journal of High Energy Physics, 2020[9], 76.
[DOI: 10.1007/JHEP09\(2020\)076](https://doi.org/10.1007/JHEP09(2020)076)
101. Adam, J.; Adamczyk, L.; Adams, J. R.; Adkins, J. K.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Chaloupka, P.; Federič, P.; Holub, L.; Kocan, M.; Kosarzewski, L. K.; Kramárik, L.; Líčeník, R.; Matonoha, O.; Moravcová, Z.; Rusňák, J.; Rusňáková, O.; Šimko, M.; Šumbera, M.; Vaněk, J.; et al.
Beam energy dependence of net-Lambda fluctuations measured by the STAR experiment at the BNL Relativistic Heavy Ion Collider.
 [2020] Physical Review C, 120[2], 024903.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.102.024903](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.102.024903)
102. Adam, J.; Adamczyk, L.; Adams, J. R.; Adkins, J. K.; Agakishiev, G.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Chaloupka, P.; Federič, P.; Holub, L.; Líčeník, R.; Kocan, M.; Kosarzewski, L. K.; Kramárik, L.; Matonoha, O.; Moravcová, Z.; Rusňák, J.; Rusňáková, O.; Šimko, M.; Šumbera, M.; Vaněk, J.; et al.
Beam-energy dependence of identified two-particle angular correlations in root s(NN)=7.7-200 GeV Au + Au collisions.
 [2020] Physical Review C, 101[1], 014916.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.101.014916](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.101.014916)
103. Adam, J.; Adamczyk, L.; Adams, J. R.; Adkins, J. K.; Agakishiev, G.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Chaloupka, P.; Federič, P.; Holub, L.; Kocan, M.; Kosarzewski, L. K.; Kramárik, L.; Líčeník, R.; Moravcová, Z.; Rusňák, J.; Šimko, M.; Šumbera, M.; Vaněk, J.; et al.
Beam-energy dependence of the directed flow of deuterons in Au plus Au collisions.
 [2020] Physical Review C, 102[4], 044906.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.102.044906](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.102.044906)
104. Adam, J.; Adamczyk, L.; Adams, J. R.; Adkins, J. K.; Agakishiev, G.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Chaloupka, P.; Federič, P.; Holub, L.; Kocan, M.; Kosarzewski, L. K.; Kramárik, L.; Líčeník, R.; Moravcová, Z.; Rusňák, J.; Šimko, M.; Šumbera, M.; Vaněk, J.; et al.
Bulk properties of the system formed in Au plus Au collisions at root S-NN=14.5 GeV at the BNL STAR detector.
 [2020] Physical Review C, 101[2], 024905.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.101.024905](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.101.024905)
105. Adam, J.; Adamczyk, L.; Adams, J. R.; Adkins, J. K.; Agakishiev, G.; Bielčík, J.; Bielčíková, J.; Chaloupka, P.; Federič, P.; Holub, L.; Kocan, M.; Kosarzewski, L. K.; Kramárik, L.; Líčeník, R.; Moravcová, Z.; Rusňák, J.; Šimko, M.; Šumbera, M.; Vaněk, J.; et al.
First Measurement of Lambda(c) Baryon Production in Au plus Au Collisions at

- root $s(NN)=200$ GeV.**
 [2020] Physical Review Letters, 124(17), 0172301.
[DOI: 10.1103/PhysRevLett.124.172301](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.124.172301)
106. Adam, J.; Adamczyk, L.; Adams, J. R.; Adkins, J. K.; Agakishiev, G.; Bielčák, J.; Bielčíková, J.; Chaloupka, P.; Federič, P.; Holub, L.; Kocan, M.; Kosarzewski, L. K.; Kramárik, L.; Líčeník, R.; Moravcová, Z.; Rusňák, J.; Šimko, M.; Šumbera, M.; Vaněk, J.; et al.
Investigation of the linear and mode-coupled flow harmonics in Au plus Au collisions at root $s(NN)=200$ GeV.
 [2020] Physics Letters B, 809(10), 135728.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135728](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135728)
107. Adam, J.; Adamczyk, L.; Adams, J. R.; Adkins, J. K.; Bielčák, J.; Bielčíková, J.; Chaloupka, P.; Federič, P.; Holub, L.; Kocan, M.; Kosarzewski, L. K.; Kramárik, L.; Líčeník, R.; Moravcová, Z.; Rusňák, J.; Šimko, M.; Šumbera, M.; Vaněk, J.; et al.
Measurement of away-side broadening with self-subtraction of flow in Au plus Au collisions at root $S-NN = 200$ GeV.
 [2020] Chinese Physics C, 44(10), 104001.
[DOI: 10.1088/1674-1137/ab97a9](https://doi.org/10.1088/1674-1137/ab97a9)
108. Adam, J.; Adamczyk, L.; Adams, J. R.; Adkins, J. K.; Agakishiev, G.; Bielčák, J.; Bielčíková, J.; Chaloupka, P.; Federič, P.; Holub, L.; Kocan, M.; Kosarzewski, L. K.; Kramárik, L.; Líčeník, R.; Moravcová, Z.; Rusňák, J.; Šimko, M.; Šumbera, M.; Vaněk, J.; et al.
Measurement of D-0-meson + hadron two-dimensional angular correlations in Au plus Au collisions at root $s(NN)=200$ GeV.
 [2020] Physical Review C, 102(1), 014905.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.102.014905](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.102.014905)
109. Adam, J.; Adamczyk, L.; Adams, J. R.; Adkins, J. K.; Agakishiev, G.; Bielčák, J.; Bielčíková, J.; Chaloupka, P.; Federič, P.; Holub, L.; Kocan, M.; Kosarzewski, L. K.; Kramárik, L.; Líčeník, R.; Moravcová, Z.; Rusňák, J.; Šimko, M.; Šumbera, M.; Vaněk, J.; et al.
Measurement of groomed jet substructure observables in p+p collisions at root $s=200$ GeV with STAR.
 [2020] Physics Letters B, 811, 135846.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135846](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135846)
110. Adam, J.; Adamczyk, L.; Adams, J. R.; Adkins, J. K.; Agakishiev, G.; Bielčák, J.; Bielčíková, J.; Chaloupka, P.; Federič, P.; Holub, L.; Kocan, M.; Kosarzewski, L. K.; Kramárik, L.; Líčeník, R.; Moravcová, Z.; Rusňák, J.; Šimko, M.; Šumbera, M.; Vaněk, J.; et al.
Measurement of inclusive charged-particle jet production in Au plus Au collisions at root $S-NN=200$ GeV.
 [2020] Physical Review C, 102(5), 054913.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.102.054913](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.102.054913)

111. Adam, J.; Adamczyk, L.; Adams, J. R.; Adkins, J. K.; Agakishiev, G.; Bielčák, J.; Bielčíková, J.; Chaloupka, P.; Federič, P.; Holub, L.; Kocan, M.; Kosarzewski, L. K.; Kramárik, L.; Líčeník, R.; Moravcová, Z.; Rusňák, J.; Šimko, M.; Šumbera, M.; Vaněk, J.; et al.
Measurement of inclusive J/psi polarization in p plus p collisions at root s=200 GeV by the STAR experiment.
 (2020) Physical Review D, 102(9), 092009.
[DOI: 10.1103/PhysRevD.102.092009](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.102.092009)
112. Adam, J.; Adamczyk, L.; Adams, J. R.; Adkins, J. K.; Agakishiev, G.; Bielčák, J.; Bielčíková, J.; Chaloupka, P.; Federič, P.; Holub, L.; Kocan, M.; Kosarzewski, L. K.; Kramárik, L.; Líčeník, R.; Moravcová, Z.; Rusňák, J.; Šimko, M.; Šumbera, M.; Vaněk, J.; et al.
Measurement of the central exclusive production of charged particle pairs in proton-proton collisions at root s=200 GeV with the STAR detector at RHIC.
 (2020) Journal of High Energy Physics, 2020(7), 178.
[DOI: 10.1007/JHEP07\(2020\)178](https://doi.org/10.1007/JHEP07(2020)178)
113. Adam, J.; Adamczyk, L.; Adams, J. R.; Adkins, J. K.; Agakishiev, G.; Bielčák, J.; Bielčíková, J.; Chaloupka, P.; Federič, P.; Holub, L.; Kocan, M.; Kosarzewski, L. K.; Kramárik, L.; Líčeník, R.; Moravcová, Z.; Rusňák, J.; Šimko, M.; Šumbera, M.; Vaněk, J.; et al.
Measurement of the mass difference and the binding energy of the hypertriton and antihypertriton.
 (2020) Nature Physics, 16(4), 409-412.
[DOI: 10.1038/s41567-020-0799-7](https://doi.org/10.1038/s41567-020-0799-7)
114. Adam, J.; Adamczyk, L.; Adams, J. R.; Adkins, J. K.; Bielčák, J.; Bielčíková, J.; Chaloupka, P.; Federič, P.; Holub, L.; Kocan, M.; Kosarzewski, L. K.; Kramárik, L.; Líčeník, R.; Moravcová, Z.; Rusňák, J.; Šimko, M.; Šumbera, M.; Vaněk, J.; et al.
Results on total and elastic cross sections in proton-proton collisions at root s=200 GeV.
 (2020) Physics Letters B, 808, 135663.
[DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135663](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135663)
115. Adam, J.; Adamczyk, L.; Adams, J. R.; Adkins, J. K.; Agakishiev, G.; Bielčák, J.; Bielčíková, J.; Chaloupka, P.; Federič, P.; Holub, L.; Kocan, M.; Kosarzewski, L. K.; Kramárik, L.; Líčeník, R.; Matonoha, O.; Moravcová, Z.; Rusňák, J.; Rusňáková, O.; Šimko, M.; Šumbera, M.; Vaněk, J.; et al.
Strange hadron production in Au plus Au collisions at root S-NN=7.7, 11.5, 19.6, 27, and 39 GeV.
 (2020) Physical Review C, 102(3), 034909.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.102.034909](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.102.034909)
116. Adam, J.; Adamczyk, L.; Adams, J. R.; Adkins, J. K.; Agakishiev, G.; Bielčák, J.; Bielčíková, J.; Chaloupka, P.; Federič, P.; Holub, L.; Kocan, M.; Kosarzewski, L. K.; Kramárik, L.; Líčeník, R.; Moravcová, Z.; Rusňák, J.; Šimko, M.; Šumbera, M.; Vaněk, J.; et al.

- Underlying event measurements in p plus p collisions at root s=200 GeV at RHIC.
 (2020) Physical Review D, 101(5), 052004.
[DOI: 10.1103/PhysRevD.101.052004](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.101.052004)
117. Braeuer, S.; Borovička, J.; Kameník, J.; Prall, E.; Stijve, T.; Goessler, W.
Is arsenic responsible for the toxicity of the hyperaccumulating mushroom *Sarcosphaera coronaria*?
 (2020) Science of the Total Environment, 736(9), 139524.
[DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.139524](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139524)
118. Aker, M.; Altenmuller, K.; Arenz, M.; Baek, W. -J.; Barrett, J.; Beglarian, A.; Behrens, J.; Berlev, A. I.; Besserer, U.; Blaum, K.; Dragoun, O.; Kovalík, A.; Lebeda, O.; Ryšavý, M.; Vénos, D.; et al.
First operation of the KATRIN experiment with tritium.
 (2020) European Physical Journal C, 80(3), 264.
[DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-7718-z](https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-020-7718-z)
119. Aker, M.; Altenmuller, K.; Beglarian, A.; Behrens, J.; Berlev, A. I.; Dragoun, O.; Kovalík, A.; Lebeda, O.; Ryšavý, M.; Schlosser, M.; Šefčík, M.; Slezák, M.; Vénos, D.; et al.
Quantitative Long-Term Monitoring of the Circulating Gases in the KATRIN Experiment Using Raman Spectroscopy.
 (2020) Sensors, 20(17), 4827.
[DOI: 10.3390/s20174827](https://doi.org/10.3390/s20174827)
120. Aker, M.; Altenmuller, K.; Beglarian, A.; Behrens, J.; Berlev, A. I.; Besserer, U.; Blaum, K.; Dragoun, O.; Fedkevych, M.; Kovalík, A.; Lebeda, O.; Ryšavý, M.; Vénos, D.; et al.
Suppression of Penning discharges between the KATRIN spectrometers.
 (2020) European Physical Journal C, 80(9), 821.
[DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-8278-y](https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-020-8278-y)
121. Altenmuller, K.; Arenz, M.; Baek, W. -J.; Beck, M.; Beglarian, A.; Behrens, J.; Dragoun, O.; Kovalík, A.; Lebeda, O.; Ryšavý, M.; Sentkerestiová, J.; Suchopár, M.; et al.
High-resolution spectroscopy of gaseous Kr-83m conversion electrons with the KATRIN experiment.
 (2020) Journal of Physics G-Nuclear and Particle Physics, 47(6), 065002.
[DOI: 10.1088/1361-6471/ab8480](https://doi.org/10.1088/1361-6471/ab8480)
122. Kmošek, J.; Erban Kochergina, Y. V.; Chvojka, O.; Fikrle, M.
Tracking Alpine copper-analysis of Late Bronze Age copper ingot hoard from South Bohemia.
 (2020) Archaeological and Anthropological Sciences, 12(10), 234.
[DOI: 10.1007/s12520-020-01186-z](https://doi.org/10.1007/s12520-020-01186-z)

123. Profantová, N.; Křivánek, R.; Fikrle, M.; Zavřel, J.
Tismice jako produkční a nadregionální centrum Čech 8. a 9. století.
 [2020] Památky archeologické, 111 193-271.
[DOI: 10.35686/PA2020.5](https://doi.org/10.35686/PA2020.5)
124. Adamczewski-Musch, J.; Arnold, O.; Behnke, C.; Belounnas, A.; Belyaev, A.; Chlad, L.; Kugler, A.; Rodriguez Ramos, P.; Sobolev, Y. G.; Svoboda, O.; Tlustý, P.; Wagner, V.; et al.
Directed, Elliptic, and Higher Order Flow Harmonics of Protons, Deuterons, and Tritons in Au plus Au Collisions at root s(NN)=2.4 GeV.
 [2020] Physical Review Letters, 125(26), 262301.
[DOI: 10.1103/PhysRevLett.125.262301](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.125.262301)
125. Adamczewski-Musch, J.; Arnold, O.; Behnke, C.; Belounnas, A.; Chlad, L.; Kugler, A.; Rodriguez Ramos, P.; Sobolev, Y. G.; Svoboda, O.; Tlustý, P.; Wagner, V.; et al.
Charged-pion production in Au plus Au collisions at root s(NN)=2.4 GeV.
 [2020] European Physical Journal A, 56(10), 259.
[DOI: 10.1140/epja/s10050-020-00237-2](https://doi.org/10.1140/epja/s10050-020-00237-2)
126. Adamczewski-Musch, J.; Arnold, O.; Behnke, C.; Belounnas, A.; Belyaev, A.; Chlad, L.; Kugler, A.; Rodriguez Ramos, P.; Sobolev, Y. G.; Svoboda, O.; Tlustý, P.; Wagner, V.; et al.
Identical pion intensity interferometry at root s(NN)=2.4 GeV HADES collaboration.
 [2020] European Physical Journal A, 56(5), 140.
[DOI: 10.1140/epja/s10050-020-00116-w](https://doi.org/10.1140/epja/s10050-020-00116-w)
127. Adamczewski-Musch, J.; Arnold, O.; Behnke, C.; Belounnas, A.; Belyaev, A.; Chlad, L.; Kugler, A.; Rodriguez Ramos, P.; Sobolev, Y. G.; Svoboda, O.; Tlustý, P.; Wagner, V.; et al.
Proton-number fluctuations in root S-NN=2.4 GeV Au + Au collisions studied with the High-Acceptance DiElectron Spectrometer (HADES).
 [2020] Physical Review C, 102(2), 024914.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.102.024914](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.102.024914)
128. Adamczewski-Musch, J.; Arnold, O.; Atomssa, E. T.; Behnke, C.; Belounnas, A.; Chlad, L.; Chudoba, P.; Kugler, A.; Mikhaylov, V.; Prozorov, A. P.; Rodriguez Ramos, P.; Svoboda, O.; Tlustý, P.; Wagner, V.; et al.
Two-pion production in the second resonance region in pi(-)p collisions with the High-Acceptance Di-Electron Spectrometer (HADES).
 [2020] Physical Review C, 102(2), 024001.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.102.024001](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.102.024001)
129. Petukhov, O. A.; Chudoba, P.; Galatyuk, T.; Guber, F.; Ivashkin, A.; Kugler, A.; Reshetin, A.; Rost, A.; Shabanov, A.; Svoboda, O.; Tlustý, P.
Cosmic tests of Cherenkov Electromagnetic Calorimeter for the HADES experiment.
 [2020] Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A, 952(2), 161921.

[DOI: 10.1016/j.nima.2019.02.048](https://doi.org/10.1016/j.nima.2019.02.048)

130. Isakov, A.
Heavy flavor jets in ALICE.
 (2020) International Journal of Modern Physics E-Nuclear Physics, 29(11), 2040003.
[DOI: 10.1142/S0218301320400030](https://doi.org/10.1142/S0218301320400030)
131. Nožka, L.; Brandt, A.; Černý, K.; Hrabovský, M.; Komárek, T.; Křížek, F.; Mandát, Dušan; Milovanovic, M.; Rijssenbeek, M.; Schovánek, P.; Sýkora, T.; Urbášek, V.; Zatloukal, J.
Performance studies of new optics for the time-of-flight detector of the AFP project.
 (2020) Optics Express, 28(13), 19783-19796.
[DOI: 10.1364/OE.394582](https://doi.org/10.1364/OE.394582)
132. Simoes, F. R. F.; Abou-Hamad, E.; Kameník, J.; Kučera, J.; Costa, P. M. F. J.
The elemental analysis and multi-nuclear NMR study of an alkali molten salt used to digest reference and commercial SWCNT powders.
 (2020) Journal of Analytical Atomic Spectrometry, 35(11), 2758-2769.
[DOI: 10.1039/d0ja00325e](https://doi.org/10.1039/d0ja00325e)
133. van der Plicht, J.; Kaupová, S.; Velemínský, P.; Smolík, J.; Kučera, J.; Kameník, J.; Havránek, V.; Brůžek, J.; Vellev, J.; Rasmussen, K. L.
On the diet of Tycho Brahe and his wife: did they consume fish from stagnant pools?
 (2020) Heritage Science, 8(1), 73.
[DOI: 10.1186/s40494-020-00399-8](https://doi.org/10.1186/s40494-020-00399-8)
134. Zoul, D.; Koplová, M.; Zimina, M.; Libera, O.; Rosnecký, V.; Košťál, M.; Šimon, J.; Schulc, M.; Vinš, M.; Cabalka, M.; Kučera, J.; Strunga, V.; Štěpánková, H.; Římal, V.; Čížek, J.; Štěpánek, J.; Procházka, M.
Study of chemical processes in irradiated polycarbonate in the context of its applicability for integrating dosimetry of high doses.
 (2020) Radiation Physics and Chemistry, 177, 109203.
[DOI: 10.1016/j.radphyschem.2020.109203](https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2020.109203)
135. Kučera, J.; Pasi, A-E.; Espergen, F.; Karkela, T.; Lerum, H. V.; Omtvedt, J. P.; Ekberg, C.
Tellurium determination by three modes of instrumental neutron activation analysis in aerosol filters and trap solutions for the simulation of a severe nuclear accident.
 (2020) Microchemical Journal, 158, 105139.
[DOI: 10.1016/j.microc.2020.105139](https://doi.org/10.1016/j.microc.2020.105139)
136. Guber, F.; Finogeev, D.; Golubeva, M.; Ivashkin, A.; Izvestnyy, A.; Karpushkin, N.; Morozov, S.; Kugler, A.; Mikhaylov, V.; Senger, A.
Transverse and longitudinal segmented forward hadron calorimeters with SiPMs light readout for future fixed target heavy ion experiments.
 (2020) Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A, 958(4), 162728.

- [DOI: 10.1016/j.nima.2019.162728](https://doi.org/10.1016/j.nima.2019.162728)
137. Kushpil, S. et al.
Commissioning of the upgraded ALICE Inner Tracking System.
 [2020] Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A, 979, 164421.
[DOI: 10.1016/j.nima.2020.164421](https://doi.org/10.1016/j.nima.2020.164421)
 138. Mikhaylov, V.; Guber, F.; Ivashkin, A.; Kugler, A.; Kushpil, V.; Morozov, S.; Svoboda, O.; Tlustý, P.
Characterisation of SiPM radiation hardness for application in hadron calorimeters at FAIR, CERN and NICA.
 [2020] Journal of Instrumentation, 15(2), C02005.
[DOI: 10.1088/1748-0221/15/02/C02005](https://doi.org/10.1088/1748-0221/15/02/C02005)
 139. Havelcová, M.; Machovič, V.; Novák, F.; Lapčák, L.; Mizera, J.; Hendrych, J.
Chemical characterization of mountain forest soils: impact of long-term atmospheric deposition loadings (Czech-Polish-German border region).
 [2020] Environmental Science and Pollution Research, 27(16), 20344–20357.
[DOI: 10.1007/s11356-020-08558-x](https://doi.org/10.1007/s11356-020-08558-x)
 140. Babiarz, I.; Pasechnik, R.; Schäfer, W.; Szczurek, A.
Hadroproduction of scalar P-wave quarkonia in the light-front k(T)-factorization approach.
 [2020] Journal of High Energy Physics, 2020(6), 101.
[DOI: 10.1007/JHEP06\(2020\)101](https://doi.org/10.1007/JHEP06(2020)101)
 141. Babiarz, I.; Pasechnik, R.; Schäfer, W.; Szczurek, A.
Prompt hadroproduction of $\eta(c)(1S, 2S)$ in the k(T)-factorization approach.
 [2020] Journal of High Energy Physics, 2020(2), 037.
[DOI: 10.1007/JHEP02\(2020\)037](https://doi.org/10.1007/JHEP02(2020)037)
 142. Csörgö, T.; Pasechnik, R.; Ster, A.
Model-Independent Femtoscopic Levy Imaging for Elastic Proton-Proton Scattering.
 [2020] Physics of Particles and Nuclei, 51(3), 227–231.
[DOI: 10.1134/S1063779620030107](https://doi.org/10.1134/S1063779620030107)
 143. Csörgö, T.; Pasechnik, R.; Ster, A.
Proton structure and hollowness from Levy imaging of pp elastic scattering.
 [2020] European Physical Journal C, 80(2), 126.
[DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-7681-8](https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-020-7681-8)
 144. Goncalves, V. P.; Lima, Y.; Pasechnik, R.; Šumbera, M.
Isolated photon production and pion-photon correlations in high-energy pp and pA collisions.
 [2020] Physical Review D, 101(9), 094019.
[DOI: 10.1103/PhysRevD.101.094019](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.101.094019)

145. Henkels, C.; de Oliveira, E. G.; Pasechnik, R.; Trebien, H.
Exclusive photoproduction of excited quarkonia in ultraperipheral collisions.
[2020] Physical Review D, 102(1), 014024.
[DOI: 10.1103/PhysRevD.102.014024](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.102.014024)

146. Křelina, M.; Nemchik, J.; Pasechnik, R.
D-wave effects in diffractive electroproduction of heavy quarkonia from the photon-like $V \rightarrow Q\bar{Q}$ transition.
[2020] European Physical Journal C, 80(2), 92.
[DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-7678-3](https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-020-7678-3)

147. Khushvaktov, J.; Stegailov, V. I.; Adam, J.; Kobets, V. V.; Solnyshkin, A. A.; Svoboda, J.; Teterov, Y. G.; Tichý, P.; Tsoupko-Sitnikov, V. M.; Tyutyunnikov, S. I.; Vrzalová, J.; Yuldashev, B. S.; Zeman, M.
Study of the Rate of Photonuclear Reactions in Ho-165 Nucleus.
[2020] Physics of Particles and Nuclei Letters, 17(6), 821-825.
[DOI: 10.1134/S1547477120060060](https://doi.org/10.1134/S1547477120060060)

148. Tichý, P.; Adam, J.; Baldin, A. A.; Chudoba, P.; Furman, W.; Gustov, S. A.; Khushvaktov, J.; Krása, A.; Majerle, M.; Mar'in, I.; Solnyshkin, A. A.; Suchopár, M.; Svoboda, J.; Svoboda, O.; Tyutyunnikov, S. I.; Vrzalová, J.; Wagner, V.; Závorka, L.; Zeman, M.
Monitoring mixed neutron-proton field near the primary proton and deuteron beams in spallation targets.
[2020] Indian Journal of Pure & Applied Physics, 58(4), 282-293.

149. Khushvaktov, J.; Tichý, P.; Adam, J.; Baldin, A. A.; Baznat, M.; Brunciakova, M.; Furman, W.; Gustov, S. A.; Král, D.; Solnyshkin, A. A.; Stegailov, V. I.; Svoboda, J.; Tsoupko-Sitnikov, V. M.; Tyutyunnikov, S. I.; Vespalec, R.; Vrzalová, J.; Wagner, V.; Yudin, I.P.; Yuldashev, B.; Závorka, L.; Zeman, M.
Study of the residual nuclei generation in a massive lead target irradiated with 660 MeV protons.
[2020] Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A, 959(4), 163542.
[DOI: 10.1016/j.nima.2020.163542](https://doi.org/10.1016/j.nima.2020.163542)

150. Svoboda, J.; Adam, J.; Foral, S.; Gustov, S. A.; Katovsky, K.; Khushvaktov, J.; Král, D.; Solnyshkin, A. A.; Tichý, P.; Tyutyunnikov, S. I.; Zeman, M.
Generated heat by different targets irradiated by 660 MeV protons.
[2020] Indian Journal of Pure & Applied Physics, 58(4), 246-254.

151. Saulebekov, A. O.; Vénos, D.; Kambarova, Z. T.
The high-resolution electrostatic energy analyzer for space research.
[2020] Eurasian Physical Technical Journal, 17(1), 163-168.
[DOI: 10.31489/2020N01/163-168](https://doi.org/10.31489/2020N01/163-168)

152. Araujo-Escalona, V.; Atanasov, D.; Flechard, X.; Alfaut, P.; Ascher, P.; Blank, B.; Daudin, L.; Gerbaux, M.; Giovinazzo, J.; Grévy, S.; Kurtukian-Nieto, T.; Lienard, E.; Quemener, G.; Severijns, N.; Vanlangendonck, S.; Versteegen, M.; Zákoucký, D.
Simultaneous measurements of the beta-neutrino angular correlation in Ar-32

pure Fermi and pure Gamow-Teller transitions using beta-proton coincidences.

