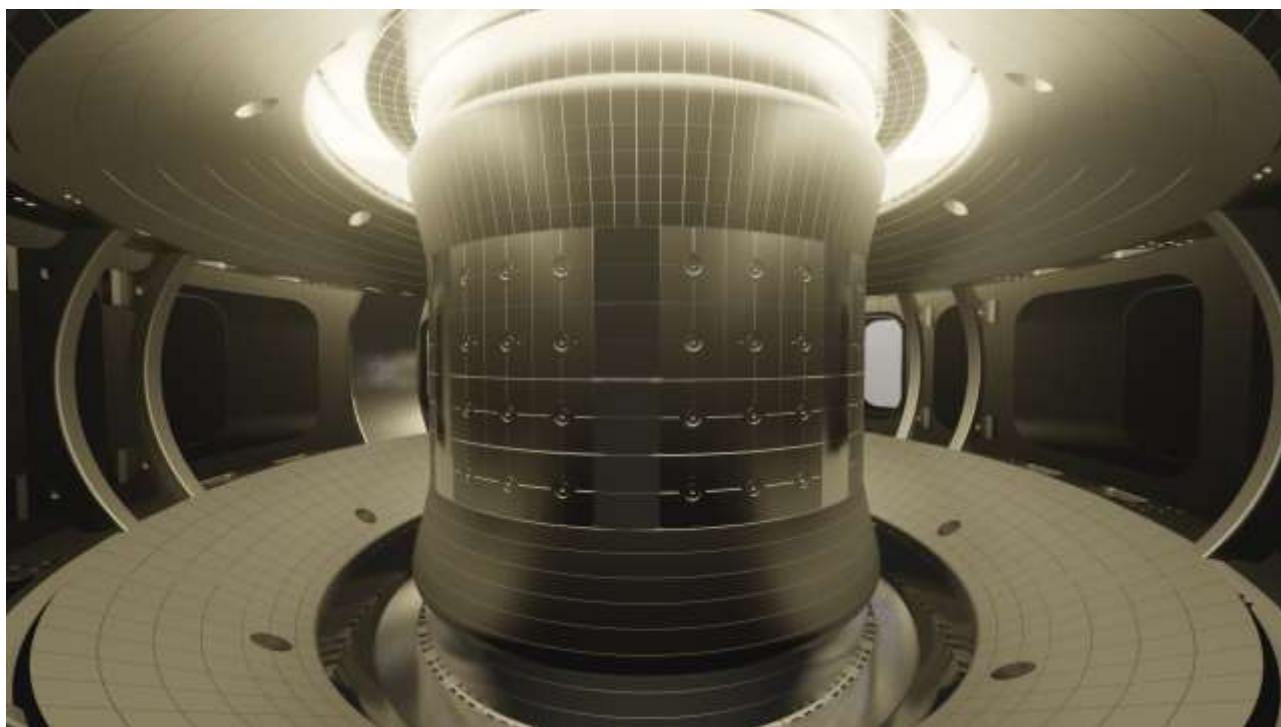




Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.

**Výroční zpráva o činnosti a hospodaření
za rok 2020**



Obsah

1. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a jejich činnosti	3
1.1 Základní informace	3
1.2 Dozorčí rada	4
1.3 Rada pracoviště	6
1.4 Ředitel – doc. RNDr. Radomír Pánek, Ph.D.	7
1.5 Organizační struktura Ústavu fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.	8
2. Hlavní činnost ústavu	9
2.1 Vědecká činnost pracoviště a uplatnění jejích výsledků	9
2.2 Tokamak	10
2.3 Laserové plazma	14
2.4 Materiálové inženýrství	17
2.5 Impulzní plazmové systémy	20
2.6 Plazmochemické technologie	24
2.7 Centrum TOPTEC	28
2.8 Strategie AV21	31
2.9 Vědecká spolupráce pracoviště	35
2.9.1 Projekty rámcových programů EU	35
2.9.2 Přehled aktuálních grantových projektů	35
2.9.3 Přehled ostatních aktuálních projektů	36
2.9.4 Projekty operačních programů	37
2.9.5 Členství v mezinárodních orgánech souvisejících s činností ve vědě a výzkumu	39
2.9.6 Aktivita s mezinárodní účastí, které pracoviště organizovalo	40
2.9.7 Významné návštěvy	40
2.9.8 Dvoustanné mezinárodní dohody	42
2.10 Spolupráce s vysokými školami	45
2.11 Vynálezy, patenty a užité vzory v roce 2020	49
2.12 Popularizace	51
3. Jiná činnost	53
3.1 Hospodářské smlouvy a odborné expertízy	53
4. Ekonomická část	57
4.1 Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště	57
4.2 Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení ÚFP	57
4.3 Aktivita v oblasti ochrany životního prostředí	57
4.4 Aktivita v oblasti pracovněprávních vztahů	57
5. Přílohy	59
Publikace	60
Výroční zpráva podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím	65
Zpráva nezávislého auditora k účetní závěrce za rok končící dnem 31. 12. 2020	66
Rozvaha, výkaz zisku a ztráty, příloha účetní uzávěrky v plném rozsahu za rok 2020	70

Veškerý fotografický materiál použitý ve Výroční zprávě je majetkem Ústavu fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.

1. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a jejich činnosti

1.1 Základní informace

Název: Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i. (dále jen ÚFP)
Sídlo: Za Slovankou 1782/3, 182 00 Praha 8
IČ: 61389021
DIČ: CZ61389021
www: <http://www.ipp.cas.cz>
Zřizovatel: Akademie věd České republiky (dále jen AV ČR), Národní 1009/3, 117 20 Praha 1

Ústav fyziky plazmatu AV ČR je veřejná výzkumná instituce zapsaná v Rejstříku veřejných výzkumných institucí (<http://rvvi.msmt.cz>) vedeném Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (dále jen MŠMT). Předmětem hlavní činnosti ÚFP je vědecký výzkum vysokoteplotního plazmatu a jaderné fúze, laserového plazmatu, nízkoteplotního plazmatu a plazmové chemie, materiálového inženýrství a optické diagnostiky. Svou činností ÚFP přispívá ke zvyšování úrovně poznání a vzdělanosti a k využití výsledků vědeckého výzkumu a vývoje v praxi. Získává, zpracovává a rozšiřuje vědecké informace, vydává vědecké publikace, poskytuje vědecké posudky, stanoviska a doporučení a provádí vzdělávací 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, výměny vědeckých poznatků a přípravy společných publikací. Pořádá domácí i mezinárodní vědecká setkání, konference a semináře a zajišťuje infrastrukturu pro výzkum. Úkoly realizuje samostatně i ve spolupráci s vysokými školami a dalšími vědeckými a odbornými institucemi.

1.2 Dozorčí rada

Složení:

předseda:	prof. Jiří Chýla, CSc. (Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i., dále FZÚ)
místopředseda:	Ing. Tomáš Chráska, Ph.D. (ÚFP)
členové:	doc. RNDr. Vojtěch Petráček, CSc. (Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, České vysoké učení technické, dále jen FJFI ČVUT) Ing. Oldřich Schneeweiss, DrSc. (Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i.) prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc. (Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze, dále v textu jen MFF UK)
tajemnice:	Mgr. Lucie Krůsová (ÚFP)

Informace o činnosti

Dozorčí rada (dále jen „DR“) vykonávala dohled nad činností a hospodařením ÚFP a zejména vydávala předchozí souhlas k právním úkonům, kterými veřejná výzkumná instituce nabývala nebo zcizovala majetek, nabývala účasti v právnické osobě, projednávala smlouvy atd., a to v souladu se zákonem č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích, v platném znění.

DR uskutečnila v průběhu roku 2020 jedno řádné zasedání, a to dne 24. března 2020 (zápis č. 26/2020). Zasedání se konalo distančně formou videokonference a to z důvodu pandemie COVID-19. Celkem 10 hlasování se uskutečnilo per rollam: dne 5. března (zápis č. 24/2020), dne 11. března (zápis č. 25/2020), dne 18. dubna (zápis č. 27/2020), dne 31. května (zápis č. 28/2020), dne 23. května (zápis č. 29/2020), dne 25. června (zápis č. 30/2020), dne 24. července (zápis č. 31/2020), dne 29. července (zápis č. 32/2020), dne 7. října (zápis č. 33/2020) a dne 18. prosince (zápis č. 34/2020).

DR udělila v roce 2020:

- Předchozí písemný souhlas s nabytím movitého majetku v rámci projektu PALS-RI 2: Rychlý osciloskop a Rentgenová CCD kamera.
- Předchozí písemný souhlas s uzavřením Smlouvy o dílo s firmou IMOS Brno a.s., jejímž předmětem je provedení stavebních prací spočívajících ve zhotovení díla „Administrativní budova – Nová hlavní budova ÚFP AV ČR.“
- Předchozí písemný souhlas DR ÚFP AV ČR, v. v. i. se záměrem pořídit vědecké zařízení „Analytický řádkovací elektronový mikroskop s vysokým rozlišením“.
- Předchozí písemný souhlas DR ÚFP AV ČR, v. v. i. s nabytím movitého majetku v rámci projektu PALS-RI 2: Rychlý osciloskop – oprava.

- Předchozí písemný souhlas Dozorčí rady ÚFP AV ČR, v. v. i. s uzavřením Dodatku k nájemní smlouvě, který plánuje uzavřít ÚFP AV ČR, v. v. i. s Výzkumným a zkušebním leteckým ústavem, a. s.

Dále DR se vyjádřila či projednala v roce 2020:

- Projednala „Výroční zprávu o činnosti a hospodaření ÚFP AV ČR, v. v. i., za rok 2019“ v souladu s ustanovením zákona č. 341/2005 Sb. o veřejných výzkumných institucích.
- DR projednala per rollam a posoudila vědecké a hospodářské výsledky ústavu dosažené v roce 2019 a aktivity ředitele pracoviště, doc. RNDr. Radomíra Pánka, Ph.D. DR se jednomyslně shodla na hodnocení manažerských schopností ředitele ÚFP AV ČR, v. v. i., ve vztahu k pracovišti stupněm 3, tj. vynikající.
- Projednala rovněž návrh rozpočtu ÚFP na rok 2020.
- Vyjádřila se k záměru ÚFP AV ČR, v. v. i., kterým bylo zadání veřejných zakázek na pořízení věcí, jejichž cena převyšuje 50 mil. Kč.
- Rovněž projednala per rollam návrh novely Jednacího řádu DR ÚFP AV ČR, v. v. i.
- Projednala per rollam žádost ředitele ÚFP AV ČR, v. v. i., doc. RNDr. Radomíra Pánka, Ph.D. a podle § 17, odst. 1, zákona č. 93/2009 o auditorech a o změně některých zákonů, určila jako auditora k provedení povinného auditu za účetní období 2021 auditorskou firmu VDG – AUDIT, s. r. o.

Zápisy z jednání DR jsou zveřejněny na intranetu ÚFP.

1.3 Rada pracoviště

Složení:

předseda:	doc. RNDr. Radomír Pánek, Ph.D.
místopředseda:	Ing. Jiří Matějčík, Ph.D.
interní členové:	Ing. Martin Hron, Ph.D. Ing. Vít Lédl, Ph.D. Ing. Petr Lukeš, Ph.D. Ing. Miroslav Krůs, Ph.D.
externí členové:	doc. Ing. Miroslav Čech, CSc. (FJFI ČVUT) Ing. Karel Kloc, CSc. (ÚJP Praha a. s., předseda představenstva) RNDr. Josef Krása, CSc. (FZÚ)
tajemnice:	Mgr. Lucie Krůsová

Informace o činnosti

V průběhu roku 2020 se Rada pracoviště (dále jen „RP“) sešla na dvou zasedáních, z nichž jedno bylo formou videokonference z důvodu pandemie COVID-19 a třináctkrát rozhodovala formou hlasování per rollam (17. ledna 2020, 27. ledna 2020, 26. února 2020, 4. března 2020, 23. dubna 2020, 5. května 2020, 13. května 2020, 20. května 2020, 8. června 2020, 9. června 2020, 20. listopadu 2020, 3. prosince 2020).

Řádná zasedání RP se konala v termínech 7. dubna 2020 (zápis č. 66/2020) a 2. září 2020 (zápis č. 73/2020).

RP v roce 2020:

- RP schválila rozpočet ÚFP na rok 2020 vč. rozdělení zisku za rok 2019.
- Projednala projekty, které vědečtí pracovníci připravili do veřejných soutěží GA ČR, TA ČR, MPO a další.
- Schválila Výroční zprávu o činnosti a hospodaření ÚFP AV ČR, v. v. i. za rok 2019.
- Projednala žádost o dotaci na nákladný přístroj pro oddělení MI.
- Projednala aktualizaci investičního rozpočtu ÚFP na rok 2020.
- Průběžně schvalovala návrhy projektů předkládaných do Operačních programů, veřejných soutěží a dalších výzev.

RP v průběhu roku 2020 řešila další aktuální ekonomické, provozní a organizační záležitosti ústavu vč. kontroly čerpání a přípravy rozpočtu a spolupracovala s DR. Místopředseda DR se pravidelně účastnil zasedání RP. Záписy z jednání RP jsou zveřejněny na intranetu ÚFP.

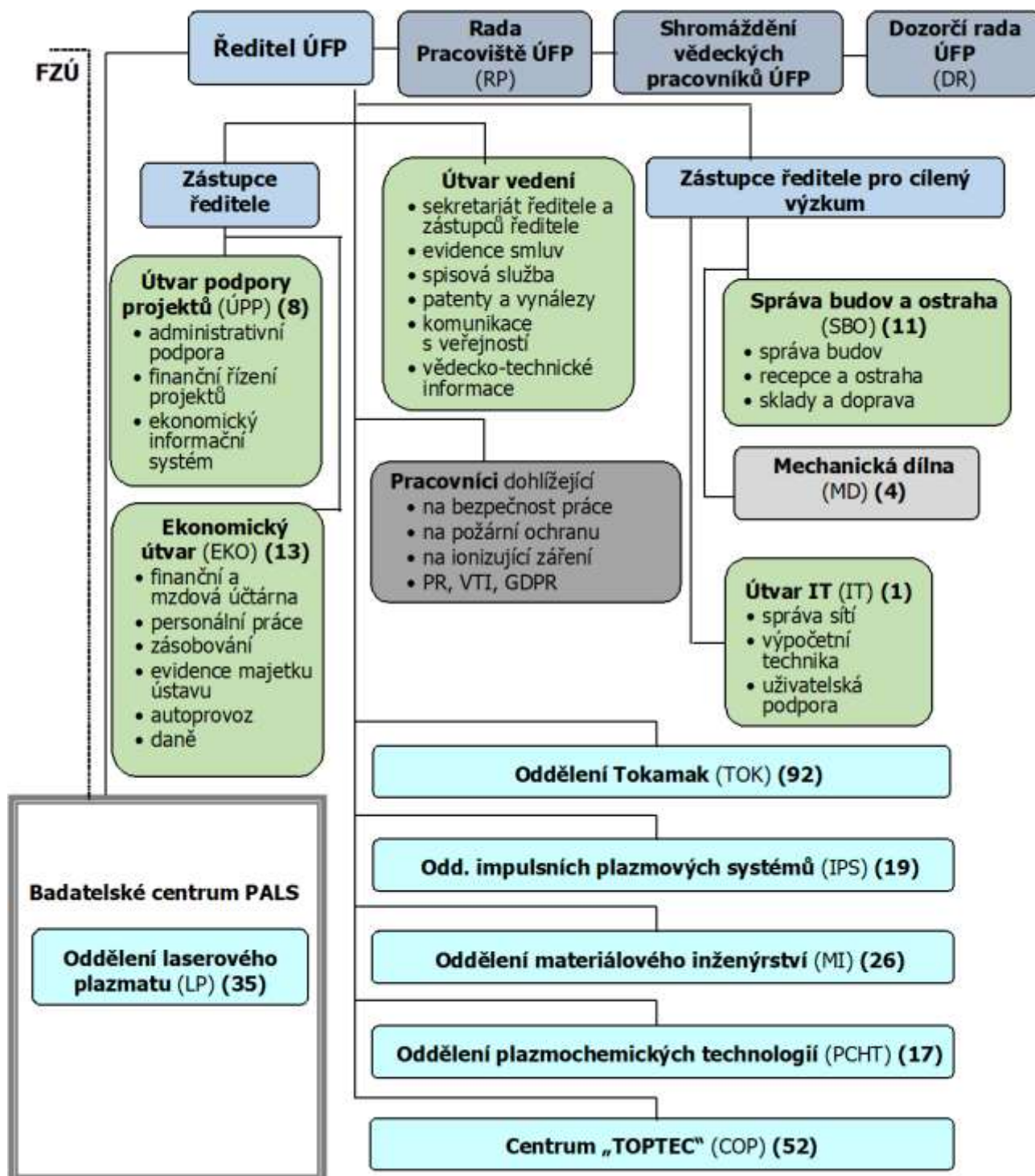
1.4 Ředitel – doc. RNDr. Radomír Pánek, Ph.D.

Ředitel ÚFP v průběhu celého roku 2020 jednal a rozhodoval o standardních otázkách plynoucích z každodenní činnosti pracoviště a plnil úkoly z příkazu zřizovatele a dalších orgánů AV ČR. Uspořádal a řídil porady vedení organizace a zúčastňoval se jednání DR ÚFP, RP ÚFP a pravidelných setkání s předsedou a příslušným místopředsedou AV ČR a ostatními řediteli ústavů AV ČR. Ze všech těchto jednání plynuly další úkoly a požadavky, na které ředitel ÚFP reagoval a jejichž plnění řídil. Dle aktuálních požadavků a potřeby svolával porady k naléhavým otázkám a záležitostem týkajícím se činnosti pracoviště.

Ředitel v roce 2020 koordinoval činnost ústavu v době pandemie COVID-19. Přestože některé aktivity a činnosti musely být kvůli nouzovému stavu a nezbytným provozním opatřením omezeny, neměla pandemie COVID-19 zásadní vliv na činnost ústavu a řešení klíčových projektů. Mezi klíčové úkoly ředitele v roce 2020 patřila supervize nad realizací projektů Operačních programů (především projektu tokamaku COMPASS-U), koordinace stavby nové hlavní budovy ústavu a přípravy dalších investičních aktivit. Ředitel ÚFP je také již řadu let úspěšným koordinátorem programu Strategie AV21 „Systémy pro jadernou energetiku“.

Radomír Pánek byl také jmenován jedním ze dvou místopředsedů správní rady Evropského společného podniku Fusion for Energy (F4E), který sídlí ve španělské Barceloně, rovněž povede Technický poradní panel této rady. F4E má za úkol realizovat evropskou část projektu ITER, který je nejen největším energetickým, ale i obecně vědeckým experimentem na světě. Organizace F4E realizuje dodávky pro projekt ITER v celkovém rozpočtu kolem 12 miliard eur, tedy necelých 300 miliard korun.

1.5 Organizační struktura Ústavu fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.



Platná ke dni 31. 12. 2020 (v závorce jsou uvedeny fyzické počty zaměstnanců).

2. Hlavní činnost ústavu

2.1 Vědecká činnost pracoviště a uplatnění jejích výsledků

Ústav fyziky plazmatu patří svým zaměřením na výzkum a aplikace fyziky plazmatu mezi špičkové výzkumné instituce v Evropě i ve světě.

Jednotlivá vědecká oddělení ústavu se zaměřují na řízení termojaderného slučování, využití elektrických výbojů, interakce plazmatu s jinými skupenstvími hmoty, likvidaci odpadů v proudu plazmatu, procesů plazmového stříkání, výzkumu a vývoji v oblasti ultrapřesné a speciální optiky a řešení dalších problémů souvisejících s plazmatem.

Výzkum vlastností plazmatu a využití jeho potenciálu je velkým tématem pro současné špičkové vědce po celém světě. Fyzika plazmatu je prudce se rozvíjející obor, jehož široké využití sahá od kosmického výzkumu přes energetiku, aplikace v biomedicíně, přesné optice až po přípravu nových materiálů se specifickými vlastnostmi. Zejména vývoj bezpečné, čisté a udržitelné energie, která zajistí energetickou stabilitu pro budoucí generace, je jednou z největších globálních společenských výzev. Podílet se na řešení této globální výzvy je mimo jiné jedním z hlavních poslání ústavu.

ÚFP má v současné době 6 výzkumných oddělení:

- Tokamak
- Laserové plazma
- Materiálové inženýrství
- Impulzní plazmové systémy
- Plazmochemické technologie
- Centrum TOPTEC

2.2 Tokamak

Oddělení Tokamak se zabývá experimentálním a teoretickým výzkumem fyziky horkého plazmatu, které je drženo magnetickým polem s cílem realizace termonukleární reakce jakožto nevyčerpatelného a čistého zdroje energie. K hlavním cílům výzkumu patří studium procesů v okrajovém plazmatu, tepelných toků, studium přechodu do provozních režimů se zlepšeným udržením a souvisejících plazmových nestabilit, studium ubíhajících elektronů a disrupcí. Oddělení provozuje od roku 2009 tokamak COMPASS, který přešel do vědeckého využívání v roce 2012. Toto experimentální zařízení tvoří základ velké infrastruktury pro výzkum, vývoj a inovace s názvem COMPASS – Tokamak pro výzkum termonukleární fúze, zařazené do tzv. Cestovní mapy velkých výzkumných, vývojových a inovačních infrastruktur vysoké priority v České republice. Od roku 2017 probíhají rovněž intenzivní práce na projektu stavby nového experimentálního zařízení, tokamaku COMPASS-U. Na tokamaku COMPASS proběhla v roce 2020 série experimentálních kampaní, byla rovněž organizována mezinárodní experimentální škola fyziky plazmatu pro evropský vzdělávací program Erasmus Mundus Fusion Master. Experimentální práce byly podpořeny aktivitami v oblasti teorie a modelování. Partnerskými organizacemi pro ÚFP v oblasti vysokoteplotního plazmatu jsou v ČR především MFF UK, FJFI ČVUT, FZÚ a Centrum výzkumu Řež, s.r.o. Na mezinárodní úrovni je výzkumná činnost oddělení Tokamak plně integrována do programu EURATOM v rámci evropského konsorcia EUROfusion, kde se účastní využívání společného evropského tokamaku JET i tzv. konsorciálních zařízení, tokamaků ASDEX Upgrade a TCV, intenzivně spolupracuje s pracovišti ve Francii, Německu, Itálii, Velké Británii, Švýcarsku, Španělsku, Švédsku, Polsku, Portugalsku, Bulharsku a mimo rámec EUROfusion i např. s USA, Jižní Koreou a Ruskou federací. Oddělení tokamak se rovněž účastní vývoje diagnostických systémů pro ITER a DEMO.

Nejvýznamnější výsledky vědecké činnosti oddělení v roce 2020:

Odvod tepla z divertoru tokamaku COMPASS pomocí modulu s tekutými kovy

Konvenční pevné kovy mají při expozici plazmatu s parametry budoucích fúzních zařízení značná omezení. Jednou ze slibných alternativ je použití kovů tekutých. Na tokamaku COMPASS byly provedeny dva unikátní experimenty s použitím tekutých kovů (Li a slitina LiSn), při kterých byla zkoumána možnost odvodu tepla při ustálených a přechodných tepelných zátěžích. Tato světová premiéra ukázala excelentní schopnosti odvodů tepla z oblasti divertoru až do 12 MW/m², tedy hodnot předpokládaných pro ITER.

Spolupracující subjekt: Comenius University Bratislava (Slovensko), Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT, Institute for Magnetic Fusion Research (Francie), ENEA – Fusion Technology Division (Itálie), National Research Nuclear University MEPhI Moscow (Rusko), Ghent University (Belgie), National Research University Moscow (Rusko), Power Engineering Institute Moscow (Rusko)

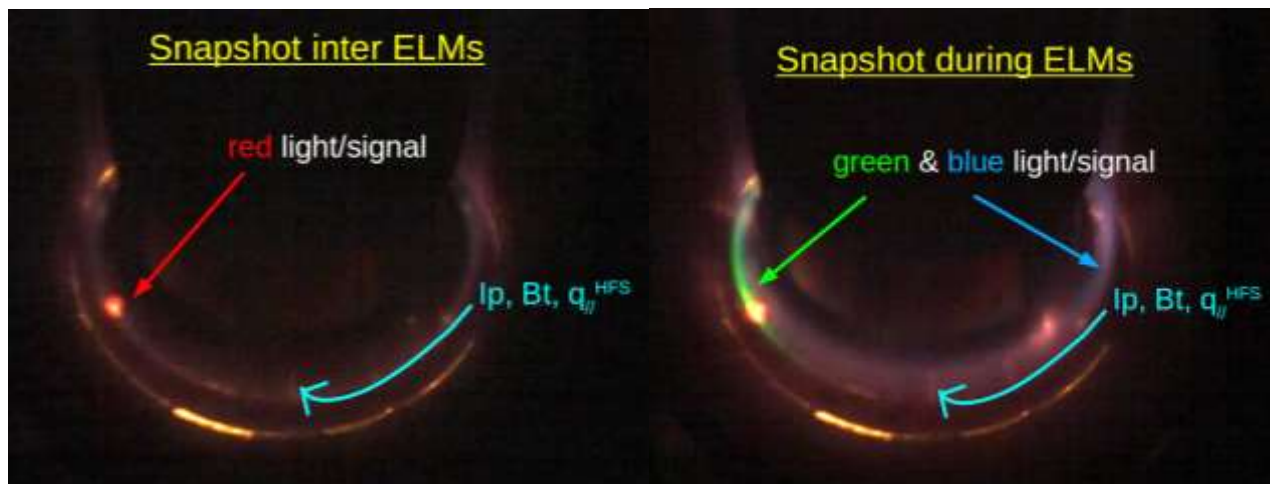
Kontaktní osoba: Dr. Renaud Dejarnac, +420 266 052 944, dejarnac@ipp.cas.cz

Publikace:

R. Dejarnac, J. Horacek, M. Hron, M. Jerab, J. Adamek, S. Atikukke, P. Barton, J. Cavalier, J. Cecrdle, M. Dimitrova, E. Gauthier, M. Iafrazi, M. Imrisek, A. Marin Roldan, G. Mazzitelli, D. Naydenkova, A. Prishvitsyn,

M. Tomes, D. Tskhakaya, G. Van Oost, J. Varju, P. Veis, A. Vertkov, P. Vondracek, V. Weinzettl, *Overview of power exhaust experiments in the COMPASS divertor with liquid metals*, Nuclear Materials and Energy 25 (2020) 100801, <https://doi.org/10.1016/j.nme.2020.100801>

J. Horacek, R. Dejarnac, J. Cecrle, D. Tskhakaya, A. Vertkov, J. Cavalier, P. Vondracek, M. Jerab, P. Barton, G. Van Oost, M. Hron, V. Weinzettl, D. Sestak, S. Lukes, J. Adamek, A. Prishvitsyn, M. Iafrati, Y. Gasparyan, Y. Vasina, D. Naydenkova, J. Seidl, E. Gauthier, G. Mazzitelli, M. Komm, J. Gerardin, J. Varju, M. Tomes, S. Entler, J. Hromadka, R. Panek, *Modeling of COMPASS tokamak divertor liquid metal experiments*, Nuclear Materials and Energy 25 (2020) 100860, <https://doi.org/10.1016/j.nme.2020.100860>



Typický snímek divertoru tokamaku COMPASS zaznamenaný ve viditelném spektru během výboje plazmatu v režimu H-módu s divertorovým modulem s tekutými kovy, vyplněným lithiem: mezi nestabilitami typu ELM (vlevo) a během ELMu (vpravo)

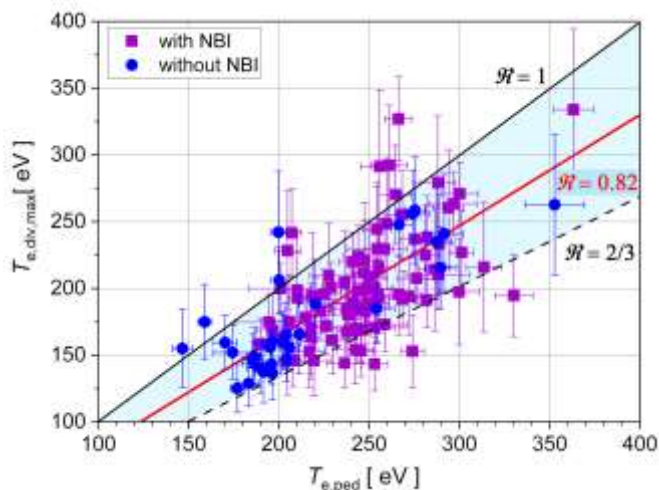
Dva charakteristické snímky, pořízené během výboje #19800 ve fázi H-módu. Červený oblak na levé straně odpovídá neutrálnímu lithiu obklopujícímu modul s tekutým kovem během vystavení ustálenému tepelnému toku v tomto případě 11 MW/m². Protáhlý zelený oblak na levé straně vycházející z modulu po zasažení nestabilitou typu ELM o energii <15 kJ/m², charakteristický pro vyzařování čáry Li¹⁺, následovaný modrou barvou, která může reprezentovat čáru Li²⁺ (čeká na potvrzení).

Transport filamentů módu lokalizovaného na okraji plazmatu ve stěnové vrstvě tokamaku

Rychlé mikrosekundové měření elektronové teploty pomocí sond během okrajově lokalizované nestability (ELM) ukazují, že její maximální hodnoty významně převyšují hodnoty měřené běžnými technikami. Naše výsledky naznačují velmi malý přenos energie z elektronů na ionty během ELMu, a tudíž i zanedbatelné zvýšení tepelného toku iontů a tím nízké riziko poškození materiálu divertoru. Získané výsledky tak poskytují optimistickou předpověď pro fúzní zařízení nové generace.

Kontaktní osoba: Mgr. Jiří Adámek, Ph.D., +420 266 052 961, adamek@ipp.cas.cz

Publikace: J. Adamek, D. Tskhakaya, A. Devitre, J. Cavalier, J. Horacek, M. Komm, M. Sos, P. Bilkova, P. Böhm, J. Seidl, V. Weinzettl, P. Vondracek, T. Markovic, M. Hron, R. Panek, the COMPASS team and the EUROfusion MST1 team On the transport of edge localized mode filaments in the tokamak scrape-off layer. Nuclear Fusion. Roč. 60, č. 9 (2020), č. článku 096014. ISSN 0029-5515



Srovnání maximálních hodnot elektronové teploty ELMů na divertoru ve vztahu k teplotě v pedestalu

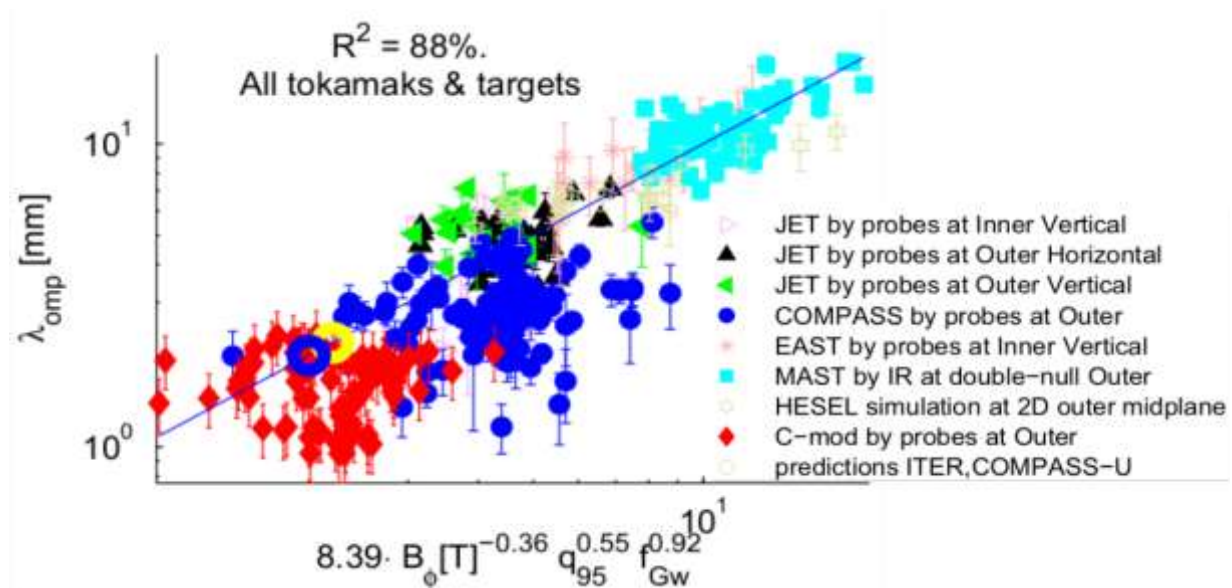
Maximální hodnoty elektronové teploty během 125 různých ELMů na divertoru ve vztahu k odpovídající teplotě v pedestalu (oblast vzniku ELMu). Nejnížší naměřené hodnoty v divertoru jsou přibližně rovny 2/3 teploty v pedestalu. To ukazuje na velmi malý přenos energie elektronů na ionty, a tudíž i zanedbatelný nárůst tepelného toku iontů.

Předpověď namáhání tepelného štítu divertorů tokamaků ITER a COMPASS-U na základě škálování dat z pěti tokamaků

Vylepšili jsme stávající předpovědi tepelné stopy na divertoru v režimu bez fúze na základě nových dat z tokamaků JET, EAST, MAST, Alcator C-mod a COMPASS. Analýza zahrnuje 550 nových profilů tepelného toku divertoru, které se mění s 12 parametry plazmatu. Ze 7 publikovaných škálování jsme identifikovali pouze 2, která důvěryhodně popisují naše nová data, a odvozujeme 13 nových škálování, všechna tato škálování dávají konsistentní predikce charakteristické délky poklesu tepelného výkonu v tokamacích ITERu i COMPASS Upgrade.

Kontaktní osoba: Mgr. Jan Horacek, dr. és sc., +420 266 052 954, horacek@ipp.cas.cz

Publikace: J. Horacek, J. Adamek, M. Komm, J. Seidl, P. Vondracek, A. Jardin, Ch. Guillemaut, S. Elmore, A. Thornton, K. Jirakova, F. Jaulmes, G. Deng, X. Gao, L. Wang, R. Ding, D. Brunner, B. LaBombard, J. Olsen, J. J. Rasmussen, A. H. Nielsen, V. Naulin, M. Ezzat, K. M. Camacho, M. Hron, G. F. Matthews, EUROfusion MST1 Team, JET Contributors and MAST-U Team journal *Nuclear Fusion* 60 (2020) 066016 (11 stran). <https://doi.org/10.1088/1741-4326/ab7e47>



Jedno z 15 důvěryhodných škálování, předpovídající šířku tepelné stopy

Vertikální osa ukazuje naměřené hodnoty šířky tepelné stopy pro všechny tokamaky na různých místech divertoru. Horizontální osa ukazuje jedno z 15 důvěryhodných škálování, zde na základě magnetického pole B a bezrozměrných veličin q_{95} geometrie plazmatu a míry $0 < f_{GW} < 1$ přiblížení k maximálnímu limitu hustoty plazmatu. Předpověď cca 2 mm pro ITER a COMPASS-U je ukázána tlustým modrým a žlutým kruhem.

2.3 Laserové plazma

Oddělení laserového plazmatu se zabývá systematickým experimentálním i teoretickým výzkumem interakce intenzivního laserového záření s hmotou, vytvářením hustého plazmatu soustředěnými svazky výkonových impulzních laserů a využitím laserového plazmatu jak v základním, tak aplikovaném výzkumu (například inerciální fúze, laboratorní astrofyzika, plazmové rentgenové lasery, laserové zdroje nabitých částic a fotonů s vysokou energií, elektromagnetických impulzů atp.). Oddělení laserového plazmatu provozuje společně s Fyzikálním ústavem AV ČR, v. v. i. velkou výzkumnou infrastrukturu PALS (Prague Asterix Laser System), kde také realizuje hlavní část svého vědeckého programu. Badatelské centrum PALS, společné pracoviště ÚFP a FZÚ, vybavené jedovým fotodisociačním laserovým systémem poskytujícím sub-nanosekundové impulzy s energií až 1 kJ a titan-sařiovým femtosekundovým laserovým systémem s impulzy o energii až 1 J, je základnou pro experimentální výzkum v oboru výkonových laserů a fyziky laserového plazmatu v rámci národních priorit výzkumu 3 (energetické zdroje) a 4 (materiálový výzkum). V rámci evropského konsorcia LASERLAB-EUROPE, jehož je ÚFP členem, zajišťuje PALS otevřený mezinárodní přístup vybraným uživatelům z Evropské unie a poskytuje vědeckou, technickou a logistickou podporu jejich experimentálním projektům. Nicméně výzkumná infrastruktura PALS poskytuje rovněž experimentální čas domácím uživatelům, například FJFI ČVUT, FEL ČVUT, ÚFCH AV ČR atd. a vychovává mladé vědecké pracovníky pro budoucí potřeby ESFRI projektu ELI Beamlines.

Nejvýznamnější výsledky vědecké činnosti oddělení v roce 2020:

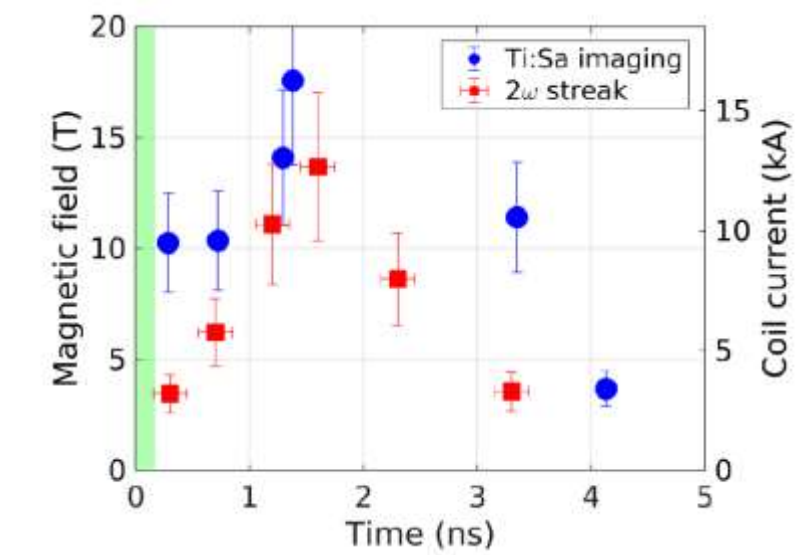
Generace magnetického pole pomocí interakce kJ, ns laserového impulzu s rovinnými terči

Silné magnetické pole (až 20 T) bylo generováno v cívce vodivě spojené s kovovou destičkou, na kterou dopadal kJ, ns laserový impulz. Tyto destičky ochraňují cívku před poškozením částic z plazmatu a současně udržují silné magnetické pole po dobu mnohem delší, než je délka laserového impulzu. Z měření korelací magnetického pole a počtu elektronů emitovaných z terče vyplynulo 100násobné zvýšení kapacity terče zřejmě v důsledku vytvoření plazmové vrstvy v blízkosti teče.

Spolupracující subjekt: Fyzikální ústav (ELI Beamlines), Královna univerzita, Belfast, Spojené království, Ústav fyziky plazmatu a laserové mikrofúze, Varšava, Polsko

Kontaktní osoba: Dr. Sushil Singh, +420 266 052 585, singh@ipp.cas.cz

Publikace: D. Kumar et al.: Plasma Phys. Control. Fusion 62 (2020) 125024



Vývoj magnetického pole ve středu cívk

Magnetické pole ve středu cívk (levá osa) a proud v cívk (pravá osa) jsou zobrazeny jako funkce sondovacího času. Modře jsou znázorněna data získaná pomocí Ti: safírového svazku a červeně data získaná rozšířovací kamerou.

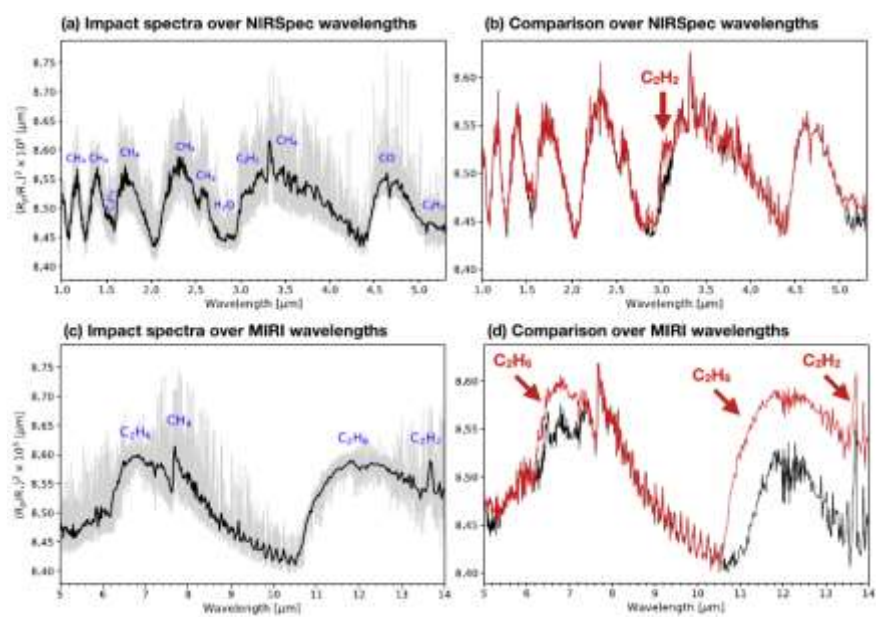
Identifikace měřitelných znaků acetylénu v raných redukčních atmosférách Země podobných exoplanet, které se nacházejí v éře těžkého bombardování asteroidy

V současné době se předpokládá, že chemické složení mladých planet bylo silně ovlivněno dopady těles nacházejících se na nestabilních trajektoriích po zániku protoplanetárního disku. KJ laser PALS simuloval plazma a rázovou vlnu obklopující dopadající asteroid. Během těchto experimentů se studovaly produkty chemických reakcí způsobené dopady těles v redukčních atmosférách s hlavním podílem CO, N₂ a CH₄. Během těchto reakcí vznikly produkty jako kyanovodík, acetylen, kyanoacetylen a amoniak.

Spolupracující subjekt: Univerzita Cambridge, Spojené království, Ústav fyzikální chemie Jaroslava Heyrovského, Fyzikální ústav

Kontaktní osoba: Ing. Tomáš Burian, Ph.D., +420 266 052 382, burian@ipp.cas.cz

Publikace: P. B. Rimmer et al.: Astrophys. Journal. 888 (2020) 1



Transmisní spektra v infračervené oblasti spektra

Transmisní spektra redukční (80% N₂, 10% CO, 10% CH₄) atmosféry transformované dopady těles (černá) ve srovnání s atmosférou bez dopadů (červená) pro blízké infračervené vlnové délky (a), (b) a střední infračervené vlnové délky (c), (d).

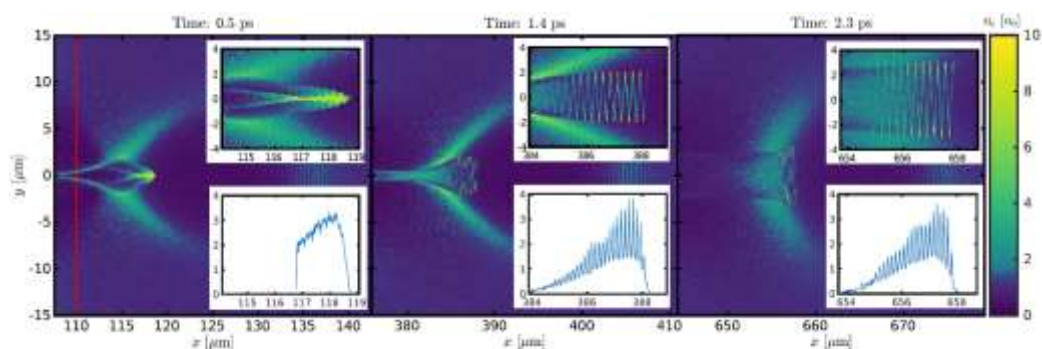
Generace vláčku attosekundových impulzů rentgenového záření

Elektronové svazky urychlované plazmovou vlnou mohou generovat impulzy rentgenového záření s velmi vysokou intenzitou. Užitím laserového impulsu, který se nachází uvnitř urychlující plazmové vlny, se elektronový svazek může modulovat takovým způsobem, že generované rentgenové (betatronové) záření získá podobu vláčku attosekundových impulzů. Interakce laserového impulsu s elektronovým svazkem byla studována pomocí tzv. „particle-in-cell“ metody.

Spolupracující subjekt: Chalmersova technická univerzita, Göteborg, Švédsko

Kontaktní osoba: Ing. Miroslav Krůs, Ph.D., +420 266 052 383, krus@ipp.cas.cz

Publikace: V. Horný et al.: Scientific Reports 10 (2020) 15074



Vývoj plazmové vlny a mikroshlukování elektronového svazku

Laserový impuls nacházející se v plazmové vlně moduluje urychlovaný elektronový svazek. Vývoj modulační – mikroshlukování – je znázorněn ve třech okamžicích (v časech 0,5 ps, 1,4 ps a 2,3 ps) po vstříknutí elektronového svazku do plazmové vlny. Výřezy (horní snímky) představují zvětšenou středovou část plazmové vlny, ve které se nachází elektronový svazek (modulovaný profil je ukázán na dolním výřezu).

2.4 Materiálové inženýrství

Oddělení Materiálového inženýrství se věnuje vědeckému zkoumání interakce materiálů s plazmatem a také materiálům samotným. Prvním výzkumným tématem, ukotveným v široké mezinárodní spolupráci, je vývoj a komplexní studium materiálů pro použití v zařízeních pro termojadernou fúzi. V roce 2020 pokračoval výzkum zaměřený na přípravu wolframových mikroslitin jako je W-Cr pomocí mechanického legování a následného slinování prášků elektrickým proudem (spark plasma sintering – SPS). Tyto mikroslitiny byly také připravovány pomocí plazmového hořáku s induktivně vázaným plazmatem pracujícím v inertní atmosféře, ve které dochází ke společné depozici wolframového a chromového prášku. Druhým tématem je využití naší vlastní technologie plazmového stříkání s unikátním hybridním vodou stabilizovaným plazmovým hořákem (technologie WSP-H) pro plazmové stříkání suspenzí a roztoků. V tomto roce se podařilo připravit nové funkční a ochranné keramické povlaky s unikátními vlastnostmi pomocí současného stříkání suchých práškových a v kapalině suspendovaných materiálů příp. roztoků (tzv. hybridní nástřiky). Další oblastí je výzkum materiálů připravených slinováním prášků metodou SPS a metodou studené kinetizace. Těmito metodami připravujeme speciální materiály, jako jsou tzv. MAX fáze nebo vysokoentropické kovové materiály s vynikajícími mechanickými vlastnostmi.

Nejvýznamnější výsledky vědecké činnosti oddělení v roce 2020:

Změny vlastností koncentrovaných slitin na bázi CoCrNi při oxidaci za vysokých teplot

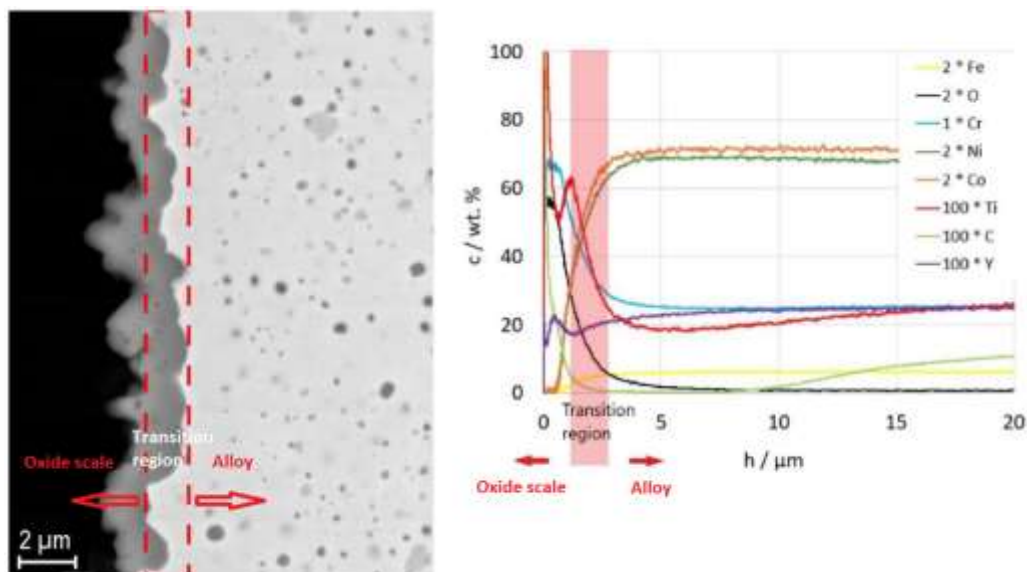
Nové koncentrované slitiny na bázi CoCrNi s disperzí částic oxidu Y-Ti byly připraveny mechanickým legováním a slinováním. Byl studován vliv Fe, Mn prvků a Y-Ti oxidických částic na tvorbu oxidické vrstvy. Bylo zjištěno, že slitiny bez Mn tvoří ochrannou vrstvu z Cr₂O₃. Y a Ti z oxidových částic se podílejí na tvorbě ochranné Cr₂O₃ vrstvy. Tato zjištění poslouží k dalšímu vývoji těchto nových materiálů pro reaktory pro jadernou fúzi.

Spolupracující subjekt: Ústav fyziky materiálů AV ČR, Fyzikální ústav AV ČR

Kontaktní osoba: Ing. Monika Vilémová, Ph.D., +420 266 052 932, vilemova@ipp.cas.cz

Publikace: Vilémová, M., Hadraba, H., Weiss, Z., Lukáč, F., Csáki, S., Chlup, Z., Matějček, J., Chráska, T. Phase, composition and structure changes of CoCrNi-based concentrated alloys resulting from high temperature oxidation, *Materials*, 13 (10), art. no. 2276, 2020

DOI: 10.3390/ma13102276



Mikrostruktura oxidické vrstvy a CoCrNi slitiny (vlevo), chemické složení oxidické vrstvy a slitiny CoCrNi (vpravo) po oxidaci při 950 °C.

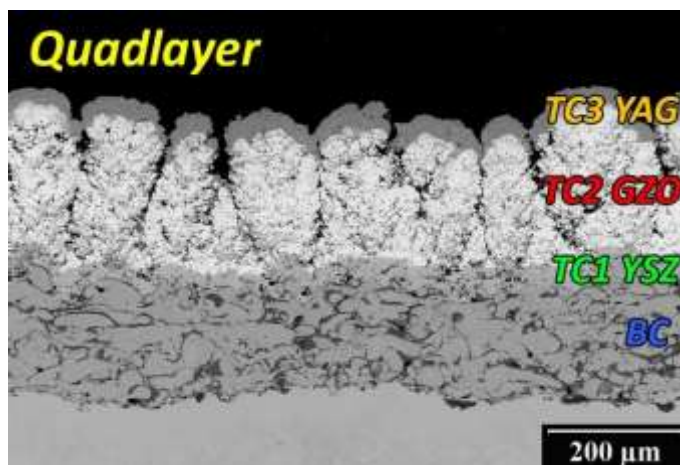
Nové vícevrstvé tepelné bariéry připravené pomocí plazmového stříkání roztoku a suspenzí

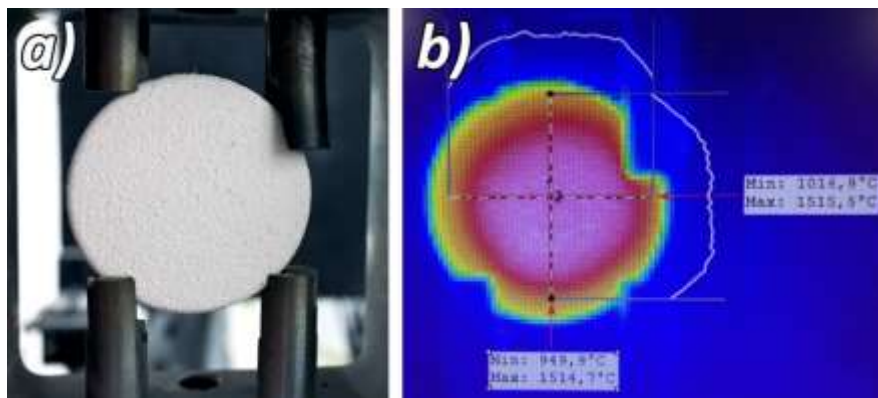
K nanášení nových vícevrstevných nástřiků s funkcí tepelné bariéry (TBC) byl použit hybridní plazmový hořák stabilizovaný vodou a argonem. Vrchní vrstva sestávala až ze tří podvrstev nanesených buď z roztoku, nebo ze suspenze. Každá podvrstva poskytuje různé funkce, jako je vylepšená lomová houževnatost, nízká tepelná vodivost a vysoká odolnost proti erozi. Nástřiky byly testovány při ultravysokých teplotách a vykazují velký potenciál pro jejich použití v náročných teplotních podmínkách.

Spolupracující subjekt: National Research Council of Canada, Boucherville (Kanada)

Kontaktní osoba: Ing. Radek Mušálek, Ph.D., +420 266 053 077, musalek@ipp.cas.cz

Publikace: Musalek, R., Tesar, T., Medricky, J., Lukac, F., & Lima, R. S. High-temperature cycling of plasma sprayed multilayered NiCrAlY/YSZ/GZO/YAG thermal barrier coatings prepared from liquid feedstocks. *Journal of Thermal Spray Technology*, (2020), in press, doi:10.1007/s11666-020-01107-5



**Depozice a testování vícevrstvých termálních bariér (TBCs)**

Řez vícevrstvý TBC nástřikem. Vzorek připravený k teplotnímu cyklování pomocí laseru. Tentýž vzorek zahřátý na teplotu 1515 °C při pohledu pomocí termokamery.

Jemnozrnný wolfram připravený slinováním v elektrickém poli vykazuje lepší odolnost vůči popraskání během tepelných šoků než wolframový materiál vhodný pro fúzní reaktor ITER

Metodou slinování v elektrickém poli byl připraven jemnozrnný wolfram s vlastnostmi vhodnými pro použití v extrémních podmínkách fúzního reaktoru a byla provedena jeho komplexní charakterizace. Byl zhodnocen dopad ozařování materiálu neutrony na jeho lomové chování. Materiál vykazuje příznivé mechanické vlastnosti při teplotách kolem 300 °C a vysokou odolnost při teplotních šocích – oboje srovnatelné nebo lepší než komerčně vyráběný wolfram kvalifikovaný pro ITER.