[2020] Physical Review C, 101(5), 055501.

DOI: [10.1103/PhysRevC.101.055501](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.101.055501)

153. Harding, R. D.; Pallada, S.; Croese, J.; Antušek, A.; Baranowski, M.; Bissel, M. L.; Cerato, L.; Dziubinska-Kuhn, K. M.; Gins, W.; Gustafsson, F. P.; Javaji, A.; Jolivet, R. B.; Kanellakopoulos, A.; Karg, B.; Kempka, M.; Kocman, V.; Kozak, M.; Kulesz, K.; Flores, M. M.; Neyens, G.; Pietrzyk, R.; Plavec, J.; Pomorski, M.; Skrzypczak, A.; Wagenknecht, P.; Wienholtz, F.; Wolak, J.; Xu, Z.; Zákoucký, D.; Kowalska, M.
Magnetic Moments of Short-Lived Nuclei with Part-per-Million Accuracy: Toward Novel Applications of beta-Detected NMR in Physics, Chemistry, and Biology.
[2020] Physical Review X, 10(4), 041061.
DOI: [10.1103/PhysRevX.10.041061](https://doi.org/10.1103/PhysRevX.10.041061)

Oddělení jaderných reakcí

154. Burjan, V.; Mrázek, J.; D'Agata, G.
ANC From Experimental Perspective.
[2020] Frontiers in Astronomy and Space Sciences, 7(11), 562466.
DOI: [10.3389/fspas.2020.562466](https://doi.org/10.3389/fspas.2020.562466)
155. Pizzone, R. G.; Spampinato, C.; Sparta, R.; Couder, M.; Tan, W.; Burjan, V.; D'Agata, G.; Guardo, G. L.; La Cognata, M.; Lamia, L.; Mrázek, J.; Palmerini, S.; Typel, S.; Tumino, A.; Wiescher, M.; Cha, S. M.; Chae, K. Y.; Rapisarda, G. G.; Romano, S.; Sergi, M. L.; Seymour, C.; Skulski, M.; Spitaleri, C.; Wilkinson, J.
Indirect measurement of the He-3(n,p)H-3 reaction cross section at Big Bang energies.
[2020] European Physical Journal A, 56(8), 199.
DOI: [10.1140/epja/s10050-020-00212-x](https://doi.org/10.1140/epja/s10050-020-00212-x)
156. Kiss, G. G.; La Cognata, M.; Spitaleri, C.; Yarmukhamedov, R.; Wiedenhover, I.; Baby, L. T.; Cherubini, S.; Cvetinovic, A.; D'Agata, G.; Figuera, P.; Guardo, G. L.; Gulino, M.; Hayakawa, S.; Indelicato, I.; Lamia, L.; Lattuada, M.; Mudo, F.; Palmerini, S.; Pizzone, R. G.; Rapisarda, G. G.; Romano, S.; Sergi, M. L.; Sparta, R.; Trippella, O.; Tumino, A.; Anastasiou, M.; Kuvín, S. A.; Rijal, N.; Schmidt, B.; Igamov, S. B.; Sakuta, S. B.; Tursunmakhatov, K. I.; Fulop, Z.; Gyurky, G.; Szucs, T.; Halasz, Z.; Somorjai, E.; Hons, Z.; Mrázek, J.; Tribble, R. E.; Mukhamedzhanov, A. M.
Astrophysical S-factor for the He-3(alpha,gamma)Be-7 reaction via the asymptotic normalization coefficient (ANC) method.
[2020] Physics Letters B, 807, 135606.
DOI: [10.1016/j.physletb.2020.135606](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135606)
157. Oliva, A. A.; Guardo, G. L.; Lamia, L.; Cherubini, S.; Cvetinovic, A.; D'Agata, G.; de Sereville, N.; Di Pietro, A.; Figuera, P.; Gulino, M.; Hammache, F.; Hayakawa, S.; Indelicato, I.; La Cognata, M.; La Commara, M.; Lattuada, D.; Lattuada, M.; Manico, G.;

- Mazzocco, M.; Messina, S.; Palmerini, S.; Pizzone, R. G.; Pumo, M. L.; Rapisarda, G. G.; Romano, S.; Sergi, M. L.; Soic, N.; Sparta, R.; Spitaleri, C.; Tumino, A.
Study of the neutron-induced reaction $O-17(n, \alpha)C-14$ at astrophysical energies via the Trojan Horse Method.
 (2020) *Nuovo Cimento C*, 43(4-5), 111.
[DOI: 10.1393/ncc/i2020-20111-7](https://doi.org/10.1393/ncc/i2020-20111-7)
158. Spitaleri, C.; Lattuada, M.; Cvetinovic, A.; Soic, N.; Milin, M.; Colovic, P.; D'Agata, G.; Dell'Aquila, D.; Guardo, G. L.; Gulino, M.; Trippella, O.; La Cognata, M.; Lamia, L.; Lattuada, D.; Li, C. B.; Messina, S.; Nurkic, D.; Perrotta, S.; Pizzone, R. G.; Popoconski, R.; Romano, S.; Skukan, N.; Sparta, R.; Szilner, S.; Uroic, M.; Vukman, N.
Study of the quasi-free $He-3 + Be-9 \rightarrow 3 \alpha$ reaction for the Trojan Horse Method.
 (2020) *European Physical Journal A*, 56(1), 18.
[DOI: 10.1140/epja/s10050-020-00026-x](https://doi.org/10.1140/epja/s10050-020-00026-x)
159. Pazyi, V.; Fraile, L. M.; Mach, H.; Olaizola, B.; Simpson, G. S.; Aprahamian, A.; Bernards, C.; Briz, J. A.; Bucher, B.; Chiara, C. J.; Dlouhý, Z.; Gheorghe, I.; Ghita, D. G.; Hoff, P.; Jolie, J.; Koster, U.; Kurcewicz, W.; Lica, R.; Marginean, N.; Marginean, R.; Regis, J. M.; Rudigier, M.; Sava, T.; Stanoiu, M.; Stroe, L.; Walters, W. B.
Fast-timing study of $Ga-81$ from the beta decay of $Zn-81$.
 (2020) *Physical Review C*, 102(1), 014329.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.102.014329](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.102.014329)
160. Plompen, A. J. M.; Cabellos, O.; de Saint Jean, C.; Fleming, M.; Jánský, B.; Krása, A.; Majerle, M.; Simakov, S.; Yokoyama, K.; Zerovnik, G.
The joint evaluated fission and fusion nuclear data library, JEFF-3.3.
 (2020) *European Physical Journal A*, 56(7), 181.
[DOI: 10.1140/epja/s10050-020-00141-9](https://doi.org/10.1140/epja/s10050-020-00141-9)
161. Majerle, M.; Angelone, M.; Krása, A.; Novák, J.; Pillon, M.; Pilotti, R.; Plompen, A.; Šimečková, E.; Štefánek, M.
The response of single crystal diamond detectors to 17-34 MeV neutrons.
 (2020) *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A*, 951(1), 163014.
[DOI: 10.1016/j.nima.2019.163014](https://doi.org/10.1016/j.nima.2019.163014)
162. Ogorodnikova, O. V.; Majerle, M.; Čížek, J.; Simakov, S.; Gann, V. V.; Hruška, P.; Kameník, J.; Pospíšil, J.; Štefánek, M.; Vinš, M.
Positron annihilation spectroscopy study of radiation-induced defects in W and Fe irradiated with neutrons with different spectra.
 (2020) *Scientific Reports*, 10(1), 18898.
[DOI: 10.1038/s41598-020-75737-8](https://doi.org/10.1038/s41598-020-75737-8)

163. Trkov, A.; Griffin, P. J.; Simakov, S. P.; Greenwood, L. R.; Zolotarev, K. I.; Capote, R.; Aldama, D. L.; Chechev, V.; Destouches, C.; Kahler, A. C.; Konno, C.; Košťál, M.; Majerle, M.; Malambu, E.; Ohta, M.; Pronyaev, V. G.; Radulovic, V.; Sato, S.; Schulc, M.; Šimečková, E.; Vavtar, I.; Wagemans, J.; White, M.; Yashima, H.
IRDF-II: A New Neutron Metrology Library.
[2020] Nuclear Data Sheets, 163(1), 1-108.
[DOI: 10.1016/j.nds.2019.12.001](https://doi.org/10.1016/j.nds.2019.12.001)
164. Sergi, M. L.; Guardo, G. L.; La Cognata, M.; Gulino, M.; Mrázek, J.; Palmerini, S.; Spitaleri, C.; Wiescher, M.
Indirect Measurements of n- and p-Induced Reactions of Astrophysical Interest on Oxygen Isotopes.
[2020] Frontiers in Astronomy and Space Sciences, 7(60), 60.
[DOI: 10.3389/fspas.2020.00060](https://doi.org/10.3389/fspas.2020.00060)
165. Siváček, I.; Penionzhkevich, Y. E.; Sobolev, Y. G.; Stukalov, S. S.
MULTI-2, a 4pi spectrometer for total reaction cross section measurements.
[2020] Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A, 976, 164255.
[DOI: 10.1016/j.nima.2020.164255](https://doi.org/10.1016/j.nima.2020.164255)
166. Sobolev, Yu. G.; Penionzhkevich, Y. E.; Samarin, V. V.; Naumenko, M. A.; Stukalov, S. S.; Siváček, I.; Krupko, S. A.; Kugler, A.; Louko, J.
Total Reaction Cross Sections for He-6,8 and Li-9 Nuclei on Si-28, Co-59, and Ta-181 Targets.
[2020] Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics, 84(8), 948-956.
[DOI: 10.3103/S1062873820080286](https://doi.org/10.3103/S1062873820080286)
167. Avrigeanu, M.; Šimečková, E.; Fischer, U.; Mrázek, J.; Novák, J.; Štefánik, M.; Costache, C.; Avrigeanu, V.
Deuteron-induced reactions on manganese at low energies.
[2020] Physical Review C, 101(2), 024605.
[DOI: 10.1103/PhysRevC.101.024605](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.101.024605)
168. Štefánik, M.; Česnek, M.; Sklenka, L.; Kmjec, T.; Miglierini, M.
Neutron activation analysis of meteorites at the VR-1 training reactor.
[2020] Radiation Physics and Chemistry, 171 108675.
[DOI: 10.1016/j.radphyschem.2019.108675](https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2019.108675)
169. Štefánik, M.; Bém, P.; Šimečková, E.; Štursa, J.; Majerle, M.; Mrázek, J.
The p(20)+Be reaction as a source of fusion relevant neutrons.
[2020] Fusion Engineering and Design, 161 112053.
[DOI: 10.1016/j.fusengdes.2020.112053](https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2020.112053)

Oddělení neutronové fyziky

170. Andersen, K. H.; Aryriou, D. N.; Jackson, A. J.; Houston, J.; Henry, P. F.; Deen, P. P.; Toft-Petersen, R.; Beran, P.; Šaroun, J.; Lukáš, P.
The instrument suite of the European Spallation Source.
[2020] Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A, 957(3), 163402.
[DOI: 10.1016/j.nima.2020.163402](https://doi.org/10.1016/j.nima.2020.163402)
171. Beran, P.; Mukherji, D.; Strunz, P.; Gilles, R.; Holzel, M.; Karge, L.; Rösler, J.
In Situ Neutron Diffraction Study of Ni Addition in Co-Re-Cr High-Temperature Alloys and Influence on Phase Transformations.
[2020] Journal of Surface Investigation-X-Ray Synchrotron and Neutron Techniques, 14(S1), 179-184.
[DOI: 10.1134/S1027451020070071](https://doi.org/10.1134/S1027451020070071)
172. Damay, F.; Sottmann, J.; Laine, F.; Chaix, L.; Poienar, M.; Beran, P.; Elkaim, E.; Fauth, F.; Nataf, L.; Guesdon, A.; Maignan, A.; Martin, C.
Magnetic phase diagram for Fe₃-xMnxB₀₅.
[2020] Physical Review B, 101(9), 094418.
[DOI: 10.1103/PhysRevB.101.094418](https://doi.org/10.1103/PhysRevB.101.094418)
173. Koller, M.; Vilémová, M.; Lukáč, F.; Beran, P.; Čížek, B.; Hadraba, H.; Matějčík, J.; Veverka, J.; Seiner, H.
An ultrasonic study of relaxation processes in pure and mechanically alloyed tungsten.
[2020] International Journal of Refractory Metals & Hard Materials, 90, 105233.
[DOI: 10.1016/j.ijrmhm.2020.105233](https://doi.org/10.1016/j.ijrmhm.2020.105233)
174. Marattukalam, J. J.; Karlsson, D.; Pacheco, V.; Beran, P.; Wiklund, U.; Jansson, U.; Hjärvarsson, B.; Sahlberg, M.
The effect of laser scanning strategies on texture, mechanical properties, and site-specific grain orientation in selective laser melted 316L SS.
[2020] Materials and Design, 193, 108852.
[DOI: 10.1016/j.matdes.2020.108852](https://doi.org/10.1016/j.matdes.2020.108852)
175. Michalcová, A.; Vojtěch, D.; Vavřík, J.; Bartha, K.; Beran, P.; Drahokoupil, J.; Dzugan, J.; Palán, J.; Čížek, J.; Lejček, P.
Structure and Properties of High-Strength Ti Grade 4 Prepared by Severe Plastic Deformation and Subsequent Heat Treatment.
[2020] Materials, 13(5), 1116.
[DOI: 10.3390/ma13051116](https://doi.org/10.3390/ma13051116)

176. Canelo-Yubero, D.; Kovacs, Z.; Fotso, J. F. T. S.; Tolnai, D.; Schell, N.; Groma, I.; Poletti, C.
In-situ characterization of continuous dynamic recrystallization during hot torsion of an Al-Si-Mg alloy.
 [2020] Journal of Alloys and Compounds, 822(5), 153282.
[DOI: 10.1016/j.jallcom.2019.153282](https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2019.153282)
177. Canelo-Yubero, D.; Etzlstorfer, C.; Koos, R.; Germann, H.; Steffens, T.; Stark, A.; Boller, E.; Requena, G.
Load partition during hot deformation of AlSi12 and AlSi10Cu6Ni2 alloys: a quantitative evaluation of the stiffness of Si networks.
 [2020] Journal of Materials Science, 55(29), 14558-14570.
[DOI: 10.1007/s10853-020-05023-5](https://doi.org/10.1007/s10853-020-05023-5)
178. Cannavó, A.; Takahashi, K.; Okamura, M.; Ceccio, G.; Kanesue, T.; Ikeda, S.
Optimization of laser-target parameters for the production of stable lithium beam.
 [2020] Review of Scientific Instruments, 91(3), 033317.
[DOI: 10.1063/1.5128547](https://doi.org/10.1063/1.5128547)
179. Cannavó, A.; Vacík, J.; Hnatowicz, V.; Ceccio, G.; Horák, P.; Lavrentiev, V.; Koster, U.; Pasold, G.
Study of Li diffusion in thin film of Re annealed at high temperatures.
 [2020] Journal of Instrumentation, 15(5), P05010.
[DOI: 10.1088/1748-0221/15/05/P05010](https://doi.org/10.1088/1748-0221/15/05/P05010)
180. Ikeda, S.; Whelan, T.; Tamis, A.; Chalfin, H.; Cannavó, A.; Kanesue, T.; Okamura, M.; Takahashi, K.
Low charge state lithium beam production from chemical compounds with laser ion source.
 [2020] Review of Scientific Instruments., 91(1), 013312.
[DOI: 10.1063/1.5128431](https://doi.org/10.1063/1.5128431)
181. Nakamura, K.; Nishiura, M.; Okamura, M.; Kanesue, T.; Ikeda, S.; Cannavó, A.
Feasibility study of a compact heavy ion source for investigation of laboratory magnetospheric plasma.
 [2020] Review of Scientific Instruments, 91(3), 033503.
[DOI: 10.1063/1.5128642](https://doi.org/10.1063/1.5128642)
182. Okamura, M.; Tamis, A.; Whelan, T.; Kanesue, T.; Ikeda, S.; Cannavó, A.
Laser Power Density Dependence on Charge State Distribution of Ta Ion Laser Plasma.
 [2020] Review of Scientific Instruments, 91(1), 013325.
[DOI: 10.1063/1.5129530](https://doi.org/10.1063/1.5129530)

183. Ikeda, S.; Okamura, M.; Kaneshue, T.; Raparia, D.; Hershcovitch, A.; Yip, K.; Takahashi, K.; Wu, D.; Cannavó, A.; Ceccio, G.
Neutron generator based on intense lithium beam driver.
 [2020] Review of Scientific Instruments, 91(2), 023304.
[DOI: 10.1063/1.5128421](https://doi.org/10.1063/1.5128421)
184. Ceccio, G.; Cannavó, A.; Vacík, J.; Horák, P.; Hnatowicz, V.; Tomandl, I.; Lavrentiev, V.
Diffusion of Lithium in Thin Copper Measured by Neutron Depth Profiling.
 [2020] Journal of Physical Chemistry C, 124(47), 25748-25753.
[DOI: 10.1021/acs.jpcc.0c08167](https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.0c08167)
185. Ceccio, G.; Horák, P.; Cannavó, A.; Torrise, A.; Hnatowicz, V.; Vacík, J.
Distribution of lithium in doped nuclear pores of polyethylene terephthalate by neutron depth profiling.
 [2020] Radiation Effects and Defects in Solids, 175(3-4), 325-331.
[DOI: 10.1080/10420150.2019.1701464](https://doi.org/10.1080/10420150.2019.1701464)
186. Ceccio, G.; Cannavó, A.; Horák, P.; Torrise, A.; Hnatowicz, V.; Apel, P. Yu.; Vacík, J.
Lithium encapsulation in etched nuclear pores in polyethylene terephthalate.
 [2020] Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B, 469(4), 19-23.
[DOI: 10.1016/j.nimb.2020.02.029](https://doi.org/10.1016/j.nimb.2020.02.029)
187. Ceccio, G.; Vacík, J.; Horák, P.; Cannavó, A.; Hnatowicz, V.
Measurement of lithium diffusion coefficient in thin metallic multilayer by neutron depth profiling.
 [2020] Surface and Interface Analysis, 52(12), 939-942.
[DOI: 10.1002/sia.6826](https://doi.org/10.1002/sia.6826)
188. Cutroneo, M.; Torrise, L.; Badziak, J.; Rosinski, M.; Torrise, A.; Fazio, M.; Sofer, Z.; Bottger, R.; Akhmadaliev, S.
Hybrid graphene-based material promising target in laser matter interaction.
 [2020] Journal of Instrumentation., 15(1), C01021.
[DOI: 10.1088/1748-0221/15/01/C01021](https://doi.org/10.1088/1748-0221/15/01/C01021)
189. Cutroneo, M.; Torrise, A.; Ryukhtin, V.; Dopita, M.; Silipigni, L.; Macková, A.; Malinský, P.; Slepička, P.; Torrise, L.
Polydimethylsiloxane containing gold nanoparticles for optical applications.
 [2020] Journal of Instrumentation, 15(3), C03044.
[DOI: 10.1088/1748-0221/15/03/C03044](https://doi.org/10.1088/1748-0221/15/03/C03044)
190. Cutroneo, M.; Havránek, V.; Torrise, A.; Macková, A.; Malinský, P.; Slepička, P.; Sofer, Z.; Torrise, L.
Polydimethylsiloxane-graphene oxide composite improving performance by ion beam irradiation.
 [2020] Surface and Interface Analysis, 52(12), 1156-1162.
[DOI: 10.1002/sia.6882](https://doi.org/10.1002/sia.6882)

191. Cutroneo, M.; Havránek, V.; Macková, A.; Malinský, P.; Torrisci, A.; Silipigni, L.; Sofer, Z.; Torrisci, L.
Selective modification of electrical insulator material by ion micro beam for the fabrication of circuit elements.
 (2020) Radiation Effects and Defects in Solids, 175(3-4), 307-317.
[DOI: 10.1080/10420150.2019.1701462](https://doi.org/10.1080/10420150.2019.1701462)
192. Silipigni, L.; Salvato, G.; Fazio, B.; Di Marco, G.; Proverbio, E.; Cutroneo, M.; Torrisci, A.; Torrisci, L.
Temperature and environment effects on the graphene oxide reduction via electrical conductivity studies.
 (2020) Journal of Materials Science-Materials in Electronics, 31(14), 11847-11854.
[DOI: 10.1007/s10854-020-03738-4](https://doi.org/10.1007/s10854-020-03738-4)
193. Silipigni, L.; Salvato, G.; Fazio, B.; Di Marco, G.; Proverbio, E.; Cutroneo, M.; Torrisci, A.; Torrisci, L.
Temperature sensor based on IR-laser reduced Graphene Oxide.
 (2020) Journal of Instrumentation, 15(4), C04006.
[DOI: 10.1088/1748-0221/15/04/C04006](https://doi.org/10.1088/1748-0221/15/04/C04006)
194. Torrisci, L.; Silipigni, L.; Cutroneo, M.; Torrisci, A.
Graphene oxide as a radiation sensitive material for XPS dosimetry.
 (2020) Vacuum, 173(3), 109175.
[DOI: 10.1016/j.vacuum.2020.109175](https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2020.109175)
195. Torrisci, L.; Silipigni, L.; Manno, D.; Serra, A. C.; Nassisi, V.; Cutroneo, M.; Torrisci, A.
Investigations on graphene oxide for ion beam dosimetry applications.
 (2020) Vacuum, 178(8), 109451.
[DOI: 10.1016/j.vacuum.2020.109451](https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2020.109451)
196. Torrisci, L.; Rosinski, M.; Terwinska, D.; Tchórz, P.; Cutroneo, M.; Torrisci, A.
Ion acceleration from aluminium plasma generated by a femtosecond laser in different conditions.
 (2020) Contributions to Plasma Physics, 60(4), 201900187.
[DOI: 10.1002/ctpp.201900187](https://doi.org/10.1002/ctpp.201900187)
197. Torrisci, L.; Cutroneo, M.; Torrisci, A.; Di Marco, G.; Fazio, B.; Silipigni, L.
IR ns pulsed laser irradiation of Polydimethylsiloxane in vacuum.
 (2020) Vacuum, 177(7), 109361.
[DOI: 10.1016/j.vacuum.2020.109361](https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2020.109361)
198. Torrisci, L.; Cutroneo, M.; Torrisci, A.
Laser-generated Cu plasma in vacuum and in nitrogen gas.
 (2020) Vacuum, 178(8), 109422.
[DOI: 10.1016/j.vacuum.2020.109422](https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2020.109422)

199. Torrise, L.; Cutroneo, M.; Torrise, A.
Protons and carbon ions acceleration in the target-normal-sheath-acceleration regime using low-contrast fs laser and metal-graphene targets.
 (2020) Contributions to Plasma Physics, 60(1), 201900076.
[DOI: 10.1002/ctpp.201900076](https://doi.org/10.1002/ctpp.201900076)
200. Torrise, L.; Cutroneo, M.; Torrise, A.; Salvato, G.; Proverbio, E.; Silipigni, L.
Reduction of graphene oxide foils by IR laser irradiation in air.
 (2020) Journal of Instrumentation, 15(3), C03006.
[DOI: 10.1088/1748-0221/15/03/C03006](https://doi.org/10.1088/1748-0221/15/03/C03006)
201. Torrise, L.; Cutroneo, M.; Torrise, A.; Silipigni, L.; Havránek, V.
Small-field dosimetry based on reduced graphene oxide under MeV helium beam irradiation.
 (2020) Radiation Effects and Defects in Solids, 175(1-2), 120-135.
[DOI: 10.1080/10420150.2020.1718137](https://doi.org/10.1080/10420150.2020.1718137)
202. Torrise, L.; Rosinski, M.; Cutroneo, M.; Torrise, A.
Target normal sheath acceleration by fs laser and advanced carbon foils with gold films and nanoparticles.
 (2020) Physics of Plasmas, 27(4), 043107.
[DOI: 10.1063/5.0004834](https://doi.org/10.1063/5.0004834)
203. Torrise, L.; Rosinski, M.; Cutroneo, M.; Torrise, A.; Badziak, J.; Zaras-Szydłowska, A.; Parys, P.
Target normal sheath ion acceleration by fs laser irradiating metal/reduced graphene oxide targets.
 (2020) Journal of Instrumentation, 15(3), C03056.
[DOI: 10.1088/1748-0221/15/03/C03056](https://doi.org/10.1088/1748-0221/15/03/C03056)
204. Torrise, L.; Cutroneo, M.; Torrise, A.
X-Rays emission by high-intensity pulsed lasers irradiating thin foils at PALS laboratory.
 (2020) Contributions to Plasma Physics, 60(10), 202000089.
[DOI: 10.1002/ctpp.202000089](https://doi.org/10.1002/ctpp.202000089)
205. Morgano, M.; Kalentic, N.; Carminati, C.; Čapek, J.; Makovska, M.; Woracek, R.; Maimaitiyili, T.; Shinohara, T.; Loge, R.; Strobl, M.
Investigation of the effect of Laser Shock Peening in Additively Manufactured samples through Bragg Edge Neutron Imaging.
 (2020) Additive Manufacturing, 34(8), 101201.
[DOI: 10.1016/j.addma.2020.101201](https://doi.org/10.1016/j.addma.2020.101201)
206. Dobroň, P.; Drozdenko, D.; Fekete-Horváth, K.; Olejňák, J.; Bohlen, J.
Grain Size-Related Strengthening and Softening of a Precompressed and Heat-Treated Mg-Zn-Ca Alloy.
 (2020) Materials, 13(2), 351.
[DOI: 10.3390/ma13020351](https://doi.org/10.3390/ma13020351)

207. Drozdenko, D.; Dobroň, P.; Fekete-Horváth, K.; Yi, Sb.; Bohlen, J.
Twinning-Detwinning in Pre-Compressed and Thermally Treated ZX10 and ZN10 Alloys.
 (2020) Materials, 13(24), 5605.
[DOI: 10.3390/ma13245605](https://doi.org/10.3390/ma13245605)