Spolupracující subjekt: SCK CEN, Institute for Nuclear Materials Science (Belgie), Forschungszentrum Jülich, Institut für Energie & Klimaforschung, D-52425 Jülich (Německo), Ústav fyziky materiálů AV ČR

Kontaktní osoba: Ing. Jiří Matějček, Ph.D., +420 266 053 307, matejcek@ipp.cas.cz

Publikace: Jiří Matějček, Jakub Veverka, Chao Yin, Monika Vilémová, Dmitry Terentyev, Marius Wirtz, Mauricio Gago, Andrii Dubinko, Hynek Hadraba: Spark plasma sintered tungsten – mechanical properties, irradiation effects and thermal shock performance, Journal of Nuclear Materials 542 (2020) 152518

2.5 Impulzní plazmové systémy

Stěžejní výzkumnou problematikou oddělení IPS je nerovnovážné plazma vytvářené pomocí impulzních vysokonapěťových elektrických výbojů v plynech, kapalinách a na rozhraní plyn/kapalina. Elementární procesy provázející takové výboje jsou studovány za různých podmínek a aplikovaných impulzních výkonů, a jsou cíleně řízeny k dosahování požadovaných specifických účinků a k využití v různých aplikacích v oblasti biologie, lékařství a ekologie. Hlavní řešená témata zahrnují výzkum plazmochemických procesů, fyziky plazmatu a biocidních účinků atmosférických výbojů v plynech a kapalinách; výzkum rázových vln generovaných elektrickými výboji ve vodných roztocích a jejich využití k terapii nádorů.

Nejvýznamnější výsledky vědecké činnosti oddělení v roce 2020:

Základní mechanismy nanosekundového výboje v kapalně vodě

Byly objasněny mikroskopické mechanismy, které jsou zodpovědné za vznik a generaci mikro-plazmatu v kapalně vodě v (sub)nanosekundových časových škálách s bezprecedentním časoprostorovým rozlišením. Byly použity techniky časově rozlišené ICCD mikroskopie, interferometrie, stínové fotografie, optické emise a numerického modelování. Objasnili jsme dynamiku šíření, morfologii a optické charakteristiky generovaných mikro-filamentů a navrhli nový mechanismus vysvětlující multiplikaci/akceleraci prvotních elektronů v nano-trhlinách.

Spolupracující subjekt: Masarykova universita, Přírodovědecká fakulta, Brno

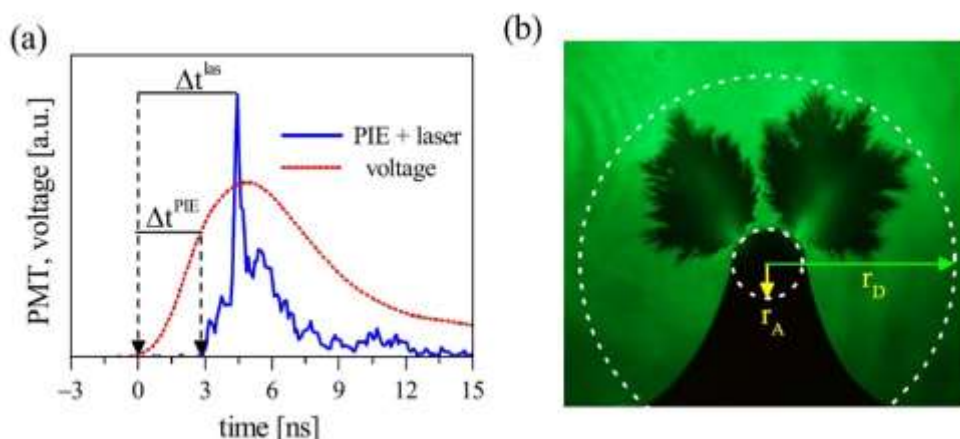
Kontaktní osoba: RNDr. Milan Šimek, Ph.D., +420 266 052 886, simek@ipp.cas.cz

Publikace:

Šimek M., Hoffer P., Tungli J., Prukner V., Schmidt J., Bílek P., Bonaventura Z. (2020) Investigation of the initial phases of nanosecond discharges in liquid water, *Plasma Sources Sci. Technol.* 29 (6): 064001

Hoffer P., Prukner V., Schmidt J., Šimek M. (2020) Picosecond interferometry and analysis of pressure fields around nanosecond microdischarge filaments that develop in deionized water, *Jap. J. Appl. Phys.* 59 H: SHHA08

Šimek M., Hoffer P., Prukner V., Schmidt J. (2020) Disentangling dark and luminous phases of nanosecond discharges developing in liquid water, *Plasma Sources Sci. Technol.* 29 (9): 095001



Metoda použitá k určení dynamiky tmavé a zářivé fáze výboje vzhledem k nástupní hraně primárního VN impulsu

Průběh anodové potenciálu a signál z fotonásobiče (a) vysvětlují definici hrany nástupu plazmou indukované emise (Δt^{PIE}) v dané poloze laserového pulzu (Δt^{las}) použité k získání (b) časově rozlišených stínových obrazů výboje. Stínový obraz výboje (b) také ilustruje definici délky ($r_D - r_A$) tmavých výbojových vláken spojených s danou dvojicí parametrů zpoždění Δt^{las} a Δt^{PIE} . Zářivá vlákna ve stínovém obraze (b) jsou dána zbytkovým zářením výboje, procházejícím interferenčním filtrem a integrovaném v čase.

Charakterizace reakčních mechanismů O atomů produkovaných atmosférickým plazmatem v kontaktu s vodním prostředím

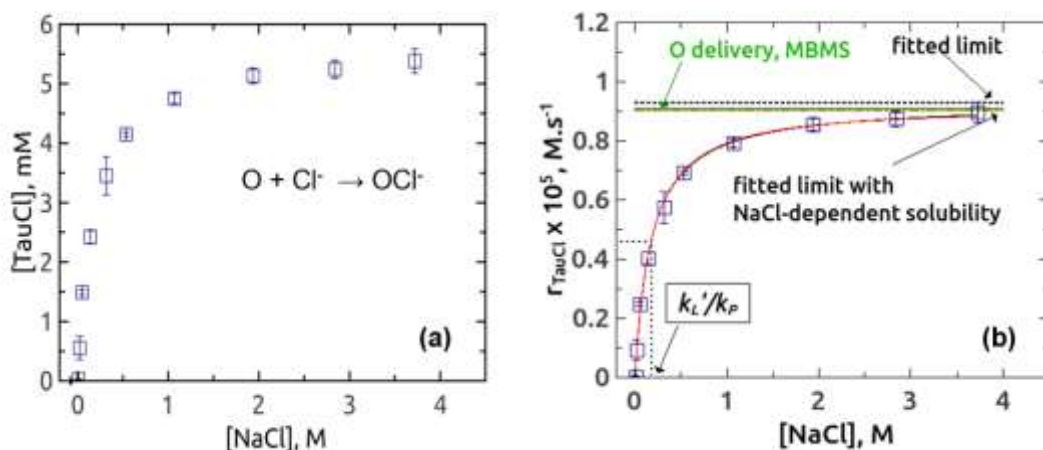
Experimentálně a teoreticky byly studovány reakce kyslíkových atomů z plazmového jetu ve vodě a v roztoku chloridů. Byla určena hodnota rychlostní konstanty reakce $\text{O} + \text{Cl}^- = \text{OCl}^-$. Experiment potvrdil další reakce OCl^- s O atomy vedoucí k tvorbě ClO_2^- a ClO_3^- . Molekulární dynamika odhalila rychlou tvorbu H_2O_2 v čisté vodě, pokud byly O atomy v singletovém stavu, a byly nalezeny 4 různé reakční mechanismy. Reakce kyslíku v základním stavu nebyla pozorována v rámci simulačního času 2,5 ps.

Kontaktní osoba: Ing. Petr Lukeš, Ph.D., +420 266 053 233, lukes@ipp.cas.cz

Publikace:

Jirásek V., Lukeš P. (2020) Competitive reactions in Cl^- solutions treated by plasma-supplied O atoms, *J. Phys. D: Appl. Phys.*, 53 (50): 505206

Xu S., Jirásek V., Lukeš P. (2020) Molecular dynamics simulations of singlet oxygen atoms reactions with water leading to hydrogen peroxide, *J. Phys. D: Appl. Phys.*, 53 (27): 275204



Stanovení rychlostní konstanty reakce O atomů s chloridy ve vodných roztocích NaCl

Ilustrace popisuje analýzu tvorby chlornanu HOCl v roztoku NaCl reakcí O atomů produkovaných plazmatem s chloridovými ionty. Obrázek (a) ukazuje nárůst HOCl se vzrůstající dobou působení plazmatu a koncentrací Cl^- dosahující saturace při vysokých $[\text{NaCl}] > 2 \text{ M}$. Kinetickou analýzou experimentálních dat byla stanovena rychlostní konstanta reakce $\text{O} + \text{Cl}^- \rightarrow \text{OCl}^-$ $1.64 \times 10^5 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Obrázek (b) ukazuje velmi dobrou korelaci maximální tvorby chlornanu O atomy v NaCl roztocích s rychlostí produkce O atomů dodávaných plazmatem do rozhraní plyn/kapalina potvrzující, že při vysokých koncentracích NaCl mohou být chloridovými ionty účinně zachyceny prakticky veškeré plazmatem produkované O atomy.

Časový vývoj jiskrového kanálu v kapalině

Byly vyvinuty 3 modely vývoje podvodního jiskrového kanálu: (1) založený na numerickém řešení diferenciálních rovnic popisuje krátký kanál a jeho sférickou expanzi v přiblížení nestlačitelné kapaliny, které je (podle srovnání s experimentem) dobrou aproximací až do deponované energie 16 J, (2) založený na metodě malých diferencí zobrazuje dlouhý jiskrový kanál s cylindrickou expanzí v přiblížení stlačitelné kapaliny, (3) ukazuje popis jiskrového kanálu libovolné délky s elipsoidální expanzí.

Spolupracující subjekt: Institute of Nuclear Fusion IFN (DENIM), Polytechnic University of Madrid (Španělsko)

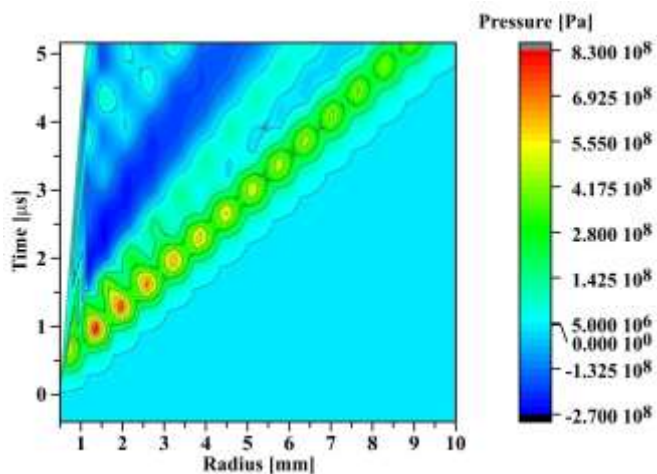
Kontaktní osoba: Ing. Vitalij Stelmashuk, Ph.D., +420 266 053 360, vitalij@ipp.cas.cz

Publikace:

V. Stelmashuk, P. Hoffer, K. Kolacek, J. Straus (2020) Experimental study of spark channel expansion in water, *IEEE Trans. Plasma Sci.* 48 (2): 491-499.

K. Kolacek, V. Stelmashuk, A. Tuholukov, P. Hoffer, J. Schmidt, J. Straus, A. Frolov, E. Oliva (2020), Modelling of time development of cylindrical underwater spark channel in compressible viscous liquid, *J. Phys. D: Appl. Phys.* 53: 505201 (11pp)

V. Stelmashuk (2020) New approach to an underwater discharge simulation using elliptic coordinates, *AIP Advances* 10: 015102 (7pp).



Časový vývoj tlaku ve vodních válcových vrstvách

Je vidět, že $\sim 0,5 \mu\text{s}$ po začátku proudu se ve stlačitelné vodě začínají vyvíjet dvě hustotní/tlakové vlny; nikoli od hranice výbojového kanálu, ale asi $\leq 1 \text{ mm}$ od ní. Rychlejší a silnější rázová vlna má rychlost $\sim 2000 \text{ m/s}$, slabší a pomalejší se šíří s rychlostí $\sim 1400 \text{ m/s}$. Tyto dvě rázové vlny jsou následovány hlubokou vlnou zředění (záporný tlak), která má rychlost $\sim 1200 \text{ m/s}$.

2.6 Plazmochemické technologie

Oddělení plazmochemických technologií se v roce 2020 zabývalo optimalizací plazmové pyrolýzy zemního plynu a pevných paliv (především odpadního plastu a tuhého alternativního paliva) za výroby vodíku a funkčních sazí. Přecházíme od demonstrace samotného principu technologie (a ladění modelu této technologie na základě experimentálních dat) k optimalizaci procesu pro produkci co nejvíce využitelných uhlíkatých materiálů. Využitelnost těchto materiálů je hodnocena jejich důkladnou strukturní a chemickou analýzou. Pokračujeme v tématu plazmového zplyňování aktuálně nadbytečných odpadů (nerecyklovatelné plasty, tuhé alternativní palivo, nemocniční odpad) pro výrobu syntézního plynu a analýzou dějů ve vysokoteplotním plazmatu pro optimalizaci zplyňovacích procesů. Významným novým tématem je i zaměření se na technologie CCU (záchyt uhlíku a jeho využití) pomocí plazmových technologií, především využití odpadního oxidu uhličitého separovaného ze spalín v reakci s tuhými odpady za výroby syntézního plynu s hodnocením následného uplatnění tohoto plynu pro výrobu alternativních dopravních paliv či chemikálií.

Nejvýznamnější výsledky vědecké činnosti oddělení v roce 2020:

Pokrok ve využití odpadu pomocí termického plazmatu

Tento obsáhlý souhrnný článek, který se podařilo publikovat v prestižním časopisu *Progress in Energy and Combustion Science* (IF 28,938), byl vypracován za účelem prozkoumat a shrnout stav poznání použití termického plazmatu při energetickém a materiálovém využití odpadů a položit tak pevný základ pro další směřování výzkumu oddělení v tomto tématu. Spolupracující subjekt: VŠCHT Praha, Ghent University (Belgie), MEPHI & MPEI Moskva (Rusko), ÚCHP AV ČR.

Kontaktní osoba: Ing. Vineet Singh Sikarwar, +420 703 666 310, sikarwar@ipp.cas.cz

Publikace: Sikarwar, V. S., Hrabovský, M., Van Oost, G., Pohořelý, M., & Jeremiáš, M. (2020). Progress in waste utilization via thermal plasma. *Progress in Energy and Combustion Science*, 81, 100873. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2020.100873>

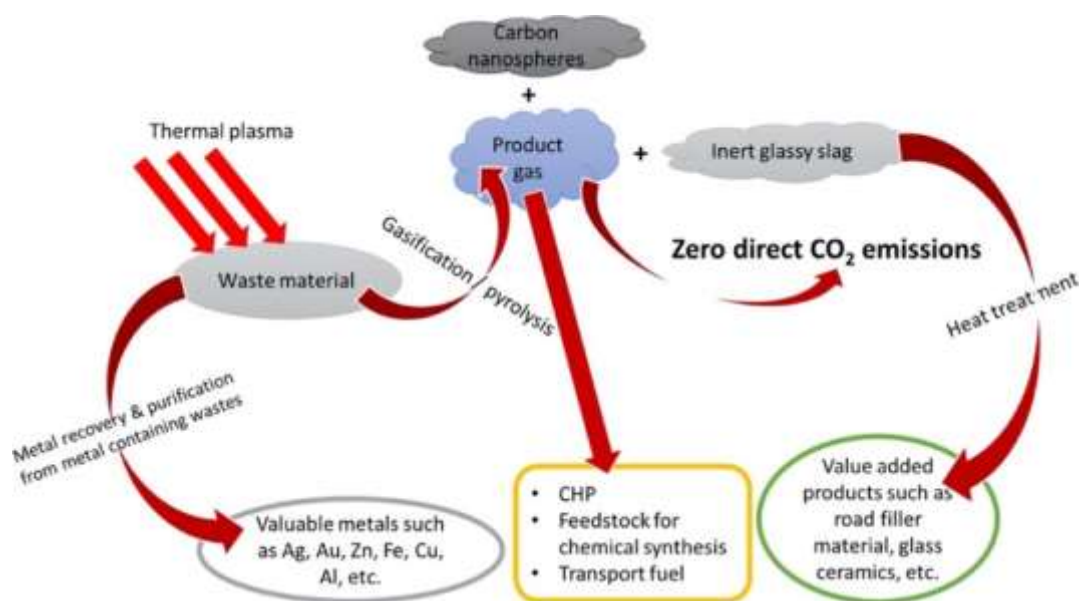


Schéma zobrazující různé cesty materiálového a energetického využití odpadu za pomoci termického plazmatu

Odpad lze rozložit za pomoci termického plazmatu a z produktů další úpravou získat cenné kovy a syntézní plyn, který lze použít na kombinovanou výrobu tepla a elektřiny či na chemickou syntézu nebo pro výrobu dopravních paliv. Vedlejší produktem rozkladu odpadu mohou být uhlíkové nanostrukturní částice s použitím v gumárenském či elektrotechnickém průmyslu a inertní sklovitá struska, která se dá použít např. pro stavbu silnic nebo pro výrobu keramiky.

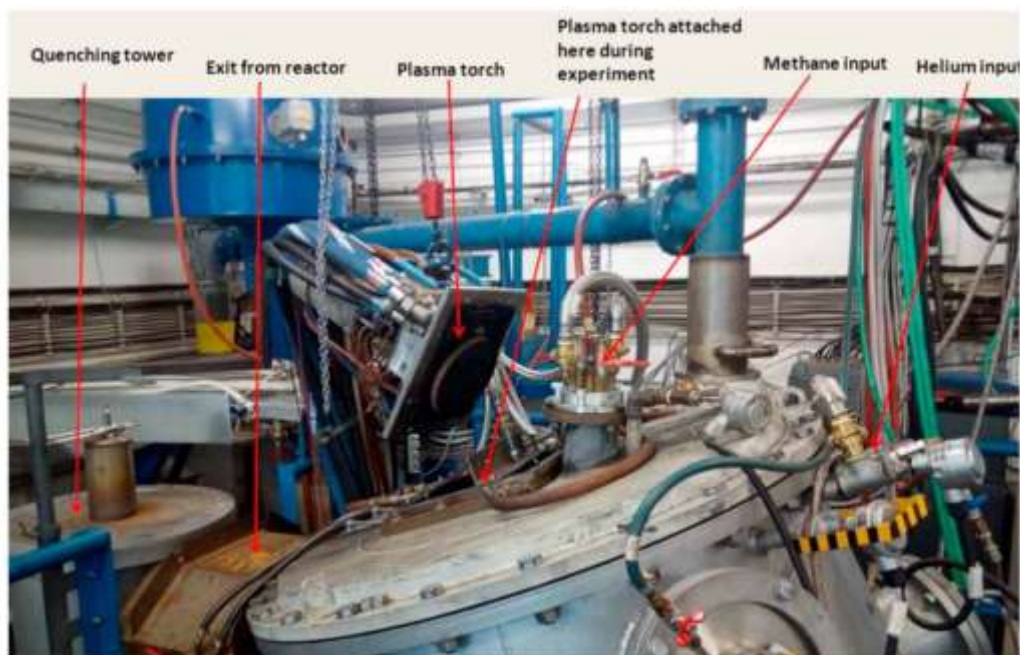
Pyrolýza methanu za pomoci parního plazmatu pro produkci vodíku a funkčních sazí

První ze série připravovaných článků o výzkumu ve spolupráci se společností ExxonMobile zaměřeného na dekarbonizaci produkce vodíku ze zemního plynu pomocí jeho termického rozkladu na vodík a pevný uhlík. Článek je publikován v klasickém médiu zabývajícím se výzkumem produkce a využití vodíku (International Journal of Hydrogen Energy, IF 4,939).

Spolupracující subjekt: ExxonMobil Research and Engineering Company (USA), VŠCHT Praha

Kontaktní osoba: Mgr. Alan Mašláni, Ph.D., +420 266 053 137, maslani@ipp.cas.cz

Publikace: Mašláni, A., Hrabovský, M., Křenek, P., Hlína, M., Raman, S., Sikarwar, V. S., & Jeremiáš, M. (2020). Pyrolysis of methane via thermal steam plasma for the production of hydrogen and carbon black. International Journal of Hydrogen Energy, in press. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.10.105>



Experimentální uspořádání pro rozklad methanu

Plasmový hořák je na fotografii nadzvednut, při experimentu je pevně umístěn na víku reaktoru. Methan je do reaktoru dávkován shora a ihned po svém vstupu je vystaven teplotám $>5000\text{ }^{\circ}\text{C}$. Finálními produkty jsou pevný nanostrukturní uhlík a plyný vodík. Pevné částice jsou vyfiltrovány na vysokoteplotním filtru.

Rozklad tetrafluormethanu za použití termického parního plazmatu

Perfluorované sloučeniny (PFC) se stále více používají v elektronické výrobě, ale představují silný zdroj globálního oteplování. Kvůli extrémně vysoké stabilitě PFC je pro jejich zničení účinná pouze velmi vysoká teplota. Tepelné plazma nabízí vyšší účinnost destrukce a odstranění ve srovnání s konvenčními metodami, tím, že umožňuje dosáhnout dostatečně vysoké teploty a vhodných podmínek pro destrukci i těch nejtrvalejších PFC.

Kontaktní osoba: Mgr. Oldřich Živný, Ph.D., +420 737 514 930, zivny@ipp.cas.cz

Publikace: Živný, O., Hlína, M., Serov, A., Halinowski, A., & Mašláni, A. (2020). Abatement of Tetrafluormethane Using Thermal Steam Plasma. *Plasma Chemistry and Plasma Processing*, 40(1), 309–323. <https://doi.org/10.1007/s11090-019-10047-0>

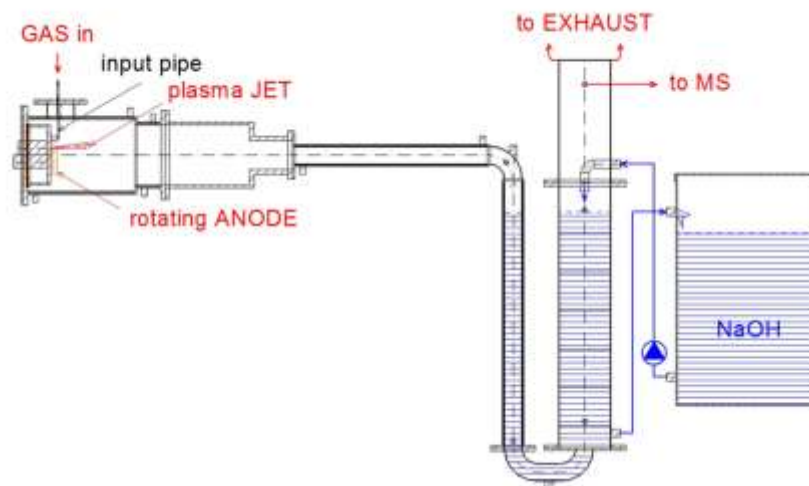


Schéma reakčního systému

Cílem této práce bylo použít parní plazmu k účinnému snížení emisí CF_4 a sledovat závislost účinnosti destrukce a odstraňování na provozních podmínkách, včetně koncentrace CF_4 , vstupního oblouku plazmového hořáku a vlivu dalšího plynu. Pokusy byly prováděny s výkonem hořáku 20 kW a 40 kW v koncentračním rozmezí 1–20 % CF_4 ve směsi s dusíkem i argonem a celkovou rychlostí nástřiku 50 l/min v plazmovém chemickém reaktoru.

2.7 Centrum TOPTEC

Tým Centra TOPTEC se zabývá následujícími aktivitami výzkumu a vývoje: Výzkum a vývoj unikátních a aplikačně specifických optických systémů (s využitím asférických a freeform optických ploch), které nachází uplatnění ve vědeckých a průmyslových aplikacích – Návrh a vývoji optických soustav pro družicová pozorování Země a kosmu – zadavatel ESA. Vývoj jemnomechanických systémů pro použití v energetické optice a výzkumu kosmu. Vývoj tenkých vrstev a výzkum depozičních procesů a monitorovacích metod pro depoziční procesy. Vývoj hyperspektrálního systému pro detekci nebezpečných substancí. Výzkum měřících metod pro asférické a freeform povrchy na bázi holografie a multivlnné interferometrie. Vývoj obráběcích procesů s cílem dosáhnout subnanometrové mikrodrušnosti optických povrchů – nanovláknová a resinová abrasiva. Vývoj metod pro měření extrémně nízkých rozdílů indexu lomu. Výzkum exoplanet, fotometrie a modelování, výzkum feroelektrických doménových struktur a metod pro jejich zviditelňování. Zobrazování vibračních módů aktivních akustických metamateriálů. Vývoj optiky pro čerpání supervýkonných vláknových laserů a řešení výzkumných úkolů pro potřeby hi-tech průmyslu v ČR i EU.

Nejvýznamnější výsledky vědecké činnosti oddělení v roce 2020:

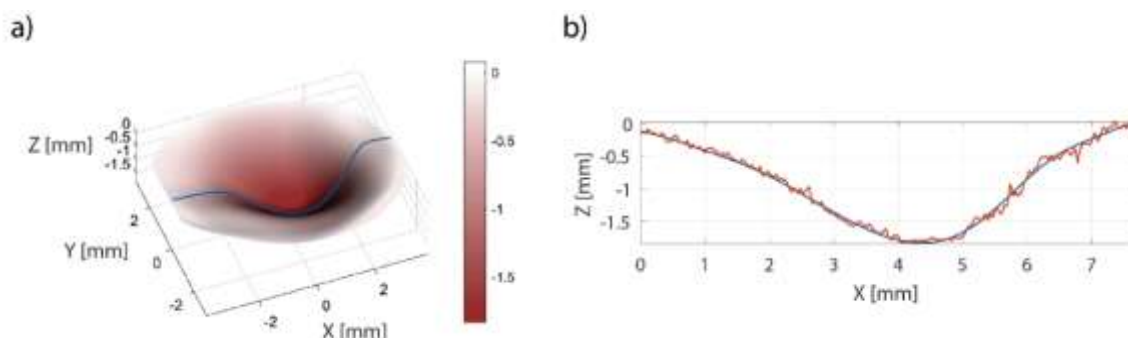
Měření topografie čerstvého ušního bubínku pomocí digitální holografie s vícenásobným osvětlením

Tvar ušního bubínku hraje důležitou roli při přenosu akustického signálu uchem. Vyvinuli jsme vysokorychlostní holografický systém využívající techniku vícenásobného osvětlení, která umožňuje provádět měření tvaru ušního bubínku bez jeho povrchových úprav. Přesnost nové metody je prokázána měřením etalonem poskytovaného Národním institutem pro standardy a technologii. Úspěšně jsme použili novou metodu pro měření tvaru čerstvého lidského ušního bubínku. Tato metoda bude použita v rámci speciálního holografického otoskopu, který bude mnohem výkonnějším diagnostickým nástrojem, než jsou ty stávající.