208. Farkas, G.; Groma, I.; Vesely, J.; Máthis, K.
Evaluation of X-ray Bragg peak profiles with the variance method obtained by in situ measurement on Mg-Al alloys.
 (2020) Journal of Applied Crystallography, 53(2), 360-368.
[DOI: 10.1107/S1600576720000709](https://doi.org/10.1107/S1600576720000709)

209. Fekete-Horváth, K.; Drozdenko, D.; Čapek, J.; Máthis, K.; Tolnai, D.; Stark, A.; Garces, G.; Dobroň, P.
Hot deformation of Mg-Y-Zn alloy with a low content of the LPSO phase studied by in-situ synchrotron radiation diffraction.
 (2020) Journal of Magnesium and Alloys, 8(1), 199-209.
[DOI: 10.1016/j.jma.2019.11.009](https://doi.org/10.1016/j.jma.2019.11.009)

210. Salevati, M. A.; Akbaripanah, F.; Mahmudi, R.; Fekete-Horváth, K.; Heczal, A.; Gubicza, J.
Comparison of the effects of isothermal equal channel angular pressing and multi-directional forging on mechanical properties of AM60 magnesium alloy.
 (2020) Materials Science and Engineering A-Structural materials, 776(3), 139002.
[DOI: 10.1016/j.msea.2020.139002](https://doi.org/10.1016/j.msea.2020.139002)

211. Fernandes, S.; Traore, A.; Fleury, O.; Havránek, V.; Kučera, J.; Ndao, A. S.
Multi-elemental analysis of roots and leaves from Oryza glaberrima rice plants at vegetative stage of growth by combined PIGE, RBS, PIXE and GC-TDS methods.
 (2020) Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B, 477(8), 109-115.
[DOI: 10.1016/j.nimb.2019.12.005](https://doi.org/10.1016/j.nimb.2019.12.005)

212. Hoppe, K.; Fahrner, W. R.; Petrov, A.; Fink, D.; Hnatowicz, V.; Vacík, J.; Bork, D.; Heitjans, P.
LiNbO₃ Nanocrystals for Tunable Ion Track Electronics and Gas Sensorics.
 (2020) Sensors and Actuators A – Physical, 302(2), 111768.
[DOI: 10.1016/j.sna.2019.111768](https://doi.org/10.1016/j.sna.2019.111768)

213. Frost, M.; Ševčík, M.; Kadeřávek, L.; Šittner, P.; Sedlák, P.
Reconstruction of phase distributions in NiTi helical spring: comparison of diffraction/scattering computed tomography and computational modeling.
 (2020) Smart Materials and Structures, 29(7), 075036.
[DOI: 10.1088/1361-665X/ab8c26](https://doi.org/10.1088/1361-665X/ab8c26)

214. Grabec, T.; Sedlák, P.; Seiner, H.
Application of the Ritz-Rayleigh method for Lamb waves in extremely anisotropic media.
 (2020) Wave Motion, 96(7), 102567.
[DOI: 10.1016/j.wavemoti.2020.102567](https://doi.org/10.1016/j.wavemoti.2020.102567)
215. Torrise, L.; Havránek, V.; Torrise, A.; Cutroneo, M.; Silipigni, L.
Laser and ion beams graphene oxide reduction for microelectronic devices.
 (2020) Radiation Effects and Defects in Solids, 175(3-4), 226-240.
[DOI: 10.1080/10420150.2019.1701456](https://doi.org/10.1080/10420150.2019.1701456)
216. Heller, L.; Karafiátová, I.; Petrich, L.; Pawlas, Z.; Shayanfard, P.; Beneš, V.; Schmidt, V.; Šittner, P.
Numerical microstructure model of NiTi wire reconstructed from 3D-XRD data.
 (2020) Modelling and Simulation in Materials Science and Engineering., 28(5), 055007.
[DOI: 10.1088/1361-651X/ab89c1](https://doi.org/10.1088/1361-651X/ab89c1)
217. Tyc, O.; Heller, L.; Vronka, M.; Šittner, P.
Effect of temperature on fatigue of superelastic NiTi wires.
 (2020) International Journal of Fatigue, 134(5), 105470.
[DOI: 10.1016/j.ijfatigue.2020.105470](https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2020.105470)
218. Hnatowicz, V.; Vacík, J.; Červená, J.
Desorption spectrometry II: coupled desorption of Li marker and degradation of polypyrrole.
 (2020) Radiation Effects and Defects in Solids, 175(3-4), 268-278.
[DOI: 10.1080/10420150.2019.1701459](https://doi.org/10.1080/10420150.2019.1701459)
219. Hnatowicz, V.; Vacík, J.; Horák, P.
Study of water uptake in poly(ether ether ketone) irradiated by MeV O⁺ and Au⁺ ions.
 (2020) Radiation Effects and Defects in Solids, 175(3-4), 318-324.
[DOI: 10.1080/10420150.2019.1701463](https://doi.org/10.1080/10420150.2019.1701463)
220. Miliutina, E.; Guselnikova, O.; Kushnarenko, A.; Bainova, P.; Postnikov, P.; Hnatowicz, V.; Švorčík, V.; Lyutakov, O.
Single Plasmon-Active Optical Fiber Probe for Instantaneous Chiral Detection.
 (2020) ACS Sensors, 5(1), 50-56.
[DOI: 10.1021/acssensors.9b01328](https://doi.org/10.1021/acssensors.9b01328)
221. Horák, P.; Bakardjieva, S.; Vacík, J.; Rui, X.; Klie, R.
Preparation of Ti₂C MXene phase by ion beam sputtering and ion irradiation.
 (2020) Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B, 469(4), 49-51.
[DOI: 10.1016/j.nimb.2020.02.010](https://doi.org/10.1016/j.nimb.2020.02.010)

222. Bakardjieva, S.; Horák, P.; Vacík, J.; Cannavó, A.; Lavrentiev, V.; Torrisi, A.; Michalcová, A.; Klie, R.; Rui, X.; Calcagno, L.; Němeček, J.; Ceccio, G.
Effect of Ar⁺ irradiation of Ti₃AlC₂ at different ion beam fluences.
[2020] Surface and Coatings Technology, 394, 125834.
[DOI: 10.1016/j.surfcoat.2020.125834](https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2020.125834)
223. Yatskiv, R.; Tiagulskyi, S.; Grym, J.; Vaniš, J.; Bašinová, N.; Horák, P.; Torrisi, A.; Ceccio, G.; Vacík, J.; Vršná, M.
Optical and electrical characterization of CuO/ZnO heterojunctions.
[2020] Thin Solid Films, 693(1), 137656.
[DOI: 10.1016/j.tsf.2019.137656](https://doi.org/10.1016/j.tsf.2019.137656)
224. Cajzl, J.; Nekvindová, P.; Jeníčková, K.; Jagerová, A.; Malinský, P.; Remeš, Z.; Neykova, N.; Chang, Y.-Y.; Oswald, J.; Kentsch, U.; Macková, A.
Erbium-ion implantation of single- and nano-crystalline ZnO.
[2020] Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B, 464(2), 65-73.
[DOI: 10.1016/j.nimb.2019.11.039](https://doi.org/10.1016/j.nimb.2019.11.039)
225. Jagerová, A.; Malinský, P.; Mikšová, R.; Nekvindová, P.; Cajzl, J.; Ryšánek, P.; Macková, A.
High energy Au plus ion implantation of polar and nonpolar ZnO-Structure modification and optical properties.
[2020] Surface and Interface Analysis, 52(12), 1083-1088.
[DOI: 10.1002/sia.6789](https://doi.org/10.1002/sia.6789)
226. Jagerová, A.; Malinský, P.; Cutroneo, M.; Nekvindová, P.; Cajzl, J.; Michalcová, A.; Macková, A.
Non-polar ZnO facet implanted with Au ions and subsequently modified using energetic O ion irradiation.
[2020] Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B, 462(1), 16-23.
[DOI: 10.1016/j.nimb.2019.09.030](https://doi.org/10.1016/j.nimb.2019.09.030)
227. Knappek, M.; Minárik, P.; Dobroň, P.; Šmilauerová, J.; Celis, M. M.; Hug, E.; Chmelík, F.
The Effect of Different Thermal Treatment on the Allotropic fcc - hcp Transformation and Compression Behavior of Polycrystalline Cobalt.
[2020] Materials, 13(24), 5775.
[DOI: 10.3390/ma13245775](https://doi.org/10.3390/ma13245775)
228. Minárik, P.; Zemková, M.; Knappek, M.; Šašek, S.; Dittrich, J.; Lukáč, F.; Kozlík, J.; Král, R.
Effect of Short Attritor-Milling of Magnesium Alloy Powder Prior to Spark Plasma Sintering.
[2020] Materials, 13(18), 3973.
[DOI: 10.3390/ma13183973](https://doi.org/10.3390/ma13183973)

229. Minárik, P.; Zemková, M.; Lukáč, F.; Bohlen, J.; Knapek, M.; Král, R.
Microstructure of the novel biomedical Mg-4Y-3Nd alloy prepared by spark plasma sintering.
[2020] Journal of Alloys and Compounds, 819(4), 153008.
[DOI: 10.1016/j.jallcom.2019.153008](https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2019.153008)

230. Zemková, M.; Minárik, P.; Knapek, M.; Šašek, S.; Dittrich, J.; Král, R.
Microstructure and Mechanical Strength of Attritor-Milled and Spark Plasma Sintered Mg-4Y-3Nd Alloy.
[2020] Crystals, 10(7), 574.
[DOI: 10.3390/cryst10070574](https://doi.org/10.3390/cryst10070574)

231. Larsen, C. B.; Samothrakitis, S.; Fortes, A. D.; Ayas, A. O.; Akyol, M.; Ekicibil, A.; Laver, M.
Basal plane ferromagnetism in the rhombohedral manganite La_{0.85}Ag_{0.15}MnO₃+delta.
[2020] Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 498(3), 166192.
[DOI: 10.1016/j.jmmm.2019.166192](https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2019.166192)

232. Lavrentiev, V.; Motylenko, M.; Barchuk, M.; Schimpf, C.; Lavrentieva, I.; Pokorný, J.; Roder, C.; Vacík, J.; Dejneka, A.; Rafaja, D.
Structure assembly regularities in vapour-deposited gold-fullerene mixture films.
[2020] Nanoscale Advance, 2(4), 1542-1550.
[DOI: 10.1039/d0na00140f](https://doi.org/10.1039/d0na00140f)

233. Cajzl, J.; Jeníčková, K.; Nekvindová, P.; Michalcová, A.; Veselý, M.; Macková, A.; Malinský, P.; Jagerová, A.; Mikšová, R.; Akhmadaliev, S.
Creation of Gold Nanoparticles in ZnO by Ion Implantation-DFT and Experimental Studies.
[2020] Nanomaterials, 10(12), 2392.
[DOI: 10.3390/nano10122392](https://doi.org/10.3390/nano10122392)

234. Macková, A.; Havránek, V.; Malinský, P.; Mikšová, R.
Center of Accelerators and Nuclear Analytical Methods (CANAM), Nuclear Physics Institute of the Czech Academy of Sciences (NPI CAS).
[2020] Zpravodaj ČVS, 28(1-2), 34-35.

235. Macková, A.; Jagerová, A.; Malinský, P.; Cutroneo, M.; Flaks, J.; Nekvindová, P.; Michalcová, A.; Holý, V.; Košutová, T.
Nanostructures in various Au ion-implanted ZnO facets modified using energetic O ions.
[2020] Physical Chemistry Chemical Physics, 22(41), 23563-23573.
[DOI: 10.1039/d0cp04119j](https://doi.org/10.1039/d0cp04119j)

236. Nekvindová, P.; Cajzl, J.; Macková, A.; Malinský, P.; Oswald, J.; Bottger, R.; Yatskiv, R.
Er implantation into various cuts of ZnO - experimental study and DFT modelling.
[2020] Journal of Alloys and Compounds, 816(3), 152455.

[DOI: 10.1016/j.jallcom.2019.152455](https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2019.152455)

237. Malinský, P.; Romanenko, O. V.; Havránek, V.; Hnatowicz, V.; Stammers, J. H.; Cutroneo, M.; Novák, J.; Slepíčka, P.; Švorčík, V.; Szokolova, K.; Bouša, D.; Sofer, Z.; Macková, A.
Comparison of GO and polymer microcapacitors prepared by ion beam writing.
 [2020] Surface and Interface Analysis, 52(12), 1171-1177.
[DOI: 10.1002/sia.6851](https://doi.org/10.1002/sia.6851)

238. Malinský, P.; Romanenko, O. V.; Havránek, V.; Stammers, J. H.; Hnatowicz, V.; Cutroneo, M.; Novák, J.; Slepíčka, P.; Švorčík, V.; Szokolova, K.; Bouša, D.; Sofer, Z.; Macková, A.
Microcapacitors on graphene oxide and synthetic polymers prepared by microbeam lithography.
 [2020] Applied Surface Science, 528, 146802.
[DOI: 10.1016/j.apsusc.2020.146802](https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2020.146802)

239. Kasálková-Slepíčková, N.; Slepíčka, P.; Ivanovská, B.; Trávníčková, M.; Malinský, P.; Macková, A.; Bačáková, L.; Švorčík, V.
Plasma-Activated Polyvinyl Alcohol Foils for Cell Growth.
 [2020] Coatings, 10(11), 1083.
[DOI: 10.3390/coatings10111083](https://doi.org/10.3390/coatings10111083)

240. Mikšová, R.; Malinský, P.; Harcuba, P.; Veselý, J.; Holý, V.; Kentsch, U.; Macková, A.
Ion channelling effect and damage accumulation in yttria-stabilized zirconia implanted with Ag ions.
 [2020] Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B, 474(7), 29-34.
[DOI: 10.1016/j.nimb.2020.04.008](https://doi.org/10.1016/j.nimb.2020.04.008)

241. Mirzaei, S.; Alishahi, M.; Souček, P.; Buršíková, V.; Zábranský, L.; Groener, L.; Burmeister, F.; Blug, B.; Daum, P.; Mikšová, R.; Vašina, P.
Effect of substrate bias voltage on the composition, microstructure and mechanical properties of W-B-C coatings.
 [2020] Applied Surface Science, 528 146966.
[DOI: 10.1016/j.apsusc.2020.146966](https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2020.146966)

242. Mirzaei, S.; Alishahi, M.; Souček, P.; Ženíšek, J.; Holec, D.; Koutná, N.; Buršíková, V.; Stupavská, M.; Zábranský, L.; Burmeister, F.; Blug, B.; Czigany, Z.; Balázs, K.; Mikšová, R.; Vašina, P.
The effect of chemical composition on the structure, chemistry and mechanical properties of magnetron sputtered W-B-C coatings: Modeling and experiments.
 [2020] Surface and Coatings Technology, 383(2), 125274.
[DOI: 10.1016/j.surfcoat.2019.125274](https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2019.125274)

243. Mikula, P.; Šaroun, J.; Ryukhtin, V.; Stammers, J. H.
An alternative neutron diffractometer performance for strain/stress measurements.
 [2020] Powder Diffraction, 35(3), 185-189.

[DOI: 10.1017/S0885715620000329](https://doi.org/10.1017/S0885715620000329)

244. Mikula, P.; Šaroun, J.; Stammers, J. H.; Em, V.
High-Resolution Analysis Using Bent Perfect Crystal in Powder Diffraction: Part II.
 [2020] Journal of Surface Investigation-X-Ray Synchrotron and Neutron Techniques, 14(S1), 151-155.
[DOI: 10.1134/S1027451020070332](https://doi.org/10.1134/S1027451020070332)
245. Mikula, P.; Šaroun, J.; Stammers, J. H.; Em, V.
High-Resolution Analysis Using Bent Perfect Crystal in Powder Diffraction: Part I.
 [2020] Journal of Surface Investigation-X-Ray Synchrotron and Neutron Techniques, 14(S1), 146-150.
[DOI: 10.1134/S1027451020070320](https://doi.org/10.1134/S1027451020070320)
246. Mikula, P.; Ryukhtin, V.; Šaroun, J.; Strunz, P.
High-Resolution Strain/Stress Measurements by Three-Axis Neutron Diffractometer.
 [2020] Materials, 13(23), 5449.
[DOI: 10.3390/ma13235449](https://doi.org/10.3390/ma13235449)
247. Mikula, P.; Šaroun, J.; Strunz, P.; Ryukhtin, V.
On possible exploitation of fully asymmetric diffraction geometry of bent perfect crystals for neutron monochromators in diffraction instruments.
 [2020] Journal of Neutron Research, 22(1), 17-29.
[DOI: 10.3233/JNR-190122](https://doi.org/10.3233/JNR-190122)
248. Karpov, I. D.; Em, V.; Mikula, P.
Two-Directional Stress-Free Comb Sample for Weld Study by Neutron Diffraction.
 [2020] Journal of Surface Investigation-X-Ray Synchrotron and Neutron Techniques, 14(S1), 82-84.
[DOI: 10.1134/S1027451020070204](https://doi.org/10.1134/S1027451020070204)
249. Michalcová, A.; Ozkan, M.; Mikula, P.; Marek, I.; Knaislová, A.; Kopeček, J.; Vojtěch, D.
The Influence of Powder Milling on Properties of SPS Compacted FeAl.
 [2020] Molecules, 25(9), 2263.
[DOI: 10.3390/molecules25092263](https://doi.org/10.3390/molecules25092263)
250. Mertová, K.; Palán, J.; Neméth, G.; Fintová, S.; Duchek, M.; Studecký, T.; Veselý, J.; Mathis, K.; Džugan, J.; Trojanová, Z.
Optimization of the Mechanical Performance of Titanium for Biomedical Applications by Advanced, High-Gain SPD Technology.
 [2020] Crystals, 10(6), 422.
[DOI: 10.3390/cryst10060422](https://doi.org/10.3390/cryst10060422)
251. Marčišovská, M.; Dudas, D.; Havránek, M.; Kabátová, A.; Kafka, V.; Kostina, A.; Macková, A.; Marcisovský, M.; Mitrofanov, S. V.; Popule, J.; Romanenko, O. V.

- Tomášek, L.; Vrba, V.
TID and SEU testing of the novel X-CHIP-03 monolithic pixel detector.
 (2020) Journal of Instrumentation, 15(1), C01043.
[DOI: 10.1088/1748-0221/15/01/C01043](https://doi.org/10.1088/1748-0221/15/01/C01043)
252. Romanenko, O. V.; Slepička, P.; Malinský, P.; Cutroneo, M.; Havránek, V.;
Stammers, J. H.; Švorčík, V.; Macková, A.
The influence of Au-nanoparticles presence in PDMS on microstructures creation by ion beam lithography.
 (2020) Surface and Interface Analysis, 52(12), 1040-1044.
[DOI: 10.1002/sia.6821](https://doi.org/10.1002/sia.6821)
253. Tomchuk, O. V.; Bulavin, L. A.; Pipich, V.; Ryukhtin, V.; Ivankov, O. I.; Aksenov, V. L.; Avdeev, M. V.
Fractal aggregation in silica sols in basic tetraethoxysilane/ethanol/water solutions by small-angle neutron scattering.
 (2020) Journal of Molecular Liquids, 304(4), 112736.
[DOI: 10.1016/j.molliq.2020.112736](https://doi.org/10.1016/j.molliq.2020.112736)
254. Tomchuk, O. V.; Ryukhtin, V.; Ivankov, O.; Vul, A. Y.; Aleksenskii, A. E.; Bulavin, L. A.; Aksenov, V. L.; Avdeev, M. V.
SANS analysis of aqueous dispersions of Eu- and Gd-grafted nanodiamond particles.
 (2020) Fullerenes, Nanotubes, and Carbon Nanostructures, 28(4), 272-276.
[DOI: 10.1080/1536383X.2019.1697686](https://doi.org/10.1080/1536383X.2019.1697686)
255. Samothrakitis, S.; Larsen, C. B.; Woracek, R.; Heller, L.; Kopeček, J.; Gerstein, G.; Maier, H. J.; Rames, M.; Tovar, M.; Šittner, P.; Schmidt, S.; Strobl, M.
A multiscale study of hot-extruded CoNiGa ferromagnetic shape-memory alloys.
 (2020) Materials and Design, 196(11), 109118.
[DOI: 10.1016/j.matdes.2020.109118](https://doi.org/10.1016/j.matdes.2020.109118)
256. Samothrakitis, S.; Raventos, M.; Čapek, J.; Larsen, C. B.; Grünzweig, C.; Tovar, M.; Garcia-Gonzalez, M.; Kopeček, J.; Schmidt, S.; Strobl, M.
Grain Morphology Reconstruction of Crystalline Materials From Laue Three-Dimensional Neutron Diffraction Tomography.
 (2020) Scientific Reports, 10(1), 3724.
[DOI: 10.1038/s41598-020-60330-w](https://doi.org/10.1038/s41598-020-60330-w)
257. Strunz, P.; Kunčická, L.; Beran, P.; Kocich, R.; Hervoches, C.
Correlating Microstrain and Activated Slip Systems with Mechanical Properties within Rotary Swaged WNiCo Pseudoalloy.
 (2020) Materials, 13(1), 208.
[DOI: 10.3390/ma13010208](https://doi.org/10.3390/ma13010208)
258. Strunz, P.; Kunčická, L.; Kocich, R.; Farkas, G.; Macháčková, A.; Ryukhtin, V.
Neutron Diffraction Study of Ti-Zr Alloy Microstructure Evolution during Annealing after Severe Plastic Deformation.

- [2020] Journal of Surface Investigation-X-Ray Synchrotron and Neutron Techniques, 14(S1), 225-230.
[DOI: 10.1134/S1027451020070459](https://doi.org/10.1134/S1027451020070459)
259. Strunz, P.; Kocich, R.; Canelo-Yubero, D.; Macháčková, A.; Beran, P.; Krátká, L.
Texture and Differential Stress Development in W/Ni-Co Composite after Rotary Swaging.
 [2020] Materials, 13(12), 2869.
[DOI: 10.3390/ma13122869](https://doi.org/10.3390/ma13122869)
260. Titov, I.; Honecker, D.; Mettus, D.; Feoktystov, A.; Kohlbrecher, J.; Strunz, P.; Michels, A.
Anisometric mesoscale nuclear and magnetic texture in sintered Nd-Fe-B magnets.
 [2020] Physical Review Materials, 4(5), 054419.
[DOI: 10.1103/PhysRevMaterials.4.054419](https://doi.org/10.1103/PhysRevMaterials.4.054419)
261. Kornmeier, J. R.; Hofmann, M.; Gan, W. M.; Robin, V.; Valiorgue, F.; Pascal, H.; Gibmeier, J.; Šaroun, J.
Effects of finish turning on an austenitic weld investigated using diffraction methods.
 [2020] International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 108(3), 635-645.
[DOI: 10.1007/s00170-020-05386-8](https://doi.org/10.1007/s00170-020-05386-8)
262. Molnárová, O.; Šittner, P.; Veselý, J.; Cieslar, M.
TEM analysis of deformation bands created by tensile deformation of superelastic NiTi wires.
 [2020] Materials Characterization, 167 110470.
[DOI: 10.1016/j.matchar.2020.110470](https://doi.org/10.1016/j.matchar.2020.110470)
263. Racek, J.; Šittner, P.
Environmental fatigue of superelastic NiTi wire with two surface finishes.
 [2020] Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, 111, 104028.
[DOI: 10.1016/j.jmbbm.2020.104028](https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2020.104028)
264. Šittner, P.; Molnárová, O.; Kadeřávek, L.; Tyc, O.; Heller, L.
Deformation twinning in martensite affecting functional behavior of NiTi shape memory alloys.
 [2020] Materialia, 9(3), 100506.
[DOI: 10.1016/j.mtla.2019.100506](https://doi.org/10.1016/j.mtla.2019.100506)
265. Koster, U.; Assmann, W.; Bacri, C. -O.; Faestermann, T.; Garrett, P. E.; Gernhäuser, R.; Tomandl, I.
Electromagnetic isotope separation of gadolinium isotopes for the production of Tb-152,Tb-155 for radiopharmaceutical applications.
 [2020] Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B, 463(1), 111-114.
[DOI: 10.1016/j.nimb.2019.07.017](https://doi.org/10.1016/j.nimb.2019.07.017)

266. Tomandl, I.; Vacík, J.; Kobayashi, T.; Sierra, Y. M.; Hnatowicz, V.; Lavrentiev, V.; Horák, P.; Ceccio, G.; Cannavó, A.; Baba, M.; Ye, R.
Analysis of Li distribution in ultrathin all-solid-state Li-ion battery (ASSLiB) by neutron depth profiling (NDP).
 (2020) Radiation Effects and Defects in Solids, 175(3-4), 394-405.
[DOI: 10.1080/10420150.2019.1701471](https://doi.org/10.1080/10420150.2019.1701471)
267. Torrise, A.; Cutroneo, M.; Torrise, L.; Vacík, J.
Biocompatible nanoparticles production by pulsed laser ablation in liquids.
 (2020) Journal of Instrumentation, 15(3), C03053.
[DOI: 10.1088/1748-0221/15/03/C03053](https://doi.org/10.1088/1748-0221/15/03/C03053)
268. Torrise, A.; Wachulak, P. W.; Bartnik, A.; Wegrzynski, L.; Fok, T.; Fiedorowicz, H.
Biological Applications of Short Wavelength Microscopy Based on Compact, Laser-Produced Gas-Puff Plasma Source.
 (2020) Applied Sciences, 10(23), 8338.
[DOI: 10.3390/app10238338](https://doi.org/10.3390/app10238338)
269. Torrise, A.; Wachulak, P.; Fiedorowicz, H.; Torrise, L.
Characterization of Si and SiC detectors for laser-generated plasma monitoring in short wavelength range.
 (2020) Journal of Instrumentation, 15(5), C05027.
[DOI: 10.1088/1748-0221/15/05/C05027](https://doi.org/10.1088/1748-0221/15/05/C05027)
270. Torrise, A.; Havránek, V.; Cutroneo, M.; Vacík, J.; Torrise, L.
Linearity studies of HD-810 dosimeters by light ion beams.
 (2020) Radiation Effects and Defects in Solids, 175(3-4), 383-393.
[DOI: 10.1080/10420150.2019.1701469](https://doi.org/10.1080/10420150.2019.1701469)
271. Torrise, A.; Horák, P.; Vacík, J.; Cannavó, A.; Ceccio, G.; Vaniš, J.; Yatskiv, R.; Grym, J.
Multilayered Cu-Ti deposition on silicon substrates for chemiresistor applications.
 (2020) Phosphorus, Sulfur and Silicon and the Related Elements, 195(11), 932-935.
[DOI: 10.1080/10426507.2020.1804166](https://doi.org/10.1080/10426507.2020.1804166)
272. Torrise, L.; Torrise, A.
Gold nanoparticles for physics and bio-medicine applications.
 (2020) Radiation Effects and Defects in Solids, 175(1-2), 68-83.
[DOI: 10.1080/10420150.2020.1718132](https://doi.org/10.1080/10420150.2020.1718132)
273. Torrise, L.; Torrise, A.; Havránek, V.; Tomandl, I.; Silipigni, L.
Ion, electron and laser beams for Cultural Heritage investigations by Czech-Italian collaboration.
 (2020) Journal of Instrumentation, 15(4), C04050.

[DOI: 10.1088/1748-0221/15/04/C04050](https://doi.org/10.1088/1748-0221/15/04/C04050)

274. Torrise, L.; Torrissi, A.; Cutroneo, M.
Laser-generated ns plasma pulses characterized using SiC Schottky diode.
 (2020) Contributions to Plasma Physics, 60(7), 202000012.
[DOI: 10.1002/ctpp.202000012](https://doi.org/10.1002/ctpp.202000012)
275. Vacík, J.; Hnatowicz, V.; Fink, D.; Hernandez, G. M.; Arellano, H. G.; Kiv, A.; Alfonta, L.
Coupled chemical reactions in dynamic nanometric confinement: IX. Etched tracks with membranes made of calcium carbonate.
 (2020) Radiation Effects and Defects in Solids, 175(1-2), 7-25.
[DOI: 10.1080/10420150.2020.1718128](https://doi.org/10.1080/10420150.2020.1718128)
276. Vacík, J.; Horák, P.; Bakardjieva, S.; Bejšovec, V.; Ceccio, G.; Cannavó, A.; Torrissi, A.; Lavrentiev, V.; Klie, R.
Ion sputtering for preparation of thin MAX and MXene phases.
 (2020) Radiation Effects and Defects in Solids, 175(1-2), 177-189.
[DOI: 10.1080/10420150.2020.1718142](https://doi.org/10.1080/10420150.2020.1718142)
277. Vezhlev, E.; Ioffe, A.; Mattauch, S.; Staringer, S.; Ossovyi, V.; Felder, C.; Huger, E.; Vacík, J.; Tomandl, I.; Hnatowicz, V.; Chen, C.; Notten, P. H. L.; Bruckel, T.
A new neutron depth profiling spectrometer at the JCNS for a focused neutron beam.
 (2020) Radiation Effects and Defects in Solids, 175(3-4), 342-355.
[DOI: 10.1080/10420150.2019.1701466](https://doi.org/10.1080/10420150.2019.1701466)

Oddělení radiofarmak

278. Červenák, J.; Lebeda, O.
New cross-section data for proton-induced reactions on Ti-nat and Cu-nat with special regard to the beam monitoring.
 (2020) Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B, 480, 78-97.
[DOI: 10.1016/j.nimb.2020.08.006](https://doi.org/10.1016/j.nimb.2020.08.006)
279. Lebeda, O.; Kondev, F. G.; Červenák, J.
Branching ratio and gamma-ray emission probabilities in the decay of the $J(\pi)=13/2(+)$ isomer in Hg-197.
 (2020) Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A, 959(4), 163481.
[DOI: 10.1016/j.nima.2020.163481](https://doi.org/10.1016/j.nima.2020.163481)
280. Lebeda, O.; Ráliš, J.; Štursa, J.
Excitation functions of the Ho-165(He-3,xn)Tm-166,Tm-165,Tm-163 and Ti-nat(He-3, x)V-48, Cr-48 reactions.
 (2020) Applied Radiation and Isotopes, 156(2), 108988.

[DOI: 10.1016/j.apradiso.2019.108988](https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2019.108988)

281. Lebeda, O.; Červenák, J.
Revised cross-sections for formation of theranostic Hg-197m, Hg-g in proton- and deuteron-induced reactions on Au-197.
[2020] Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B, 478(9), 85-91.
[DOI: 10.1016/j.nimb.2020.05.014](https://doi.org/10.1016/j.nimb.2020.05.014)
282. Aydin, B.; Ucar, E.; Tekin, V.; Ichedef, C.; Teksoz, S.
Biocompatible Delivery System for Metformin: Characterization, Radiolabeling and In Vitro Studies.
[2020] Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry, 20(13), 1626-1634.
[DOI: 10.2174/1871520620666200423081235](https://doi.org/10.2174/1871520620666200423081235)

Oddělení dozimetrie záření

283. Ambrožová, I.; Beck, P.; Benton, E. R.; Billnert, R.; Bottollier-Depois, J. F.; Caresana, M.; Dinar, N.; Domanski, S.; Gryzinski, M.; Kákona, M.; Kolros, A.; Krist, P.; Kuc, M.; Kyselová, D.; Latocha, M.; Leuschner, A.; Lillhök, J.; Maciak, M.; Mareš, V.; Murawski, L.; Pozzi, F.; Reitz, G.; Schennetten, K.; Silari, M.; Šlegl, J.; Sommer, M.; Štěpán, V.; Trompier, F.; Tscherne, C.; Uchihori, Y.; Vargás, A.; Viererbl, L.; Wielunski, M.; Wising, M.; Zorloni, G.; Ploc, O.
REFLECT - Research flight of EURADOS and CRREAT: Intercomparison of various radiation dosimeters onboard aircraft.
[2020] Radiation Measurements, 137, 106433.
[DOI: 10.1016/j.radmeas.2020.106433](https://doi.org/10.1016/j.radmeas.2020.106433)
284. Schüller, A.; Heinrich, S.; Fouillade, C.; Subiel, A.; De Marzi, L.; Romano, F.; Peier, P.; Trachsel, M.; Fleta, C.; Kranzer, R.; Caresana, M.; Salvador, S.; Busold, S.; Schönfeld, A.; McEwen, M.; Gomez, F.; Šolc, J.; Bailat, C.; Linhart, V.; Jakubek, J.; Pawelke, J.; Borghesi, M.; Kapsch, R.-P.; Knyziak, A.; Boso, A.; Olšovcová, V.; Kottler, C.; Poppinga, D.; Ambrožová, I.; Schmitzer, C.-S.; Rossomme, S.; Vozenin, M.- C.
The european joint research project UHDPulse - Metrology for advanced radiotherapy using particle beams with ultra-high pulse dose rates.
[2020] Physica Medica, 80, 134-150.
[DOI: 10.1016/j.ejmp.2020.09.020](https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2020.09.020)
285. Zorloni, G.; Ambrožová, I.; Carbonez, P.; Caresana, M.; Ebert, S.; Olšovcová, V.; Pitzschke, A.; Ploc, O.; Pozzi, F.; Silari, M.; Trompier, F.; Truneček, R.; Zelenka, Z.
Intercomparison of personal and ambient dosimeters in extremely high dose-rate pulsed photon fields.
[2020] Radiation Physics and Chemistry, 172(7), 108764.
[DOI: 10.1016/j.radphyschem.2020.108764](https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2020.108764)

286. Dreslerová, D.; Kozáková, R.; Metlička, M.; Brychová, V.; Bobek, P.; Čišecký, Č.; Demján, Peter; Lisá, L.; Pokorná, A.; Michálek, J.; Strouhalová, B.; Trubač, J.
Seeking the meaning of a unique mountain site through a multidisciplinary approach. The Late La Tène site at Sklářské Valley, Šumava Mountains, Czech Republic.
[2020] Quaternary International, 542, 88-108.
[DOI: 10.1016/j.quaint.2020.03.013](https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.03.013)

287. Cruz-Garcia, L.; O'Brien, G.; Sipos, B.; Mayes, S.; Tichý, A.; Širák, I.; Davídková, M.; Marková, M.; Turner, D. J.; Badie, C.
In Vivo Validation of Alternative FDXR Transcripts in Human Blood in Response to Ionizing Radiation.
[2020] International Journal of Molecular Sciences, 21(21), 7851.
[DOI: 10.3390/ijms21217851](https://doi.org/10.3390/ijms21217851)

288. Henthorn, N. T.; Sokol, O.; Durante, M.; De Marzi, L.; Pouzoulet, F.; Mischczyk, J.; Olko, P.; Brandenburg, S.; Goethem, M. J.; Barazzuol, L.; Tambas, M.; Langendijk, J. A.; Davídková, M.; Vondráček, V.; Bodenstein, E.; Pawelke, J.; Lomax, A. J.; Weber, D. C.; Dasu, A.; Stenerlöw, B.; Poulsen, P. R.; Sorensen, B. S.; Grau, C.; Sitarz, M. K.; Heuskin, A. C.; Lukas, S.; Wermenhoven, J. W.; Merchant, M. J.; Makay, R. I.; Kirkby, K. J.
Mapping the Future of Particle Radiobiology in Europe: The INSPIRE Project.
[2020] Frontiers in Physics, 8, 565055.
[DOI: 10.3389/fphy.2020.565055](https://doi.org/10.3389/fphy.2020.565055)

289. Ostheim, P.; Tichý, A.; Širák, I.; Davídková, M.; Šťastná, M.; Kultová, G.; Paunesku, T.; Woloschak, G.; Majewski, M.; Port, M.
Overcoming challenges in human saliva gene expression measurements.
[2020] Scientific Reports, 10(1), 11147.
[DOI: 10.1038/s41598-020-67825-6](https://doi.org/10.1038/s41598-020-67825-6)

290. Torrisi, L.; Davídková, M.; Cutroneo, M.; Torrisi, A.
Physical study of proton therapy at CANAM laboratory on medulloblastoma cell lines DAOY.
[2020] Radiation Effects and Defects in Solids, 175(9-10), 863-878.
[DOI: 10.1080/10420150.2020.1780592](https://doi.org/10.1080/10420150.2020.1780592)

291. Baranets, N.; Ruzhin, Yu.; Dokukin, V.; Ciobanu, M.; Rothkaehl, H.; Kiraga, A.; Vojta, J.; Šmilauer, J.; Kudela, K.
Injection of 40-kHz-modulated electron beam from the satellite: II. Excitation of electrostatic and whistler waves.
[2020] Advances in Space Research, 65(1), 30-49.
[DOI: 10.1016/j.asr.2019.08.027](https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.08.027)

292. Borm, K. J.; Simonetto, C.; Kundrát, P.; Eidemuller, M.; Oechsner, M.; Dusberg, M.; Combs, S. E.
Toxicity of internal mammary irradiation in breast cancer. Are concerns still justified in times of modern treatment techniques?
[2020] Acta Oncologica, 59(10), 1201-1209.

[DOI: 10.1080/0284186X.2020.1787509](https://doi.org/10.1080/0284186X.2020.1787509)

293. Kundrát, P.; Friedland, W.; Becker, J.; Eidemuller, M.; Ottolenghi, A.; Baiocco, G.
Analytical formulas representing track-structure simulations on DNA damage induced by protons and light ions at radiotherapy-relevant energies.
[2020] Scientific Reports, 10(1), 15775.
[DOI: 10.1038/s41598-020-72857-z](https://doi.org/10.1038/s41598-020-72857-z)

294. Kyselová, D.; Mikeš, J.; Štěpán, V.; Ambrožová, I.; Benton, E. R.; Sommer, M.; Krbal, M.; Pelikán, L.; Ploc, O.; Reitz, G.
Measurements of radiation induced by a spark discharge under laboratory conditions.
[2020] Radiation Measurements, 137, 106420.
[DOI: 10.1016/j.radmeas.2020.106420](https://doi.org/10.1016/j.radmeas.2020.106420)

295. Chum, J.; Langer, R.; Baše, J.; Kollárik, M.; Strhářský, I.; Diendorfer, G.; Rusz, J.
Significant enhancements of secondary cosmic rays and electric field at the high mountain peak of Lomnický Štít in High Tatras during thunderstorms.
[2020] Earth, Planets and Space, 72(1), 28.
[DOI: 10.1186/s40623-020-01155-9](https://doi.org/10.1186/s40623-020-01155-9)

296. Michaelidesová, A.; Vachelová, J.; Konířová, J.; Urban, T.; Pachnerová Brabcová, K.; Kaczor, S.; Falk, M.; Falková, I.; Depeš, D.; Vondráček, V.; Davídková, M.
In Vitro Comparison of Passive and Active Clinical Proton Beams.
[2020] International Journal of Molecular Sciences, 21(16), 5650.
[DOI: 10.3390/ijms21165650](https://doi.org/10.3390/ijms21165650)

297. Kovář, P.; Sommer, M.; Matthiae, D.; Reitz, G.
Measurement of cosmic radiation in LEO by 1U CubeSat.
Radiation Measurements, 139, 106471.
[DOI: 10.1016/j.radmeas.2020.106471](https://doi.org/10.1016/j.radmeas.2020.106471)

298. Luo, Q. -Y.; Fariborz, G.; Zhong, N. -N.; Wang, Y.; Qiu, N. -S.; Skovsted, C. B.; Suchý, V.; Schovsbo, N. H.; Morga, R.; Xu, Y.; Hao, J.; Liu, A. -J.; Wu, J.; Cao, W. -X.; Min, X.; Jia, W.
Graptolites as fossil geo-thermometers and source material of hydrocarbons: An overview of four decades of progress.
[2020] Earth-Science Reviews, 200(1), 103000.
[DOI: 10.1016/j.earscirev.2019.103000](https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.103000)

299. Kapustka, K.; Eigner, J.; Parkman, M.; Řezáč, M.; Přichystal, A.; Pokorný, P.; Lisá, L.; Ptáková, M.; Světlík, I.; Kočárová, R.; Metlička, M.; Košťová, N.
Pozdně paleolitické a mezolitické osídlení Šumavy: možnosti výzkumu, datování a interpretace.
[2020] Památky archeologické, 111(12), 5-59.
[DOI: 10.35686/PA2020.1](https://doi.org/10.35686/PA2020.1)

300. Kontul, I.; Světlík, I.; Povinec, P. P.; Pachnerová Brabcová, K.; Molnár, M.
Radiocarbon in tree rings from a clean air region in Slovakia.
 (2020) Journal of Environmental Radioactivity, 218(7), 106237.
[DOI: 10.1016/j.jenvrad.2020.106237](https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2020.106237)
301. Vencl, S.; Fejfar, O.; Hlaváč, J.; Horáček, I.; Chochol, J.; Komaško, A.; Kovanda, J.; Kyselý, R.; Peške, L.; Stránská, P.; Světlík, I.
Pravěké nálezy ze Sisyfovy propasti (Tetín, okres Beroun).
 (2020) Český kras, 46(1), 5-27.
302. Vymazalová, K.; Vargová, L.; Horáčková, L.; Kala, J.; Přichystal, M.; Světlík, I.; Pachnerová Brabcová, K.; Brychová, V.
Use of the radiocarbon method for dating of skeletal remains of a mass grave (Brno, the Czech Republic).
 (2020) Studia geophysica et geodaetica, 64(1), 143-152.
[DOI: 10.1007/s11200-019-1217-4](https://doi.org/10.1007/s11200-019-1217-4)
303. Frolík, J.; Šneberger, J.; Světlík, I.; Drtíková Kaupová, S.; Pachnerová Brabcová, K.; Ovšonková, Z. A.
The oldest rulers of early medieval Bohemia and radiocarbon data.
 (2020) Radiocarbon, 62(6), 1529-1542.
[DOI: 10.1017/RDC.2020.62](https://doi.org/10.1017/RDC.2020.62)
304. Ramos-Mendez, J.; Shin, W.; Karamitros, M.; Dominguez-Kondo, J.; Tran, N.; Incerti, S.; Villagrasa, C.; Perrot, Y.; Štěpán, V.; Okada, S.; Moreno-Babosa, E.; Faddegon, B.
Independent reaction times method in Geant4-DNA: Implementation and performance.
 (2020) Medical Physics, 47(11), 5919-5930.
[DOI: 10.1002/mp.14490](https://doi.org/10.1002/mp.14490)
305. Cikhardt, J.; Klir, D.; Shishlov, A. V.; Kokshenev, V. A.; Rezac, K.; Cherdizov, R. K.; Dudkin, G. N.; Fursov, F. I.; Kravarik, J.; Kubeš, P.; Kurmaev, N. E.; Munzar, V.; Novotný, J.; Ratakhin, N. A.; Turek, K.; Varlachev, V. A.
Neutron fluence distribution in experiments with 3 MA deuterium gas-puff z-pinch.
 (2020) Physics of Plasmas, 27(7), 072705.
[DOI: 10.1063/5.0008108](https://doi.org/10.1063/5.0008108)
306. Klir, D.; Jackson, S. L.; Shishlov, A. V.; Kokshenev, V. A.; Rezac, K.; Beresnyak, A.R.; Cherdizov, R. K.; Cikhardt, J.; Cikhardtová, B.; Dudkin, G. N.; Engelbrecht, J. T.; Fursov, F. I.; Krása, J.; Kravarik, J.; Kubes, P.; Kurmaev, N. E.; Munzar, V.; Ratakhin, N. A.; Turek, K.; Varlachev, V. A.
Ion acceleration and neutron production in hybrid gas-puff z-pinch on the GIT-12 and HAWK generators.
 (2020) Matter and Radiation at Extremes, 5(2), 026401.
[DOI: 10.1063/1.5132845](https://doi.org/10.1063/1.5132845)

307. Klir, D.; Shishlov, A. V.; Jackson, S. L.; Kokshenev, V. A.; Kubes, P.; Rezac, K.; Beresnyak, A.R.; Cherdizov, R. K.; Cikhardt, J.; Cikhardtová, B.; Dudkin, G. N.; Engelbrecht, J. T.; Fursov, F. I.; Kaufman, J.; Krása, J.; Kravarik, J.; Kurmaev, N. E.; Munzar, V.; Ratakhin, N. A.; Turek, K.; Varlachev, V. A.
Spatial distribution of ion emission in gas-puff z-pinches and dense plasma foci.
 (2020) Plasma Physics and Controlled Fusion, 62(3), 035009.
[DOI: 10.1088/1361-6587/ab6902](https://doi.org/10.1088/1361-6587/ab6902)
308. Klir, D.; Shishlov, A. V.; Kokshenev, V. A.; Jackson, S. L.; Řezáč, K.; Cherdizov, R. K.; Cikhardt, J.; Dudkin, G. N.; Fursov, F. I.; Krása, J.; Kravárik, J.; Kubeš, P.; Kurmaev, N. E.; Munzar, V.; Ratakhin, N. A.; Turek, K.; Varlachev, V. A.
Production of energetic protons, deuterons, and neutrons up to 60 MeV via disruption of a current-carrying plasma column at 3 MA.
 (2020) New Journal of Physics, 22(10), 103036.
[DOI: 10.1088/1367-2630/abbab5](https://doi.org/10.1088/1367-2630/abbab5)
309. Nojarov, P.; Stefanov, P.; Turek, K.
Influence of some climatic elements on radon concentration in Saeva Dupka Cave, Bulgaria.
 (2020) International Journal of Speleology, 49(3), 235-248.
[DOI: 10.5038/1827-806X.49.3.2349](https://doi.org/10.5038/1827-806X.49.3.2349)
310. Hampl, M.; Dumková, J.; Kavková, M.; Dosedělová, H.; Bryjová, A.; Zahradníček, O.; Pyszko, M.; Macholán, M.; Zikmund, T.; Kaiser, J.; Buchtová, M.
Polarized Sonic Hedgehog Protein Localization and a Shift in the Expression of Region-Specific Molecules Is Associated With the Secondary Palate Development in the Veiled Chameleon.
 (2020) Frontiers in cell and developmental biology, 8, 572.
[DOI: 10.3389/fcell.2020.00572](https://doi.org/10.3389/fcell.2020.00572)
311. Kavková, M.; Šulcová, M.; Dumková, J.; Zahradníček, O.; Kaiser, J.; Tucker, A. S.; Zikmund, T.; Buchtová, M.
Coordinated labio-lingual asymmetries in dental and bone development create a symmetrical acrodont dentition.
 (2020) Scientific Reports, 10(1), 22040.
[DOI: 10.1038/s41598-020-78939-2](https://doi.org/10.1038/s41598-020-78939-2)

III. KONFERENČNÍ PŘÍSPĚVEK

Oddělení teoretické fyziky

1. Bibrzycki, L.; Bydžovský, P.; Kaminski, R.; Szczepaniak, A. P.
Photoproduction of Resonances from Compact and Spatially Extended Sources.
 (2020) Acta Physica Polonica B Proceedings Supplement, 13, 77-82. Krakow:
 Jagiellonian University. Meeting on Excited QCD, Schladming (AT), 30. 01. 2019 – 03.
 02. 2019
2. Cieplý, A.; Hrtánková, J.; Mareš, J.; Friedman, E.; Gal, A.; Ramos, A.
From K- N interactions to K- -nuclear quasi-bound states.
 (2020) AIP Conference Proceedings, 2249, 030014. Melville: AIP Publishing.
 15th International Conference on Meson-Nucleon Physics and the Structure of the
 Nucleon, Pittsburgh (US), 02. 06. 2019 - 07. 06. 2019
3. Dittrich, J.
**The Momentum Spectrum Versus the Probability Flux Direction in Quantum
 Mechanics.**
 (2020) 20th Conference of Czech and Slovak Physicists: Proceedings, 20, 75-76.
 Košice: Slovak Physical Society, Czech Physical Society. 20th Conference of Czech and
 Slovak Physicists, Prague (CZ), 07. 09. 2020 - 10. 09. 2020
4. Mercenne, A.; Launey, K. D.; Escher, J. E.; Dytrych, T.; Draayer, J. P.
**New Ab Initio Approach to Nuclear Reactions Based on the Symmetry-Adapted
 No-Core Shell Model.**
 (2020) Springer Proceedings in Physics, 238, 253-257. Cham: Springer.
 22nd International Conference on Few-Body Problems in Physics, Caen (FR), 09. 07.
 2018 - 13. 07. 2018
5. Exner, P.
Schrodinger operators with a switching effect.
 (2020) Industrial and Applied Mathematics, 13-31. Berlin: Springer. 14th Biennial
 Conference of Indian Society of Industrial and Applied Mathematics, Amristar (IN), 02.
 02. 2018 - 04. 02. 2018
6. Montana, G.; Ramos, A.; Feijoo, A. E. A.
The Molecular Nature of Some 0-Omega-c States.
 (2020) Springer Proceedings in Physics., 238, 729-735. Cham: Springer.
 22nd International Conference on Few-Body Problems in Physics, Caen (FR), 09. 07.
 2018 - 13. 07. 2018
7. Contreras-Astorga, A.; Jakubský, V.
Multimode Two-Dimensional PT-Symmetric Waveguides.