Spolupracující subjekt: Worcester Polytechnic Institute (USA), Technická univerzita v Liberci

Kontaktní osoba: Ing. Pavel Psota, Ph.D., +420 487 953 901, psota@ipp.cas.cz

Publikace: P. Psota, H. M. Tang, K. Pooladvand, C. Furlong, J. J. Rosowski, J. T. Cheng, and V. Ledl, Multiple angle digital holography for the shape measurement of the unpainted tympanic membrane, Optics Express 28, 24614-24628 (2020)



Naměřená topografie ušního bubínku

a) 3D topografie tvaru ušního bubínku, b) naměřené (červené) a proložené (modrá) hodnoty tvořící 1D řez středem bubínku viz modrá čára v a).

Optimalizace 3D korektivního procesu YAG laserových tyčí pomocí inspekce tvaru úběrové funkce nástroje

Vzhledem k stále rostoucím požadavkům na kvalitu produkce pevnolátkových laserových aktivních prostředí na bázi Yttrito-hlinitého granátu Y3Al5O12 (YAG) ve formě tyčí s přesně opracovanými čely, byly studovány možnosti aplikace subaperturního 3D korektivního leštění v tomto segmentu optické výroby. Při uvažovaných průměrech laserových tyčí do 10 mm vyvstala potřeba optimalizace procesu umožňujícího dosahovat stabilní, vhodně tvarované, úběrové funkce při pološířce lešticího spotu okolo 1,5 mm umožňujícího 3D tvarové korekce s dostatečným laterálním rozlišením. Za tímto účelem byla provedena celá řada spotovacích experimentů jak s nástroji založenými na flexibilní elastické membráně vytvrzované tlakovým vzduchem, tak s nástroji s viskoelastickou hlavicí, přičemž byl studován a analyzován vliv vzájemné interakce nástroj – leštěný povrch.

Spolupracující subjekt: Crytur s.r.o.

Kontaktní osoba: Ing. František Prochaska, Ph.D., +420 487 953 919,

prochaska@ipp.cas.cz

Publikace: Prochaska, F.; Nejezchleb, K.; Benes, J.; Matousek, O.; Tomka, D. YAG Laser Rod 3D Corrective Process Optimization through Tool Influent Function Shape Inspection. Appl. Sci. 2020, 10, 8194. <https://doi.org/10.3390/app10228194>

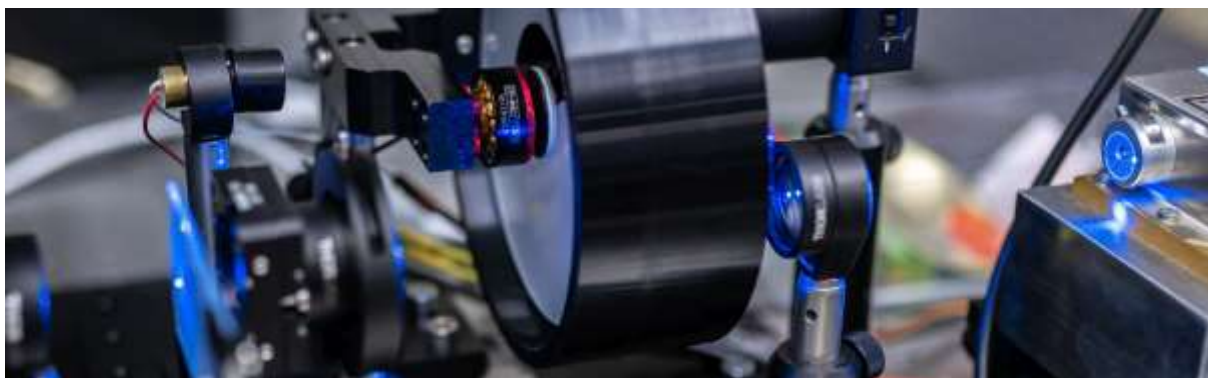
Náhodné časové koherenční zrnění pro robustní měření sub-mikrosekundového dohasínání fotoluminiscence

Vyvinuli jsme zcela nový robustní přístup k měření dohasínání fotoluminiscence (PL), který je založený na náhodně fluktuující excitační intenzitě. Náhodného průběhu excitace je dosaženo pomocí koherenčního zrnění získaného pomocí rotujícího difusoru. Díky tomu je tato metoda schopná využít k vybuzení PL jakýkoli koherentní zdroj záření. Dohasínání PL je výpočetně zrekonstruováno z fourierovského obrazu naměřeného průběhu PL. Naše výsledky umožňují nový pohled na časově-rozlišené měření signálů.

Spolupracující subjekt: Fyzikální ústav AV ČR

Kontaktní osoba: RNDr. Karel Židek, Ph.D., +420 776 274 253, zidek@ipp.cas.cz

Publikace: Juneke, J., Ondič, L., & Žídek, K. (2020). Random temporal laser speckles for the robust measurement of sub-microsecond photoluminescence decay. *Optics Express*, 28(8), 12363-12372.



Generace koherenčního zrnění

Ukázka generace časového koherenčního zrnění pomocí rotujícího difusoru použitého v experimentu.

2.8 Strategie AV21

ÚFP koordinuje od roku 2015 program Strategie AV21 s názvem „Systémy pro jadernou energetiku“. Jeho hlavním cílem je studium klíčových problémů jak v oblasti pokročilých štěpných reaktorů IV. generace, tak i v oblasti řízené termonukleární fúze, která nabízí prakticky nevyčerpatelný a pro životní prostředí přijatelný zdroj energie pro budoucí generace. Řada problémů souvisejících s rozvojem IV. generace štěpných reaktorů s vysokou pasivní bezpečností je již podobná problémům fúzního reaktoru. V rámci programu se konkrétně zabýváme řešením několika klíčových problémů projektu tokamaku ITER především pomocí experimentálních studií na domácím tokamaku COMPASS. Studujeme také jaderné procesy probíhající v pokročilých jaderných reaktorech IV. generace a vyvíjíme nové materiály schopné obstát v extrémním prostředí štěpných i fúzních zařízení. Zabýváme se vývojem nových metod pro stanovení seismického ohrožení jaderných elektráren. Významnou část programu reprezentuje také výchova nové generace odborníků a zabýváme se rovněž sociálními aspekty jaderné energetiky.

Výzkumná témata

Téma 1: Zapojení tokamaku COMPASS do mezinárodního projektu jaderné fúze

Řešitel: doc. RNDr. Radomír Pánek, Ph.D. (ÚFP)

Porozumění fyzice vysokoteplotního plazmatu v tokamacích hraje zásadní roli pro maximalizaci výtěžku z fúzní reakce. I přes nesporný pokrok v posledních 50. letech, řada jevů důležitých pro úspěch projektu ITER a konstrukci budoucí fúzní elektrárny zůstává stále nedostatečně pochopena. Jedná se například o fyziku plazmových nestabilit, způsoby jejich ovládnutí, studium interakce plazmatu s materiály první stěny reaktoru s cílem nalezení způsobů minimalizace toku energie na povrch materiálu atd. Tyto problematiky jsou řešeny na experimentálním zařízení ÚFP – tokamaku COMPASS, který umožňuje studovat fyziku vysoce relevantní k projektu ITER, protože se vyznačuje stejným tvarem plazmatu a disponuje souborem unikátních diagnostik zaměřených na okrajovou oblast plazmatu. Tato velká výzkumná infrastruktura je využívána především v rámci programu konsorcia EUROfusion.

Téma 2: Příprava odborníků pro výzkum a provoz jaderných zařízení

Řešitel: RNDr. Jan Stöckel, CSc. (ÚFP)

Vzdělávání a odborná příprava nové generace vědeckých pracovníků a inženýrů tvoří důležitou součást přípravy a realizace pokročilých jaderných systémů jakožto budoucích zdrojů energie, jako např. projektu ITER. Intenzivní odborná příprava doktorandů a mladých vědeckých pracovníků pro oblast jaderné fúze probíhá na zařízení tokamak COMPASS, a to jak v národním, tak i v mezinárodním měřítku. Pracovníci ÚFP AV ČR se významně podílí na vzdělávání nové generace v rámci výuky bakalářských, magisterských a doktorských studijních programů na FJFI ČVUT a MFF UK a na vedení odborných prací. Další významnou aktivitu představují experimentální školy v oblasti fyziky plazmatu a řízení

tokamaku konaných na tokamaku COMPASS. Vzdělávání je realizováno v úzké spolupráci s programy Master a Doctoral Fusion Erasmus Mundus stejně jako s programem pro vzdělávání v oblasti termonukleární fúze v Evropě – FUSENET.

Téma 3: Testy vysokoteplotních supravodičů HTS a Hallových senzorů pro fúzní energetické reaktory

Řešitel: Ing. Ivan Ďuran, Ph.D. (ÚFP)

Programový rámec věnovaný testování vysokoteplotních supravodičů HTS a Hallových senzorů pro fúzní energetické reaktory je zaměřen na zapojení České republiky do mezinárodního výzkumu jaderné fúze orientovaného na integraci jaderné fúze do energetiky. Rámec vychází z poptávky stanovené evropským koordinátorem přípravy prototypu prvních fúzních elektráren EUROfusion. Řešitel rámce je členem projektové komise EUROfusion pro diagnostiku fúzních energetických reaktorů a zajišťuje přímý transfer informací a znalostí z evropského výzkumu do ČR. V rámci programového rámce AV21 probíhá výzkum a testování vysokoteplotních supravodičů HTS a keramicko-kovových Hallových senzorů ve vysokých magnetických polích, vysokých teplotách a vysokých radiačních tocích. Na výzkumu se spolu s ÚFP podílí také FZÚ AVČR, ÚJF AVČR, CVŘ v Řeži u Prahy, ČVUT v Praze a ZČU v Plzni. V roce 2020 jsou plánovány ozařovací testy vysokoteplotních supravodičů HTS v jaderném reaktoru LVR-15 v Řeži u Prahy s cílem popisu vlivu opakovaného ozáření a kumulace neutronových dávek na vlastnosti supravodičů. Jde o kritický faktor pro integraci HTS do fúzních elektráren. Dále jsou plánovány ozařovací testy, vysokoteplotní testy a testy ve vysokém magnetickém poli pro pokročilé Hallovy senzory založené na kovových citlivých nanovrstvách deponovaných na radiačně odolných keramických materiálech. Aktivita vychází z cíle programu, kterým je podpora výstavby mezinárodního reaktoru ITER, a umožňuje podílet se na činnosti evropského konsorcia EUROfusion v oblasti vývoje diagnostiky budoucích fúzních elektráren. Výsledky aktivity jsou pravidelně publikovány v impaktovaných časopisech a na odborných konferencích, a jsou v tuzemských publikacích.

Téma 4: Integrace fúzních reaktorů do energetiky

Řešitel: Ing. Slavomír Entler, Ph.D. (ÚFP)

Programový rámec Integrace fúzních reaktorů do energetiky je využíván ve dvou směrech – výzkumném a popularizačním. Společně s Ústavem energetiky Fakulty strojní ČVUT v Praze úspěšně probíhá výzkum termodynamiky fúzních elektráren chlazených héliem, superkritickým CO₂ nebo vodou zaměřený na dosažení maximální účinnosti výroby elektrické energie. Na výzkumu se zde podílejí studenti oboru Jaderných energetických zařízení. Výsledky výzkumu jsou publikovány v impaktovaných časopisech a na odborných konferencích. V popularizační oblasti je rámec využit pro prezentaci jaderné fúze před veřejností a seznamování veřejnosti s probíhající přípravou nové, fúzní, energetiky. Jde především o přípravu a pozdější dotisk popularizačních publikací nakladatelství Academia vydaných v edicích Věda kolem nás a Strategie AV21. Tyto publikace jsou vysoce oblíbené a umožňují efektivně rozšiřovat povědomí veřejnosti o jaderné fúzi a jejím využití jako zdroje energie.

Téma 5: Studium a vývoj pokročilých materiálů pro fúzní aplikace**Řešitel: Ing. Jiří Matějček, Ph.D. (ÚFP) a Ing. Hynek Hadraba, Ph.D. (ÚFM)**

Jak fúzní zařízení, tak i štěpné reaktory IV. generace představují prostředí, ve kterém jsou materiály vystaveny extrémnímu namáhání. Příkladem jsou vysoké tepelné a částicové toky z fúzního plazmatu, které podrobují součásti fúzního zařízení tepelným šokům, tavení, erozi apod. Součástí programu je výzkum a vývoj materiálů schopných obstát v těchto náročných podmínkách. Jedná se zejména o materiály na bázi wolframu a speciálních ocelí, včetně kompozitů a gradovaných vrstev. Pro přípravu těchto vrstev jsou využívány a vyvíjeny technologie práškové metalurgie, spark plasma sintering, plazmového stříkání a nanášení tenkých vrstev. Zároveň je studována interakce materiálů s fúzním plazmatem. Ta zahrnuje erozi, pohlcování/emisi částic a ovlivňování struktury a vlastností těchto materiálů. Ke studiu je využíván tokamak COMPASS, laboratorní plazma, iontové svazky a další.

Téma 6: Výpočet seismického ohrožení z měření slabých zemětřesení v místě jaderných elektráren pomocí Rotafonu**Řešitel: RNDr. Jiří Málek, Ph.D. (ÚSMH)**

Seismické ohrožení představuje jeden z kritických faktorů pro bezpečnost provozu stávajících jaderných elektráren i budoucích pokročilých jaderných zařízení. V důsledku zemětřesení v Tohoku došlo k vážnému poškození jaderné elektrárny Fukušima, což vedlo celosvětově k vývoji nových metod pro stanovení seismického ohrožení. Zvláštní význam mají nové metody také pro jaderné elektrárny v ČR, kde není vyloučeno zemětřesení se střední dobou opakování řádu tisíců a desítek tisíc let. Seismologické metody s využitím umělých zdrojů nebo seismických vln od vzdálených zemětřesení jsou významné také pro vyhledávání podzemního úložiště radioaktivních materiálů a zajištění jeho dlouhodobé stability. I když pro budoucí typy elektráren se předpokládá mnohem vyšší úroveň pasivní bezpečnosti, bude i nadále seismické ohrožení jedním z důležitých kritérií pro umístění těchto energetických zařízení.

Téma 7: Jaderná data pro fúzi a pokročilé jaderné systémy**Řešitel: RNDr. Vladimír Wagner, CSc. (ÚJF)**

Pro vývoj různých pokročilých jaderných štěpných i fúzních systémů je třeba získat řadu důležitých informací o pravděpodobnostech různých reakcí. V těchto systémech se totiž vyskytují neutrony i jiné částice s energiemi, které jsou vyšší než ty v klasických jaderných reaktorech. Také toky neutronů zde budou vysoké. Stejně tak je potřeba získat data o reakcích, které umožňují efektivní transmutaci hlavně nebezpečných aktinidů. Tato data potřebují projekty štěpných reaktorů IV. generace, urychlovačem řízených transmutorů i fúzních reaktorů. K jejich získání jsou potřeba intenzivní zdroje potřebných částic. Ústav jaderné fyziky AV ČR provozuje urychlovače, které mohou dodat nabitě částice. Na svazku cyklotronu jsou také umístěny intenzivní zdroje neutronů s vysokými energiemi. Ty jsou zapojeny do evropských programů. Naopak je tak možné provádět výzkumy na jiných zdrojích v Evropě.

Téma 8: Výzkum sociálních aspektů jaderné energetiky

Řešitel: Mgr. Martin Durdovič, Ph.D. (SOÚ)

V rámci tématu s názvem „Sociální aspekty jaderné energetiky“, který je veden Mgr. Martinem Durdovičem, Ph.D., je využívána dlouholetá zkušenost pracovníků Sociologického ústavu v oblasti studia sociálních aspektů jaderné energetiky. Ta zahrnuje například vedení samostatné části evropského projektu PLATENSO (vytvoření strategie a celoevropské sítě institucí pro výzkum sociálních aspektů jaderné energetiky) nebo řešení grantu TA ČR s názvem „Sociální komunikace a budování důvěry v procesu výběru lokality pro hlubinné úložiště vyhořelého jaderného paliva a radioaktivních odpadů“. Sociologický přístup se na jadernou energetiku dívá jako na výzkumný a technologický celek, jehož některé aspekty ovlivňují sociální dění. Tento přístup zahrnuje dílčí témata, jako jsou postoje veřejnosti k jaderné energetice ve srovnání s jinými zdroji energie, komunikace s veřejností a účast veřejnosti na rozhodování o jaderných zařízeních (např. hlubinné úložiště nebo stavba nových bloků), socioekonomické důsledky rozvoje či útlumu jaderné energetiky (např. na úrovni regionu), komunikace mezi přírodními/technickými a sociálně vědními odborníky a vzájemný vztah obou druhů expertíz, geopolitický kontext jaderné energetiky, ale také etické otázky související zvláště s tématem odpovědnosti.

Téma 9: Radiační odolnost konstrukčních materiálů pro fúzi

Řešitel: Dr. Sandrina Fernandes (ÚJF)

V rámci tématu probíhá testování radiační odolnosti perspektivních materiálů pro jadernou fúzi v rámci, již započaté spolupráce ÚJF, ÚFP a ÚFM. Materiály jsou ozářeny lehkými a těžkými ionty s cílem vyvolat poškození srovnatelné s podmínkami ve fúzním zařízení.

Vzdělávací činnost

- Zimní škola experimentální fyziky „EMTRAIC“ (30. 11. – 11. 12. 2020)

Mediální výstupy programu v roce 2020

[Studio ČT24: Budoucnost využití jaderné fúze \(11. 11. 2020\), čas 13:28](#)

[21. století: České "umělé Slunce" bude jediné na světě \(17. 9. 2020\)](#)

[Technický týdeník: Nové české umělé slunce bude malé a nejenom naše \(8. 9. 2020\)](#)

[Technický týdeník: Ve Francii začala montáž tokamaku ITER \(25. 8. 2020\)](#)

[Český rozhlas: Termojaderná fúze aneb Energie z jedné vany mořské vody by člověku stačila na celý život \(2. 8. 2020\)](#)

[ČT24: Cesta za jadernou fúzí je v další fázi. Ve Francii roste tokamak, který má zajistit čistou a bezpečnou energii \(1. 8. 2020\)](#)

[Novinky.cz: Ve Francii začali montovat obrovský fúzní reaktor. Inspirovali se u Slunce \(31. 7. 2020\)](#)

[Studio 6 ČT24: Stavba revolučního reaktoru \(28. 7. 2020\), čas 1:20](#)

[Idnes.cz: Bude za něj svět Česku platit? V Praze vzniká ojedinělé výzkumné zařízení \(15. 7. 2020\)](#)

[Idnes.cz: Teď státy spolupracují, ale to se změní, říká vědec z revolučního projektu \(12. 5. 2020\)](#)

[Studio 6 ČT1: Rozhovor s Radomírem Pánkem o projektu ITER \(24. 2. 2020\), čas 1:37](#)

[Akademie věd ČR: Český vědec byl jmenován do vedení největšího vědeckého experimentu \(17. 2. 2020\)](#)

[Novinky.cz: Do vedení největšího vědeckého experimentu na světě byl jmenován český fyzik \(17. 2. 2020\)](#)

2.9 Vědecká spolupráce pracoviště

ÚFP je součástí řady tuzemských i mezinárodních projektů, jeho výzkumní pracovníci jsou řešiteli/spoluřešiteli mnoha grantových projektů a jsou členy četných mezinárodních organizací a výborů. Přehled aktuálně řešených projektů, členství v mezinárodních organizacích a také seznam akcí s mezinárodní účastí (videokonference), které ÚFP v roce 2020 organizovalo či spoluorganizovalo, jsou uvedeny v tabulkách a přehledech níže.

2.9.1 Projekty rámcových programů EU

Implementation of activities described in the Roadmap to Fusion during Horizon 2020 through a Joint programme of the members of the EUROfusion consortium Druh spolupráce: Horizont 2020 Koordinátor: Max-Planck-Institut für Plasmaphysik Řešitel: Ing. Pavol Pavlo, CSc. Rok zahájení: 2014 Rok ukončení: 2020
The Integrated Initiative of European Laser Research Infrastructures — LASERLAB-EUROPE V Druh spolupráce: Horizont 2020 Koordinátor: Lund University /ÚFP AV ČR Řešitel: Ing. Miroslav Krüs, Ph.D. Rok zahájení: 2019 Rok ukončení: 2023

2.9.2 Přehled aktuálních grantových projektů

Experimentální studium akustických vlastností vysokonapěťového elektrického výboje pod vodou Období: 2018 – 2020 Identifikační kód: GA18-12386S Řešitel: Ing. Vitaliy Stelmashuk, Ph.D.
Základní mechanismy nanosekundového výboje v kapalně vodě Období: 2018 – 2020 Identifikační kód: GA18-04676S Řešitel: RNDr. Milan Šimek, Ph.D.
Vývoj Kulového kohoutu TOP ENTRY – KK8TE Období: 2018 – 2020 Identifikační kód: FV30058 Řešitel: doc. Ing. Pavel Ctibor, Ph.D.
Vývoj plazmového laserového zesilovače v oboru měkkého rentgenového záření jako nástroj ke studiu povrchu kovů a dielektrik při působení silných elektrických polí Období: 2018 – 2020 Identifikační kód: GA18-27340S Řešitel: Ing. Michaela Kozlová, Ph.D.
Radiační procesy generované ubíhajícími elektrony v tokamacích Období: 2018 – 2020 Identifikační kód: GA18-02482S Řešitel: doc. RNDr. Jan Mlynář, Ph.D.
Depoziční mechanismy a vlastnosti vícefázových plazmových nástřiků připravených s pomocí kapalně fáze Období: 2019 – 2021 Identifikační kód: GA19-10246S Řešitel: Ing. Radek Mušálek, Ph.D.

Transformace planetárních atmosfér plazmatem a UV/XUV/rtg. zářením: Co můžeme očekávat na raných exoplanetách? Období: 2019 – 2021 Identifikační kód: GA19-03314S Řešitel: Ing. Miroslav Krůs, Ph.D.
Vliv chybových polí na režimy zlepšeného udržení v tokamacích Období: 2019 – 2021 Identifikační kód: GA19-15229S Řešitel: RNDr. Petra Bílková, Ph.D.
Vysokoteplotní příprava pokročilých žáruvzdorných materiálů indukčně vázaným plazmatem v kontrolované atmosféře Období: 2019 – 2021 Identifikační kód: GA19-14339S Řešitel: Ing. Tomáš Chráska, Ph.D.
Nekonvenční využití sintrování elektrickým proudem pro výrobu lehkých materiálů Období: 2019 – 2021 Identifikační kód: GA19-11275S Řešitel: Ing. Tomáš Chráska, Ph.D.
Studium elektronových hustot a spontánních magnetických polí s využitím vícekanálové komplexní interferometrie Období: 2019 – 2021 Identifikační kód: GA19-24619S Řešitel: doc. Ing. Milan Kálal, CSc.
Charakterizace chemicky reaktivních kapalin produkovaných nerovnovážným plazmatem Období: 2019 – 2021 Identifikační kód: GA19-25026S Řešitel: Ing. Petr Lukeš, Ph.D.
Kinetická studie okrajového plazmatu v tokamacích COMPASS a COMPASS-U Období: 2020 – 2022 Identifikační kód: GA20-28161S Řešitel: Dr. David Tskhakaya
Studium nehermitovských degenerací (tzv. zvláštních bodů) v atomové fyzice prostřednictvím XUV laserových impulzů Období: 2020 – 2022 Identifikační kód: GA20-21179S Řešitel: Ing. Miroslav Krůs
Vývoj ODS ocelí odolných účinkům tekutých kovů pro využití v nových systémech v oblasti jaderného štěpení i fúze Období: 2020 – 2022 Identifikační kód: GA20-20873S Řešitel: Ing. Jan Čížek, Ph.D.
Modifikace teplotní stability slitin na bázi W-Cr pro aplikaci ve fúzních reaktorech Období: 2020 – 2022 Identifikační kód: GA20-18392S Řešitel: Ing. Monika Vilémová, Ph.D.

2.9.3 Přehled ostatních aktuálních projektů

COMPASS – Tokamak pro výzkum termonukleární fúze Období: 2020 – 2022 Identifikační kód: LM2018117 Řešitel: doc. RNDr. Radomír Pánek, Ph.D.
--

Polohovací mechanismus pro optickou komunikaci mezi satelity Období: 2020 – 2022 Identifikační kód: W01010297 Řešitel: Ing. Lukáš Steiger, Ph.D.
Prague Asterix Laser System Období: 2020 – 2022 Identifikační kód: LM2018114 Řešitel: Ing. Miroslav Krůs, Ph.D.

2.9.4 Projekty operačních programů

V roce 2020 probíhala realizace **šesti projektů v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání (OP VVV)**, jehož garantem je Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. Nejvýznamějším z nich je projekt **COMPASS-U: Tokamak pro špičkový výzkum jaderné fúze**. Přehled všech těchto projektů je uveden na webových stránkách ÚFP a také v tabulce níže.

Centrum TOPTEC realizuje projekt „**Partnerství pro excelenci v superpřesné optice**“ v rámci výzvy OP VVV „Dlouhodobá mezisektorová spolupráce“, vyhlášené Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy. Podrobnosti o projektech jsou uvedeny na internetových stránkách Centra TOPTEC.

Podrobnosti o projektech realizovaných v rámci OP VVV jsou uvedeny v přehledu níže. Projekty Centra TOPTEC tabulka níže nezahrnuje (viz webové stránky [Centra TOPTEC](#)).