- [2020] Journal of Physics: Conference Series, 1540, 012018. Bristol: IoP Publishing.
8th International Conference on Quantum Phenomena, Quantum Control and Quantum Optics, Quantum Fest 2019, Mexico City (MX), 28. 10. 2019 - 01. 11. 2019
8. Shevchenko, N. V.
Four-body Faddeev-type calculation of the (K) over bar NNN system.
[2020] AIP Conference Proceedings, 2249, 030016. Melville: AIP Publishing.
15th International Conference on Meson-Nucleon Physics and the Structure of the Nucleon, Pittsburgh (US), 02. 06. 2019 - 07. 06. 2019
 9. Shevchenko, N. V.
Four-body Faddeev-type calculation of the (K) over bar NNN system: Preliminary results.
[2020] SciPost Physics Proceedings, 3, 041. Amsterdam: SciPost Foundation.
24th European Few Body Conference, Surrey (GB), 02. 09. 2019 - 06. 09. 2019
 10. Shevchenko, N. V.
Four-Body Faddeev-Type Equations for K- N N N Quasi-bound State Calculations.
[2020] Springer Proceedings in Physics, 238, 953-957. Cham: Springer.
22nd International Conference on Few-Body Problems in Physics, Caen (FR), 09. 07. 2018 - 13. 07. 2018
 11. Skoupil, D.; Bydžovský, P.
K + Lambda photo- and eletroproduction off proton.
[2020] AIP Conference Proceedings, 2249, 030042. Melville: AIP Publishing.
15th International Conference on Meson-Nucleon Physics and the Structure of the Nucleon, Pittsburgh (US), 02. 06. 2019 - 07. 06. 2019
 12. De Gregorio, G.; Knapp, F.; Lo Iudice, N.; Veselý, P.
The Equation of Motion Phonon Method and its application to neutron rich odd nuclei.
[2020] Journal of Physics: Conference Series, 1555, 012003. Bristol: IOP Publishing.
23rd International School on Nuclear Physics, Neutron Physics and Applications, Varna (BG), 22. 09. 2019 - 28. 09. 2019

Oddělení jaderné spektroskopie

13. Adam, M.; Adamová, D.; Chudoba, J.; Mikula, A.; Svatoš, M.; Uhlířová, J.; Vokáč, P.
Distributed resources of Czech WLCG Tier-2 center.
[2020] EPJ Web of Conferences, 245, 03034. Les Ulis: EDP Sciences. 24th International Conference on Computing in High Energy and Nuclear Physics, Adelaide (AU), 04. 11. 2019 - 08. 11. 2019

14. Adam, M.; Magnoni, L.; Pilát, M.; Adamová, D.
Erratic server behavior detection using machine learning on streams of monitoring data.
 (2020) EPJ Web of Conferences, 245, 07002. Les Ulis: EDP Sciences. 24th International Conference on Computing in High Energy and Nuclear Physics, Adelaide (AU), 04. 11. 2019 - 08. 11. 2019

15. Bielčíková, J.
Recent hard probe measurements with STAR at RHIC.
 (2020) Acta Physica Polonica B Proceedings Supplement, 13, 109-114. Krakow: Jagiellonian University. Meeting on Excited QCD. Schladming (AT), 30. 01. 2019 - 03. 02. 2019

16. Dragoun, O.
The Experiment KATRIN Limited the Neutrino Mass to Less than 1 eV.
 (2020) 20th Conference of Czech and Slovak Physicists: Proceedings, 20, 1-6. Košice: Slovak Physical Society, Czech Physical Society. 20th Conference of Czech and Slovak Physicists, Prague (CZ), 07. 09. 2020 - 10. 09. 2020

17. Chlad, L.
Strangeness Flow in Au + Au Collisions at 1.23 AGeV Measured with HADES.
 (2020) Springer Proceedings in Physics, 250, 221-224. Cham: Springer. 18th International Conference on Strangeness in Quark Matter, Bari (IT), 10. 06. 2019 - 15. 06. 2019

18. Salabura, P.; Adamczewski-Musch, J.; Arnoldi-Meadows, B.; Chlad, L.; Chudoba, P.; Kugler, A.; Prozorov, A. P.; Rodriguez Ramos, P.; Svoboda, O.; Tlustý, P.; Wagner, V.
Exploring time like tranistions in pp, pi p and AA reactions with HADES.
 (2020) EPJ Web of Conferences, 241, 01013. Les Ulis: E D P Sciences. 12th International Workshop on the Physics of Excited Nucleons, Bonn (DE), 10. 06. 2019 - 14. 06. 2019

19. Shabanov, A.; Borisenko, D.; Chudoba, P.; Galatyuk, T.; Guber, F.; Gumberidze, M.; Ivashkin, A.; Kugler, A.; Lalik, R.; Morozov, S.; Pechenov, V.; Petukhov, O. A.; Pietraszko, J.; Prozorov, A. P.; Rathod, N.; Reshetin, A.; Rost, A.; Svoboda, O.; Salabura, P.; Tlustý, P.
Calibration of the electromagnetic calorimeter ECal of the HADES experiment.
 (2020) Journal of Physics: Conference Series, 1667 012039. 6th FAIR NExt generation ScientistS, Genova (IT), 20. 05. 2019 - 24. 05. 2019

20. Shabanov, A.; Prozorov, A. P.; Chudoba, P.; Galatyuk, T.; Guber, F.; Gumberidze, M.; Ivashkin, A.; Kugler, A.; Lalik, R.; Morozov, S.; Pechenov, V.; Petukhov, O. A.; Pietraszko, J.; Rathod, N.; Reshetin, A.; Rost, A.; Svoboda, O.; Salabura, P.; Tlustý, P.
Reconstruction of gamma-gamma mass spectra in Ag+Ag collisions at 1.23 and 1.58 AGeV beam energies with ECal detector of the HADES experiment.
 (2020) Journal of Physics: Conference Series, 1690, 012133. Bristol: IOP Publishing. 5th International Conference on Particle Physics and Astrophysics, Moscow (RU), 05. 10. 2020 - 09. 10. 2020

21. Chudoba, P.; Borisenko, D.; Chlad, L.; Galatyuk, T.; Guber, F.; Gumberidze, M.; Kugler, A.; Lalik, R.; Morozov, S.; Pechenov, V.; Pethukov, O.; Prozorov, A. P.; Rathod, N.; Pietraszko, J.; Reshetin, A.; Rost, A.; Shabanov, A.; Salabura, P.; Svoboda, O.; Tlustý, P.
Commissioning of the electromagnetic calorimeter ECAL of the HADES experiment.
 (2020) Journal of Physics: Conference Series, 1667, 012007. Bristol: IOPscience.
 6th FAIR NExt generation ScientistS, Genova (IT), 20. 05. 2019 - 24. 05. 2019

22. Isakov, A.
ALICE - ITS Upgrade.
 20th Conference of Czech and Slovak Physicists: Proceedings, 20, 57-58. Košice: Slovak Physical (2020) Society, Czech Physical Society. 20th Conference of Czech and Slovak Physicists, Prague (CZ), 07. 09. 2020 - 10. 09. 2020

23. Křížek, F.
Overview of jet physics results from ALICE.
 (2020) EPJ Web of Conferences, 235, 01002. Les Ulis: E D P Sciences. 49th International Symposium on Multiparticle Dynamics, Santa Fe (US), 09. 09. 2019 - 13. 09. 2019

24. Křížek, F.
Search for Jet Quenching Effects in High-multiplicity Proton-Proton Collisions at root S=13 TeV.
 (2020) 20th Conference of Czech and Slovak Physicists: Proceedings, 20, 49-50. Košice: Slovak Physical Society, Czech Physical Society. 20th Conference of Czech and Slovak Physicists, Prague (CZ), 07. 09. 2020 - 10. 09. 2020

25. Kugler, A.
Czech participation at Facility For Antiproton and Ion Research.
 (2020) 20th Conference of Czech and Slovak Physicists: Proceedings, 20, 25-26. Košice: Slovak Physical Society, Czech Physical Society. 20th Conference of Czech and Slovak Physicists, Prague (CZ), 07. 09. 2020 - 10. 09. 2020

26. Líčeník, R.
Recent Results of Inclusive Jet Production in Au+Au Collisions at root S(NN)=200 GeV by the STAR Experiment.
 (2020) 20th Conference of Czech and Slovak Physicists: Proceedings, 20, 47-48. Košice: Slovak Physical Society, Czech Physical Society. 20th Conference of Czech and Slovak Physicists, Prague (CZ), 07. 09. 2020 - 10. 09. 2020

27. Csörgö, T.; Novák, T.; Pasechnik, R.; Ster, A.; Szanyi, I.
Proton Holography Discovering Odderon from Scaling Properties of Elastic Scattering.
 (2020) EPJ Web of Conferences, 235, 06002. Les Ulis: E D P Sciences. 49th International Symposium on Multiparticle Dynamics, Santa Fe (US), 09. 09. 2019 - 13. 09. 2019

28. Ponimatkin, Georgij
Identifying Heavy-Flavor Jets Using Vectors of Locally Aggregated Descriptors.

- [2020] 20th Conference of Czech and Slovak Physicists: Proceedings, 20, 51-52.
Košice: Slovak Physical Society, Czech Physical Society. 20th Conference of Czech and Slovak Physicists, Prague (CZ), 07. 09. 2020 - 10. 09. 2020
29. Prozorov, A. P.
Simulation study of effects induced by final granularity of detector in particle flow.
[2020] Journal of Physics: Conference Series, 1667, 012034. Bristol: IOPscience.
6th FAIR NExt generation ScientistS, Genova (IT), 20. 05. 2019 - 24. 05. 2019
30. Zeman, M.; Adam, J.; Baldin, A. A.; Brunciakova, M.; Gustov, S. A.; Katovsky, K.; Khushvaktov, J.; Král, D.; Solnyshkin, A. A.; Svoboda, J.; Šťastný, O.; Tichý, P.; Tyutyunikov, S.; Vrzalová, J.; Wagner, V.; Závorka, L.
Distribution of neutrons and protons in elongated targets.
[2020] EPJ Web of Conferences, 239, 06005. Les Ulis: EDP Sciences. International Conference on Nuclear Data for Science and Technology (ND2019), Beijing (CN), 19. 05. 2019 - 24. 05. 2019
31. Vaněk, J.
Measurement of Open-charm Hadrons in Au+Au Collisions at root S(NN)=200 GeV by the STAR Experiment.
[2020] 20th Conference of Czech and Slovak Physicists: Proceedings, 20, 45-46.
Košice: Slovak Physical Society, Czech Physical Society. 20th Conference of Czech and Slovak Physicists, Prague (CZ), 07. 09. 2020 - 10. 09. 2020
32. Vaněk, J.
Measurements of Open-Charm Hadrons in Au+Au Collisions at by the STAR Experiment.
[2020] Springer Proceedings in Physics, 250, 115-119. Cham: Springer.
18th International Conference on Strangeness in Quark Matter, Bari (IT), 10. 06. 2019 - 15. 06. 2019

Oddělení jaderných reakcí

33. Ansorge, M.; Novák, J.; Majerle, M.; Koliadko, D.
Devices for Nuclear Data Measurements with Collimated Fast Neutron Beams Generated on U-120M Cyclotron.
[2020] 20th Conference of Czech and Slovak Physicists: Proceedings, 20, 41-42.
Košice: Slovak Physical Society, Czech Physical Society. 20th Conference of Czech and Slovak Physicists, Prague (CZ), 07. 09. 2020 - 10. 09. 2020
34. Ansorge, M.; Bém, P.; Hladík, D.; Majerle, M.; Mrázek, J.; Novák, J.; Šimečková, E.; Štefánik, M.

- Total neutron cross-section extracted from transmission experiments with liquid oxygen using neutron energies from 18 to 27 MeV.**
 (2020) EPJ Web of Conferences, 239, 20008. Les Ulis: E D P Sciences. International Conference on Nuclear Data for Science and Technology (ND2019), Beijing (CN), 19. 05. 2019 - 24. 05. 2019
35. Bém, P.; Běhal, R.; Götz, M.; Plíhal, P.; Poklop, D.; Štefánik, M.; Štursa, J.; Zach, V.
High-power TR-24 cyclotron-based p-n convertor cooled by submerged orifice jet.
 (2020) EPJ Web of Conferences, 231, 03005. Les Ulis: EDP Sciences. 8th International Meeting of the Union for Compact Accelerator-Driven Neutron Sources, Paris (FR), 08. 07. 2019 - 11. 07. 2019
36. Spampinato, C.; Pizzone, R. G.; Sparta, R.; Couder, M.; Tan, W.; Burjan, V.; Chae, K. Y.; D'Agata, G.; Guardo, G. L.; Indelicato, I.; La Cognata, M.; Lamia, L.; Lattuada, D.; Mrázek, J.; Oliva, A. A.; Palmerini, S.; Prajapati, P. M.; Rapisarda, G. G.; Romano, S.; Sergi, M. L.; Spitaleri, C.; Tumino, A.; Wiescher, M.; Anguilar, S.; Bardyan, D.; Blanktein, D.; Boccioli, L.; Callahan, L.; Clark, A.; Frentz, B.; Hall, M.; Gula, A.; Henderson, S.; Kelmar, R.; Liu, Q.; Long, J. D.; Majumdar, A.; McGuinness, S.; Nelson, A.; O'Malley, P.; Seymour, C.; Skulski, M.; Wilkinson, J.
Study of He-3(n,p)H-3 reaction at cosmological energies with Trojan Horse Method.
 (2020) EPJ Web of Conferences, 227, 02013. Les Ulis: EDP Sciences. 10th European Summer School on Experimental Nuclear Astrophysics, Catania (IT), 16. 06. 2019 - 23. 06. 2019
37. Cassisa, Anastasia; De Oliveira, F.; Mrázek, J.; D'Agata, G.; Šimečková, E.
Effects of High Pressure on the Radioactive Decay.
 (2020) 20th Conference of Czech and Slovak Physicists: Proceedings, 20, 43-44. Košice: Slovak Physical Society, Czech Physical Society. 20th Conference of Czech and Slovak Physicists, Prague (CZ), 07. 09. 2020 - 10. 09. 2020
38. D'Agata, G.; Burjan, V.; Mrázek, J.; Glagolev, V.; Kilic, A. I.; Kroha, V.; La Cognata, M.; Lamia, L.; Palmerini, S.; Piskoř, Š.; Pizzone, R. G.; Rapisarda, G. G.; Romano, S.; Siváček, I.; Spitaleri, C.; Sparta, R.; Tumino, A.
ANC experiments for nuclear astrophysics.
 (2020) EPJ Web of Conferences, 227, 01003. Les Ulis: EDP Sciences. 10th European Summer School on Experimental Nuclear Astrophysics, Catania (IT), 16. 06. 2019 - 23. 06. 2019
39. D'Agata, G.; Mrázek, J.; Burjan, V.; Cassisa, Anastasia
Nuclear Methods for Astrophysical Purposes.
 (2020) 20th Conference of Czech and Slovak Physicists: Proceedings, 20, 37-38. Košice: Slovak Physical Society, Czech Physical Society. 20th Conference of Czech and Slovak Physicists, Prague (CZ), 07. 09. 2020 - 10. 09. 2020
40. Lamia, L.; Pizzone, R. G.; Mazzocco, M.; Hayakawa, S.; La Cognata, M.; Bertulani, C. A.; Cherubini, S.; D'Agata, G.; Guardo, G. L.; Gulino, M.; Indelicato, I.; Rapisarda, G. G.; Romano, S.; Sergi, M. L.; Sparta, R.; Spitaleri, C.; Tumino, A.

Overview on the Trojan Horse Method in nuclear astrophysics.

(2020) Journal of Physics: Conference Series, 1643, 012051. Bristol: IOP Publishing.
27th International Nuclear Physics Conference, Glasgow (GB), 29. 07. 2019 - 02.
08. 2019

41. Oliva, A. A.; Lamia, L.; Guardo, G. L.; Spitaleri, C.; Cherubini, S.; Cvetinovic, A.; D'Agata, G.; de Sereville, N.; Di Pietro, A.; Figuera, P.; Gulino, M.; Hammache, F.; Hayakawa, S.; Indelicato, I.; La Cognata, M.; La Commara, M.; Lattuada, D.; Lattuada, M.; Manico, G.; Mazzocco, M.; Messina, S.; Palmerini, S.; Pizzone, R. G.; Pumo, M. L.; Rapisarda, G. G.; Romano, S.; Sergi, M. L.; Soic, N.; Sparta, R.; Tumino, A.
Study of the neutron induced reaction O-17(n, alpha)C-14 at astro-physical energies via the Trojan Horse Method.
(2020) EPJ Web of Conferences, 227, 02007. Les Ulis: EDP Sciences. 10th European Summer School on Experimental Nuclear Astrophysics, Catania (IT), 16. 06. 2019 - 23. 06. 2019

42. Majerle, M.; Prokofiev, A. V.; Ansorge, M.; Bém, P.; Hladík, D.; Mrázek, J.; Novák, J.; Šimečková, E.; Štefánik, M.
Peak neutron production from the Li-7(p,n) reaction in the 20-35 MeV range.
(2020) EPJ Web of Conferences, 239, 20010. Les Ulis: E D P Sciences. International Conference on Nuclear Data for Science and Technology (ND2019), Beijing (CN), 19. 05. 2019 - 24. 05. 2019

43. Mrázek, J.; Šimečková, E.; Běhal, R.; Glagolev, V.; Veselý, F.; Štefánik, M.; Majerle, M.; Novák, J.; Ansorge, M.; Siváček, I.; Vrzalová, J.; Ledoux, X.; de Oliveira Santos, F.; Fischer, U.; Klix, A.; Avrigeanu, M.; Avrigeanu, V.
Charged particle activation facility in NPI CAS and in future GANIL/SPIRAL2-NFS.
(2020) EPJ Web of Conferences, 239, 17010. Les Ulis: E D P Sciences. International Conference on Nuclear Data for Science and Technology (ND2019), Beijing (CN), 19. 05. 2019 - 24. 05. 2019

44. Novák, J.; Ansorge, M.; Bém, P.; Majerle, M.; Mrázek, J.; Šimečková, E.; Štefánik, M.
New detection systems at U-120M cyclotron.
(2020) EPJ Web of Conferences, 239, 17020. Les Ulis: E D P Sciences. International Conference on Nuclear Data for Science and Technology (ND2019), Beijing (CN), 19. 05. 2019 - 24. 05. 2019

45. Petruse, T.; Guardo, G. L.; La Cognata, M.; Lattuada, D.; Spitaleri, C.; Balabanski, D. L.; Aciksoz, E.; Acosta, L.; Capponi, L.; Carbone, D.; Cherubini, S.; Choudhury, D.; D'Agata, G.; Di Pietro, A.; Figuera, P.; Gulino, M.; Kilic, A. I.; La Commara, M.; Lamia, L.; Matei, C.; Palmerini, S.; Pizzone, R. G.; Romano, S.; Soderstrom, P. -A.; Sparta, R.; Tumino, A.; Onses, S. V.
Preliminary results for the F-19(p,alpha)O-16 reaction cross section measured at INFN-LNS.

- [2020] EPJ Web of Conferences, 227, 02009. Les Ulis: EDP Sciences. 10th European Summer School on Experimental Nuclear Astrophysics, Catania (IT), 16. 06. 2019 - 23. 06. 2019
46. Siváček, I.; Penionzhkevich, Y. E.; Sobolev, Yu. G.; Samarin, V. V.; Naumenko, M. A.; Stukalov, S. S.
A Setup for Measurement of the Total Reaction Cross Section.
 [2020] 20th Conference of Czech and Slovak Physicists: Proceedings, 20, 173-174.
 Košice: Slovak Physical Society, Czech Physical Society. 20th Conference of Czech and Slovak Physicists, Prague (CZ), 07. 09. 2020 - 10. 09. 2020
47. Šimečková, E.; Běhal, R.; Glagolev, V.; Mrázek, J.; Novák, J.; Štefánik, M.
The Proton and Deuteron Activation at NPI and SPIRAL2/NFS France.
 [2020] 20th Conference of Czech and Slovak Physicists: Proceedings, 20, 39-40.
 Košice: Slovak Physical Society, Czech Physical Society. 20th Conference of Czech and Slovak Physicists, Prague (CZ), 07. 09. 2020 - 10. 09. 2020
48. Šimečková, E.; Ansorge, M.; Bém, P.; Majerle, M.; Mrázek, J.; Novák, J.; Štefánik, M.
The activation of Zr-nat by quasi-monoenergetic neutrons below 34 MeV.
 [2020] EPJ Web of Conferences, 239, 20005. Les Ulis: E D P Sciences. International Conference on Nuclear Data for Science and Technology (ND2019), Beijing (CN), 19. 05. 2019 - 24. 05. 2019
49. Štefánik, M.; Šimečková, E.; Bém, P.; Majerle, M.; Novák, J.; Ansorge, M.; Mrázek, J.; Štursa, J.
Neutron spectrum determination of p plus Be reaction for 30 MeV protons using the multi-foil activation technique.
 [2020] EPJ Web of Conferences, 239, 17015. Les Ulis: E D P Sciences. International Conference on Nuclear Data for Science and Technology (ND2019), Beijing (CN), 19. 05. 2019 - 24. 05. 2019

Oddělení neutronové fyziky

50. Kavetsky, T.; Fink, D.; Kiv, A.; Bondaruk, Y.; Sausa, O.; Kukhazh, Y.; Zubrytska, K.; Smutok, O.; Gonchar, M. V.
Polymer Lattice and Track Nanostructures to Create Novel Biosensors.
 [2020] NATO Science for Peace and Security Series A: Chemistry and Biology, 267-273.
 Dordrecht: Springer Nature. NATO Advanced Research Workshop on Advanced Nanomaterials for Detection of CBRN, Odessa (UA), 02. 10. 2019 - 06. 10. 2019
51. Mráz, L.; Hervoches, C.; Mikula, P.; Kotora, J.
The effect of the heat treatment at 450°C on distribution of residual stresses of modified Cr-Mo steel welds.

- (2020) Experimental Stress Analysis 2020. Ostrava: VŠB, 2020, s. 325-330. ISBN 978-80-248-4451-0.
[58th Conference on Experimental Stress Analysis (EAN 2020). online (CZ), 19.10.2020-20.10.2020]
52. Jury, A.; Balandraud, X.; Heller, L.; Alarcon, E.; Karlík, M.
One-Dimensional Heat Source Reconstruction Applied to Phase Transforming Superelastic Ni-Ti Wire.
[2020] Conference Proceedings of the Society for Experimental Mechanics Series, 6, 33-40. New York: Springer, 2020. SEM Annual Conference and Exposition on Experimental and Applied Mechanics, Reno (US), 03. 06. 2019 - 09. 06. 2019
 53. Kadar, C.; Máthis, K.; Chmelík, F.; Knapek, M.; Orbulov, I. N.
The Deformation of Expanded Clay Syntactic Foams During Compression Characterized by Acoustic Emission.
[2020] The Minerals, Metals & Materials Serie, 107-114. Cham: Springer.
11th International Conference on Porous Metals and Metallic Foams, Dearborn (US), 20. 08. 2019 - 23. 08. 2019
 54. Muslih, M. R.; Apriansyah, R.; Mikula, P.
Applied strain effect to the luminosity and divergence of neutron monochromator with fully asymmetric diffraction.
[2020] Journal of Physics: Conference Series, 1436, 012009. Bristol: IOP Publishing.
International Conference on Nuclear Capacity Building, Education, Research and Applications, Yogyakarta (IN), 06. 09. 2019 - 07. 09. 2019
 55. Mikula, P.; Stammers, J. H.; Em, V.
High Resolution Residual Strain/Stress Measurements with a Three Axis Neutron Diffractometer.
[2020] Proceedings IFR2020., 757-758. Porto: INEGI. 7th International Conference Integrity-Reliability-Failure, online (PT), 06. 09. 2020 - 10. 09. 2020
 56. Mikula, P.; Ryukhtin, V.; Strunz, P.; Šaroun, J.
High-Resolution Residual Stress Neutron Diffraction Measurements in NPI Řež at Medium Power Research Reactor LVR-15.
[2020] Proceedings of the European Research Reactors Conference, 40-45. Brussels: European Nuclear Society. European Research Reactors Conference 2020, online (FI), 12. 10. 2020 - 15. 10. 2020
 57. Mikula, P.; Šaroun, J.; Rogante, M.
On a possible High-Resolution Residual Strain/Stress Measurements by Three Axis Neutron Diffractometer.
[2020] Experimental Stress Analysis , 321-324. Ostrava: VŠB. 58th Conference on Experimental Stress Analysis, online (CZ), 19. 10. 2020 - 20. 10. 2020
 58. Torrisi, A.; Horák, P.; Vacík, J.; Cannavó, A.; Ceccio, G.; Yatskiv, R.; Kupčík, J.; Fara, J.; Fitl, P.; Vlček, J.; Vrnata, M.
Preparation of heterogenous copper-titanium oxides for chemiresistor applications.

[2020] Materials Today: Proceedings, 33, 2512-2516. Amsterdam: Elsevier. Symposium M on Metal Oxide- and Oxyhydride-Based Nanomaterials for Energy and Environment-Related Applications of the E-MRS Fall Meeting, Warsaw (PL), 16. 09. 2019 - 19. 09. 2019

Oddělení urychlovačů

59. Čihák, M.; Štursa, J.; Krist, P.; Běhal, R.; Matlocha, T.; Zach, V.
Project of a novel multi-orbital beam bunching and extraction from the U-120M cyclotron.
[2020] Proceedings of the 22nd International Conference on Cyclotrons and their Applications, 2019, 80-82. Cape Town: JaCoW Publishing. 22nd International Conference on Cyclotrons and their Applications, Cape Town (ZA), 22. 09. 2019 - 27. 09. 2019
60. Krist, P.; Poklop, D.; Červenka, V.; Vozáb, J.
Synchronization and high speed high voltage switcher for pulse bunching system of the cyclotron U-120M.
[2020] Proceedings of the 22nd International Conference on Cyclotrons and their Applications, 2019, 83-85. Cape Town: JaCoW Publishing. 22nd International Conference on Cyclotrons and their Applications, Cape Town (ZA), 22. 09. 2019 - 27. 09. 2019
61. Matlocha, T.
Deflecting system upgrade initial simulations for 37 MeV cyclotron at NPI REZ.
[2020] Proceedings of the 22nd International Conference on Cyclotrons and their Applications, 2019, 186-189. Cape Town: JaCoW Publishing. 22nd International Conference on Cyclotrons and their Applications, Cape Town (ZA), 22. 09. 2019 - 27. 09. 2019

IV. ABSTRAKT Z PERIODIKA

1. Mizera, J.; Suchý, V.; Kameník, J.; Krausová, I.; Strunga, V.
Geochemická charakterizace kvartérních čínských spraší s využitím metod aktivační analýzy.
Czech Chemical Society Symposium Series, 18(3), 152-152. 72. Sjezd českých a slovenských chemických společností, Praha, 06. 09. 2020 - 09. 09. 2020
2. Strunga, V.; Havelcová, M.; Lorinčík, J.; Sihelská, K.; Řezanková, K.; Kůs, P.; Minh, T. D.; Machovič, V.; Holá, M.; Havránek, V.; Mizera, J.
Radiogenic system and radiation effects of U-decay chains in natural Pyrobitumen.
Czech Chemical Society Symposium Series, 18(3), 153-153. 72. Sjezd českých a slovenských chemických společností, Praha, 06. 09. 2020 - 09. 09. 2020
3. Kameník, J.; Kučera, J.; Kuchař, M.
Optimalizace INAA pro stanovení prvkových příměsí ve vzorcích heroinu a kokainu.
[2020] Czech Chemical Society Symposium Series, 18(3), 156-157. 72. Sjezd českých a slovenských chemických společností, Praha, 06. 09. 2020 - 09. 09. 2020

V. DIZERTAČNÍ PRÁCE

1. Tichý, P.
Studium urychlovačem řízených podkritických sestav určených pro testování možností transmutace
České vysoké učení technické v Praze, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská
7. 9. 2020
2. Schaefer, M.
Interakce hadronů v máločásticových systémech
České vysoké učení technické v Praze, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská
2. 10. 2020
3. Kákona, M.
Výzkum kosmického záření na palubách letadel pomocí nově vyvinutého PIN diodového detektoru
České vysoké učení technické v Praze, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská

31. 8. 2020

4. Červenák, J.

Měření excitačních funkcí jaderných reakcí na cyklotronu U-120M

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská

23. 9. 2020

Zřizovatel: Akademie věd ČR

Rozvaha

(v tis. Kč)

sestavena dle vyhl. 504/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů

k 31. 12. 2020

(v tis. Kč)

Název účetní jednotky:

Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i

Sídlo:

Husinec-Řež 130, 250 68 Řež,

IČ:

61389005

		Název	SÚ	čís. řád.	Stav	
					Stav k 1.1.2020	Stav k 31.12.2020
A		Dlouhodobý majetek celkem			1 197 162	1 288 078
I.		Dlouhodobý nehmotný majetek celkem	01	1	10 032	10 532
	1.	Nehmotné výsledky výzkumu a vývoje	012	2	3	3
	2.	Software	013	3	4 502	4 873
	3.	Ocenitelná práva	014	4		
	4.	Drobný dlouhodobý nehmotný majetek	018	5	4 876	5 066
	5.	Ostatní dlouhodobý nehmotný majetek	019	6	169	169
	6.	Nedokončený dlouhodobý nehmotný majetek	041	7	482	421
	7.	Poskytnuté zálohy na dlouhodobý nehmotný majetek	051	8		
II.		Dlouhodobý hmotný majetek celkem	02+03	9	1 709 383	1 831 614
	1.	Pozemky	031	10	1 226	1 226
	2.	Umělecká díla, předměty, sbírky	032	11		
	3.	Stavby	021	12	322 560	328 133
	4.	Hmotné movité věci a jejich soubory	022	13	636 023	648 570
	5.	Pěstitelské celky trvalých porostů	025	14		
	6.	Dospělá zvířata a jejich skupiny	026	15		
	7.	Drobný dlouhodobý hmotný majetek	028	16	20 865	20 196
	8.	Ostatní dlouhodobý hmotný majetek	029	17		
	9.	Nedokončený dlouhodobý hmotný majetek	042	18	661 811	766 591
	10.	Poskytnuté zálohy na dlouhodobý hmotný majetek	052	19	66 898	66 898
III.		Dlouhodobý finanční majetek celkem	06	20	0	1 941
	1.	Podíly - ovládaná nebo ovládající osoba	061	21	0	1 941
	2.	Podíly - podstatný vliv	062	22		
	3.	Dluhové cenné papíry	063	23		
	4.	Zápůjčky organizačním složkám	066	24		
	5.	Ostatní dlouhodobé zápůjčky	067	25		
	6.	Ostatní dlouhodobý finanční majetek	069	26		
IV		Oprávky k dlouhodobému majetku celkem	07 - 08	28	-522 253	-556 009
	1.	Oprávky k nehmotným výsledkům výzkumu a vývoje	072	29	-3	-3
	2.	Oprávky k softwaru	073	30	-3 584	-4 050
	3.	Oprávky k ocenitelným právům	074	31		
	4.	Oprávky k drobnému dlouhodobému nehmotnému majetku	078	32	-4 876	-5 066
	5.	Oprávky k ostatnímu dlouhodobému nehmotnému majetku	079	33	-169	-169
	6.	Oprávky ke stavbám	081	34	-66 234	-72 247
	7.	Oprávky k samostatným hmotným movitým věcem a souborům	082	35	-426 521	-454 278
	8.	Oprávky k pěstitelským celkům trvalých porostů	085	36		
	9.	Oprávky k základnímu stádu a tažným zvířatům	086	37		
	10.	Oprávky k drobnému dlouhodobému hmotnému majetku	088	38	-20 865	-20 196
	11.	Oprávky k ostatnímu dlouhodobému hmotnému majetku	089	39		

B.		Krátkodobý majetek celkem		40	980 940	1 123 964
I.		Zásoby celkem	11-13	41	855	855
	1.	Materiál na skladě	112	42	855	855
	2.	Materiál na cestě	111,119	43		
	3.	Nedokončená výroba	121	44		
	4.	Polotovary vlastní výroby	122	45		
	5.	Výrobky	123	46		
	6.	Mladá a ostatní zvířata a jejich skupiny	124	47		
	7.	Zboží na skladě a v prodejnách	132	48		
	8.	Zboží na cestě	131,139	49		
	9.	Poskytnuté zálohy na zásoby		50		
II.		Pohledávky celkem	31-39	51	668 980	904 500
	1.	Odběratelé	311	52	36 066	28 764
	2.	Směnky k inkasu	312	53		
	3.	Pohledávky za eskontované cenné papíry	313	54		
	4.	Poskytnuté provozní zálohy	314	55	230	496
	5.	Ostatní pohledávky	316	56	36	36
	6.	Pohledávky z a zaměstnanci	335	57	106	201
	7.	Pohledávky z institucemi sociálního zabezpečení a VZP	336	58		
	8.	Daň z příjmů	341	59	-195	649
	9.	Ostatní přímé daně	342	60		
	10.	Daň z přidané hodnoty	343	61		
	11.	Ostatní daně a poplatky	345	62	1	
	12.	Nároky na dotace a ostatní zúčtování se státním rozpočtem	346	63	514 240	605 032
	13.	Nároky na dotace a ostatní zúčtování s rozpočtem orgánů Úx		64		
	14.	Pohledávky za společníky sdruženými ve společnosti	358	65		
	15.	Pohledávky z pevných termínových operací	373	66		
	16.	Pohledávky z vydaných dluhopisů	375	67		
	17.	Jiné pohledávky	378	68	54	27
	18.	Dohadné účty aktivní	388	69	134 650	285 296
	19.	Opravná položka k pohledávkám	391	70	-16 210	-16 001
III.		Krátkodobý finanční majetek celkem	21 - 26	71	309 829	217 224
	1.	Peněžní prostředky v pokladně	211	72	412	234
	2.	Ceniny	212	73	548	579
	3.	Peněžní prostředky na účtech	221	74	308 879	216 411
	4.	Majetkové cenné papíry k obchodování	251	75		
	5.	Dluhové cenné papíry k obchodování	253	76		
	6.	Ostatní cenné papíry	254	78		
	7.	Peníze na cestě	262	79	-10	
IV.		Jiná aktiva celkem	38	81	1 276	1 385
	1.	Náklady příštích období	381	82	1 276	1 385
	2.	Příjmy příštích období	385	83		
A+B		Aktiva celkem		85	2 178 102	2 412 042

A		Vlastní zdroje celkem		86	1 177 492	1 268 406
	I.	Jmění celkem	90-92	87	1 177 439	1 265 119
	1.	Vlastní jmění	901	88	1 168 559	1 257 534
	2.	Fondy	91	89	47 175	43 939
	3.	Oceňovací rozdíly z přecenění finančního majetku a závazků	921	90	-38 295	-36 354
	II.	Výsledek hospodaření celkem	93-96	91	54	3 287
	1.	Účet výsledku hospodaření	963	92		3 287
	2.	Výsledek hospodaření ve schvalovacím řízení	931	93	54	
	3.	Nerozdělený zisk, neuhrazená ztráta minulých let	932	94		
B.		Cizí zdroje celkem		95	1 000 610	1 143 636
	I.	Rezervy celkem	94	96	1 208	1 510
	1.	Rezervy	941	97	1 208	1 510
	II.	Dlouhodobé závazky celkem	38, 95	98		
	1.	Dlouhodobé úvěry	951	99		
	2.	Vydané dluhopisy	953	100		
	3.	Závazky z pronájmu	954	101		
	4.	Přijaté dlouhodobé zálohy	952	102		
	5.	Dlouhodobé směnky k úhradě	x	103		
	6.	Dohadné účty pasivní	389	104		
	7.	Ostatní dlouhodobé závazky	958	105		
	III.	Krátkodobé závazky celkem	28-38	106	999 094	1 139 884
	1.	Dodavatelé	321	107	45 568	15 795
	2.	Směnky k úhradě	322	108		
	3.	Přijaté zálohy	324	109		
	4.	Ostatní závazky	325	110		1 236
	5.	Zaměstnanci	331	111	8 463	8 570
	6.	Ostatní závazky vůči zaměstnancům	333	112	5	5
	7.	Závazky k institucím sociálního zabezpečení a VZP	336	113	4 971	5 121
	8.	Daň z příjmů	341	114	-116	
	9.	Ostatní přímé daně	342	115	1 573	1 651
	10.	Daň z přidané hodnoty	343	116	2 610	1 970
	11.	Ostatní daně a poplatky	345	117	364	161
	12.	Závazky ze vztahu k státnímu rozpočtu	347	118	935 268	1 104 943
	13.	Závazky ze vztahu k rozpočtu ÚSC	x	119		
	14.	Závazky z upsaných nesplacených cenných papírů a podílů	367	120		
	15.	Závazky ke společníkům sdruženým ve společnosti	368	121		
	16.	Závazky z pevných termínových operací a opcí	373	122		
	17.	Jiné závazky	379	123	217	238
	18.	Krátkodobé úvěry	231	124		
	19.	Eskontní úvěry	282	125		
	20.	Vydané krátkodobé dluhopisy	283	126		
	21.	Vlastní dluhopisy	284	127		
	22.	Dohadné účty pasivní	389	128	172	194
	23.	Ostatní krátkodobé finanční výpomoci	289	129		
	IV.	Jiná pasiva celkem	38	130	308	2 242
	1.	Výdaje příštích období	383	131	127	2 060
	2.	Výnosy příštích období	384	132	181	182
A+B		Pasiva celkem		134	2 178 102	2 412 042

Předmět činnosti: vědecký výzkum

Datum sestavení: 30. 04. 2021

Rozvahový den: 31. 12. 2020

Jitka Honzíková

RNDr. Petr Lukáš, CSc.

.....
podpis a jméno
sestavil

.....
podpis a jméno
odpovědné osoby

Zřizovatel: Akademie věd ČR

Výkaz zisku a ztráty

(v tis. Kč)
sestavený dle vyhl. 504/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů
k 31. 12. 2020
(v tis. Kč)

Název účetní jednotky:

Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i

Sídlo:

Husinec-Rež 130, 250 68 Rež,

IČ:

61389005

		Název ukazatele	SÚ	čís. řád.	Činnost		
					hlavní	jiná	Celkem
					1	2	3
A.		Náklady		1	291 124	4 603	295 727
I.		Spotřebované nákupy celkem	50+51	2	60 537	1 644	62 181
	1.	Spotřeba materiálu, energie a ostatních neskladovaných látek	501-503	3	30 455	1 266	31 721
	2.	Prodané zboží	504	4			0
	3.	Opravy a udržování	511	5	2 964	47	3 011
	4.	Náklady na cestovné	512	6	2 196		2 196
	5.	Náklady na reprezentaci	513	7	38	1	39
	6.	Ostatní služby	518, 514	8	24 884	330	25 214
II.		Změny stavu zásob vlastní činnosti a aktivace	56+57	9	0		0
	7.	Změna stavu zásob vůstní činnosti	56	10			0
	8.	Aktivace materiálu, zboží a vnitroorganizačních služeb	571, 572	11			0
	9.	Aktivace dlouhodobého majetku	573, 574	12			0
III.		Osobní náklady	52	13	170 622	2 400	173 022
	10.	Mzdové náklady	521,3	14	123 078	1 734	124 812
	11.	Zákonné sociální pojištění	524	15	40 883	583	41 466
	12.	Ostatní sociální pojištění	525	16			0
	13.	Zákonné sociální náklady	527	17	6 661	83	6 744
	14.	Ostatní sociální náklady	528	18			0
IV.		Daně a poplatky	53	19	75	2	77
	15.	Daně a poplatky	53	20	75	2	77
V.		Ostatní náklady	54	21	5 507	32	5 539
	16.	Smluvní pokuty, úroky z prodlení, ostatní pokuty a penále	541, 542	22	1		1
	17.	Odpis nedobytné pohledávky	543	23	1 480		1 480
	18.	Nákladové úroky	544	24			0
	19.	Kurzové ztráty	545	25	610	1	611
	20.	Dary	546	26			0
	21.	Manka a škody	548	27			0
	22.	Jiné ostatní náklady	547, 549	28	3 416	31	3 447
VI.		Odpisy, prodaný majetek, tvorba a použití rezerv a opr.položek	55	29	47 886	138	48 024
	23.	Odpisy dlouhodobého majetku	551	30	36 945	138	37 083
	24.	Prodaný dlouhodobý majetek	552	31			0
	25.	Prodané cenné papíry a podíly	553	32			0
	26.	Prodaný materiál	554	33			0
	27.	Tvorba a použití rezerv a opravných položek	556, 559	34	10 941	0	10 941
VII.		Poskytnuté příspěvky	58	38	6 206	6	6 212
	28.	Poskytnuté členské příspěvky a příspěvky zúčtované mezi organizační	581	39	6 206	6	6 212
VIII.		Daň z příjmů	59	40	291	381	672
	29.	Daň z příjmů	59	41	291	381	672

		Název ukazatele	SÚ	čís. řád.	Činnost		
					hlavní	další	jiná
					1	2	3
B.		Výnosy		1	292 935	6 079	299 014
I.		Provozní dotace	69	2	226 268		226 268
	1.	Provozní dotace	691	3	226 268		226 268
II.		Přijaté příspěvky	68	6	0	0	0
	2.	Přijaté příspěvky zúčtované mezi organizačními složkami		7			0
	3.	Přijaté příspěvky (dary)	681	8			0
	4.	Přijaté členské příspěvky	682	9			0
III.		Tržby za vlastní výkony a za zboží	60	11	10 554	6 079	16 633
IV.		Ostatní výnosy	64	16	56 113	0	56 113
	5.	Smluvní pokuty, úroky z prodlení, ostatní pokuty a penále	641, 642	17	1 145		1 145
	6.	Platby za odepsané pohledávky	643	18			0
	7.	Výnosové úroky	644	19	308		308
	8.	Kurzové zisky	645	20	17		17
	9.	Zúčtování fondů	648	21	3 425		3 425
	10.	Jiné ostatní výnosy	649	22	51 218		51 218
V.		Tržby z prodeje majetku	65	24	0	0	0
	11.	Tržby z prodeje DNM a DHM	651	25			0
	12.	Tržby z prodeje cenných papírů a podílů	653	26			0
	13.	Tržby z prodeje materiálu	654	27			0
	14.	Výnosy z krátkodobého finančního majetku	655	28			0
	15.	Výnosy z dlouhodobého finančního majetku	657	29			0
C.		Výsledek hospodaření před zdaněním		38	2 102	1 857	3 959
D.		Výsledek hospodaření po zdanění		40	1 811	1 476	3 287

Předmět činnosti: vědecký výzkum

Datum sestavení: 30.04.2021

Rozvahový den: 31. 12. 2020

RNDr. Petr Lukáš, CSc.

Jitka Honzíková

.....
podpis a jméno
sestavil

.....
podpis a jméno
odpovědné osoby

Příloha roční účetní závěrky k 31. 12. 2020

1. Obecné údaje

Název: Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i. (dále jen ÚJF)
Sídlo: Husinec - Rež, č. p. 130, PSČ 250 68
IČ: 61389005
DIČ: CZ61389005
Právní forma: Veřejná výzkumná instituce

Datum vzniku: ÚJF byl zřízen 1. 1. 1972 jako Ústav jaderné fyziky ČSAV. Na základě Zákona č. 341/2005 Sb. se právní forma ÚJF dnem 1. ledna 2007 změnila ze státní příspěvkové organizace na veřejnou výzkumnou instituci. ÚJF je zapsán v Rejstříku veřejných výzkumných institucí vedeném Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

Zřizovatel: Akademie věd České republiky – organizační složka státu, IČ: 60165171, která má sídlo v Praze 1, Národní 1009/3, PSČ 117 20.

Hlavní činnost: Předmětem hlavní činnosti ÚJF je vědecký výzkum v oblasti jaderné fyziky a v příbuzných vědních oborech a využívání jaderně fyzikálních metod a postupů v interdisciplinárních oblastech vědy a výzkumu, a to zejména v biologii, ekologii, lékařství, radiofarmacii a materiálovém výzkumu. Svou činností ÚJF přispívá ke zvyšování úrovně poznání a vzdělanosti a k využití výsledků vědeckého výzkumu v praxi. Získává, zpracovává a rozšiřuje vědecké informace, vydává vědecké publikace (monografie, časopisy, sborníky apod.), poskytuje vědecké posudky, stanoviska a doporučení a provádí konzultační, poradenskou a expertní činnost. Ve spolupráci s vysokými školami uskutečňuje doktorské studijní programy a vychovává vědecké pracovníky. V rámci předmětu své činnosti rozvíjí mezinárodní spolupráci, včetně organizování společného výzkumu se zahraničními partnery, přijímání a vysílání stážistů, výměny vědeckých poznatků a přípravy společných publikací. Pořádá domácí i mezinárodní vědecká setkání, konference a semináře a zajišťuje infrastrukturu pro výzkum, včetně poskytování ubytování svým zaměstnancům a hostům, a pro mezinárodní spolupráci České republiky v oblasti jaderných výzkumů. Úkoly realizuje samostatně i ve spolupráci s vysokými školami a dalšími vědeckými a odbornými institucemi.

Jiná činnost: Předmětem jiné činnosti ÚJF je poskytování ozařovacích služeb na svazcích nabitých částic.

Další činnost: ÚJF nemá.

Organizační struktura organizace:

Ústav je organizačně rozčleněn na útvar ředitele, výzkumná oddělení, technicko-hospodářskou správu. Podrobné organizační uspořádání ÚJF upravuje jeho organizační řád, který vydává ředitel po schválení Radou pracoviště.

Orgány instituce:

Ředitel, Rada pracoviště, Dozorčí rada. Ředitel je statutárním orgánem ÚJF a je oprávněný jednat jménem ÚJF.

Rada ÚJF k 31. 12. 2020

RNDr. Vladimír Wagner, CSc. - předseda

NDr. Jana Bielčíková, Ph.D. – místopředsedkyně

Členové:

RNDr. Petr Bydžovský, CSc.

Ing. Marie Davídková, CSc.

RNDr. Jaroslav Dittrich, CSc.

doc. Ing. Ondřej Lebeda, Ph.D.

RNDr. Petr Lukáš, CSc.

RNDr. Pavel Strunz

Externí členové:

prof. RNDr. Pavel Cejnar, DSc.

prof. Jiří Chýla, CSc.

prof. Ing. Jan John, CSc.

prof. Ing. Ivan Wilhelm, CSc.

Dozorčí rady k 31. 12. 2020

prof. Ing. Michal Haindl, DrSc. - předseda

Ing. Jan Štursa - místopředseda oc.

Členové:

Ing. Luboš Náhlík, Ph.D. (ÚFM AV ČR)

doc. RNDr. Vojtěch Petráček, CSc. (FJFI ČVUT)

prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc. (MFF UK)

Majetkové účasti:

V roce 2008 ÚJF založil společnost RadioMedic, s. r. o, se sídlem Husinec- Řež 289, IČ: 28389638, zapsaná v obchodním rejstříku vedeném u Městského soudu v Praze, oddíl C, vložka 138104 se základním vkladem 200 tis. Kč.

V roce 2010 ÚJF provedl vklad do této společnosti v celkové hodnotě 38 095 tis. Kč. Organizace provedla k 31. 12. 2020 přecenění podílu metodou ekvivalence na vrub účtu oceňovacího rozdílu. Celková hodnota dlouhodobého finančního majetku, vedeného na účtu 061 k rozvahovému dni je 1.941 tis. Kč.

2. Účetní závěrka a informace o účetních metodách

Při vedení účetnictví a sestavování účetní závěrky postupoval ÚJF v souladu se zákonem 563/1991 Sb., o účetnictví ve znění pozdějších předpisů, vyhláškou 504/2002 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů, pro účetní jednotky, u kterých hlavním předmětem činnosti není podnikání, pokud účtují v soustavě podvojného účetnictví a českých účetních standardů č. 401 – 414, pro účetní jednotky, které účtují podle vyhlášky 504/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Účetním obdobím je kalendářní rok.

Způsoby oceňování:

- Hmotný a nehmotný majetek, s výjimkou majetku vytvořeného vlastní činností, se oceňuje pořizovacími cenami.
- Hmotný majetek, vytvořený vlastní činností, se oceňuje vlastními náklady ve složení:
 - přímý materiál, přímé mzdy, služby, režijní náklady.
- Majetkové účasti se oceňují ekvivalencí.
- Peněžní prostředky a ceniny se oceňují jejich nominálními hodnotami.
- Reprodukční pořizovací cenou by byl oceněn majetek nabytý bezúplatně.
ÚJF ani v roce 2020 nenabyl majetek bezúplatně (darováním).
- ÚJF používá k ocenění majetku, závazků, pohledávek v zahraniční měně denní kurz ČNB. Aktiva a pasiva v zahraniční měně jsou k rozvahovému dni přepočítávána podle oficiálního kurzu ČNB. Kurzové rozdíly z ocenění finančních účtů, pohledávek, závazků, úvěrů a finančních výpomocí se účtují k datu účetní závěrky výsledkově na účet kurzových rozdílů.
- V souladu s účetními metodami platnými pro veřejné výzkumné organizace nevytváří ÚJF opravné položky. Opravné položky může Organizace tvořit podle Vyhl.504/2002 Sb., §37, odst. 2, a ČÚS č. 407 ke zdaňované činnosti, což tyto výnosy z jiné činnosti jsou, ale jejich tvorba je podle zákona upravující rezervy pro zjištění základu daně z příjmu. Organizace využila možnosti a vytvořila opravné položky k pohledávkám z důvodu věrného zobrazení, dle §7, odst.1, zákona 563/1991 Sb., který ukládá účetním jednotkám povinnost vést účetnictví tak, aby účetní závěrka byly sestavena srozumitelně a podávala věrný a poctivý obraz předmětu účetnictví a finanční situace účetní jednotky.

Způsob sestavení odpisového plánu pro dlouhodobý majetek a použité odpisové metody pro stanovení účetních odpisů vychází z doby použitelnosti majetku. Účetní odpisy se počítají poprvé za následující měsíc po měsíci, v němž byl majetek zařazen do užívání. Účetní odpisový plán stanoví ÚJF odlišně od daňového. Odlišnost je dána tím, že majetek je využíván podstatně delší dobu, než je doba odepisování daná zákonem 586/1992 Sb. o daních z příjmu.

Majetek, který nebyl pořízen z dotace, se odepisuje i daňově. Pro stanovení daňových odpisů je používán rovnoměrný způsob odepisování pro všechny druhy majetku.

3. Doplňující informace k rozvaze

Pohledávky

Pohledávky v celkové výši: 904 500 tis. Kč

Z toho obchodního styku: 28 764 tis. Kč

-z toho pohledávky po lhůtě splatnosti 180 dnů: 23 294 tis. Kč

Pohledávky za RadioMedic jsou ve výši	26 265 tis. Kč
-z toho po splatnosti 180 dnů k 31. 12. 2020	21.487 tis. Kč

K těmto pohledávkám byla vytvořena opravná položka ve výši 16 001 tis. Kč z důvodu věrného zobrazení, dle §7, odst1, zákona 563/1991 Sb. popsaneho v odstavci 2. této přílohy.

Pohledávky za zaměstnanci (půjčky SF, škody)	201 tis. Kč
zálohy (el. energie, voda, teplo, pronájem)	496 tis. Kč
Ostatní pohledávky	36 tis. Kč

Dohadné účty: nároky na neinvestiční dotace	285 296 tis. Kč
přefakturace RadioMedicu	58 tis. Kč

ÚJF nemá žádné dlouhodobé pohledávky.

Závazky

Celkové závazky k rozvahovému dni činí: 1 139 884 tis. Kč

Z toho obchodního styku: 15 795 tis. Kč

-z toho závazky po splatnosti 180 dnů 0 tis. Kč

Další závazky (splatné v lednu 2021):

Nevyplacené mzdy za 12/2020	8 570 tis. Kč
Sociální a zdravotní pojištění za 12/2020	5 121 tis. Kč
Daň z příjmů ze závislé činnosti	1 651 tis. Kč
Daň z přidané hodnoty	1 970 tis. Kč
Ostatní daně a poplatky	161 tis. Kč

Závazky ve vztahu ke státnímu rozpočtu	1 104 943 tis. Kč
---	--------------------------

Jedná se o zálohy poskytnuté MŠMT na operační programy. Tyto zálohy budou vypořádány po ukončení projektů.

ÚJF neeviduje žádné dlouhodobé závazky či jiné dlužné částky, které vznikly v daném účetním období, a zbytková doba splatnosti k rozvahovému dni přesahuje 5 let.

ÚJF nemá žádné finanční nebo jiné závazky neobsažené v rozvaze.

ÚJF nemá dluhy kryté plnohodnotnou zárukou.

REZERVY

Organizace vytvořila rezervy na vyřazení urychlovačů z provozu v roce 2025 a jednoho v roce 2040. Rezervy byly vytvořeny dle zák.185/2003 Sb. (atomový zákon) ve výši odborného posudku Státního radiačního ústavu v. v. i. Praha ve výši 3 583 tis. Kč. K datu 31. 12. 2020 je vytvořena rezerva ve výši 1 510 tis. Kč a je plně kryta finančními prostředky na bankovním účtu.

JMĚNÍ CELKEM

Účet 901 Vlastní jmění ve výši 1 257 534 tis. Kč nesouhlasí na třídu 0 – Dlouhodobý majetek celkem. Tento rozdíl tvoří zaplacené zálohy na dlouhodobý hmotný majetek ve výši 66 898 tis. Kč.

Na účtu 921 je zaúčtován rozdíl z přecenění ekvivalencí podílu ve společnosti RadioMedic s.r.o. ve výši 36 354 tis. Kč.

4. Doplňující informace k výkazu zisku a ztrát

Výsledek hospodaření před zdaněním vznikl zejména z pronájmů movitého i nemovitého majetku, zakázek hlavní činnosti, zakázek jiné činnosti.

Rozdělení zisku předcházejícího účetního období:

Výsledek hospodaření může být v souladu se zákonem 341/2005 Sb. vypořádan pouze přidělem do fondů.

Hospodářský výsledek za r. 2019 – zisk ve výši 54 tis. Kč byl přidělen do rezervního fondu ve výši 54 tis. Kč.

ÚJF hospodaří s dotacemi ze státního rozpočtu a s tržbami z hlavní i jiné činnosti.

Dotace ze státního rozpočtu a další zdroje na neinvestiční výdaje,

- AV ČR dotace institucionální	129 785 tis. Kč
- GA ČR	12 048 tis. Kč
- MŠMT	32 950 tis. Kč
- OP VVV (MŠMT)	49 332 tis. Kč
- ostatní	2 153 tis. Kč
Celkem	226 268 tis. Kč
- tržby z hlavní činnosti (ubyt)ování, konference, služby	
tržby ze zakázek hl. činnosti	10 554 tis. Kč
- tržby z jiné činnosti	6 079 tis. Kč
Celkem tržby:	16 633 tis. Kč

Dotace ze státního rozpočtu a další zdroje na investiční výdaje:

- dotace institucionální	10 546 tis. Kč
- OP VVV (MŠMT)	106 101 tis. Kč

- ostatní zdroje
Celkem zdroje:

9 623 tis. Kč
126 270 tis. Kč

5. Doplnující informace k některým položkám aktiv a pasiv

Hmotný a nehmotný majetek kromě pohledávek

Rozpis dlouhodobého nehmotného a hmotného a na hlavní skupiny (třídy) samostatných movitých věcí s ohledem na charakter a předmět činnosti je uveden v Příloze číslo 1 této přílohy. Přehled o přírůstcích a úbytcích dlouhodobého hmotného a nehmotného majetku podle jeho hlavních skupin (tříd) je rovněž uveden v příloze č. 1 této přílohy.