COMPASS VI – Výzkum (COMPASS-RI) Vedoucí projektu: Mgr. Michael Komm, Ph.D. (Oddělení tokamak) Výzva: Výzkumné infrastruktury Číslo prioritní osy, Název prioritní osy: 02.1 Posilování kapacit pro kvalitní výzkum Registrační číslo projektu: CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_013/0001551 Termín realizace projektu: 1. 7. 2017 - 30. 6. 2021 Celkové způsobilé výdaje projektu: 38 833 483,76 Kč Příspěvek EU: 27 707 690,65 Kč Národní veřejné zdroje: 9 184 118,91 Kč Anotace: Projekt COMPASS RI představuje zásadní rozšíření možností využití stávající infrastruktury - tokamaku COMPASS . Hlavní částí projektu je zvýšení výkonu systému dodatečného ohřevu (formou neutrálních svazků) - ze současných 0,6 MW na 1,6 MW. Díky tomu bude možné studovat režim tzv. částečného detachmentu a dále dosáhnout režimu vysokého udržení s okrajovými nestabilitami tzv. ELMy typu I se stabilní frekvencí. Studium fyziky obou těchto režimů je klíčové pro vývoj budoucích termojaderných reaktorů.
Výzkum hustého plazmatu na VI PALS (PALS-RI) Vedoucí projektu: Ing. Libor Juha, CSc. (Oddělení laserového plazmatu) Výzva: Výzkumné infrastruktury Číslo prioritní osy, Název prioritní osy: 02.1 Posilování kapacit pro kvalitní výzkum Registrační číslo projektu: CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_013/0001552 Termín realizace projektu: 1. 1. 2017 - 31. 12. 2020 Celkové způsobilé výdaje projektu: 20 000 000,00 Kč Příspěvek EU: 14 270 000,00 Kč Národní veřejné zdroje: 4 730 000,00 Kč

Anotace: Projekt kombinuje v různých geometriích a při nejlepším dosažitelném časování krátkovlnné a dlouhovlnné laserové svazky dostupné v infrastruktuře PALS pro potřeby pokročilého výzkumu hustého plazmatu významného pro inerciální fúzi, výkonovou fotoniku (plazmové zdroje energetického záření a částic) a astrofyziku. Využívá komparativních výhod jódového fotodisociačního laserového systému (včetně velmi úzké spektrální čáry atomárního jódu) a jím poháněných sekundárních zdrojů záření a částic.
COMPASS-U: Tokamak pro špičkový výzkum jaderné fúze (COMPASS-U)
Vedoucí projektu: doc. RNDr. Radomír Pánek, Ph.D. (Oddělení tokamak) Výzva: Excelentní výzkum Číslo prioritní osy, Název prioritní osy: 02.1 Posilování kapacit pro kvalitní výzkum Registrační číslo projektu: CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000768 Termín realizace projektu: 1. 10. 2017 - 31. 10. 2022 Celkové způsobilé výdaje projektu: 797 018 442,46 Kč Příspěvek EU: 568 672 658,69 Kč Národní veřejné zdroje: 188 494 861,64 Kč Anotace: Hlavním cílem projektu je významné vylepšení tokamaku COMPASS na unikátní zařízení, které momentálně chybí v evropském fúzním programu (i celosvětově). Jedná se o flexibilní tokamak provozovaný na vysokém magnetickém poli a při vysoké hustotě plazmatu, schopný řešit mnohé z nedávno identifikovaných klíčových mezer ve fyzice odvodu energie ve fúzních reaktorech, jakožto i zkoumat inovativní geometrie divertoru a pokročilé režimy udržení, klíčové pro tokamaky ITER a DEMO.
ÚFP - Mobilita II
Vedoucí projektu: doc. RNDr. Radomír Pánek, Ph.D. Výzva: Mezinárodní mobilita výzkumných pracovníků Číslo prioritní osy, Název prioritní osy: 02.16.27 Rozvoj vysokých škol a lidských zdrojů pro výzkum a vývoj Registrační číslo projektu: CZ.02.2.69/0.0/0.0/18_053/0016925 Termín realizace projektu: 1. 5. 2020 - 31. 8. 2022 Celkové způsobilé výdaje projektu: 7 495 056,00 Kč Příspěvek EU: 5 688 747,50 Kč Národní veřejné zdroje: 1 431 555,69 Kč Anotace: Cílem projektu je realizace mobilit výzkumných pracovníků ze zahraničí na pracovištích Ústavu fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i. (ÚFP) se zaměřením na sdílení zkušeností zahraničních expertů s pracovníky ÚFP v oblastech výzkumu důležitých pro další rozvoj ústavu. Realizací mobilit dojde k přenesení specifického know-how a kompetencí v oblasti jak základního, tak i aplikovaného výzkumu plazmatu ze špičkových zahraničních laboratoří do ÚFP. Zahraniční zkušenosti spolu se stávajícími znalostmi díky komplementárnímu charakteru odborného zaměření přispějí k dosažení vědeckých výsledků s vyšší kvalitou a také umožní rozšířit stávající oblasti výzkumu v ÚFP na nové a společensky aktuální problémy. Tato spolupráce rovněž umožní navázání nových kontaktů se špičkovými pracovišti v zahraničí, v rámci kterých, bude moci být v budoucnu ještě více prohloubena spolupráce a sdílení zkušeností.
PALS-RI 2
Vedoucí projektu: Ing. Miroslav Krůs, Ph.D. Výzva: Výzkumné infrastruktury II Číslo prioritní osy, Název prioritní osy: 02.1 Posilování kapacit pro kvalitní výzkum Registrační číslo projektu: CZ.02.1.01/0.0/0.0/18_046/0015780 Termín realizace projektu: 1. 1. 2020 - 31. 12. 2022 Celkové způsobilé výdaje projektu: 21 384 000,00 Kč Příspěvek EU: 20 314 800,00 Kč Anotace: Projekt umožní, díky využití synchronizovaných krátkých svazků rentgenového a extrémně ultrafialového záření mající krátké vlnové délky s vysokým prostorovým rozlišením, studium prvotních fází interakce laseru s terčem, jež je důležité pro pochopení jevů odehrávajících se při inerciálním zážehu jaderné fúze.

2.9.5 Členství v mezinárodních orgánech souvisejících s činností ve vědě a výzkumu

Přehled členství pracovníků ÚFP v mezinárodních orgánech, které jsou činné ve vědě a výzkumu za rok 2020 poskytuje přehled níže.

P. Bílková	Chair of the International Scientific Committee for the Laser Aided Plasma Diagnostics Conference
I. Borodkina	Scientific coordinator of the JET Modelling and Analysing Task T17-12, ITER Organization
R. Dejarnac	Expert of ITER ITPA Div/SOL Group, ITER Organization Member of the Project Board of WP PFC, EUROfusion Consortium Member of the Project Board of WP DTT1/LMD, EUROfusion Consortium Sub-project leader of the WP PFC for experiments in WES, EUROfusion Consortium Member of the Programme Committee of the international workshop on Electric Fields, Turbulence and Self-Organisation in Magnetized Plasmas (EFTSOMP)
M. Dimitrova	Member of the International Advisory Committee of the International summer school on vacuum, electron and ion technologies, VEIT
I. Ďuran	ITER Scientist Fellows' Network, Magnetic Diagnostic for ITER, ITER Organization Expert of ITER ITPA TG on Diagnostics, ITER Organization Member of the Project Board of WP MAG, ITER Organization Member of FUSENET General Assembly, FuseNet Association Member of Panel P204 of the Czech Science Foundation, Czech Science Foundation
O. Ficker	Member of FUSENET student council, FuseNet Association Member of FUSENET student council, EUROfusion Consortium
A. Frolov	Member of Management Committee, COST
J. Horáček	Expert of ITER ITPA Div/SOL Group, ITER Organization
M. Hron	Member of the International Organizing Committee of Symposium on Fusion Technology (SOFT)
M. Hrabovský	Chairman, Intl. Sci. Comm. of FSO – Intl. Symp. on Physics of Switching Arc
K. Koláček	Chairman of the Foundation "Support for International Center for Dense Magnetized Plasma" Intl. Scientific Committee of Intl. Center for Dense Magnetized Plasma
M. Komm	Expert of ITER ITPA Div/SOL Group, ITER Organization Scientific coordinator (2020), MST1 HLT14
M. Krůs	Member of the Networking Board, Laserlab Europe Member of the Scientific Board of EUROfusion – Inertial Fusion
P. Lukeš	Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Member of the Board of Directors, International Bioelectrics Consortium Member of the Board of Directors, International Plasma Chemistry Society Member of the Board of Directors, International Society of Plasma Medicine
J. Mlynář	EPS Energy Group, European Physical Society Member (and Secretary) of the Board of Governor, FuseNet Association Member of the IUPAP Commission on Plasma Physics, FuseNet Association Member of the Board, European Master in Science in Nuclear Fusion and Engineering Physics, Fusion-EP
R. Pánek	Programme Committee European Atomic Energy Community (Fusion), EURATOM Member of the WEST Governing Board, CEA Cadarache, France Deputy Chairman of the Governing Board, Fusion for Energy Chairman of the Technology Advisory Board, Fusion for Energy

	Member of the International Advisory Committee of the International summer school on vacuum, electron and ion technologies, VEIT
	Satellite Tokamak Project Committee of the Broader Approach, VEIT
	Member of programmatic committee, Symposium on Plasma Physics and Technology
P. Pavlo	Member of the Euratom Science and Technology Committee (STC) Member of the General Assembly, EUROfusion Consortium
K. Samec	Member of the DEMO project board, EUROfusion Consortium
M. Šimek	Member of International Scientific Committee, The European Conference on Plasma Diagnostics (EPS)
D. Tskhakaya	Member of ITPA topical group DIVSOL (Divertor and SOL physics) Member of the Scientific Board of EUROfusion – Theory and Advanced Simulation Coordination (E-TASC) Member of the Scientific Committee of Joint Varenna-Lausanne Intl. Workshop "Theory of Fusion Plasmas" ITER Scientist Fellow, Divertor and SOL physics group, ITER Organization

2.9.6 Aktivita s mezinárodní účastí, které pracoviště organizovalo

V roce 2020 pořádal ÚFP celou několik mezinárodních akcí. Z důvodu pandemie COVID-19 se akce konaly formou videokonferencí. Přehled je uveden níže.

- **COMPASS-U Preliminary Design Review**, Praha, 31. 3. - 3. 4. 2020
- **International Board of Advisors**, Praha, 19. 11. 2020
- **EMTRAIC 2020**, Praha, 30. 11 - 11. 12. 2020
- **Conceptual Design Review of the Plasma-facing components of the COMPASS-U tokamak**, Praha, 26. - 27. 11. 2020

2.9.7 Významné návštěvy

Přestože nepříznivá epidemiologická situace negativně ovlivnila domácí i zahraniční mezinárodní spolupráci, ÚFP v roce 2020 uvítalo několik významných návštěv.

Předsedkyně Akademie věd ČR **Eva Zažímalová** zahájila počátkem roku 2020 druhé kolo návštěv pracovišť AV ČR. Další zastávkou se 14. února 2020 stala dvě pracoviště ÚFP – výzkumné centrum TOPTEC v Turnově a Laboratoř plazmových technologií v areálu Výzkumného a zkušebního leteckého ústavu v pražských Letňanech. Výkonný ředitel Centra TOPTEC Ing. Vít Lédl, Ph.D. nejprve stručně představil výzkumnou činnost a aktuální projekty. Centrum v současnosti spolupracuje s renomovanými zahraničními institucemi a společnostmi, jako je European Space Agency, či firmami Airbus, Siemens nebo Eltudo. Výzkum a vývoj ultrapřesné a speciální optiky, ale také spolupráce s organizacemi u nás i v zahraničí či výchova nové generace špičkových odborníků pro optický průmysl – to vše patří mezi aktivity centra TOPTEC. Z Turnova zamířila delegace předsedkyně do Laboratoře plazmových technologií v pražských Letňanech, která vznikla v

roce 2012 přesunutím stříkacího pracoviště z pražské Chuchle do nově upravené budovy v průmyslovém areálu v Letňanech. Právě tady se vědci věnují výzkumu, který patří mezi perspektivní badatelské směry.



Předsedkyně Akademie věd na návštěvě v Laboratoři plazmových technologií v pražských Letňanech

V roce 2020 navštívila ÚFP i ministryně financí **Alena Schillerová**. Dne 23. července zavítala do Centra TOPTEC v Turnově. Celá akce byla součástí setkání a diskuse s českými firmami a jejich zaměstnanci na Liberecku. V posledních několika letech se vědci a inženýři z Centra TOPTEC podíleli například na konstrukci přístroje pro sondu ESA – NASA Solar Orbiter, která v únoru odstartovala zkoumat Slunce, spolupracují na stavbě systému hledání asteroidů v okolí Země, konstruují dalekohled spektrografu pro družicový výzkum fotosyntézy v globálním měřítku a také realizovali modernizaci největšího českého teleskopu, Perkova dalekohledu v observatoři Astronomického ústavu AV ČR v Ondřejově.



Ministryně financí navštívila Centrum TOPTEC

2.9.8 Dvoustranné mezinárodní dohody

Přehled dvoustranných mezinárodních dohod k 31. 12. 2020 uvádí tabulka níže.

Dvoustranné mezinárodní dohody

Od roku	Organizace	Země	Formální podklad a/nebo téma spolupráce
2020	ITER Organization	Francie	Controller for calibration of steady state sensors.
2020	ITER Organization	Francie	Current measurements during VDEs in COMPASS with revised tile geometry.
2020	ITER Organization	Francie	Support and improve integration of the Hierarchical Dynamic Container technology (HDC) into IMAS.
2020	LASERLAB-Europe AISBL	Belgie	Spolupráce evropských laserových pracovišť na vývoji laserových technologií a sekundárních zdrojů + poskytování experimentálního času uživatelům (konsorciální smlouva).
2019	Lodz University of Technology	Polsko	Společné projekty v oboru výzkumu jaderné fúze, vývoje diagnostik pro fúzní výzkum a fúzních technologií
2019	Consorzio di Ricerca per l' Energia, l' Automazione e le Tecnologie dell' Elettromagnetismo, "CREATE"	Itálie	Společné projekty v oboru výzkumu jaderné fúze, vývoje diagnostik pro fúzní výzkum a fúzních technologií
2019	National Fusion Research Institute, NFRI	Jižní Korea	Magnetic diagnostics and passive stabilizing plates for tokamaks
2019	Department of Energy	USA	Spolupráce na konstrukci a využití tokamaku COMPASS-Upgrade
2018	University of Wisconsin	USA	Diagnostika na principu Thomsonova rozptylu
2018	Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences, Krakov	Polsko	COMPASS - Upgrade
2018	Culham Center for Fusion Energy (CCFE)	Spojené království	COMPASS - Upgrade
2018	Institute of Plasma Physics (IPP) Garching	Německo	COMPASS - Upgrade
2017	Institute of Fluid Science, Tohoku University, Sendai	Japonsko	Výzkum a modelování procesů v termickém plazmatu, plazmová gazifikace látek
2017	National Taiwan University, Taipei	Taiwan	Destrukce fluorovaných sloučenin v termickém plazmatu
2017	INER – Institute of Nuclear Energy Research, Taipei	Taiwan	Destrukce a gazifikace látek v termickém plazmatu
2017	Institute of Heat and Mass Transfer	Ukrajina	Výzkum obloukových generátorů plazmatu, plazmová gazifikace látek
2016	CERN – The European Organization for Nuclear Research	Švýcarsko	Optics, Special Light Beam Generation and Interferometry Applications including the Development of a 3D Interferometry Measurement System

2009	Poznan University of Technology	Polsko	Aplikovaný výzkum v oblasti technické fyziky – fyzika a technologie galvanomagnetických senzorů
2009	FRONIUS International GmbH	Rakousko	Zlepšení účinnosti řezacích strojů s paroplazmovým obloukem
2009	A. F. IOFFE Physical – Technical Inst. of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg	Rusko	Dohoda o spolupráci v oblasti diagnostiky neutrálních částic
2009	Usikov Institute for Radiophysics and Electronics; Science and Technology Center	Ukrajina	Dohoda o partnerském projektu
2008	Center for Energy Research, University of California, San Diego	USA	Memorandum o porozumění; energetický výzkum
2008	Regional Innovation Centre for Environmental Technology of Thermal Plasma, Inha Univers.	Korea	Dohoda o akademické výměně
2008	Budker Institute of Nuclear Physics, RAS	Rusko	Spolupráce v oblasti fyziky a diagnostiky plazmatu
2008	Andronikashvili Institute of Physics, Tbilisi	Gruzie	Společný výzkum v oblasti fyziky plazmatu a termojaderné fúze
2006	Centro de Fusao Nuclear, Instituto Superior Técnico	Portugalsko	Rámcová smlouva o spolupráci zejména v oblasti termojaderného výzkumu
2006	Inst. of Problems of Electrophysics, Russ. Acad. of Sciences RAN, St. Petersburg	Rusko	Spolupráce v oblasti hustého plazmatu
2005	Princeton Plasma Physics Laboratory (Operated by Princeton University)	USA	Výměna pracovníků
2004	Russian Research Center Kurchatov Institute	Rusko	Spolupráce v oblasti termojaderného výzkumu
2004	Ghent University	Belgie	Memorandum o porozumění; posílení vědecké výměny a spolupráce na společných projektech
2004	EnviTech	Belgie	Plazmochemický reaktor pro likvidaci odpadů
2004	Florida State University	USA	Spolupráce ve výzkumu využití impulsních výbojů k degradaci organických látek ve vodě
2004	University of Limoges	Francie	Každoroční stáže studentů UniLim v ústavu, spolupráce na přípravě a vyhodnocování plazmově nanášených vrstev
2003	Bonch – Bruyevich State University of Telecommunications, St. Petersburg	Rusko	Vědecká a technická spolupráce v oblasti interakce plazmatu se stěnou v tokamacích
2003	The Szevalski Institute of Fluid-Flow Machinery, Polish Acad. Sci., Gdansk	Polsko	Spolupráce v oblasti hustého plazmatu
2002	Sumy State Universtity	Ukrajina	Vědecká spolupráce, společné projekty, výměna vědců a studentů

2002	Warsaw Polytechnique, Warsaw	Polsko	Spolupráce v oblasti hustého plazmatu
2001	Lafarge Braas Technical Centers Ltd. of Sussex, Manon Business Park	Spojené království	Sponzorská dohoda; krátkodobé projekty výzkumu a vývoje
2001	Institute of Plasma Physics and Laser Microfusion, Warsaw	Polsko	Provádění vědeckého výzkumu, výměna vědců a výchova mladých vědců a studentů.
2000	Institute of Fluid Science, Tohoku University, Sendai	Japonsko	Akademická výměna, společné projekty (numerické modelování termického plazmatu)
2000	Centre de Recherches en Physique des Plasmas, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne	Švýcarsko	Rámcová smlouva o vědecké spolupráci
2000	Tampere University of Technology	Finsko	Rámcová dohoda o vědecké spolupráci
1999	Centro Sviluppo Materiali SpA, Roma	Itálie	Memorandum o porozumění; příprava a implementace výzkumných a technologických projektů
1999	LK Plasma of Canada	Kanada	Memorandum o porozumění; vývoj v oblasti výzkumu průmyslových aplikací plazmatu
1999	Centre de Physique des Plasmas et Applications, Université Paul Sabatier, Toulouse	Francie	Spolupráce v diagnostice nerovnovážného plazmatu

2.10 Spolupráce s vysokými školami

Pedagogická činnost a výchova studentů

Pracovníci ústavu se v r. 2020 podíleli na činnosti řady vysokých škol, a to zejména vedením bakalářských a diplomových prací, přednáškami, společnými vědeckými projekty, publikacemi, členstvím v různých orgánech vysokých škol. Dále vykonávali funkce školitelů a školitelů – specialistů řady doktorandů. ÚFP má spoluakreditace pro doktorské studijní programy (DSP), a spolupracuje s vysokými školami i na realizaci bakalářských a magisterských studijních programů.

Výchova postgraduálních studentů	Počet absolventů v r. 2020	Počet studentů k 31. 12. 2020	Počet nově přijatých v r. 2020
Celkový počet doktorandů	4	47	7
<i>z toho počet doktorandů ze zahraničí</i>	0	7	2

Výchova pregraduálních studentů	
Celkový počet pregraduálních studentů podílejících se na vědecké činnosti pracoviště	38

Pedagogická činnost zaměstnanců pracoviště	Letní semestr 2019/20			Zimní semestr 2020/21		
Celkový počet odpřednášených hodin na VŠ v programech bakalářských/magisterských/doktorských	321	339	28	234	277	8
Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v bakalářských programech	6	2	53	8	3	34
Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v magisterských programech	31	1	6	29	2	5
Počet pracovníků ústavu působících na VŠ v programech bakalářských/magisterských/doktorských	17	20	6	15	12	6

Vědecké a vědecko-pedagogické hodnosti zaměstnanců pracoviště	Vědecká hodnost nebo titul			Vědecko-pedagogická hodnost	
	DrSc.	DSc.	CSc., Ph.D., Dr.	Profesor	docent
Počet k 31. 12. 2020	3	1	110	2	6
<i>z toho uděleno v roce 2020</i>	0	1	3	0	0

Vzdělávání středoškolské mládeže	Školní rok	
	2019/20	2020/21
Počet odpřednášených hodin	20	10
Počet vypracovaných prací	1	0
Počet organizovaných/spoluorganizovaných soutěží	0	0

Vyučované předměty

Pracovníci ÚFP vyučují řadu pregraduálních (magisterských a bakalářských) a doktorských předmětů na českých vysokých školách. Souhrnný přehled za rok 2020 je uveden v následujících tabulkách.

Vyučované předměty – bakalářské a magisterské studium

Vysoká škola	Fakulta	Studijní obor	Předmět
České vysoké učení technické v Praze	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská	Aplikace přírodních věd/Diagnostika materiálů	Zkoušení a zpracování kovů a slitin
			Úvod do inženýrství
			Fyzikální metalurgie
			Nekovové materiály
		Aplikace přírodních věd/ Fyzika a technika termojaderné fuze	Nauka o materiálech pro jaderné reaktory
			Technika termojaderných zařízení
			Diagnostika horkého plazmatu
			Úvod do termojaderné fuze
			Fyzika tokamaků
			Pinče
			Základy elektrodynamiky
			ITER
		Jaderně chemické inženýrství	Laseové chemie a fotobiologie
			Teoretické základy radiační chemie
		Aplikace přírodních věd/Informatická fyzika	Základy elektrodynamiky
			Laserové plazma jako zdroj záření a částic
			Základy optiky
		Aplikace přírodních věd/Fyzikální elektronika	Základy optiky
			Základy elektrodynamiky
		Aplikace přírodních věd/Laserová a přístrojová technika	Základy optiky
			Základy elektrodynamiky
		Aplikace přírodních věd/Jaderná chemie	Úvod do fotochemie a fotobiologie
			Teoretické základy radiační chemie
		Aplikace přírodních věd/ Jaderná a částicová fyzika	Urychlovače 1
			Urychlovače 2
	Fakulta elektrotechnická	Elektrotechnika, energetika a management/ Aplikovaná elektrotechnika	Fyzika 1 pro kybernetiku a robotiku
			Fyzika 2 pro kybernetiku a robotiku
		Elektrotechnika, energetika a management/ Elektrotechnika a management	Fyzika 1 pro kybernetiku a robotiku
			Fyzika 2 pro kybernetiku a robotiku
			Výkonné součástky a technologie
			Průmyslová elektrotechnika
			Nanotechnologie
			Materials for Power Electrical Engineering
			Technologies in Electrical Engineering
			Fyzika 1 pro kybernetiku a robotiku

České vysoké učení technické v Praze		Kybernetika a robotika/Robotika	Fyzika 2 pro kybernetiku a robotiku
		Kybernetika a robotika/Sensory a přístrojová technika	Fyzika 1 pro kybernetiku a robotiku
			Fyzika 2 pro kybernetiku a robotiku
		Kybernetika a robotika/Systémy a řízení	Fyzika 1 pro kybernetiku a robotiku
			Fyzika 2 pro kybernetiku a robotiku
		Komunikace, multimedia a elektronika	Otevřená informatika
	Fakulta strojní	Jaderná energetická zařízení	Jaderná fúze
Technická univerzita v Liberci	Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií	Elektrotechnika a informatika	Zpracování obrazu
			Bezdotykové metody měření
			Fotonika
		Aplikované vědy v inženýrství	Zpracování obrazu
			Technologie optické výroby
			Fyzika 1
			Fyzika 2
			Fyzika 3
			Optické vlastnosti krystalů
			Úvod do tenkých vrstev v optice
			Základy optických měření
			Úvod do studia materiálů
			Vybrané kapitoly z optiky
			Snímání a zpracování obrazu
			Základy navrhování optických soustav
			Metamateriály
			Akustika a elektroakustika
			Laserové technologie
	Ústav zdravotnických studií	Biomedicínská technika	Lasery a vláknová optika
Univerzita Karlova v Praze	Matematicko-fyzikální fakulta	Optika a optoelektronika	Rentgenové lasery a rentgenová optika
		Teoretická fyzika	Základy teorie plazmatu
			Teorie vysokoteplotního plazmatu
Univerzita Komenského v Bratislavě	Fakulta matematiky, fyziky a informatiky	Fyzika	Základy vysokoteplotního plazmatu

Vyučované předměty – doktorské studium

Vysoká škola	Fakulta	Studijní obor	Předmět
České vysoké učení technické v Praze	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská	Stavba a vlastnosti materiálů	Vybrané partie z fyzikální metalurgie
		Jaderná chemie	Fotochemie a radiační chemie
		Fyzikální inženýrství	Státní komise, praktika, zajištění expertního výzkumu
		Aplikace přírodních věd	Fotochemie a radiační chemie
			Fúzní reaktorová technika
		Jaderné inženýrství	Fyzika termojaderných reaktorů

	Fakulta elektrotechnická	Fyzika plazmatu	Diagnostika plazmatu
	Fakulta biomedicínského inženýrství	Biomedicínská a klinická technika	Dizertační práce
Univerzita Karlova v Praze	Matematicko-fyzikální fakulta	Fyzika plazmatu a ionizovaných prostředí	Vedení prací, učební texty
		Diagnostika plazmatu	Fyzika
		Fyzika plazmatu a ionizovaných prostředí	
	Fakulta přírodovědecká	Analytická chemie	Dizertační práce
Technická univerzita v Liberci	Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická	Aplikované vědy v inženýrství	Vybrané kapitoly z optiky

2.11 Vynálezy, patenty a užité vzory v roce 2020

V roce 2020 výzkumní pracovníci ÚFP podali jednu přihlášku užitého vzoru v ČR a dále byly v ČR podány 2 patenty a 2 vynálezy. Přehled je uveden v tabulce níže.

Název	Počet	Dělené	Licence	Dělené
Přihlášky vynálezů podané v ČR	2	-	-	-
Patenty udělené v ČR	2	-	-	-
Užité vzory podané v ČR	1	-	-	-
Užité vzory zapsané v ČR	-	-	-	-
Mezinárodní systém "PCT" - mezinárodní přihláška "PCT"	-	-	-	-

Patenty, vynálezy a užité vzory

Samocentrující uložení optických prvků s ochranou proti mechanickému poškození a optický element pro toto uložení

Kategorie: patent

Zapsán pod číslem: 308326

Kontaktní osoba: Ing. Martin Veselý, +420 487 953 902, vesely@ipp.cas.cz

Popis: Patent chrání řešení samocentrujícího uložení optických prvků s ochranou proti mechanickému poškození. Využívá dvou specifických ploch vytvořených přímo na optickém prvku, nebo realizovaných pomocí doplňkového kroužku. Za tyto plochy je element zachycen pomocí centrovacího kroužku použitím pružné matice.

Využití: Soustavy optických přístrojů vystavených rázovým zatížením nebo vysokým hodnotám vibrací.

Hallův senzor

Kategorie: patent

Zapsán pod číslem: 308527

Kontaktní osoba: Ing. Ivan Ďuran, Ph.D., +420 266 052 533, duzan@ipp.cas.cz;
Ing. Slavomír Entler, Ph.D., +420 266 053 393, entler@ipp.cas.cz

Popis: Hallův senzor je tvořen teplotně a radiačně odolným podkladovým substrátem, elektrickými spoji z vodivého materiálu, kontaktními plochami z vodivého materiálu, elektrickými kontaktními body z vodivého materiálu a citlivou vrstvou, jehož podstata spočívá v tom, že citlivá vrstva o síle 1 nanometru až 1 milimetru je tvořena z chemického prvku antimonu nebo jeho slitiny, přičemž obsah antimonu v citlivé vrstvě je vyšší než 90 %.

Využití: Předpokládá se využití senzoru pro měření magnetických polí v energetických fúzních reaktorech jako součást systému jejich magnetické diagnostiky. Reálné je také jejich využití při automatizaci v jaderném průmyslu či v rámci inspekčních zařízení v místech s vysokou teplotou či radiací.

Zrcadlový konvertor kruhového světelného svazku (freeform imageslicer)

Kategorie: vynález

Kontaktní osoba: RNDr. Pavel Pintr, Ph.D., +420 487 953 901, pintr@ipp.cas.cz

Popis: Vynález se týká zrcadlového konvertoru kruhového světelného svazku (freeform imageslicer), který transformuje výstupní světelný svazek z optického vlákna na štěrbinu spektrografu. Předmětem vynálezu je tedy zrcadlo s tvarovou odraznou plochou, které je určeno zejména pro spektroskopické a astronomické aplikace.

Využití: Zrcadlový konvertor kruhového světelného svazku (freeform imageslicer) podle vynálezu je využitelný zejména pro transformaci světelného svazku z optického vlákna na svazek s maximální účinností na štěrbíně spektrografu. Vynález je využitelný zejména ve spektroskopii nebo pro astronomické spektroskopy typu echelet nebo jednořádkový spektrograf tím, že dokáže přenášet na štěrbinu spektrografu maximum energie pouze jednou tvarovou plochou.

Optický prvek 2G25varG

Kategorie: vynález

Kontaktní osoba: RNDr. Pavel Pintr, Ph.D., +420 487 953 901, pintr@ipp.cas.cz

Popis: Cíle vynálezu je dosaženo optickým prvkem 2G25varG pro proměnné informační tabule obsahujícím světelný zdroj s RGB LED typu SMD, dále za světelným zdrojem uspořádaný světlovod a za světlovodem uspořádanou optickou čočku, jehož podstata spočívá v tom, že světlovod obsahuje za sebou ve směru chodu světla ze zdroje situované a na sebe navazující první a druhý hlavní čtyřboký hranol, které se ve směru světla od zdroje postupně rozšiřují ve vertikálním i horizontálním směru, přičemž na spodní straně druhého hlavního čtyřbokého hranolu je ve směru chodu světla ze zdroje vytvořena trojice schodovitých odskoků, z nichž každý obsahuje svislou stěnu situovanou příčně ke směru světla ze zdroje a podélnou stěnu situovanou podélně nebo šikmo vůči směru světla ze zdroje.

Využití: Optický prvek 2G25varG se zasazuje do informačních tabulí, které informují řidiče o situaci na silnici nebo dálnici. Jedná se o velké informační tabule, kde informace je zobrazena sítí těchto optických prvků tak, aby vznikl požadovaný obraz sepnutím příslušných optických prvků. Lze promítat obrazce nebo přímo nápisy, a to i barevně. Optický prvek podle tohoto technického řešení je využitelný zejména v oblasti dopravní infrastruktury pro proměnné informační tabule a proměnné dopravní značky s maticovým uspořádáním plnochromatických světelných bodů.

Anamorfní optický systém s odraznou štěrbínou pro hyperspektrální zobrazování v dlouhovlnné infračervené oblasti

Kategorie: užitný vzor

Kontaktní osoba: Ing. Jan Václavík, +420 481 549 450, vaclavik@ipp.cas.cz

Popis: Užitný vzor chrání duševní vlastnictví technického řešení, které se týká nového uspořádání anamorfního optického systému zobrazovacího spektrografu. Využívá systému zrcadel s parabolickým válcovým profilem umístěných na společném substrátu doplněných o zrcadlový povrch efektivně tvořící štěrbinu spektrografu.

Využití: Optické soustavy spektrografických přístrojů pro hyperspektrální zobrazování.

2.12 Popularizace

ÚFP AV ČR každým rokem rozšiřuje spektrum svých popularizačních aktivit, které přibližují jeho výzkumnou činnost a výsledky veřejnosti. Popularizační a propagační akce si kladly za cíl oslovit odbornou i širokou veřejnost, ale zejména probudit zájem mladých lidí o obor fyziky plazmatu a rozšířit jejich povědomí o výzkumu jaderné fúze. V roce 2020 proběhla řada popularizačních akcí, které podněcovaly zájem u všech věkových kategorií.

Mediální výstupy

Pracovníci ÚFP poskytli řadu rozhovorů do televize, rozhlasu a také do tištěných médií. Mezi nejdůležitější mediální výstupy v roce 2020 patřil rozsáhlý rozhovor s ředitelem ÚFP ze dne 17. září 2020 pro časopis 21. století, který se týkal výzkumu termojaderné fúze a nového tokamaku COMPASS-U.

Radomír Pánek: České „umělé Slunce“ bude jediné na světě



Máte láhev vody. A máte lithium z baterky v notebooku. V hodně zjednodušeném postupu jde o materiály a množství, které by pomocí fúzní reakce byly schopny vyprodukovat tolik energie, jež by stačilo jednomu člověku na celý život. „Jednou to bude reálné. Jednou budeme mít čistou a bezpečnou energii.“ říká v dalším rozhovoru 21. STOLETÍ doc. RNDr. Radomír Pánek, Ph.D., ředitel Ústavu fyziky plazmatu AV ČR a od ledna i jeden ze dvou místopředsedů správní rady Evropského společného podniku Fusion for Energy (F4E).

Vizitka
doc. RNDr. Radomír Pánek, Ph.D.

Rozhovor s ředitelem ÚFP v časopise 21. století

Radomír Pánek byl i hostem několika pořadů ČT 24. Jedním z nich bylo i Studio ČT24, kde dne 11. listopadu pohovořil o novém tokamaku COMPASS-U a budoucnosti jaderné fúze.

Přednášky a exkurze pro studenty středních a vysokých škol a veřejnost

Týden vědy a techniky 2020

Z důvodu pandemie COVID-19 v letošním roce neproběhly tradiční dny otevřených dveří ÚFP v Praze a Turnově. V rámci Týdne vědy a techniky 2020 probíhala většina přednášek online. V letošním roce si tak zájemci mohli poslechnout online přednášku Slavomíra Entlera "Jaderná fúze – budoucnost energetiky", která se konala v pátek dne 6. listopadu

od 16:00 hodin. Dále byla připravena virtuální 3D prohlídka tokamaku COMPASS a přidružených laboratoří s namluveným komentářem.

European Fusion Teacher Day

Pořadatel: FuseNet

Virtuální exkurze na tokamaku COMPASS a koordinace české části akce.

Přednáška "Cesta k řízené termojaderné fúzi"

Pořadatel: Planetárium Ostrava

Přednáška "Cesta k řízené termojaderné fúzi" se konala dne 09.09. 2020 od 17:00 hodin (přednášel Ondřej Ficker). Napodobit obrovský a zdánlivě nevyčerpatelný zdroj energie, kterým jsou hvězdy, a hlavně naše Slunce – o tom snily mnohé generace našich předků. Nyní snad máme splnění tohoto snu nadosah. O jaký proces vlastně jde? Jak něco, tak horkého jako termojaderné plazma udržet v pozemských podmínkách? Co je to ITER a jak se na něm podílí české univerzity, výzkumné ústavy a průmysl? Na tyto a další otázky se pokusíme společně najít odpověď.

Astronomický kurz

Pořadatel: Gymnázium Kadaň

Astronomický kroužek pro pokročilé, nepravidelná astronomická pozorování pod noční oblohou, ovládání robotického dalekohledu, teoretické přednášky na téma novinky v astronomii a kosmonautice.

O hvězdě Betlémské

Pořadatel: Technický klub TK 13 Kadaň, Gymnázium Kadaň

On-line přednáška na téma Betlémská hvězda a konjunkce planet Jupitera a Saturna, který nastal 21. 12. 2020. Vzhledem k nařízení vlády nebylo možné provést veřejné pozorování.

Fyzikální a astronomické přednášky a Akce pozorování komety Neowise

Pořadatel: Hvězdárna Vlašim

Pozorování s výkladem, fyzikálně technické přednášky.

Optický systém koronografu Metis na sondě Solar Orbiter v rámci Czech Space Week

Pořadatel: Czech Invest

Streamovaná přednáška

Prezentace výzkumných výsledků na sociálních sítích Youtube, Facebook a Twitter

Na sociální sítě jsou pravidelně umisťována videa a aktuality o výsledcích výzkumu na ÚFP a také sdíleny informace z ostatních stránek (např. AV ČR, projektu ITER...)

3. Jiná činnost

3.1 Hospodářské smlouvy a odborné expertízy

Zaměstnanci ústavu v roce 2020 spolupracovali na řadě projektů s partnery z aplikační sféry. Přehled je uveden níže.

Odborné expertízy zpracované v písemné formě pro státní orgány, instituce a podnikatelské subjekty

Název expertízy	Příjemce/zadavatel	Popis výsledku
Fázové složení žárově stříkaných povlaků po korozních testech	VZÚ Plzeň s. r. o	Expertní zprávy popisující identifikaci krystalických fází a jejich kvantitativní zastoupení ve vzorcích po dlouhodobých korozních testech. Povrch vzorků byl změřen na práškovém rentgenovém difraktometru a mikrostruktura vzorků byla dokumentována elektronovým mikroskopem.
Měření tepelné vodivosti vrstevnatých vzorků	VUT v Brně	Expertní zpráva popisuje výsledky měření tepelné vodivosti na zařízení Laser Flash Analysis v kombinaci s termomechanickou analýzou vrstevnatých vzorků.

Výsledky spolupráce s podnikatelskou sférou a dalšími organizacemi získané řešením projektů

Systém hyperspektrálního zobrazovače v LWIR oblasti pro průmyslové využití

Dosažený výsledek: Kompletní optoelektronický systém pracující v dlouhovlnné infračervené oblasti určený zejména pro identifikaci plynů. Součástí je skenovací jednotka pro automatizovaný přehled scény, nově navržený kompaktní optický disperzní systém a snímač ve formě zakázkově vyvinuté kamery IRCA-3 na bázi mikrobolometrického pole. Celý snímací blok je umístěn ve vzdáleně polohovatelném boxu chránícím kritické komponenty proti vlivům prostředí. Součástí systému je SW aplikace pro řízení snímání scény a základní vyhodnocování naměřených spektrálních profilů.

Uplatnění výsledku: Společnost Applic s.r.o. plánuje výrobu a prodej systémů na bázi tohoto prototypu.

VI20172020100 Robustní detekční systém s hyperspektrálním snímáním

Poskytovatel: MV ČR

Partnerská organizace: APPLIC s.r.o.

Ověřená technologie 3D korigování pomocí kontaktního nástroje

Dosažený výsledek: Ověřená technologie definuje sled na sebe navazujících technologických operací, kterými lze pomocí kontaktního nástroje tvarově korigovat čelo YAG laserové tyče o průměru 10 mm, tak aby byla minimalizována chyba vlnoplochy vystupujícího svazku.

Uplatnění výsledku: Využití při výrobě YAG laserových tyčí v Crytur s.r.o. – subdodavatel 3D korekcí ÚFP Toptec

Název projektu/programu česky: NCK 1 Centrum elektronové a fotonové optiky; Dílčí projekt 8 - Vývoj procesů charakterizace a 3D korektivního mikroleštění čel laserových tyčí.

Poskytovatel: TA ČR

Partnerská organizace: Crytur spol. s r.o.

Realizace koronografu ASPIICS pro projekt PROBA3

Dosažený výsledek: Realizace inženýrských modelů (typ EQM)

Uplatnění výsledku: Vesmírný výzkum; výzkum technologických procesů pro realizaci přesných a ultra-hladkých povrchů

Název projektu/programu česky: PROBA3 – fáze C/D

Název projektu/programu anglicky: PROBA3 – phase C/D

Poskytovatel: PRODEX – ESA; CSL Liege, Belgie

Realizace dalekohledu FLORIS pro monitoring fluorescence v globálním měřítku pro misi FLEX (ESA; fáze B)

Dosažený výsledek: Příprava dokumentace a modelových výkresů pro fázi C/D

Uplatnění výsledku: Vesmírný výzkum; výzkum technologických procesů pro realizaci přesných a ultra-hladkých povrchů

Název projektu/programu česky: PROBA3 – fáze C/D

Poskytovatel: PRODEX – ESA; Leonardo Florencie, Itálie.

Partnerská organizace: Micos Zurych, Švýcarsko

Výsledky spolupráce s podnikatelskou sférou a dalšími organizacemi získané na základě smluv

Název	Zadavatel	Anotace	Uplatnění
Hybridní vodou/argonem stabilizovaný plazmový hořák	ProjectSoft HK, a.s.	Spolupráce se zadavatelem při výrobě a odzkoušení systému pro hybridní vodou/argonem stabilizovaný plazmový hořák a výroba samotného hořáku patentovaného ÚFP AV ČR.	Prodej koncovému zákazníkovi v Japonsku
Smluvní výzkum pro firmu Exxon Mobile	Exxon Mobile	Smluvní výzkum pro firmu Exxon Mobile na demonstraci výroby vodíku a sazí ze zemního plynu metodou plazmové pyrolýzy.	Uplatnění v chemickém průmyslu.
Ochranné korundové nástřiky pro jímky termočlánků	Senzory CZ, a.s.	Vyvinuty korundové ochranné nástřiky pro dlouhé a úzké jímky na ochranu termočlánků.	Ve výrobě společnosti Senzory CZ, a.s.
Asférický achromatický objektiv d=220 mm, fotopický filtr +ND 50x50mm	ELCOM s.r.o.	Návrh a realizace prototypu asférického širokoúhlého achromatického objektivu v soustavě s fotopickým a ND neutrálním filtrem pro měření prostorového rozložení absolutního jasu předních světlometů v automobilovém průmyslu.	Automobilový průmysl.
Achromatický objektiv d=128 mm, f=1600 mm	ATESYSTEM s.r.o.	Návrh a realizace prototypu sférického širokoúhlého achromatického objektivu o průměru d128mm a ohniskové vzdálenosti f'1600 pro měření relativního úhlového rozložení jasu předních světlometů v automobilovém průmyslu.	Automobilový průmysl.
Měření drsnosti povrchu dodaných polyimidových fólií a jejich pokovení včetně	TOSEDA s.r.o.	Cílem spolupráce byla příprava speciálního typu polyimidových fólií pro aerospace aplikace,	Aerospace aplikace. TOSEDA s.r.o. plánuje jejich dodávku dle požadavků ESA.

měření adheze metalické vrstvy k jejich povrchu		které by měly sloužit jako ochranné prvky proti působení vnějších atmosférických a kosmických vlivů (teplota, vlhkost, atomární kyslík). Nedílným požadavkem těchto aplikací je elektricky vodivý povrch, kterého je dosaženo vakuovým pokovením fólie. Specifické vlastnosti fólie, zaměřené na odolnost ztěžují adhezi nanesených vrstev, což bylo adresováno vývojem doplňkové adhezní vrstvy pro různé varianty depozičního procesu a vyhodnocením adheze. Požadavkem zadavatele byla i kontrola mikrodrsnosti fólií samotných a její změny po nanesení metalických vrstev.	
Samonosné tenkostěnné trubice z korundové keramiky	LP – STEEL s.r.o. a VŠCHT	Trubice poslouží jako vysokoteplotní ochrana.	ve výrobě společnosti LP – STEEL

4. Ekonomická část

4.1 Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště

Výzkumná činnost ÚFP je zabezpečována v rámci rozsáhlé mezinárodní spolupráce s předními světovými laboratořemi.

Ústav také provozuje dvě velké národní infrastruktury: Tokamak COMPASS a terawattové laserové zařízení Prague Asterix Laser System (PALS). Tyto infrastruktury jsou podporovány MŠMT.

- **Tokamak COMPASS** – podpora ze strany MŠMT je poskytována v období 2020 – 2022
- **Prague Asterix Laser System (PALS)** – podpora ze strany MŠMT byla stanovena na období 2020 – 2022

Ústav také realizuje řadu projektů z Operačních programů, více o těchto projektech je uvedeno v podkapitole 2.9.4.

4.2 Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení ÚFP

Podrobné informace o hospodaření ÚFP v roce 2020 jsou uvedeny v Příloze č. 3.

4.3 Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí

Ústav dbá na to, aby jeho činností nebylo narušeno životní prostředí v jeho areálu ani v jeho blízkém okolí. Zejména je pečlivě sledováno nakládání s chemickými látkami, kterých není skladováno více, než je nezbytně nutno. Ústav zajišťuje jejich ekologickou likvidaci a dále je v rámci ústavu zajišťováno třídění odpadu do speciálních nádob. Od roku 2017 je také ÚFP součástí projektu [Zelená firma](#), jehož cílem je ochrana životního prostředí a eliminace negativního dopadu lidských činností pomocí efektivního zabezpečení zpětného odběru a efektivní recyklace odpadů elektrických a elektronických zařízení. Projekt je zaměřen na sběr firemních vysloužilých elektrozařízení a baterií. V současné době se projektu účastní více než 2090 firem.

4.4 Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů

S odborovou organizací je uzavřena kolektivní smlouva na období 10/2018 – 09/2021. Značná pozornost je věnována bezpečnosti a ochraně zdraví při práci (BOZP) a požární

ochraně (PO). Pravidelně jsou realizována školení z oblasti BOZP a PO. Ústav podporuje také stravování svých zaměstnanců. Zaměstnanci také mohou čerpat příspěvky ze sociálního fondu a je jim k dispozici rovněž rekreační a školicí objekt „Chata Plazmat“ v Krušných horách.

5. Přílohy

č. 1 – Publikace

č. 2 – Výroční zpráva o poskytování informací

č. 3 – Zpráva nezávislého auditora k účetní závěrce za rok končící dne 31. 12. 2020

č. 4 – Rozvaha, výkaz zisku a ztrát, příloha k účetní závěrce

Publikace

Ambrico P. F., Šimek M., Ambrico M., Morano M., Prukner V., Minafra A., Allegretta I., Porfido C., Senesi G. S., Terzano D.: **On the air atmospheric pressure plasma treatment effect on the physiology, germination and seedlings of basil seeds.** Journal of Physics D-Applied Physics. Roč. 53, č. 10 (2020), č. článku 104001. ISSN 0022-3727 Journal of Physics D-Applied Physics | [Link](#)

Ben-Asher A., Šimsa D., Uhlířová T., Šindelka M., Moiseyev N.: **Laser control of resonance tunneling via an exceptional point.** Physical Review Letters. Roč. 124, č. 25 (2020), s. 1-6, č. článku 253202. ISSN 0031-9007 Physical Review Letters | [Link](#)

Bogár O., Zajac J., Žáček F., Varavin M., Hron M., Pánek R., Silva A.: **Microwave reflectometer for density profile and turbulence measurements on the COMPASS tokamak.** Review of Scientific Instruments. Roč. 91, č. 1 (2020), č. článku 013515. ISSN 0034-6748 Review of Scientific Instruments | [Link](#)

Brožek V., Mastný L., Živný O., Mušálek R., Medřický J.: **Materiálové problémy plazmochemických reaktorů na likvidaci freonů.** Czech Chemical Society Symposium Series. Roč. 18, č. 3 (2020), s. 204-205. ISSN 2336-7202. [72. sjezd českých a slovenských chemických společností. 06. 09. 2020-09. 09. 2020, Praha] | [Link](#)

Brynda J., Skoblia S., Pohořelý M., Beňo Z., Soukup K., Jeremiáš M., Moško J., Zach B., Trakal L., Šyc M., Svoboda K.: **Wood chips gasification in a fixed-bed multi-stage gasifier for decentralized high-efficiency CHP and biochar production: Long-term commercial operation.** Fuel. Roč. 281, 1 December (2020), č. článku 118637. ISSN 0016-2361 Fuel | [Link](#)

Burian T., Chalupský J., Hájková V., Toufarová M., Vorlíček V., Hau-Riege S., Krzywinski J., Bozek J. D., Bostedt C., Graf A. T., Jastrow U.F., Kreis S., London R.A., Messerschmidt M., Moeller S., Sobierajski M., Tiedtke K., De Grazia M., Auguste T., Carré B., Guizard S., Merdji H., Medvedev N., Juha L.: **Subthreshold erosion of an organic polymer induced by multiple shots of an X-ray free-electron laser.** Physical Review Applied. Roč. 14, č. 3 (2020), s. 1-14, č. článku 034057. ISSN 2331-7019 Physical Review Applied | [Link](#)

Carli S., Dekeyser W., Coosemans R., Dejarnac R., Komm M., Dimitrova M., Adámek J., Bílková P., Böhm P.: **Interchange-turbulence-based radial transport model for SOLPS-ITER: A COMPASS case study.** Contributions to Plasma Physics. Roč. 60, 5, 6 (2020), č. článku e201900155. ISSN 0863-1042 Contributions to Plasma Physics | [Link](#)

Consoli F., Tikhonchuk V., Bardon M., Bradford Ph., Carroll D. C., Cikhardt J., Cipriani M., Clarke R. J., Cowan T. E., Danson C. N., De Angelis R., De Marco M., Dubois J. L., Etchessahar B., Garcia A. L., Hillier D., Honsa A., Jiang W., Kmetik V., Krása J., Li Y., Lubrano F., McKenna P., Metzkes-Ng J., Poyé A., Prencipe I., Raczka P., Smith R. A., Vrána R., Woolsey N. C., Zemaityte E., Zhang Y., Zhang Z., Zielbauer B., Neely D.: **Laser produced electromagnetic pulses: generation, detection and mitigation.** High Power Laser Science and Engineering. Roč. 8, Jun (2020), s. 1-59, č. článku e22. ISSN 2095-4719 High Power Laser Science and Engineering | [Link](#)

Ctibor P., Nevrlá B., Neufuss K., Petrášek J., Sedláček J.: **Plasma spray coatings of natural ores from structural, mechanical, thermal, and dielectric viewpoints.** Coatings. Roč. 10, č. 1 (2020), č. článku 3. ISSN 2079-6412 Coatings | [Link](#)

Ctibor P., Petrášek J., Sedláček J., Neufuss K.: **Dielectric properties of CaZrO₃ coatings made by plasma spraying and bulks fired by spark plasma sintering.** Materials Research Bulletin. Roč. 124, April (2020), s. 1-10, č. článku 110775. ISSN 0025-5408 Materials Research Bulletin | [Link](#)

Ctibor P., Sedláček J., Hudec T.: **Tantalum oxide dielectrics processed with spark-plasma sintering.** Materiali in Tehnologije. Roč. 54, č. 2 (2020), s. 197-202. E-ISSN 1580-3414 Materiali in Tehnologije | [Link](#)

Dejarnac R., Horáček J., Hron M., Jefáb M., Adámek J., Atikukke S., Bartoň P., Cavalier J., Cecrdle J., Dimitrova M., Gauthier E., Iafrafi M., Imříšek M., Marin Roldan A., Mazzitelli G., Naydenkova D., Prishvitsyn A., Tomeš M., Tskhakaya D., Van Oost G., Varju J., Veis P., Vertkov A., Vondráček P., Weinzettl V.: **Overview of power exhaust experiments in the COMPASS divertor with liquid metals.** Nuclear Materials and Energy. Roč. 25, December (2020), č. článku 100801. ISSN 2352-1791 Nuclear Materials and Energy | [Link](#)

Dimitrova M., Tomeš M., Popov Tsv., Dejarnac R., Stöckel J., Adámek J., Vasileva E., Hron M., Pánek R.: **Effect of the gas puff location on the divertor plasma properties in COMPASS tokamak.** Journal of Physics: Conference Series. Roč. 17, č. 1492 (2020), č. článku 012003. E-ISSN 1742-6596 Journal of Physics: Conference Series | [Link](#)

Doležalová E., Prukner V., Kuzminova A., Šimek M.: **On the inactivation of Bacillus subtilis spores by surface streamer discharge in humid air caused by reactive species.** Journal of Physics D-Applied

Physics. Roč. 53, č. 24 (2020), č. článku 245203. ISSN 0022-3727 Journal of Physics D-Applied Physics | [Link](#)

Entler S., Ďuran I., Kovařík K., Sládek P., Grover O., Vilémová M., Najman D., Kohout M., Šebek J., Výborný K., Šobáň Z.: **Temperature dependence of the Hall coefficient of sensitive layer materials considered for DEMO Hall sensors.** Fusion Engineering and Design. Roč. 153, April (2020), č. článku 111454. ISSN 0920-3796. 14th International Symposium on Fusion Nuclear Technology. Budapešť, 22. 09. 2019-27. 09. 2019 Fusion Engineering and Design | [Link](#)

Entler S., Pánek R., Hron M., Weinzettl V., Havránek A.: **Tokamak COMPASS.** 2020 | [Link](#)

Fedorczak N., Gaspar J., Firdaouss M., Moncada V., Grosjean A., Dejarnac R., Brezinsek S., Tsitrone E., Bucalossi J., Loarer T.: **Infra-red thermography estimate of deposited heat load dynamics on the lower tungsten divertor of WEST.** Physica Scripta. T171, č. 1 (2020), č. článku 014046. ISSN 0031-8949 | [Link](#)

Gupta M., Mušálek R., Tesař T.: **Microstructure and failure analysis of suspension plasma sprayed thermal barrier coatings.** Surface and Coatings Technology. Roč. 382, January (2020), č. článku 125218. ISSN 0257-8972 Surface and Coatings Technology | [Link](#)

S. Heuer, J. W. Coenen, G. Pintsuk, J. Matějček, M. Vilémová and Ch. Linsmeier: **Overview of challenges and developments in joining tungsten and steel for future fusion reactors,** Physica Scripta, Volume 2020, Number T171, 014028

Hoder T., Bonaventura Z., Prukner V., Gordillo-Vázquez F. J., Šimek M.: **Emerging and expanding streamer head in low-pressure air.** Plasma Sources Science & Technology. Roč. 29, č. 3 (2020), č. článku 03LT01. ISSN 0963-0252 Plasma Sources Science & Technology | [Link](#)

Hoffer P., Prukner V., Schmidt J., Šimek M.: **Picosecond interferometry and analysis of pressure fields around nanosecond microdischarge filaments that develop in deionized water.** Japanese Journal of Applied Physics. Roč. 59, H (2020), č. článku SHHA08. ISSN 0021-4922 Japanese Journal of Applied Physics | [Link](#)

Homola T., Prukner V., Hoffer P., Šimek M.: **Multi-hollow surface dielectric barrier discharge: An ozone generator with flexible performance and supreme efficiency.** Plasma Sources Science & Technology. Roč. 29, č. 9 (2020), č. článku 095014. ISSN 0963-0252 Plasma Sources Science & Technology | [Link](#)

Horáček J., Adámek J., Komm M., Seidl J., Vondráček P., Jardin A., Guillemaut C., Elmore S., Thornton A., Jiráková K., Jaulmes F., Deng G., Gao X., Wang L., Ding R., Brunner D., LaBombard B., Olsen J., Rasmussen J. J., Nielsen A.H., Naulin V., Ezzat M., Camacho K., Hron M., Matthews G. F.: **Scaling of L-mode heat flux for ITER and COMPASS-U divertors, based on five tokamaks.** Nuclear Fusion. Roč. 60, č. 6 (2020), č. článku 066016. ISSN 0029-5515 Nuclear Fusion | [Link](#)

Horáček J., Dejarnac R., Cecrdle J., Tskhakaya D., Vertkov A., Cavalier J., Vondráček P., Jeřáb M., Bartoň P., Van Oost G., Hron M., Weinzettl V., Šesták D., Lukeš S., Adámek J., Prishvitsin A., Iafraatti M., Gasparyan A. A., Vasina Y., Naydenkova D., Seidl J., Gauthier E., Mazzitelli G., Komm M., Gerardin J., Varjú J., Tomeš M., Entler S., Hromádka J., Pánek R.: **Modeling of COMPASS tokamak divertor liquid metal experiments.** Nuclear Materials and Energy. Roč. 25, December (2020), č. článku 100860. ISSN 2352-1791 Nuclear Materials and Energy | [Link](#)