Na účtu 042 Pořízení Dlouhodobého hmotného majetku eviduje organizace majetek pořízený z dotace MŠMT ve výši 484 643 tis. Kč. Majetek je financován z projektů na základě rozhodnutí o poskytnutí dotace č. 16_013/0001794-01 (ESS) z 2016), 16_013/0001677-01 (FAIR) z 2016 a č. 16_13_0001679-01 (SPIRAL) z 2016. Dle aktuální pravidel pro žadatele a příjemce specifická část Výzvy výzkumné infrastruktury, verze 4, kapitola 2, jsou definovány in-kind příspěvky jako:

„Dodávky částí výzkumných infrastruktur či výzkumných zařízení do výzkumných infrastruktur lokalizovaných v zahraničí. In-kind příspěvek nevstupuje z pohledu způsobilosti výdajů do majetku žadatele/příjemce. Nejedná se o věcné příspěvky definované v čl. 69 Obecného nařízení 1303/2013.“ Změny spočívá v možnosti zařadit majetek na účtu 042 – Pořízení DHM do účetnictví evidence majetku Organizace a pak jej vložit do výzkumné infrastruktury ve formě in-kind příspěvku.

V současné době je majetek účtován na účet 04 Nedokončený DHNM, není účtován na účet ve prospěch účtu 901 Vlastní jmění a na vrub 916 - Fond reprodukce majetku (FRM). Z tohoto důvodu nesouhlasí okruh majetku (účet 901 - Vlastní jmění krytí majetkem, tj. skupinou 0 Dlouhodobý majetek celkem).

Na účtu 347 jsou evidovány zálohy za nevyúčtované projekty:
34710 – přijetí neinvestiční zálohy – ÚJF,
34715 – přijetí zálohy – spolupříjemce (spoluřešitel) projektu,
34720 – přijetí investiční zálohy,

Oproti zálohám jsou na účtu 388 vytvářeny náklady:
3889 – dohadné účty za rok 2016
38897 – dohadné účty za rok 2017
38898 – dohadné účty za rok 2018
38899 – dohadné účty za rok 2019
388920 – dohadné účty za rok 2020

6. Personální údaje

K 31. 12. 2020 byl průměrný počet (přepočtený) zaměstnanců 246 z toho řídících: 9,4.
Osobní náklady (tis. Kč)

2020	Počet zaměstnanců	Mzdové náklady	Sociální a zdrav. pojištění	Sociální náklady tvorba soc. fondu	
Zaměstnanci	236,6	117 084	38 858	2 038	
Vedoucí pracovníci	9,4	7 728	2 608	155	Ost.soc. náklady
Celkem	246	124 812	41 466	2 463	4 281

Osobní náklady celkem: 173 022 tis. Kč.

Výše záloh, závdavků a úvěrů poskytnutých členům řídících, kontrolních nebo jiných orgánů určených zřizovací listinou.

Za rok 2020 byly poskytnuty odměny za funkci v Radě ÚJF ve výši 247 tis. Kč.

Členům statutárních a jiných orgánů ÚJF nebyly v r. 2020 poskytnuty žádné zálohy, nebo úvěry.

7. Ostatní informace

ÚJF v účetním období neobdržel žádné dary.

Po datu účetní uzávěrky nenastaly žádné významné události, které by měly být uvedeny v této příloze.

8. **Události, které nastaly po datu účetní závěrky**

Žádné události po datu účetní závěrky, které by byly významné pro posouzení finanční a majetkové situace a bylo by nutné je uvést v příloze k účetní závěrce, nám nejsou známy.

9. Odměna auditora za povinný audit účetní závěrky a jiné ověřovací služby i neauditorské za rok 2020 je ve výši 97 tis. Kč.

10. Výsledek hospodaření v členění na hlavní a hospodářskou činnost a pro účely daně z příjmu

Celkový výsledek hospodaření je ve výši 3 287 tis. Kč. V souladu se zřizovací listinou je hospodářský výsledek ve výkazu zisků a ztrát členěn na:

- činnost hlavní 1 811 tis. Kč
- činnost jiná 1 476 tis. Kč

Návrh způsobu vypořádání výsledku hospodaření za rok 2020

- Příděl do rezervního fondu 3 287 tis. Kč

9. Daňová povinnost

Daňová povinnost za rok 2020 vznikla ve výši 852 tis. Kč.

Základ daně byl za r. 2020 snížen v souladu s §20 odst. 7 zákona 586/1992 Sb. o částku 1 989 tis. Kč. Celá tato daňová úleva bude použita na krytí nákladů hlavní činnosti nezajištěné dotacemi.

V Řeži dne 30. 4. 2021



RNDr. Petr Lukáš, CSc.
ředitel ÚJF AV ČR, v. v. i.

Vývoj dlouhodobého majetku 2020
Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i.

v tis. Kč.

Příloha č. 1

	DNM	Software	Ostatní DNM	Nedokončený DNM	Nehmotný DM celkem
Počáteční stav	3	4 502	5 046	482	10 033
Přeúčtování					0
Přirůstky		422	199	-422	199
Úbytky		-51	-10	361	300
Konečný stav	3	4 873	5 235	421	10 532

Oprávk

	DNM	Software	Ostatní DNM	Nedokončený DNM	Nehmotný DM celkem
Počáteční stav	3	3 584	5 045	0	8 632
Odpisy		517	200		717
Oprávk vztahující se k úbytkům		-51	-10		-61
Konečný stav	3	4 050	5 235	0	9 288
Počáteční stav netto	0	918	1	482	1 401
Konečný stav netto	0	823	0	421	1 244

Pořizovací hodnota

	Pozemky	Budovy	Stroje a zařízení	Jiný DHM	Nedokončený DHM	Zálohy	Hmotný DM celkem
Počáteční stav	1 226	322 560	636 023	20 865	661 811	66 898	1 709 383
Přeúčtování							0
Přirůstky		5 573	15 344		104 780		125 697
Úbytky			-2 797	-669			-3 466
Konečný stav	1 226	328 133	648 570	20 196	766 591	66 898	1 831 614

Oprávk

	Pozemky	Budovy	SMV	Jiný DHM	Nedokončený DHM	Zálohy	Hmotný DM celkem
Počáteční stav	0	66 234	426 521	20 865	0	0	513 620
Odpisy		6 013	30 554	0			36 567
Oprávk vztahující se k úbytkům			-2 797	-669			-3 466
Konečný stav	0	72 247	454 278	20 196	0	0	546 721
Počáteční stav netto	1 226	256 326	209 502	0	661 811	66 898	1 195 763
Konečný stav netto	1 226	255 886	194 292	0	766 591	66 898	1 284 893

ZPRÁVA NEZÁVISLÉHO AUDITORA

o ověření účetní závěrky za období
od 1. ledna 2020 do 31. prosince 2020
organizace

Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i.

Zpráva nezávislého auditora pro vedení organizace Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i.

Název organizace: Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i.
Sídlo organizace: 258 68 Husinec – Řež, Hlavní 130,
Identifikační číslo: 61389005
Právní forma: veřejná výzkumná instituce

Výrok auditora

Provedli jsme audit přiložené účetní závěrky organizace Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i. (dále také „Organizace“) sestavené na základě českých účetních předpisů, která se skládá z rozvahy k 31. prosinci 2020, výkazu zisku a ztráty, za rok končící 31. prosince 2020 a přílohy této účetní závěrky, která obsahuje popis použitých podstatných účetních metod a další vysvětlující informace. Údaje o Organizaci jsou uvedeny v příloze této účetní závěrky.

Podle našeho názoru účetní závěrka podává věrný a poctivý obraz aktiv a pasiv Organizace k 31. prosinci 2020 a nákladů a výnosů a výsledku jejího hospodaření za rok končící 31. prosince 2020 v souladu s českými účetními předpisy.

Základ pro výrok

Audit jsme provedli v souladu se zákonem o auditorech a standardy Komory auditorů České republiky (KA ČR) pro audit, kterými jsou mezinárodní standardy pro audit (ISA) případně doplněné a upravené souvisejícími aplikačními doložkami. Naše odpovědnost stanovená těmito předpisy je podrobněji popsána v oddílu Odpovědnost auditora za audit účetní závěrky. V souladu se zákonem o auditorech a Etickým kodexem přijatým Komorou auditorů České republiky jsme na Organizaci nezávislí a splnili jsme i další etické povinnosti vyplývající z uvedených předpisů. Domníváme se, že důkazní informace, které jsme shromáždili, poskytují dostatečný a vhodný základ pro vyjádření našeho výroku.

Zdůraznění skutečnosti

Upozorňujeme na bod č. 1 přílohy k účetní závěrce. Organizace vlastní podíl ve společnosti RadioMedic s.r.o. Zřizovatel AVČR schválil prodej podílu ve společnosti. Forma prodeje podílu, prodeje části podniku, joint venture, bude ve spolupráci s advokátní společností JAROŠ - FOJTÍKOVÁ. K datu auditu nedošlo k prodeji podílu ve společnosti ani ke vstupu strategického partnera. Vzhledem k tomu, že společnost vykázala (předběžně) za rok 2020 vlastní kapitál ve výši 1.941 tis. Kč, došlo k přecenění podílu ve společnosti ekvivalencí na účet 902 ve výši 36 354 tis. Kč.

Dále upozorňujeme na bod č. 3 přílohy k účetní závěrce. Společnost RaidoMedic přestala platit pohledávky vůči UJF a k 31. 12. 2020 jsou pohledávky ve výši 26 265 tis. Kč. Organizaci bylo doporučeno vytvořit opravnou položku ve výši 100% nominální hodnoty pohledávek nad 360 dnů po splatnosti a 50% na do 180 dnů posplatnosti. Byla vytvořena opravná položka k pohledávkám po splatnosti ve výši 16 001 tis. Kč. K datu auditu nebyly pohledávky uhrazeny.

Opravné položky může Organizace tvořit podle Vyhl.504/2002 Sb., §37, odst. 2, a ČÚS č. 407 ke zdaňované činnosti, což tyto výnosy jsou, ale jejich tvorba je podle zákona upravující rezervy pro zjištění základu daně z příjmu.

§7, odst1, zákona 563/1991 Sb. Ukládá účetním jednotkám povinnost vést účetnictví tak, aby účetní závěrka byly sestavena srozumitelně a podávala věrný a poctivý obraz předmětu účetnictví a finanční situace účetní jednotky. Auditor využil možnosti zákona §7 odst. 2, zákona 563/1991 Sb., vzhledem k výjimečnému případu, a doporučil Organizaci zvolit jinou metodu zobrazení v účetnictví, která odpovídá skutečnému stavu za účelem věrného zobrazení obsahu položek účetní závěrky a vytvořit opravné položky.

Náš výrok není v souvislosti s touto záležitostí modifikován.

Ostatní informace uvedené ve výroční zprávě

Ostatními informacemi jsou v souladu s § 2 písm. b) zákona o auditorech informace uvedené ve výroční zprávě mimo účetní závěrku a naši zprávu auditora. Za ostatní informace odpovídá statutární orgán Organizace.

Náš výrok k účetní závěrce se k ostatním informacím nevztahuje. Přesto je však součástí našich povinností souvisejících s ověřením účetní závěrky seznámení se s ostatními informacemi a posouzení, zda ostatní informace nejsou ve významném (materiálním) nesouladu s účetní závěrkou či s našimi znalostmi o účetní jednotce získanými během ověřování účetní závěrky nebo zda se jinak tyto informace nejeví jako významně (materiálně) nesprávné. Také posuzujeme, zda ostatní informace byly ve všech významných (materiálních) ohledech vypracovány v souladu s příslušnými právními předpisy. Tímto posouzením se rozumí, zda ostatní informace splňují požadavky právních předpisů na formální náležitosti a postup vypracování ostatních informací v kontextu významnosti (materiality), tj. zda případné nedodržení uvedených požadavků by bylo způsobilé ovlivnit úsudek činěný na základě ostatních informací.

Na základě provedených postupů, do míry, již dokážeme posoudit, uvádíme, že

- ostatní informace, které popisují skutečnosti, jež jsou též předmětem zobrazení v účetní závěrce, jsou ve všech významných (materiálních) ohledech v souladu s účetní závěrkou a
- ostatní informace byly vypracovány v souladu s právními předpisy.

Dále jsme povinni uvést, zda na základě poznatků a povědomí o Organizaci, k nimž jsme dospěli při provádění auditu, ostatní informace neobsahují významné (materiální) věcné nesprávnosti. V rámci uvedených postupů jsme v obdržených ostatních informacích žádné významné (materiální) věcné nesprávnosti nezjistili.

Odpovědnost statutárního orgánu Organizace za účetní závěrku

Statutární orgán Organizace odpovídá za sestavení účetní závěrky podávající věrný a poctivý obraz v souladu s českými účetními předpisy, a za takový vnitřní kontrolní systém, který považuje za nezbytný pro sestavení účetní závěrky tak, aby neobsahovala významné (materiální) nesprávnosti způsobené podvodem nebo chybou.

Při sestavování účetní závěrky je statutární orgán Organizace povinen posoudit, zda je Organizace schopna nepřetržitě trvat, a pokud je to relevantní, popsat v příloze účetní závěrky záležitosti týkající se jejího nepřetržitého trvání a použití předpokladu nepřetržitého trvání při sestavení účetní závěrky, s výjimkou případů, kdy statutární orgán plánuje zrušení Organizace nebo ukončení její činnosti, resp. kdy nemá jinou reálnou možnost než tak učinit.

Za dohled nad procesem účetního výkaznictví v Organizaci odpovídá statutární orgán.

Odpovědnost auditora za audit účetní závěrky

Naším cílem je získat přiměřenou jistotu, že účetní závěrka jako celek neobsahuje významnou (materiální) nesprávnost způsobenou podvodem nebo chybou a vydat zprávu auditora obsahující náš výrok. Přiměřená míra jistoty je velká míra jistoty, nicméně není zárukou, že audit provedený v souladu s výše uvedenými předpisy ve všech případech v účetní závěrce odhalí případnou existující významnou (materiální) nesprávnost. Nesprávnosti mohou vznikat v důsledku podvodů nebo chyb a považují se za významné (materiální), pokud lze reálně předpokládat, že by jednotlivě nebo v souhrnu mohly ovlivnit ekonomická rozhodnutí, která uživatelé účetní závěrky na jejím základě přijmou.

Při provádění auditu v souladu s výše uvedenými předpisy je naší povinností uplatňovat během celého auditu odborný úsudek a zachovávat profesní skepticismus. Dále je naší povinností:

- Identifikovat a vyhodnotit rizika významné (materiální) nesprávnosti účetní závěrky způsobené podvodem nebo chybou, navrhnout a provést auditorské postupy reagující na

tato rizika a získat dostatečné a vhodné důkazní informace, abychom na jejich základě mohli vyjádřit výrok. Riziko, že neodhalíme významnou (materiální) nesprávnost, k níž došlo v důsledku podvodu, je větší než riziko neodhalení významné (materiální) nesprávnosti způsobené chybou, protože součástí podvodu mohou být tajné dohody (koluze), falšování, úmyslná opomenutí, nepravdivá prohlášení nebo obcházení vnitřních kontrol vedení Organizace.

- Seznámit se s vnitřním kontrolním systémem Organizace relevantním pro audit v takovém rozsahu, abychom mohli navrhnout auditorské postupy vhodné s ohledem na dané okolnosti, nikoli abychom mohli vyjádřit názor na účinnost jejího vnitřního kontrolního systému.
- Posoudit vhodnost použitých účetních pravidel, přiměřenost provedených účetních odhadů a informace, které v této souvislosti Organizace uvedla v příloze účetní závěrky.
- Posoudit vhodnost použití předpokladu nepřetržitosti trvání při sestavení účetní závěrky statutárním orgánem a to, zda s ohledem na shromážděné důkazní informace existuje významná (materiální) nejistota vyplývající z událostí nebo podmínek, které mohou významně zpochybnit schopnost Organizaci nepřetržitě trvat. Jestliže dojdeme k závěru, že taková významná (materiální) nejistota existuje, je naší povinností upozornit v naší zprávě na informace uvedené v této souvislosti v příloze účetní závěrky, a pokud tyto informace nejsou dostatečné, vyjádřit modifikovaný výrok. Naše závěry týkající se schopnosti Organizace nepřetržitě trvat vycházejí z důkazních informací, které jsme získali do data naší zprávy. Nicméně budoucí události nebo podmínky mohou vést k tomu, že Organizace ztratí schopnost nepřetržitě trvat.
- Vyhodnotit celkovou prezentaci, členění a obsah účetní závěrky, včetně přílohy, a dále to, zda účetní závěrka zobrazuje podkladové transakce a události způsobem, který vede k věrnému zobrazení.

Naší povinností je informovat statutární orgán o plánovaném rozsahu a načasování auditu a o významných zjištěních, která jsme v jeho průběhu učinili, včetně zjištěných významných nedostatků ve vnitřním kontrolním systému.

V Liberci, dne 18. června 2021

Auditorská společnost:

Auditor, který byl auditorskou společností určen jako odpovědný za provedení auditu jménem auditorské společnosti:

VGD - AUDIT s.r.o.

VGD - AUDIT, s.r.o.
evidenční č. 271
Bělehradská 18, 140 00 Praha 4



Radka Fišerová

Ing. Radka Fišerová
evidenční č. 2000

Zřizovatel: Akademie věd ČR

Rozvaha

(v tis. Kč)

sestavena dle vyhl. 504/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů

k 31. 12. 2020

(v tis. Kč)

Název účetní jednotky:

Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i

Sídlo:

Husinec-Řež 130, 250 68 Řež,

IČ:

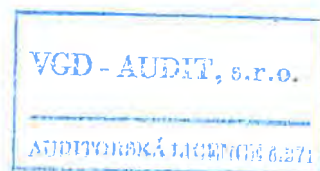
61389005

		Název	SU	čís. řád.	Stav	
					Stav k 1.1.2020	Stav k 31.12.2020
A		Dlouhodobý majetek celkem			1 197 162	1 288 078
I.		Dlouhodobý nehmotný majetek celkem	01	1	10 032	10 532
	1.	Nehmotné výsledky výzkumu a vývoje	012	2	3	3
	2.	Software	013	3	4 502	4 873
	3.	Ocenitelná práva	014	4		
	4.	Drobný dlouhodobý nehmotný majetek	018	5	4 876	5 066
	5.	Ostatní dlouhodobý nehmotný majetek	019	6	169	169
	6.	Nedokončený dlouhodobý nehmotný majetek	041	7	482	421
	7.	Poskytnuté zálohy na dlouhodobý nehmotný majetek	051	8		
II.		Dlouhodobý hmotný majetek celkem	02+03	9	1 709 383	1 831 614
	1.	Pozemky	031	10	1 226	1 226
	2.	Umělecká díla, předměty, sbírky	032	11		
	3.	Stavby	021	12	322 560	328 133
	4.	Hmotné movité věci a jejich soubory	022	13	636 023	648 570
	5.	Pěstelské celky trvalých porostů	025	14		
	6.	Dospělá zvířata a jejich skupiny	026	15		
	7.	Drobný dlouhodobý hmotný majetek	028	16	20 865	20 196
	8.	Ostatní dlouhodobý hmotný majetek	029	17		
	9.	Nedokončený dlouhodobý hmotný majetek	042	18	661 811	766 591
	10.	Poskytnuté zálohy na dlouhodobý hmotný majetek	052	19	66 898	66 898
III.		Dlouhodobý finanční majetek celkem	06	20	0	1 941
	1.	Podíly - ovládaná nebo ovládající osoba	061	21	0	1 941
	2.	Podíly - podstatný vliv	062	22		
	3.	Dluhové cenné papíry	063	23		
	4.	Zápůjčky organizačním složkám	066	24		
	5.	Ostatní dlouhodobé zápůjčky	067	25		
	6.	Ostatní dlouhodobý finanční majetek	069	26		
IV		Oprávky k dlouhodobému majetku celkem	07 - 08	28	-522 253	-556 009
	1.	Oprávky k nehmotným výsledkům výzkumu a vývoje	072	29	-3	-3
	2.	Oprávky k softwaru	073	30	-3 584	-4 050
	3.	Oprávky k ocenitelným právům	074	31		
	4.	Oprávky k drobnému dlouhodobému nehmotnému majetku	078	32	-4 876	-5 066
	5.	Oprávky k ostatnímu dlouhodobému nehmotnému majetku	079	33	-169	-169
	6.	Oprávky ke stavbám	081	34	-66 234	-72 247
	7.	Oprávky k samostatným hmotným movitým věcem a souborům	082	35	-426 521	-454 278
	8.	Oprávky k pěstelským celkům trvalých porostů	085	36		
	9.	Oprávky k základnímu stádu a tažným zvířatům	086	37		
	10.	Oprávky k drobnému dlouhodobému hmotnému majetku	088	38	-20 865	-20 196
	11.	Oprávky k ostatnímu dlouhodobému hmotnému majetku	089	39		

VGD - AUDIT, s.r.o.

AUDITORSKÁ LICENCE č. 0271

B.		Krátkodobý majetek celkem		40	980 940	1 123 964
I.		Zásoby celkem	11-13	41	855	855
	1.	Materiál na skladě	112	42	855	855
	2.	Materiál na cestě	111,119	43		
	3.	Nedokončená výroba	121	44		
	4.	Polotovary vlastní výroby	122	45		
	5.	Výrobky	123	46		
	6.	Mladá a ostatní zvířata a jejich skupiny	124	47		
	7.	Zboží na skladě a v prodejnách	132	48		
	8.	Zboží na cestě	131,139	49		
	9.	Poskytnuté zálohy na zásoby		50		
II.		Pohledávky celkem	31-39	51	668 980	904 500
	1.	Odběratelé	311	52	36 066	28 764
	2.	Směnky k inkasu	312	53		
	3.	Pohledávky za eskontované cenné papíry	313	54		
	4.	Poskytnuté provozní zálohy	314	55	230	496
	5.	Ostatní pohledávky	316	56	36	36
	6.	Pohledávky z a zaměstnanci	335	57	106	201
	7.	Pohledávky z institucemi sociálního zabezpečení a VZP	336	58		
	8.	Daň z příjmů	341	59	-195	649
	9.	Ostatní přímé daně	342	60		
	10.	Daň z přidané hodnoty	343	61		
	11.	Ostatní daně a poplatky	345	62	1	
	12.	Nároky na dotace a ostatní zúčtování se státním rozpočtem	346	63	514 240	605 032
	13.	Nároky na dotace a ostatní zúčtování s rozpočtem orgánů Úx		64		
	14.	Pohledávky za společníky sdruženými ve společnosti	358	65		
	15.	Pohledávky z pevných termínových operací	373	66		
	16.	Pohledávky z vydaných dluhopisů	375	67		
	17.	Jiné pohledávky	378	68	54	27
	18.	Dohadné účty aktivní	388	69	134 650	285 296
	19.	Opravná položka k pohledávkám	391	70	-16 210	-16 001
III.		Krátkodobý finanční majetek celkem	21 - 26	71	309 829	217 224
	1.	Peněžní prostředky v pokladně	211	72	412	234
	2.	Ceniny	212	73	548	579
	3.	Peněžní prostředky na účtech	221	74	308 879	216 411
	4.	Majetkové cenné papíry k obchodování	251	75		
	5.	Dluhové cenné papíry k obchodování	253	76		
	6.	Ostatní cenné papíry	254	78		
	7.	Peníze na cestě	262	79	-10	
IV.		Jiná aktiva celkem	38	81	1 276	1 385
	1.	Náklady příštích období	381	82	1 276	1 385
	2.	Příjmy příštích období	385	83		
A+B		Aktiva celkem		85	2 178 102	2 412 042



A		Vlastní zdroje celkem		86	1 177 492	1 268 406
I.		Jmění celkem	90-92	87	1 177 439	1 265 119
	1.	Vlastní jmění	901	88	1 168 559	1 257 534
	2.	Fondy	91	89	47 175	43 939
	3.	Oceňovací rozdíly z přecenění finančního majetku a závazků	921	90	-38 295	-36 354
II.		Výsledek hospodaření celkem	93-96	91	54	3 287
	1.	Účet výsledku hospodaření	963	92		3 287
	2.	Výsledek hospodaření ve schvalovacím řízení	931	93	54	
	3.	Nerozdělený zisk, neuhrazená ztráta minulých let	932	94		
B.		Cizí zdroje celkem		95	1 000 610	1 143 636
I.		Rezervy celkem	94	96	1 208	1 510
	1.	Rezervy	941	97	1 208	1 510
II.		Dlouhodobé závazky celkem	98, 95	98		
	1.	Dlouhodobé úvěry	951	99		
	2.	Vydané dluhopisy	953	100		
	3.	Závazky z pronájmu	954	101		
	4.	Přijaté dlouhodobé zálohy	952	102		
	5.	Dlouhodobé směnky k úhradě	x	103		
	6.	Dohadné účty pasivní	389	104		
	7.	Ostatní dlouhodobé závazky	958	105		
III.		Krátkodobé závazky celkem	28-38	106	999 094	1 139 884
	1.	Dodavatelé	321	107	45 568	15 795
	2.	Směnky k úhradě	322	108		
	3.	Přijaté zálohy	324	109		
	4.	Ostatní závazky	325	110		1 236
	5.	Zaměstnanci	331	111	8 463	8 570
	6.	Ostatní závazky vůči zaměstnancům	333	112	5	5
	7.	Závazky k institucím sociálního zabezpečení a VZP	336	113	4 971	5 121
	8.	Daň z příjmů	341	114	-116	
	9.	Ostatní přímé daně	342	115	1 573	1 651
	10.	Daň z přidané hodnoty	343	116	2 610	1 970
	11.	Ostatní daně a poplatky	345	117	364	161
	12.	Závazky ze vztahu k státnímu rozpočtu	347	118	935 268	1 104 943
	13.	Závazky ze vztahu k rozpočtu ÚSC	x	119		
	14.	Závazky z upsaných nesplacených cenných papírů a podílů	367	120		
	15.	Závazky ke společníkům sdruženým ve společnosti	368	121		
	16.	Závazky z pevných termínových operací a opcí	373	122		
	17.	Jiné závazky	379	123	217	238
	18.	Krátkodobé úvěry	231	124		
	19.	Eskontní úvěry	282	125		
	20.	Vydané krátkodobé dluhopisy	283	126		
	21.	Vlastní dluhopisy	284	127		
	22.	Dohadné účty pasivní	389	128	172	194
	23.	Ostatní krátkodobé finanční výpomoci	289	129		
IV.		Jiná pasiva celkem	38	130	308	2 242
	1.	Výdaje příštích období	383	131	127	2 060
	2.	Výnosy příštích období	384	132	181	182
A+B		Pasiva celkem		134	2 178 102	2 412 042

Předmět činnosti: vědecký výzkum

Datum sestavení: 30. 04. 2021

Rozvahový den: 31. 12. 2020

Jitka Honzíková

RNDr. Petr Lukáš, CSc.

.....
podpis a jméno
sestavil

.....
podpis a jméno
odpovědné osoby

VGD - AUDIT, s.r.o.

AUDITOVNÁ LICENCE č. 571

Zřizovatel: Akademie věd ČR

Výkaz zisku a ztráty

(v tis. Kč)
sestavený dle vyhl. 504/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů
k 31. 12. 2020
(v tis. Kč)

Název účetní jednotky:

Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i

Sídlo:

Husinec-Rež 130, 250 68 Rež,

IČ:

61389005

		Název ukazatele	SÚ	čís. řád.	Činnost		
					hlavní	jiná	Celkem
					1	2	3
A.		Náklady		1	291 124	4 603	295 727
I.		Spotřebované nákupy celkem	50+51	2	60 537	1 644	62 181
	1.	Spotřeba materiálu, energie a ostatních neskladovaných látek	501-503	3	30 455	1 266	31 721
	2.	Prodané zboží	504	4			0
	3.	Opravy a udržování	511	5	2 964	47	3 011
	4.	Náklady na cestovné	512	6	2 196		2 196
	5.	Náklady na reprezentaci	513	7	38	1	39
	6.	Ostatní služby	518, 514	8	24 884	330	25 214
II.		Změny stavu zásob vlastní činnosti a aktivace	56+57	9	0		0
	7.	Změna stavu zásob vlastní činnosti	56	10			0
	8.	Aktivace materiálu, zboží a vnitroorganizačních služeb	571, 572	11			0
	9.	Aktivace dlouhodobého majetku	573, 574	12			0
III.		Osobní náklady	52	13	170 622	2 400	173 022
	10.	Mzdové náklady	521,3	14	123 078	1 734	124 812
	11.	Zákonné sociální pojištění	524	15	40 883	583	41 466
	12.	Ostatní sociální pojištění	525	16			0
	13.	Zákonné sociální náklady	527	17	6 661	83	6 744
	14.	Ostatní sociální náklady	528	18			0
IV.		Daně a poplatky	53	19	75	2	77
	15.	Daně a poplatky	53	20	75	2	77
V.		Ostatní náklady	54	21	5 507	32	5 539
	16.	Smluvní pokuty, úroky z prodlení, ostatní pokuty a penále	541, 542	22	1		1
	17.	Odpis nedobytné pohledávky	543	23	1 480		1 480
	18.	Nákladové úroky	544	24			0
	19.	Kurzové ztráty	545	25	610	1	611
	20.	Dary	546	26			0
	21.	Manka a škody	548	27			0
	22.	Jiné ostatní náklady	547, 549	28	3 416	31	3 447
VI.		Odpisy, prodaný majetek, tvorba a použití rezerv a opr.položek	55	29	47 886	138	48 024
	23.	Odpisy dlouhodobého majetku	551	30	36 945	138	37 083
	24.	Prodaný dlouhodobý majetek	552	31			0
	25.	Prodané cenné papíry a podíly	553	32			0
	26.	Prodaný materiál	554	33			0
	27.	Tvorba a použití rezerv a opravných položek	556, 559	34	10 941	0	10 941
VII.		Poskytnuté příspěvky	58	38	6 206	6	6 212
	28.	Poskytnuté členské příspěvky a příspěvky zúčtované mezi organizačními	581	39	6 206	6	6 212
VIII.		Daň z příjmů	59	40	291	381	672
	29.	Daň z příjmů	59	41	291	381	672

VGD - AUDIT, s.r.o.

AUDITORSKÁ LICENCE 8871

		Název ukazatele	SÚ	čís. řád.	Činnost		
					hlavní	další	jiná
					1	2	3
B.		Výnosy		1	292 935	6 079	299 014
I.		Provozní dotace	69	2	226 268		226 268
	1.	Provozní dotace	691	3	226 268		226 268
II.		Přijaté příspěvky	68	6	0	0	0
	2.	Přijaté příspěvky zúčtované mezi organizačními složkami		7			0
	3.	Přijaté příspěvky (dary)	681	8			0
	4.	Přijaté členské příspěvky	682	9			0
III.		Tržby za vlastní výkony a za zboží	60	11	10 554	6 079	16 633
IV.		Ostatní výnosy	64	16	56 113	0	56 113
	5.	Smluvní pokuty, úroky z prodlení, ostatní pokuty a penále	641, 642	17	1 145		1 145
	6.	Platby za odepsané pohledávky	643	18			0
	7.	Výnosové úroky	644	19	308		308
	8.	Kurzové zisky	645	20	17		17
	9.	Zúčtování fondů	648	21	3 425		3 425
	10.	Jiné ostatní výnosy	649	22	51 218		51 218
V.		Tržby z prodeje majetku	65	24	0	0	0
	11.	Tržby z prodeje DNM a DHM	651	25			0
	12.	Tržby z prodeje cenných papírů a podílů	653	26			0
	13.	Tržby z prodeje materiálu	654	27			0
	14.	Výnosy z krátkodobého finančního majetku	655	28			0
	15.	Výnosy z dlouhodobého finančního majetku	657	29			0
C.		Výsledek hospodaření před zdaněním		38	2 102	1 857	3 959
D.		Výsledek hospodaření po zdanění		40	1 811	1 476	3 287

Předmět činnosti: vědecký výzkum

Datum sestavení: 30.04.2021

Rozvahový den: 31. 12. 2020

RNDr. Petr Lukáš, CSc.

Jitka Honzíková

podpis a jméno
sestavil

podpis a jméno
odpovědné osoby

VGD - AUDIT, s.r.o.

AUDITORSKÁ LICENCE 227

Příloha roční účetní závěrky k 31. 12. 2020

1. Obecné údaje

Název: Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i. (dále jen ÚJF)
Sídlo: Husinec - Rež, č. p. 130, PSČ 250 68
IČ: 61389005
DIČ: CZ61389005
Právní forma: Veřejná výzkumná instituce

Datum vzniku: ÚJF byl zřízen 1. 1. 1972 jako Ústav jaderné fyziky ČSAV. Na základě Zákona č. 341/2005 Sb. se právní forma ÚJF dnem 1. ledna 2007 změnila ze státní příspěvkové organizace na veřejnou výzkumnou instituci. ÚJF je zapsán v Rejstříku veřejných výzkumných institucí vedeném Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

Zřizovatel: Akademie věd České republiky – organizační složka státu, IČ: 60165171, která má sídlo v Praze 1, Národní 1009/3, PSČ 117 20.

Hlavní činnost: Předmětem hlavní činnosti ÚJF je vědecký výzkum v oblasti jaderné fyziky a v příbuzných vědních oborech a využívání jaderně fyzikálních metod a postupů v interdisciplinárních oblastech vědy a výzkumu, a to zejména v biologii, ekologii, lékařství, radiofarmacii a materiálovém výzkumu. Svou činností ÚJF přispívá ke zvyšování úrovně poznání a vzdělanosti a k využití výsledků vědeckého výzkumu v praxi. Získává, zpracovává a rozšiřuje vědecké informace, vydává vědecké publikace (monografie, časopisy, sborníky apod.), poskytuje vědecké posudky, stanoviska a doporučení a provádí konzultační, poradenskou a expertní činnost. Ve spolupráci s vysokými školami uskutečňuje doktorské studijní programy a vychovává vědecké pracovníky. V rámci předmětu své činnosti rozvíjí mezinárodní spolupráci, včetně organizování společného výzkumu se zahraničními partnery, přijímání a vysílání stážistů, výměny vědeckých poznatků a přípravy společných publikací. Pořádá domácí i mezinárodní vědecká setkání, konference a semináře a zajišťuje infrastrukturu pro výzkum, včetně poskytování ubytování svým zaměstnancům a hostům, a pro mezinárodní spolupráci České republiky v oblasti jaderných výzkumů. Úkoly realizuje samostatně i ve spolupráci s vysokými školami a dalšími vědeckými a odbornými institucemi.

Jiná činnost: Předmětem jiné činnosti ÚJF je poskytování ozařovacích služeb na svazcích nabitých částic.

Další činnost: ÚJF nemá.

Organizační struktura organizace:

Ústav je organizačně rozčleněn na útvar ředitele, výzkumná oddělení, technicko-hospodářskou správu. Podrobné organizační uspořádání ÚJF upravuje jeho organizační řád, který vydává ředitel po schválení Radou pracoviště.

Orgány instituce:

Ředitel, Rada pracoviště, Dozorčí rada. Ředitel je statutárním orgánem ÚJF a je oprávněný jednat jménem ÚJF.

Rada ÚJF k 31. 12. 2020

RNDr. Vladimír Wagner, CSc. - předseda

NDr. Jana Bielčíková, Ph.D. – místopředsedkyně

Členové:

RNDr. Petr Bydžovský, CSc.

Ing. Marie Davídková, CSc.

RNDr. Jaroslav Dittrich, CSc.

doc. Ing. Ondřej Lebeda, Ph.D.

RNDr. Petr Lukáš, CSc.

RNDr. Pavel Strunz

Externí členové:

prof. RNDr. Pavel Cejnar, DSc.

prof. Jiří Chýla, CSc.

prof. Ing. Jan John, CSc.

prof. Ing. Ivan Wilhelm, CSc.

Dozorčí rady k 31. 12. 2020

prof. Ing. Michal Haindl, DrSc. - předseda

Ing. Jan Štursa - místopředseda oc.

Členové:

Ing. Luboš Náhlík, Ph.D. (ÚFM AV ČR)

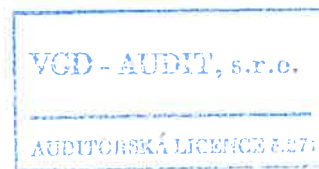
doc. RNDr. Vojtěch Petráček, CSc. (FJFI ČVUT)

prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc. (MFF UK)

Majetkové účasti:

V roce 2008 ÚJF založil společnost RadioMedic, s. r. o, se sídlem Husinec- Řež 289, IČ: 28389638, zapsaná v obchodním rejstříku vedeném u Městského soudu v Praze, oddíl C, vložka 138104 se základním vkladem 200 tis. Kč.

V roce 2010 ÚJF provedl vklad do této společnosti v celkové hodnotě 38 095 tis. Kč. Organizace provedla k 31. 12. 2020 přecenění podílu metodou ekvivalence na vrub účtu oceňovacího rozdílu. Celková hodnota dlouhodobého finančního majetku, vedeného na účtu 061 k rozvahovému dni je 1.941 tis. Kč.



2. Účetní závěrka a informace o účetních metodách

Při vedení účetnictví a sestavování účetní závěrky postupoval ÚJF v souladu se zákonem 563/1991 Sb., o účetnictví ve znění pozdějších předpisů, vyhláškou 504/2002 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů, pro účetní jednotky, u kterých hlavním předmětem činnosti není podnikání, pokud účtují v soustavě podvojného účetnictví a českých účetních standardů č. 401 – 414, pro účetní jednotky, které účtují podle vyhlášky 504/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Účetním obdobím je kalendářní rok.

Způsoby oceňování:

- Hmotný a nehmotný majetek, s výjimkou majetku vytvořeného vlastní činností, se oceňuje pořizovacími cenami.
- Hmotný majetek, vytvořený vlastní činností, se oceňuje vlastními náklady ve složení:
přímý materiál, přímé mzdy, služby, režijní náklady.
- Majetkové účasti se oceňují ekvivalencí.
- Peněžní prostředky a ceniny se oceňují jejich nominálními hodnotami.
- Reprodukční pořizovací cenou by byl oceněn majetek nabytý bezúplatně.
ÚJF ani v roce 2020 nenabyl majetek bezúplatně (darováním).
- ÚJF používá k ocenění majetku, závazků, pohledávek v zahraniční měně denní kurz ČNB. Aktiva a pasiva v zahraniční měně jsou k rozvahovému dni přepočítávána podle oficiálního kurzu ČNB. Kurzové rozdíly z ocenění finančních účtů, pohledávek, závazků, úvěrů a finančních výpomocí se účtují k datu účetní závěrky výsledkově na účet kurzových rozdílů.
- V souladu s účetními metodami platnými pro veřejné výzkumné organizace nevytváří ÚJF opravné položky. Opravné položky může Organizace tvořit podle Vyhl.504/2002 Sb., §37, odst. 2, a ČÚS č. 407 ke zdaňované činnosti, což tyto výnosy z jiné činnosti jsou, ale jejich tvorba je podle zákona upravující rezervy pro zjištění základu daně z příjmu. Organizace využila možnosti a vytvořila opravné položky k pohledávkám z důvodu věrného zobrazení, dle §7, odst1, zákona 563/1991 Sb., který ukládá účetním jednotkám povinnost vést účetnictví tak, aby účetní závěrka byly sestavena srozumitelně a podávala věrný a poctivý obraz předmětu účetnictví a finanční situace účetní jednotky.

Způsob sestavení odpisového plánu pro dlouhodobý majetek a použité odpisové metody pro stanovení účetních odpisů vychází z doby použitelnosti majetku. Účetní odpisy se počítají poprvé za následující měsíc po měsíci, v němž byl majetek zařazen do užívání. Účetní odpisový plán stanoví ÚJF odlišně od daňového. Odlišnost je dána tím, že majetek je využíván podstatně delší dobu, než je doba odepisování daná zákonem 586/1992 Sb. o daních z příjmu.

Majetek, který nebyl pořízen z dotace, se odepisuje i daňově. Pro stanovení daňových odpisů je používán rovnoměrný způsob odepisování pro všechny druhy majetku.

3. Doplňující informace k rozvaze

Pohledávky

Pohledávky v celkové výši: 904 500 tis. Kč

Z toho obchodního styku: 28 764 tis. Kč

-z toho pohledávky po lhůtě splatnosti 180 dnů: 23 294 tis. Kč

Pohledávky za RadioMedic jsou ve výši	26 265 tis. Kč
-z toho po splatnosti 180 dnů k 31. 12. 2020	21.487 tis. Kč

K těmto pohledávkám byla vytvořena opravná položka ve výši 16 001 tis. Kč z důvodu věrného zobrazení, dle §7, odst1, zákona 563/1991 Sb. popsaneho v odstavci 2. této přílohy.

Pohledávky za zaměstnanci (půjčky SF, škody)	201 tis. Kč
zálohy (el. energie, voda, teplo, pronájem)	496 tis. Kč
Ostatní pohledávky	36 tis. Kč

Dohadné účty: nároky na neinvestiční dotace	285 296 tis. Kč
přefakturace RadioMedicu	58 tis. Kč

ÚJF nemá žádné dlouhodobé pohledávky.

Závazky

Celkové závazky k rozvahovému dni činí: 1 139 884 tis. Kč

Z toho obchodního styku: 15 795 tis. Kč

-z toho závazky po splatnosti 180 dnů 0 tis. Kč

Další závazky (splatné v lednu 2021):	
Nevyplacené mzdy za 12/2020	8 570 tis. Kč
Sociální a zdravotní pojištění za 12/2020	5 121 tis. Kč
Daň z příjmů ze závislé činnosti	1 651 tis. Kč
Daň z přidané hodnoty	1 970 tis. Kč
Ostatní daně a poplatky	161 tis. Kč

Závazky ve vztahu ke státnímu rozpočtu	1 104 943 tis. Kč
---	--------------------------

Jedná se o zálohy poskytnuté MŠMT na operační programy. Tyto zálohy budou vypořádány po ukončení projektů.

ÚJF neeviduje žádné dlouhodobé závazky či jiné dlužné částky, které vznikly v daném účetním období, a zbytková doba splatnosti k rozvahovému dni přesahuje 5 let.

ÚJF nemá žádné finanční nebo jiné závazky neobsažené v rozvaze.

ÚJF nemá dluhy kryté plnohodnotnou zárukou.

REZERVY

Organizace vytvořila rezervy na vyřazení urychlovačů z provozu v roce 2025 a jednoho v roce 2040. Rezervy byly vytvořeny dle zák.185/2003 Sb. (atomový zákon) ve výši odborného posudku Státního radiačního ústavu v. v. i. Praha ve výši 3 583 tis. Kč. K datu 31. 12. 2020 je vytvořena rezerva ve výši 1 510 tis. Kč a je plně kryta finančními prostředky na bankovním účtu.

JMĚNÍ CELKEM

Účet 901 Vlastní jmění ve výši 1 257 534 tis. Kč nesouhlasí na třídu 0 – Dlouhodobý majetek celkem. Tento rozdíl tvoří zaplacené zálohy na dlouhodobý hmotný majetek ve výši 66 898 tis. Kč.

Na účtu 921 je zaúčtován rozdíl z přecenění ekvivalencí podílu ve společnosti RadioMedic s.r.o. ve výši 36 354 tis. Kč.

4. Doplnující informace k výkazu zisku a ztrát

Výsledek hospodaření před zdaněním vznikl zejména z pronájmů movitého i nemovitého majetku, zakázek hlavní činnosti, zakázek jiné činnosti.

Rozdělení zisku předcházejícího účetního období:

Výsledek hospodaření může být v souladu se zákonem 341/2005 Sb. vypořádan pouze přidělem do fondů.

Hospodářský výsledek za r. 2019 – zisk ve výši 54 tis. Kč byl přidělen do rezervního fondu ve výši 54 tis. Kč.

ÚJF hospodaří s dotacemi ze státního rozpočtu a s tržbami z hlavní i jiné činnosti.

Dotace ze státního rozpočtu a další zdroje na neinvestiční výdaje,

- AV ČR dotace institucionální	129 785 tis. Kč
- GA ČR	12 048 tis. Kč
- MŠMT	32 950 tis. Kč
- OP VVV (MŠMT)	49 332 tis. Kč
- ostatní	2 153 tis. Kč
Celkem	226 268 tis. Kč

- tržby z hlavní činnosti (ubyt)ování, konference, služby	
tržby ze zakázek hl. činnosti	10 554 tis. Kč
- tržby z jiné činnosti	6 079 tis. Kč
Celkem tržby:	16 633 tis. Kč

Dotace ze státního rozpočtu a další zdroje na investiční výdaje:

- dotace institucionální	10 546 tis. Kč
- OP VVV (MŠMT)	106 101 tis. Kč

- ostatní zdroje
Celkem zdroje:

9 623 tis. Kč
126 270 tis. Kč

5. Doplňující informace k některým položkám aktiv a pasiv

Hmotný a nehmotný majetek kromě pohledávek

Rozpis dlouhodobého nehmotného a hmotného a na hlavní skupiny (třídy) samostatných movitých věcí s ohledem na charakter a předmět činnosti je uveden v Příloze číslo 1 této přílohy. Přehled o přírůstcích a úbytcích dlouhodobého hmotného a nehmotného majetku podle jeho hlavních skupin (tříd) je rovněž uveden v příloze č. 1 této přílohy.

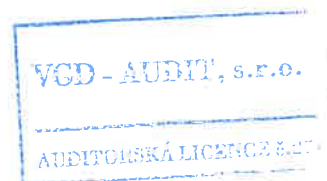
Na účtu 042 Pořízení Dlouhodobého hmotného majetku eviduje organizace majetek pořízený z dotace MŠMT ve výši 484 643 tis. Kč. Majetek je financován z projektů na základě rozhodnutí o poskytnutí dotace č. 16_013/0001794-01 (ESS) z 2016), 16_013/0001677-01 (FAIR) z 2016 a č. 16_13_0001679-01 (SPIRAL) z 2016. Dle aktuální pravidel pro žadatele a příjemce specifická část Výzvy výzkumné infrastruktury, verze 4, kapitola 2, jsou definovány in-kind příspěvky jako:

„Dodávky částí výzkumných infrastruktur či výzkumných zařízení do výzkumných infrastruktur lokalizovaných v zahraničí. In-kind příspěvek nevstupuje z pohledu způsobilosti výdajů do majetku žadatele/příjemce. Nejedná se o věcné příspěvky definované v čl. 69 Obecného nařízení 1303/2013.“ Změny spočívá v možnosti zařadit majetek na účtu 042 – Pořízení DHM do účetnictví evidence majetku Organizace a pak jej vložit do výzkumné infrastruktury ve formě in-kind příspěvku.

V současné době je majetek účtován na účet 04 Nedokončený DHNM, není účtován na účet ve prospěch účtu 901 Vlastní jmění a na vrub 916 - Fond reprodukce majetku (FRM). Z tohoto důvodu nesouhlasí okruh majetku (účet 901 - Vlastní jmění krytí majetkem, tj. skupinou 0 Dlouhodobý majetek celkem).

Na účtu 347 jsou evidovány zálohy za nevyúčtované projekty:
34710 – přijetí neinvestiční zálohy – ÚJF,
34715 – přijetí zálohy – spolupříjemce (spoluřešitel) projektu,
34720 – přijetí investiční zálohy,

Oproti zálohám jsou na účtu 388 vytvářeny náklady:
3889 – dohadné účty za rok 2016
38897 – dohadné účty za rok 2017
38898 – dohadné účty za rok 2018
38899 – dohadné účty za rok 2019
388920 – dohadné účty za rok 2020



6. Personální údaje

K 31. 12. 2020 byl průměrný počet (přepočtený) zaměstnanců 246 z toho řídících: 9,4.
Osobní náklady (tis. Kč)

2020	Počet zaměstnanců	Mzdové náklady	Sociální a zdrav. pojištění	Sociální náklady tvorba soc. fondu	
Zaměstnanci	236,6	117 084	38 858	2 038	
Vedoucí pracovníci	9,4	7 728	2 608	155	Ost.soc. náklady
Celkem	246	124 812	41 466	2 463	4 281

Osobní náklady celkem: 173 022 tis. Kč.

Výše záloh, závdavků a úvěrů poskytnutých členům řídících, kontrolních nebo jiných orgánů určených zřizovací listinou.

Za rok 2020 byly poskytnuty odměny za funkci v Radě ÚJF ve výši 247 tis. Kč.

Členům statutárních a jiných orgánů ÚJF nebyly v r. 2020 poskytnuty žádné zálohy, nebo úvěry.

7. Ostatní informace

ÚJF v účetním období neobdržel žádné dary.

Po datu účetní uzávěrky nenastaly žádné významné události, které by měly být uvedeny v této příloze.

8. **Události, které nastaly po datu účetní závěrky**

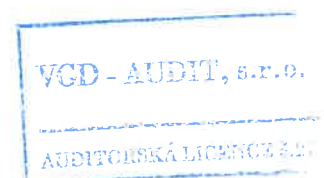
Žádné události po datu účetní závěrky, které by byly významné pro posouzení finanční a majetkové situace a bylo by nutné je uvést v příloze k účetní závěrce, nám nejsou známy.

9. Odměna auditora za povinný audit účetní závěrky a jiné ověřovací služby i neauditorské za rok 2020 je ve výši 97 tis. Kč.

10. Výsledek hospodaření v členění na hlavní a hospodářskou činnost a pro účely daně z příjmu

Celkový výsledek hospodaření je ve výši 3 287 tis. Kč. V souladu se zřizovací listinou je hospodářský výsledek ve výkazu zisků a ztrát členěn na:

- činnost hlavní 1 811 tis. Kč
- činnost jiná 1 476 tis. Kč



Návrh způsobu vypořádání výsledku hospodaření za rok 2020

- Příděl do rezervního fondu 3 287 tis. Kč

9. Daňová povinnost

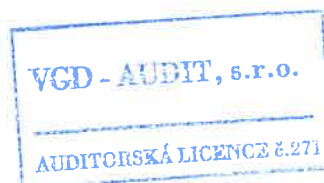
Daňová povinnost za rok 2020 vznikla ve výši 852 tis. Kč.

Základ daně byl za r. 2020 snížen v souladu s §20 odst. 7 zákona 586/1992 Sb. o částku 1 989 tis. Kč. Celá tato daňová úleva bude použita na krytí nákladů hlavní činnosti nezajištěné dotacemi.

V Řeži dne 30. 4. 2021



RNDr. Petr Lukáš, CSc.
ředitel ÚJF AV ČR, v. v. i.



Vývoj dlouhodobého majetku 2020
Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i.

v tis. Kč

Příloha č. 1

	DNM	Software	Ostatní DNM	Nedokončený DNM	Nehmotný DM celkem
Počáteční stav	3	4 502	5 046	482	10 033
Přeučtování					0
Přírůstky		422	199	-422	199
Úbytky		-51	-10	361	300
Konečný stav	3	4 873	5 235	421	10 532

Oprávký

	DNM	Software	Ostatní DNM	Nedokončený DNM	Nehmotný DM celkem
Počáteční stav	3	3 584	5 045	0	8 632
Odpisy		517	200		717
Oprávký vztahující se k úbytkům		-51	-10		-61
Konečný stav	3	4 050	5 235	0	9 288
Počáteční stav netto	0	918	1	482	1 401
Konečný stav netto	0	823	0	421	1 244

Pořizovací hodnota

	Pozemky	Budovy	Stroje a zařízení	Jiný DHM	Nedokončený DHM	Zálohy	Hmotný DM celkem
Počáteční stav	1 226	322 560	636 023	20 865	661 811	66 898	1 709 383
Přeučtování							0
Přírůstky		5 573	15 344		104 780		125 697
Úbytky			-2 797	-669			-3 466
Konečný stav	1 226	328 133	648 570	20 196	766 591	66 898	1 831 614

Oprávký

	Pozemky	Budovy	SMV	Jiný DHM	Nedokončený DHM	Zálohy	Hmotný DM celkem
Počáteční stav	0	66 234	426 521	20 865	0	0	513 620
Odpisy		6 013	30 554	0			36 567
Oprávký vztahující se k úbytkům			-2 797	-669			-3 466
Konečný stav	0	72 247	454 278	20 196	0	0	546 721
Počáteční stav netto	1 226	256 326	209 502	0	661 811	66 898	1 195 763
Konečný stav netto	1 226	255 886	194 292	0	766 591	66 898	1 284 893