Hulka I., Utu D., Serban V. A., Negrea P., Lukáč F., Chráska T.: **Effect of Ti addition on microstructure and corrosion properties of laser clad WC-Co/NiCrBSi(Ti) coatings.** Applied Surface Science. Roč. 504, February (2020), č. článku 144349. ISSN 0169-4332 Applied Surface Science | [Link](#)

Jeništa J., Chau S. - W., Takana H., Nishiyama H., Bartlová M., Aubrecht V., Murphy A. B.: **Modeling of Argon-Steam Thermal Plasma Flow for Abatement of Fluorinated Compounds.** 17th International Conference on Flow Dynamics Proceedings. Sendai: Institute of Fluid Science, Tohoku University, 2020, s. 210-211, č. článku OS5-4. ISBN N. [17th International Conference on Flow Dynamics. Sendai (JP), 28. 10. 2020-30. 10. 2020] | [Link](#)

Jeništa J., Takana H., Nishiyama H., Bartlová M., Aubrecht V., Murphy A. B.: **Modelling of inhomogeneous mixing of plasma species in argon–steam arc discharge for broad range of operating conditions.** European Physical Journal D. Roč. 74, č. 2 (2020), č. článku 22. ISSN 1434-6060 European Physical Journal D | [Link](#)

Jirásek V., Lukeš P.: **Competitive reactions in Cl-solutions treated by plasma-supplied O atoms.** Journal of Physics D-Applied Physics. Roč. 53, č. 50 (2020), č. článku 505206. ISSN 0022-3727 Journal of Physics D-Applied Physics | [Link](#)

Jirsa M., Rameš M., Svora P., Ďuran I., Viererbl L.: **Reaction of REBaCuO CC tapes to neutron irradiation.** Acta Physica Polonica. A. Roč. 137, č. 5 (2020), s. 779-781. ISSN 0587-4246 Acta Physica Polonica. A | [Link](#)

- Kawata S., Deutsch C., Gu Y.: **Alignment of swift cluster ions in high-energy-density plasma.** High energy density physics. Roč. 35, June (2020), č. článku 100740. ISSN 1574-1818 High energy density physics | [Link](#)
- Koller M., Vilémová M., Lukáč F., Beran P., Čížek J., Hadraba H., Matějček J., Veverka J., Seiner H.: **An ultrasonic study of relaxation processes in pure and mechanically alloyed tungsten.** International Journal of Refractory Metals & Hard Materials. Roč. 90, August (2020), č. článku 105233. ISSN 0263-4368 International Journal of Refractory Metals & Hard Materials | [Link](#)
- Komm M.: **ITER: The Giant Fusion Reactor. Bringing a Sun to Earth.** 2020
- Komm M., Ratynskaia S., Tolias P., Podolník A.: **Space-charge limited thermionic sheaths in magnetized fusion plasmas.** Nuclear Fusion. Roč. 60, č. 5 (2020), č. článku 054002. ISSN 0029-5515 Nuclear Fusion | [Link](#)
- Kovařík K., Entler S., Ďuran I., Eade T.: **Analysis of Transmutation of Candidate Sensitive Layer Materials of Hall Detectors under DEMO Like Neutron Fluxes.** Fusion Engineering and Design. Roč. 155, June (2020), č. článku 111670. ISSN 0920-3796 Fusion Engineering and Design | [Link](#)
- Kovarik O., Siegl J., Čížek J., Chráska T., Kondás J.: **Fracture Toughness of Cold Sprayed Pure Metals.** Journal of Thermal Spray Technology. Roč. 29, 1-2 (2020), s. 147-157. ISSN 1059-9630 Journal of Thermal Spray Technology | [Link](#)
- Lédl V., Fortmeier I., Psota P., Schulz M., Matoušek O., Doleček R.: **Influence of mounting on the optical surface figure in optical reference surfaces.** Journal of Instrumentation. Roč. 15, č. 1 (2020), č. článku P01005. ISSN 1748-0221 Journal of Instrumentation | [Link](#)
- Logan N. C., Park J. K., Hu Q., Paz-Soldan C., Markovič T., Wang H., In Y., Piron L., Piovesan P., Myers C. E., Maraschek M., Wolfe S. M., Strait E., Munaretto S.: **Robustness of the tokamak error field correction tolerance scaling.** Plasma Physics and Controlled Fusion. Roč. 62, č. 8 (2020), č. článku 084001. ISSN 0741-3335 Plasma Physics and Controlled Fusion | [Link](#)
- Lourenço P. D., Santos J. M., Havránek A., Bogár O., Havlíček J., Zajac J., Silva A., Batista A.J.N., Hron M., Pánek R., Fernandes H.: **Real-time plasma position reflectometry system development and integration on COMPASS tokamak.** Fusion Engineering and Design. Roč. 160, November (2020), č. článku 112017. ISSN 0920-3796 Fusion Engineering and Design | [Link](#)
- Lukáč F., Hruška P., Cichoň S., Vlasák T., Čížek J., Kmjec T., Melikhova O., Butterling M., Liedke M. O., Wagner A.: **Defects in thin layers of high entropy alloy HfNbTaTiZr.** Acta Physica Polonica A. Roč. 137, č. 2 (2020), s. 219-221. E-ISSN 1898-794X Acta Physica Polonica A | [Link](#)
- Matějček J., Klečka J., Čížek J., Veverka J., Vilémová M., Chráska T., Ganesh V.: **Tungsten-steel and tungsten-chromium composites prepared by RF plasma spraying.** Proceedings 29th International Conference on Metallurgy and Materials. Ostrava: Tanger, 2020, s. 756-763. ISBN 978-80-87294-97-0. [29th International Conference on Metallurgy and Materials. Brno (CZ), 20. 05. 2020-22. 05. 2020] | [Link](#)
- Matějček J., Veverka J., Yin C., Vilémová M., Terentyev D., Wirtz M., Gago M., Dubinko A., Hadraba H.: **Spark plasma sintered tungsten – mechanical properties, irradiation effects and thermal shock performance.** Journal of Nuclear Materials. Roč. 542, December (2020), č. článku 152518. ISSN 0022-3115 Journal of Nuclear Materials | [Link](#)
- Matoušek O., Kredba J., Procházka F.: **Metodika charakterizace tvaru laserových tyčí pomocí multi vlnové interferometrie.** Turnov: TA ČR, 2020. 11 s.
- Medvedev N., Milov I.: **Electron-phonon coupling in metals at high electronic temperatures.** Physical Review B. Roč. 102, č. 6 (2020), č. článku 064302. ISSN 2469-9950 Physical Review B | [Link](#)
- Medvedev N., Milov I.: **Nonthermal phase transitions in metals.** Scientific Reports. Roč. 10, č. 1 (2020), č. článku 12775. ISSN 2045-2322 Scientific Reports | [Link](#)
- Milov I., Lipp V., Ilitsky D., Medvedev N., Migdalek G., Zhakhovsky V., Khokhlov V., Petrov Y., Inogamov N., Semin S., Kimel A. V., Ziaja B., Makhotkin I. A., Louis E., Bijkerk F.: **Similarity in ruthenium damage induced by photons with different energies: From visible light to hard X-rays.** Applied Surface Science. Roč. 501 (2020), č. článku 143973. ISSN 0169-4332 Applied Surface Science | [Link](#)
- Minárik P., Zemková M., Knapke 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.** Materials. Roč. 13, č. 18 (2020), č. článku 3973. ISSN 1996-1944 Materials | [Link](#)
- Minárik P., Zemková M., Kozlík J., Lukáč F., Král R.: **Effect of flake-like powder morphology on the microstructure and texture in Mg-Al-RE alloy.** Materials Letters. Roč. 262, March (2020), č. článku 127031. ISSN 0167-577X Materials Letters | [Link](#)

- Minárik P., Zemková M., Lukáč F., Bohlen J., Knappek M., Král R.: **Microstructure of the novel biomedical Mg–4Y–3Nd alloy prepared by spark plasma sintering.** Journal of Alloys and Compounds. Roč. 819 (2020), č. článku 153008. ISSN 0925-8388 Journal of Alloys and Compounds | [Link](#)
- Molnárová O., Duchoň J., de Prado E., Csáki Š., Průša F., Málek P.: **Bimodal microstructure in an AlZrTi alloy prepared by mechanical milling and spark plasma sintering.** Materials. Roč. 13, č. 17 (2020), s. 1-13, č. článku 3756. ISSN 1996-1944 Materials | [Link](#)
- Moravcikova-Gouvea L., Moravčík I., Omasta J., Veselý J., Čížek J., Minárik P., Čupera J., Záděra A., Jan V., Dlouhý I.: **High-strength high-entropy alloy produced by powder metallurgy and casting: A comparison of microstructures, mechanical and tribological properties.** Materials Characterization. Roč. 159 (2020), č. článku 110046. ISSN 1044-5803 Materials Characterization | [Link](#)
- Moško J., Pohořelý M., Skoblia S., Beňo Z., Jeremiáš M.: **Detailed Analysis of Sewage Sludge Pyrolysis Gas: Effect of Pyrolysis Temperature.** Energies. Roč. 13, č. 16 (2020), č. článku 4087. ISSN 1996-1073 Energies | [Link](#)
- Mušálek R., Tesař T., Medřický J., Lukáč F., Chráška T., Gupta M.: **Microstructures and Thermal Cycling Properties of Thermal Barrier Coatings Deposited by Hybrid Water-Stabilized Plasma Torch.** Journal of Thermal Spray Technology. Roč. 29, č. 3 (2020), s. 444-461. ISSN 1059-9630 Journal of Thermal Spray Technology | [Link](#)
- Ondáč P.: **Experimental Investigation of the Anode Area in the Hybrid Water-Gas DC Arc Plasma Torch.** Ústav fyziky plazmatu AV ČR. Obhájeno: Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta. 11. 05. 2020. - Praha: Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta, 2020. 109 s.
- Patel N., Hromádka J., Šesták D., Havlíček J., Balner V., Veselovský V., Samec K., Hron M., Pánek R., Yanovskiy V., Imříšek M., Peterka M., Kripner L.: **Design Study of Vacuum Vessel Concepts for COMPASS-U Tokamak.** IEEE Transactions on Plasma Science. Roč. 48, č. 6 (2020), s. 1452-1456, č. článku 8974261. ISSN 0093-3813 IEEE Transactions on Plasma Science | [Link](#)
- Procháška F., Beneš J., Tomka D.: **Contact tool functional sample for 3D laser rod faces correction.** Interní kód: TAČR TN01000008 DP8 Gfunk1; 2020
- Procháška F., Nejezchleb K., Beneš J., Matoušek O., Tomka D.: **Yag laser rod 3d corrective process optimization through tool influent function shape inspection.** Applied Sciences-Basel. Roč. 10, č. 22 (2020), s. 1-9, č. článku 8194. ISSN 2076-3417 Applied Sciences-Basel | [Link](#)
- Salzedas F., Shah S. I. W., Havlíček J., Stöckel J., Háček P., Varju J., Havránek A., Pánek R., Silva C.: **Study of secondary instability of precursor magnetic island in COMPASS density limit disruptions.** Physics of Plasmas. Roč. 27, č. 2 (2020), č. článku 022515. ISSN 1070-664X Physics of Plasmas | [Link](#)
- Shishkin A., Baronins J., Mironovs V., Lukáč F., Štubňa J., Ozolins J.: **Influence of glass additions on illitic clay ceramics.** Materials. Roč. 13, č. 3 (2020), č. článku 596. ISSN 1996-1944 Materials | [Link](#)
- Sikarwar V., Hrabovský M., Van Oost G., Pohořelý M., Jeremiáš M.: **Progress in waste utilization via thermal plasma.** Progress in Energy and Combustion Science. Roč. 81, November (2020), č. článku 100873. ISSN 0360-1285 Progress in Energy and Combustion Science | [Link](#)
- Šimek M., Hoffer P., Tungli J., Prukner V., Schmidt J., Bílek P., Bonaventura Z.: **Investigation of the initial phases of nanosecond discharges in liquid water.** Plasma Sources Science & Technology. Roč. 29, č. 6 (2020), č. článku 064001. ISSN 0963-0252 Plasma Sources Science & Technology | [Link](#)
- Šiška F., Čížek J., Seiner H., Dlouhý I.: **Numerical analysis of geometrically induced hardening in planar architected materials.** Composite Structures. Roč. 233, February (2020), č. článku 111633. ISSN 0263-8223 Composite Structures | [Link](#)
- Škvára V., Šmídl V., Pevný T., Seidl J., Havránek A., Tskhakaya D.: **Detection of Alfvén Eigenmodes on COMPASS with Generative Neural Networks.** Fusion Science and Technology. (2020). ISSN 1536-1055 | [Link](#)
- Stelmashuk V.: **New approach to an underwater discharge simulation using elliptic coordinates.** AIP Advances. Roč. 10, č. 1 (2020), č. článku 015102. ISSN 2158-3226 AIP Advances | [Link](#)
- Stelmashuk V., Hoffer P., Koláček K., Štraus J.: **Experimental Study of Spark Channel Expansion in Water.** IEEE Transactions on Plasma Science. Roč. 48, č. 2 (2020), s. 491-499, č. článku 8961206. ISSN 0093-3813 IEEE Transactions on Plasma Science | [Link](#)
- Štěpánek J., Entler S., Syblik J., Veselý L., Dostál V., Zacha P.: **Parametric study of S-CO2 cycles for the DEMO fusion reactor.** Fusion Engineering and Design. Roč. 160, November (2020), č. článku 111992. ISSN 0920-3796 Fusion Engineering and Design | [Link](#)
- Stránský P., Šindelka M., Kloc M., Cejnar P.: **Complex Density of Continuum States in Resonant Quantum Tunneling.** Physical Review Letters. Roč. 125, č. 2 (2020), č. článku 020401. ISSN 0031-9007 Physical Review Letters | [Link](#)

- Terentyev D., Vilémová M., Yin C., Veverka J., Dubinko A., Matějček J.: **Assessment of mechanical properties of SPS-produced tungsten including effect of neutron irradiation.** International Journal of Refractory Metals & Hard Materials. Roč. 89 (2020), č. článku 105207. ISSN 0263-4368 International Journal of Refractory Metals & Hard Materials | [Link](#)
- Tesař T., Mušálek R., Lukáč F., Medřický J., Čížek J., Csáki Š., Panák O., Držková M.: **Solution Precursor Plasma Spraying of Cr-Doped Al₂O₃ Thermochromic Coatings.** Journal of Thermal Spray Technology. Roč. 29, 1-2 (2020), s. 199-211. ISSN 1059-9630 Journal of Thermal Spray Technology | [Link](#)
- Tolias P., Komm M., Ratynskaia S., Podolník A.: **Origin and nature of the emissive sheath surrounding hot tungsten tokamak surfaces.** Nuclear Materials and Energy. Roč. 25, December (2020), č. článku 100818. ISSN 2352-1791 Nuclear Materials and Energy | [Link](#)
- Uhlířová T., Zamastil J.: **Stability of the closed-shell atomic configurations with respect to variations in nuclear charge.** Physical Review A. Roč. 101, č. 6 (2020), č. článku 062504. ISSN 2469-9926 Physical Review A | [Link](#)
- Veis P., Atikkuke S., Marin Roldan A., Dwivedi V., Veis M., Bartoň P., Jeřáb M., Dejarnac R.: **LIBS analysis of samples from the COMPASS vacuum chamber after liquid metal experiments – Li campaign.** Nuclear Materials and Energy. Roč. 25, December (2020), č. článku 100809. ISSN 2352-1791 Nuclear Materials and Energy | [Link](#)
- Veselý L., Syblik J., Entler S., Štěpánek J., Zacha P., Dostál V.: **Optimization of Supercritical CO₂ Power Conversion System with an Integrated Energy Storage for the Pulsed DEMO.** IEEE Transactions on Plasma Science. Roč. 48, č. 6 (2020), s. 1715-1720, č. článku 9003406. ISSN 0093-3813 IEEE Transactions on Plasma Science | [Link](#)
- Vilémová M., Hadraba H., Weiss Z., Lukáč F., Csáki Š., Chlup Z., Matějček J., Chráska T.: **Phase, composition and structure changes of CoCrNi-based concentrated alloys resulting from high temperature oxidation.** Materials. Roč. 13, č. 10 (2020), č. článku 2276. ISSN 1996-1944 Materials | [Link](#)
- Voronkov R. A., Medvedev N., Volkov A. E.: **Dependence of nonthermal metallization kinetics on bond ionicity of compounds.** Scientific Reports. Roč. 10, č. 1 (2020), č. článku 13070. ISSN 2045-2322 Scientific Reports | [Link](#)
- Wensing M., De Oliveira H., Loizu J., Colandrea C., Février C., Gorno S., Reimerdes H., Theiler C., Smolders R., Duval B. P., Tsui C. K., Wischmeier M., Brida D., Henderson S., Komm M.: **Experimental verification of X-point potential well formation in unfavorable magnetic field direction.** Nuclear Materials and Energy. Roč. 25, December (2020), č. článku 100839. ISSN 2352-1791 Nuclear Materials and Energy | [Link](#)
- Yin S., Čížek J., Chen C., Jenkins R., O'Donnell G., Lupoi R.: **Metallurgical bonding between metal matrix and core-shelled reinforcements in cold sprayed composite coating.** Scripta Materialia. Roč. 177 (2020), s. 49-53. ISSN 1359-6462 Scripta Materialia | [Link](#)

Výroční zpráva podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím

**Výroční zpráva podle zákona č. 106/1999 Sb.,
o svobodném přístupu k informacím
za rok 2020**

**Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.
Za Slovankou 1782/3, 182 00 Praha 8**

VÝROČNÍ ZPRÁVA
dle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím
za rok 2020

V souladu s ustanovením § 18 zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím (dále jen zákon), vydává Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i., následující Výroční zprávu o poskytování informací za rok 2020.

Výroční zpráva se zveřejňuje na adrese: <http://www.lpp.cas.cz/o-ufp/vyrocní-zpravy/>.

Období od 1. 1. 2020 do 31. 12. 2020:

a) Počet podaných žádostí o informace

- žádné

b) Počet vydaných rozhodnutí o odmítnutí žádosti

- žádné

c) Počet podaných odvolání proti rozhodnutí

- žádná

d) Opis podstatných částí každého rozsudku soudu

- žádný rozsudek nebyl vyneseno

e) Počet stížností podaných podle § 16a

- žádná stížnost nebyla podána

f) Další informace vztahující se k uplatňování zákona

- žádné

V Praze dne 31. ledna 2021



doc. RNDr. Radomír Pánek, Ph.D.
Ředitel ÚFP AV ČR, v. v. i.

Zpráva nezávislého auditora k účetní závěrce za rok končící dnem 31. 12. 2020



**ZPRÁVA NEZÁVISLÉHO
AUDITORA**

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

Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v.v.i.

BELGIUM - BULGARIA - CZECH REPUBLIC - GERMANY - HUNGARY - LUXEMBOURG - NETHERLANDS - POLAND - RUSSIA - SLOVAK REPUBLIC

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

Název organizace: Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v.v.i.
Sídlo organizace: Za Slovankou 1782/3, 182 00 Praha 8
Identifikační číslo: 61389021
Právní forma: veřejná výzkumná instituce

Výrok auditora

Provedli jsme audit přiložené účetní závěrky organizace Ústav fyziky plazmatu 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.

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 obdržení ostatních informací 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 nepřetržitého 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 příloh, a dále to, zda účetní závěrka zobrazuje podkladové transakce a události způsobem, který vede k věrnému zobrazení.

Naší povinností je informovat statutární orgány 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 24. května 2021

Auditorská společnost:

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

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



Radka Fišerová
Ing. Radka Fišerová
evidenční č. 2000

Rozvaha, výkaz zisku a ztráty, příloha účetní uzávěrky v plném rozsahu za rok 2020

Zřizovatel: Akademie věd ČR**Rozvaha**

(v tis. Kč)

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

k 31. 12. 2020

(v tis. Kč)

Název účetní jednotky:

Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.

Sídlo:

Za Slovankou 1782/3, 182 00 Praha 8

IČ:

61380021

A	Název	SU	Čís. řád.	Stav	
				Stav k 1. 1. 2020	Stav k 31. 12. 2020
A	Dlouhodobý majetek celkem			838 025	978 479
I.	Dlouhodobý nehmotný majetek celkem	01	1	20 952	23 792
	1. Nehmotné výsledky výzkumu a vývoje	012	2		
	2. Software	013	3	18 283	19 611
	3. Ocenitelná práva	014	4		
	4. Drobný dlouhodobý nehmotný majetek	018	5	2 392	2 392
	5. Ostatní dlouhodobý nehmotný majetek	019	6	100	100
	6. Nedokončený dlouhodobý nehmotný majetek	041	7	177	1 689
	7. Poskytnuté zálohy na dlouhodobý nehmotný majetek	051	8		
II.	Dlouhodobý hmotný majetek celkem	02+03	9	1 437 047	1 652 942
	1. Pozemky	031	10	19 054	23 727
	2. Umělecká díla, předměty, sbírky	032	11		
	3. Stavby	021	12	329 809	329 809
	4. Hmotné movité věci a jejich soubory	022	13	1 025 504	1 076 723
	5. Pěstební celky trvalých porostů	025	14		
	6. Dospělá zvířata a jejich skupiny	026	15		
	7. Drobný dlouhodobý hmotný majetek	028	16	13 026	12 364
	8. Ostatní dlouhodobý hmotný majetek	029	17		
	9. Nedokončený dlouhodobý hmotný majetek	042	18	47 512	167 522
	10. Poskytnuté zálohy na dlouhodobý hmotný majetek	052	19	2 142	42 797
III.	Dlouhodobý finanční majetek celkem	06	20		
	1. Podíly - ovládaná nebo ovládající osoba	061	21		
	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	-619 974	-698 255
	1. Oprávky k nehmotným výsledkům výzkumu a vývoje	072	29		
	2. Oprávky k softwaru	073	30	-14 992	-16 639
	3. Oprávky k ocenitelným právům	074	31		
	4. Oprávky k drobnému dlouhodobému nehmotnému majetku	078	32	-2 392	-2 392
	5. Oprávky k ostatnímu dlouhodobému nehmotnému majetku	079	33	-100	-100
	6. Oprávky ke stavbám	081	34	-95 801	-102 397
	7. Oprávky k samostatným hmotným movitým věcem a souborům	082	35	-493 663	-564 363
	8. Oprávky k pěstební celkům trvalých porostů	085	36		
	9. Oprávky k základnímu stádu a tažným zvířatům	086	37		
	10. Oprávky k drobnému dlouhodobému hmotnému majetku	088	38	-13 026	-12 364
	11. Oprávky k ostatnímu dlouhodobému hmotnému majetku	089	39		

VGD - AUDIT, s.r.o.

AUDITORSKÁ LICENCE č. 271

B.		Krátkodobý majetek celkem		40	405 976	601 008
I.		Zásoby celkem	11-13	41	5 717	3 287
	1.	Materiál na skladě	112	42	1 097	1 155
	2.	Materiál na cestě	111,11g	43		
	3.	Nedokončená výroba	121	44	4 620	2 132
	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	131,13g	49		
	9.	Poskytnuté zálohy na zásoby		50		
II.		Pohledávky celkem	31-39	51	113 063	246 336
	1.	Odběratelé	311	52	3 326	4 893
	2.	Směnky k inkasu	312	53		
	3.	Pohledávky za eskontované cenné papíry	313	54		
	4.	Poskytnuté provozní zálohy	314	55	702	595
	5.	Ostatní pohledávky	316	56	24	80
	6.	Pohledávky z a zaměstnanci	335	57	92	114
	7.	Pohledávky z institucemi sociálního zabezpečení a VZP	336	58		
	8.	Daň z příjmů	341	59		
	9.	Ostatní přímé daně	342	60		
	10.	Daň z přidané hodnoty	343	61	970	
	11.	Ostatní daně a poplatky	345	62		
	12.	Nároky na dotace a ostatní zúčtování se státním rozpočtem	346	63	25 467	105 116
	13.	Nároky na dotace a ostatní zúčtování s rozpočtem orgánů Ú	x	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		32
	18.	Dohadné účty aktivní	388	69	82 482	135 506
	19.	Opravná položka k pohledávkám	391	70		
III.		Krátkodobý finanční majetek celkem	21 - 26	71	285 370	349 726
	1.	Peněžní prostředky v pokladně	211	72	294	358
	2.	Ceniny	212	73	109	118
	3.	Peněžní prostředky na účtech	221	74	284 967	349 250
	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		
IV.		Jiná aktiva celkem	38	81	1 826	1 659
	1.	Náklady příštích období	381	82	1 826	1 659
	2.	Příjmy příštích období	385	83		
A+B		Aktiva celkem		85	1 244 001	1 579 487

VGD - AUDIT, s.r.o.

AUDITORSKÁ LICENCE A.271

A		Vlastní zdroje celkem		86	925 254	1 029 052
I.		Jmění celkem	90-92	87	919 517	1 024 554
	1.	Vlastní jmění	901	88	835 883	935 682
	2.	Fondy	91	89	83 634	86 872
	3.	Oceňovací rozdíly z přecenění finančního majetku a závazků	921	90		
II.		Výsledek hospodaření celkem	93-96	91	5 737	4 498
	1.	Účet výsledku hospodaření	963	92		4 498
	2.	Výsledek hospodaření ve schvalovacím řízení	931	93	5 737	
	3.	Nerozdělený zisk, neuhrazená ztráta minulých let	932	94		
B.		Cizí zdroje celkem		95	318 747	550 435
I.		Rezervy celkem	94	96		
	1.	Rezervy	941	97		
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	318 591	550 378
	1.	Dodavatelé	321	107	12 962	51 174
	2.	Směnky k úhradě	322	108		
	3.	Přijaté zálohy	324	109		
	4.	Ostatní závazky	325	110		
	5.	Zaměstnanci	331	111	8 546	9 047
	6.	Ostatní závazky vůči zaměstnancům	333	112	1 261	1 225
	7.	Závazky k institucím sociálního zabezpečení a VZP	336	113	4 992	5 176
	8.	Daň z příjmů	341	114	729	241
	9.	Ostatní přímé daně	342	115	1 623	1 702
	10.	Daň z přidané hodnoty	343	116		695
	11.	Ostatní daně a poplatky	345	117	3	68
	12.	Závazky ze vztahu k státnímu rozpočtu	347	118	286 962	478 606
	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	213	1 075
	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	1 300	1 369
	23.	Ostatní krátkodobé finanční výpomoci	289	129		
IV.		Jiná pasiva celkem	38	130	156	57
	1.	Výdaje příštích období	383	131	149	50
	2.	Výnosy příštích období	384	132	7	7
A+B		Pasiva celkem		134	1 244 001	1 579 487

Předmět činnosti: vědecký výzkum

Datum sestavení: 31. 03. 2021

Rozvahový den: 31. 12. 2020

ÚSTAV FYZIKY PLAZMATU
AV ČR, v.v.i.
Za účtů 1700/1, 1700/2

Ing. Markéta Hrubcová

doc. RNDr. Radomír Pánek, Ph.D.

.....
podpis a jméno
sestavil

.....
podpis a jméno
odpovědné osoby

VGD - AUDIT, s.r.o.

AUDITORSKÁ LICENCE č. 271

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 fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.

Sídlo: Za Slovankou 1782/3, 182 00 Praha 8

IČ: 61389021

		Název ukazatele	SÚ	Čís. řád.	Činnost		
					hlavní	jiná	Celkem
					1	2	3
A.		Náklady		1	374 804	84	374 888
I.		Spotřebované nákupy celkem	50+51	2	60 365	22	60 387
	1.	Spotřeba materiálu, energie a ostatních neskladovaných látek	501-503	3	33 399	9	33 408
	2.	Prodané zboží	504	4			
	3.	Opravy a udržování	511	5	2 570		2 570
	4.	Náklady na cestovné	512	6	1 213		1 213
	5.	Náklady na reprezentaci	513	7	46	8	54
	6.	Ostatní služby	518, 514	8	23 137	5	23 142
II.		Změny stavu zásob vlastní činnosti a aktivace	56+57	9	2 488		2 488
	7.	Změna stavu zásob vlastní činnosti	56	10	2 488		2 488
	8.	Aktivace materiálu, zboží a vnitroorganizačních služeb	571, 572	11			
	9.	Aktivace dlouhodobého majetku	573, 574	12			
III.		Osobní náklady	89	13	215 666	62	215 728
	10.	Mzdové náklady	521,3	14	156 561	46	156 607
	11.	Zákonné sociální pojištění	524	15	51 976	15	51 991
	12.	Ostatní sociální pojištění	525	16			
	13.	Zákonné sociální náklady	527	17	7 129	1	7 130
	14.	Ostatní sociální náklady	528	18			
IV.		Daně a poplatky	53	19	47		47
	15.	Daně a poplatky	53	20	47		47
V.		Ostatní náklady	54	21	13 716		13 716
	16.	Smluvní pokuty, úroky z prodlení, ostatní pokuty a penále	541, 542	22	22		22
	17.	Odpis nedobytné pohledávky	543	23			
	18.	Nákladové úroky	544	24			
	19.	Kurzové ztráty	545	25	143		143
	20.	Dary	546	26			
	21.	Marika a škody	548	27			
	22.	Jiné ostatní náklady	547, 549	28	13 551		13 551
VI.		Odpisy, prodaný majetek, tvorba a použití rezerv a opr.položek	55	29	81 584		81 584
	23.	Odpisy dlouhodobého majetku	551	30	81 582		81 582
	24.	Prodaný dlouhodobý majetek	552	31	2		2
	25.	Prodané cenné papíry a podíly	553	32			
	26.	Prodaný materiál	554	33			
	27.	Tvorba a použití rezerv a opravných položek	556, 559	34			
VII.		Poskytnuté příspěvky	58	38			
	28.	Poskytnuté členské příspěvky a příspěvky zúčtované mezi organizačními	581	39			
VIII.		Daň z příjmů	59	40	938		938
	29.	Daň z příjmů	59	41	938		938

VGD - AUDIT, s.r.o.

AUDITORSKÁ LICENCE č.271

		Název ukazatele	SÚ	Čís. řád.	Činnost		
					hlavní	jiná	Celkem
					1	2	3
B.		Výnosy		1	379 136	250	379 386
I.		Provozní dotace	69	2	263 998		263 998
	1.	Provozní dotace	691	3	263 998		263 998
II.		Přijaté příspěvky	68	6			
	2.	Přijaté příspěvky zúčtované mezi organizačními složkami		7			
	3.	Přijaté příspěvky (dary)	681	8			
	4.	Přijaté členské příspěvky	682	9			
III.		Tržby za vlastní výkony a za zboží	60	11	14 382	250	14 632
IV.		Ostatní výnosy	64	16	100 753		100 753
	5.	Smluvní pokuty, úroky z prodlení, ostatní pokuty a penále	641, 642	17	379		379
	6.	Platby za odepsané pohledávky	643	18			
	7.	Výnosové úroky	644	19	17		17
	8.	Kurzové zisky	645	20	383		383
	9.	Zúčtování fondů	648	21	16 368		16 368
	10.	Jiné ostatní výnosy	649	22	83 606		83 606
V.		Tržby z prodeje majetku	65	24	3		3
	11.	Tržby z prodeje DNM a DHM	651	25	3		3
	12.	Tržby z prodeje cenných papírů a podílů	653	26			
	13.	Tržby z prodeje materiálů	654	27			
	14.	Výnosy z krátkodobého finančního majetku	655	28			
	15.	Výnosy z dlouhodobého finančního majetku	657	29			
C.		Výsledek hospodaření před zdaněním		38	5 270	166	5 436
D.		Výsledek hospodaření po zdanění		40	4 332	166	4 498

Předmět činnosti: vědecký výzkum

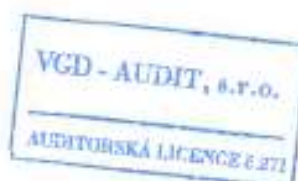
Datum sestavení: 31. 03. 2021

Rozevratový den: 31. 12. 2020

ÚSTAV FYZIKY PLAZMATU
AV ČR, v.v.i.

Ze Slovankou 1782/3, 182 06 Praha 8 doc. RNDr. Radomír Pánek, Ph.D.

Ing. Markéta Hrubcová

podpis a jméno
sestavilpodpis a jméno
odpovědné osoby

Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.

Příloha účetní uzávěrky v plném rozsahu za 2020**1. Obecné údaje**

Název: Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i. (dále jen ÚFP)

Sídlo: Za Slovankou 1782/3, Praha 8, PSČ 182 00

IČ: 613 89 021

Právní forma: veřejná výzkumná instituce

Hlavní činnost: předmětem hlavní činnosti ÚFP je vědecký výzkum vysokoteplotního plazmatu a jaderné fúze, laserového plazmatu, nízkoteplotního plazmatu a plazmové chemie, materiálového inženýrství a optické diagnostiky. Svou činností ÚFP přispívá ke zvyšování úrovně poznání a vzdělanosti a k využití výsledků vědeckého výzkumu v praxi. Získává, zpracovává a rozšiřuje vědecké informace, vydává vědecké publikace a poskytuje vědecké posudky, stanoviska a doporučení. Ve spolupráci s vysokými školami uskutečňuje doktorské studium a vychovává vědecké pracovníky. V rámci předmětu své činnosti rozvíjí mezinárodní spolupráci, včetně organizování společného výzkumu se zahraničními partnery, přijímání a vysílání pracovníků, výměny vědeckých poznatků a přípravy společných publikací. Pořádá vědecká setkání, konference a semináře, včetně mezinárodních, a zajišťuje infrastrukturu pro svůj výzkum. Úkoly realizuje samostatně i ve spolupráci s vysokými školami a dalšími vědeckými a odbornými institucemi veřejného i soukromého sektoru.

Jiná činnost: vývoj, výroba a servis optických prvků a přístrojů, služby v oblasti materiálového inženýrství. Podmínky této činnosti určují příslušná podnikatelská oprávnění a zákon o veřejných výzkumných institucích. Rozsah jiné činnosti nesmí přesáhnout 20 % pracovní kapacity ÚFP.

Další činnost: není

Datum vzniku: 1. 1. 2007 zápisem do Rejstříku veřejných výzkumných institucí na Ministerstvu školství, mládeže a tělovýchovy České republiky. Veřejná výzkumná instituce vznikla ze státní příspěvkové organizace Ústavu fyziky plazmatu AV ČR.

Zakladatel (zřizovatel): Akademie věd České republiky-organizační složka státu, IČ 60165171 se sídlem v Praze 1, Národní 1009/3, PSČ 117 20.

Výše vkladu do vlastního jmění zapsaná do rejstříku: není

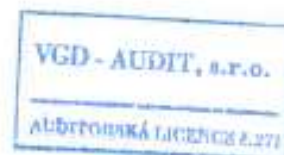
Změny a dodatky v rejstříku v uplynulém účetním období: nebyly žádné změny

Organizační struktura instituce: Ústav je organizačně rozčleněn na vedení ústavu, výzkumná oddělení, útvary podpory a servisní útvary. Počet výzkumných oddělení, stejně jako dělení servisních útvarů, určuje ředitel ústavu po projednání v Radě pracoviště. Podrobné organizační uspořádání ÚFP upravuje jeho organizační řád, který vydává ředitel po schválení radou pracoviště.

Orgány instituce: ředitel, Rada pracoviště, Dozorčí rada a poradní orgány jmenované ředitelem - gremium ředitele a stálé komise. Ředitel je statutárním orgánem ÚFP a je oprávněný jednat jménem ÚFP.

Účetním obdobím je kalendářní rok.

Odměna auditora za povinný audit účetní závěrky a jiné ověřovací služby i neauditorské za rok 2020 činila bez DPH 90 tis. Kč.



Příloha účetní závěrky za rok 2020

Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.

2. Průměrný počet zaměstnanců:

K 31. 12. 2020 byl průměrný počet (přepočtený) zaměstnanců 235 z toho řídících: 11

Osobní náklady (tis. Kč)

2020	Počet zaměstnanců	Mzdové náklady	Sociální a zdrav. pojištění	Ost. soc. náklady
Zaměstnanci	224	142 638	47 441	
Vedoucí pracovníci	11	13 968	4 551	
Celkem	235	156 606	51 992	7 130

Osobní náklady celkem: 215 728 tis. Kč

2.1. Výše odměn, záloh, půjček a ostatních plnění poskytnutých členům statutárních, dozorčích a řídících orgánů:

Za rok 2020 bylo zaúčtováno celkem 222 tis. Kč.

3. Účast členů statutárních, kontrolních nebo jiných orgánů účetní jednotky určených statutem, stanovami nebo jinou zřizovací listinou a jejich rodinných příslušníků v osobách, s nimiž účetní jednotka uzavřela za vykazované účetní období obchodní smlouvy nebo jiné vztahy.

Ředitel Instituce, členové Rady pracoviště ani členové Dozorčí rady nebyli ve střetu zájmů ve smyslu §30, odst. (1), písmeno r) vyhlášky č. 504/2002 Sb., což doložili čestným prohlášením.

4. Informace o použitých účetních metodách, obecných účetních zásadách a způsobech oceňování**4.1 Způsoby oceňování:**

Hmotný a nehmotný majetek: pořizovacími cenami

Materiál na skladě: je účtován v pořizovacích cenách. Pořizovací cena zahrnuje cenu pořízení, celní poplatky, skladovací poplatky, balné, přepravné apod.

Materiál je oceňován metodou váženého průměru. Při účtování se používá metoda A dle Českého úč. standardu č. 410 dle zák. 563/1991 Sb. o účetnictví a vyhl. 504/2002 Sb..

Vyskladnění zásob se oceňuje v cenách, v nichž jsou zásoby oceněny na skladě.

Nedokončená výroba: je oceňována ve výši přímých nákladů, přímých mezd a výrobní režie

Zásoby vytvořené vlastní činností: nebyly vytvářeny.

Hmotný a nehmotný majetek vytvořený vlastní činností: vlastními náklady.

Vlastními náklady se rozumí náklady věcné, osobní a výrobní režie.

Cenné papíry a majetkové účasti: instituce nevlastní.

4.2 Způsob stanovení reprodukční ceny u majetku:

Ocenění majetku reprodukční cenou nebylo v účetním období použito.

4.3 Druhy vedlejších pořizovacích nákladů, které se obvykle zahrnují do pořizovacích cen zásob

Přepravné, balné, clo, celní poplatky.

Příloha účetní závěrky za rok 2020

VGD - AUDIT, s.r.o.

AUDITORSKÁ LICENCE č. 371

Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.

4.4 Změny způsobu oceňování, postupu odpisování, postupů účtování atd. proti předcházejícímu účetnímu období

Nově pořízený a zařazený majetek je odepisován podle odpisových sazeb uvedených v odst. 4.6, které jsou platné od roku 2017.

Instituce v roce 2020 postupuje dle vyhlášky 504/2002 Sb.

4.5 Způsob stanovení opravných položek

Opravné položky nebyly vytvářeny.

4.6 Způsob stanovení odpisových plánů pro účetní odpisy

Majetek je odepisován rovnoměrně a použité odpisové sazby jsou uvedeny v následující tabulce:

Druh majetku	Doba odepisování v letech	Roční odpisová sazba v %
Budovy, stavby	50	2
Výpočetní technika	5	20
Ostatní stroje a zařízení do 31.12.2016	15	6,67
Ostatní stroje a zařízení zařazené od 1.1.2017	5 - 20	20 - 5
Ostatní stroje, přístroje a zařízení hrazené z vlastních zdrojů	20	5
Dopravní prostředky	6	16,67
Dlouhodobý nehmotný majetek	5	20

4.7 Způsob uplatněný při přepočtu údajů v cizích měnách na českou měnu

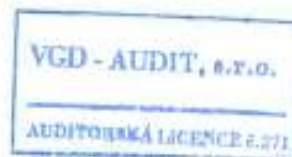
Instituce používá k ocenění majetku a závazků v zahraniční měně kurz ČNB. Pro přepočet zahraničních měn EUR, USD, GBP na českou měnu je používán pevný kurz stanovený dle kurzu ČNB k 1.1. daného roku. V případě přepočtu ostatních cizích měn používá denní kurz. V průběhu roku se účtuje pouze o realizovaných kurzových ziscích a ztrátách.

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 rozdilů.

5. Doplnující informace k rozvaze a výkazu zisku a ztráty**5.1. Významné položky z rozvahy nebo výkazu zisku a ztráty jejichž uvedení je podstatné pro hodnocení finanční, majetkové a důchodové pozice instituce**

Veškeré údaje jsou zřejmé z účetní závěrky.

Upozorňujeme na skutečnost, že fond reprodukce majetku je krytý finančními prostředky na bankovních účtech.



Příloha účetní závěrky za rok 2020

Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.

6. Doplňující informace k některým položkám aktiv a pasív**6.1 Hmotný a nehmotný majetek kromě pohledávek****a) Rozpis na hlavní skupiny (třídy) samostatných movitých věcí s ohledem na charakter a předmět činnosti:**

Rozpis je uveden v příloze č. 1 této přílohy.

b) Rozpis dlouhodobého nehmotného majetku:

Rozpis je uveden v příloze č. 1 této přílohy.

Instituce nemá žádný majetek v nájmu.

c) Majetek v nájmu:

- Letňany od 2011 – pronajaté prostory pro odd. materiálového inženýrství – činnost zahájena 01. 01. 2012.
- Dioptra Turnov – pronajaté prostory pro nově vybudované „Regionální centrum speciální optiky a optoelektroniky TOPTEC“ v rámci OP VaVpI, prioritní osy 2.

d) Přehled o přírůstcích a úbytcích dlouhodobého hmotného a nehmotného majetku podle jeho hlavních skupin (tříd):

Rozpis majetku dle tříd a pohybů je uveden v příloze č. 1 této přílohy

Významné přírůstky:

Samostatné movité věci a soubory movitých věcí:

• COMPASS-U Systém napájení TOK	65 355 tis. Kč
• OP VVV PALS-RI 2 RTG kamera	9 415 tis. Kč
• Systém ohřevu NBI	8 409 tis. Kč
• OP VVV PALS-RI 2 Osciloskop	5 440 tis. Kč
• Infračervený spektrometr	4 823 tis. Kč
• Elektronický hrotový soustruh	2 880 tis. Kč
• Zařízení TGA s oxidací	2 551 tis. Kč
• Modernizace komunikačního systému	1 652 tis. Kč

Budovy:

• Stavba administrativní budovy ÚFP	61 500 tis. Kč
• Projekt stavebních úprav COMPASS-U	1 982 tis. Kč

Software:

• SW pro návrh plošných spojů	343 tis. Kč
• SW pro systémové simulace	262 tis. Kč



e) Souhrnná výše majetku neuvedeného v rozvaze (drobný hmotný a nehmotný majetek, prototypy):

Instituce účtuje drobný hmotný a nehmotný majetek do nákladů v roce jeho pořízení.

Do roku 2006 evidovala drobný majetek na účtech třídy 0, dle metodiky platné pro PO. Majetek pořízený od roku 2007 eviduje, v souladu s metodikou platnou pro VVI, na podrozvahové evidenci.

V roce 2020 eviduje v podrozvahové evidenci drobný hmotný majetek ve výši 60 121 tis. Kč, drobný nehmotný majetek ve výši 5 740 tis. Kč a prototypy a pokusná zařízení ve výši 5 908 tis. Kč.

Celková kumulovaná pořizovací hodnota drobného hmotného a nehmotného majetku vedeného bez rozdílu metodik v rozvaze i v podrozvaze je následující:

	Zůstatek k 31.12. 2020 v tis. Kč
Drobný hmotný majetek	72 485
Drobný nehmotný majetek (software a audiovizuální díla)	8 132
Celkem	80 617

f) Majetek zatížený zástavním právem nebo věcným břemenem:

Instituce má věcné břemeno pouze na pozemcích, jedná se o právo průjezdu/průchodu.

g) Majetek, jehož tržní ocenění je výrazně vyšší než jeho ocenění v účetnictví:

Instituce má majetek, jehož tržní ocenění je výrazně vyšší než ocenění v účetnictví. Jedná se o unikátní vědecké zařízení tokamak COMPASS D, převzaté z Velké Británie, na doporučení a se souhlasem EURATOM. V majetku v účetnictví je vedeno v souladu s fakturou v symbolické ceně 1 GBP plus DPH a náklady související s jeho demontáží, přepravou a následnou montáží v ČR a technickým zhodnocením ve výši 4.002 tis. Kč. Hodnota činí dle znaleckého posudku 326 000 tis.Kč. Tato výše ponížená o pořizovací náklady je uvedena na podrozvahové evidenci. Dále postupně snižována dle platného odpisového plánu.

h) Nemovitý majetek dosud nezapsaný v katastru nemovitostí:

Není.

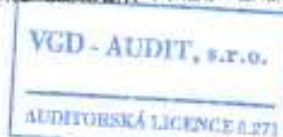
i) Cizí majetek

Instituce eviduje na podrozvahové evidenci majetek Fyzikálního ústavu AV ČR, v.v.i. ve výši 60 384 tis. Kč. Majetek slouží společnému pracovišti obou ústavů (Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i. a Ústavu fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.) „Badatelské centrum PALS“.

j) Počet a nominální hodnota investičních majetkových cenných papírů a majetkových účastí v tuzemsku i v zahraničí a přehled o finančních výnosech z nich plynoucích:

Instituce nevlastní.

Instituce je od roku 1999 účastníkem sdružení „Badatelské centrum PALS“ zřízeného podle §829 a násl. Občanského zákoníku.



Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.

6.2 Pohledávky**a) Souhrnná výše pohledávek po lhůtě splatnosti 180 dnů celkem:**

0 tis. Kč.

b) Pohledávky kryté podle zástavního práva nebo jištěné jiným způsobem:

Instituce neeviduje žádné pohledávky kryté zástavním právem.

c) Pohledávky, které nejsou evidovány v účetnictví (neuvedené v rozvaze):

Nejsou

6.3 Vlastní jmění**a) Snížení nebo zvýšení vlastního jmění - nejvýznamnější tituly**

Jmění (v tis. Kč)

	Stav k 1. 1. 2020	Stav k 31. 12. 2020
Vlastní jmění (fond dlouhodobého majetku)	835 883	935 682
Fondy podle zákona o veřejných výzkumných institucích	83 634	88 872
Výsledek hospodaření	5 737	4 498
Celkem	925 254	1 029 052

6.4 Rozdělení zisku popř. způsob úhrady ztráty předcházejícího účetního období:

Hospodářský výsledek za rok 2019 byl rozdělen takto:

Hospodářský výsledek, který činil 5 737 tis. Kč, byl ve výši 2 295 tis. Kč přidělen do rezervního fondu a do fondu reprodukce majetku ve výši 3 442 tis. Kč.

6.5 Závazky**a) Souhrn výše závazků po době splatnosti 180 dnů:**

0 tis. Kč

b) Závazky kryté podle zástavního práva:

Instituce neeviduje žádné závazky kryté zástavním právem.

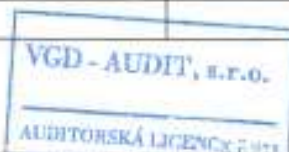
c) Závazky, které nejsou evidovány v účetnictví (neuvedené v rozvaze):

Instituce nemá žádné závazky které by neevidovala v účetnictví.

d) Splatné dluhy pojistného na sociálním zabezpečení a příspěvku na státní politiku nezaměstnanosti a přehled splatných dluhů veřejného zdravotního pojištění

Instituce eviduje na účtech pouze závazky splatné v lednu 2021.

V tis.Kč	Závazek	Vznik závazku	Druh závazku	Vypořádání
PSSZ	3 587	prosinec 2020	Odvod z mezd za 12/2020	13.01.2021
Zdravotní pojišť.	1589	prosinec 2020	Odvod z mezd za 12/2020	13.01.2021
Celkem Kč	5 176			



Příloha účetní závěrky za rok 2020

Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.

e) Přehled splatných dluhů celních orgánů a u místně příslušného finančního úřadu (částka, datum vzniku, splatnost).

Instituce nemá žádné nedoplatky u místně příslušného finančního úřadu. Závazky z titulu daně z příjmu ze závislé činnosti jsou splatné v lednu 2021.

V tis.Kč	Závazek	Vznik závazku	Druh závazku	Vypořádání
Finanční úřad	1 702	prosinec 2020	Zál. na daň z příjmu ze závislé činnosti	13.01.2021
Finanční úřad	1	prosinec 2020	Silniční daň	27.01.2021
Úřad práce - ZTP	67	prosinec 2020	Odvod ZTP	11.02.2021
GAČR	349	prosinec 2020	Vratka dotace	02.02.2021
TACR	1 331	prosinec 2020	Vratka dotace	02.02.2021
MV	40	prosinec 2020	Vratka dotace	7.a 8.01.2021
Finanční úřad	241	prosinec 2020	DPPO doplatek za rok 2020	do 30.06.2021
Celkem Kč	3 731			

f) Účet 347 Přijatá záloha na projekty

Na účtu 347 jsou zaúčtovány poskytnuté zálohy na dotaci MŠMT, projekty OP VVV v celkové výši 476 885 tis. Kč, které budou zúčtovány po ukončení projektů.

Poskytovatel	Dotace OP VVV	Částka zálohy na dotaci
MŠMT	Výzkum hustého plazmatu na VI PALS	19 000 000,00 Kč
MŠMT	COMPASS VI - Výzkum	24 038 269,62 Kč
MŠMT	COMPASS-U: Tokamak pro špičkový výzkum jaderné fúze	354 980 610,00 Kč
MŠMT	Partnerství pro excelenci v superpřesné optice	53 737 255,66 Kč
MŠMT	Pokročilé technologie tekutých kovů pro fúzní aplikace na infrastruktuře COMPASS	12 017 500,00 Kč
MŠMT	PALS-RI 2	9 551 300,00 Kč
MŠMT	ÚFP - Mobilita II	3 560 151,59 Kč
Celkem		476 885 086,87 Kč

Současně byly účtovány dohadné položky aktivní na účtu 388 v celkové výši 135 506 tis. Kč proti výnosům účtu 691 a to ve výši skutečných nákladů zaúčtovaných na jednotlivé projekty operačních programů.

Zároveň byly zaúčtovány na účet 346 investiční dotace v celkové výši 105 116 tis. Kč na jednotlivé projekty operačních programů.

6.6 Přehled o přijatých a poskytnutých darech, dárcích a příjemcích těchto darů (významné položky) a veřejných sbírkách

Účetní jednotka neobdržela v roce 2020 žádné dary a nebyly pořádány žádné veřejné sbírky

Příloha účetní závěrky za rok 2020

VGD - AUDIT, s.r.o.

AUDITORSKÁ LICENCE E.271

Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.

6.7 Přehled přijatých dotací v členění na provozní činnost a na pořízení DHNM s uvedením výše a jejich zdrojů

Přijaté dotace (v tis. Kč)

Poskytovatel	Provozní činnost ú.691+648zahr.	Investiční dotace vybr.anal.ú.916 - z dotací	Celkem
AV ČR - institucionální	103 849	101 251	205 100
GA ČR	28 081		28 081
MŠMT ČR	106 082	79 649	185 731
MPO ČR	1 424		1 424
TAČR	22 523		22 523
MV	2 039		2 039
EU	12 514		12 514
Celkem:	276 512	180 900	457 412

6.8 Výsledek hospodaření v členění na hlavní a jinou (hospodářskou) činnost a pro účely daně z příjmu

Celkový výsledek hospodaření po zdanění je ve výši 4 498 tis. Kč. V souladu se zřizovací listinou je výsledek hospodaření ve výkazu zisků a ztrát členěn na:

- činnost hlavní 4 332 tis. Kč
- činnost jiná (hospodářská) 166 tis. Kč

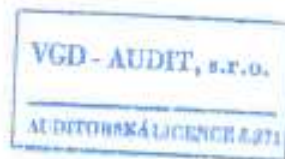
6.8.1 Návrh způsobu vypořádání výsledku hospodaření za rok 2020

Příděl do rezervního fondu: 1 799 tis. Kč

Příděl do fondu reprodukce majetku 2 699 tis. Kč

6.8.2 Daňová povinnost

Daňová povinnost za rok 2020 vznikla ve výši 938 tis. Kč.



Příloha účetní závěrky za rok 2020

Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.

6.8.3 Způsob zjištění základu daně z příjmů a použitých daňových úlevách

Údaje v celých Kč

Výsledek hospodaření	5 435 848
Náklady neuznávané za náklady vynaložené k dosažení, zajištění a udržení příjmů (§25 nebo 24 zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů), které byly zahrnuty ve výsledku hospodaření	2 348 946
Výnosy nezahrnuté v hospodářském výsledku	10 979
Rozdíl, o který účetní odpisy hmotného a nehmotného majetku převyšují odpisy tohoto majetku stanovené dle §26-33 zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů	81 275 921
Vyrovnaní účetních odpisů oproti výnosům	80 853 490
Částky, o které lze podle § 23 odst. 3 písm. c) zákona snížit výsledek hospodaření nebo rozdíl mezi příjmy a výdaji	108 049
Daňové odpisy hmotného a nehmotného majetku celkem	305 854
Základ daně před snížením o položku dle §20 odst. 7 zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů	8 110 155
Částka snižující základ daně dle §20 odst. 7 zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů	2 433 046
Základ daně snížený dle § 20 odst. 7 zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, zaokrouhlený na celé tisícikoruny dolů	5 677 000
Daň	1 078 630
Slevy na dani podle §35 odst. 1 zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů	141 120
Celková daň	937 510

Daňová úspora dle § 20 odst. 7 zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů za rok 2019 činila 482 236 Kč a byla využita ke krytí nákladů na vědecké a výzkumné činnosti v podobě spolufinancování investičních nákupů.



Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.

6.9 Následná událost mezi rozvahovým dnem a okamžikem sestavení účetní závěrky:

Žádná významná událost nenastala.

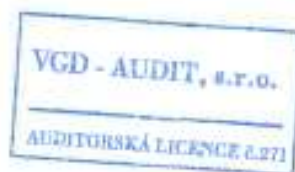
ÚSTAV FYZIKY PLAZMATU
AV ČR, v. v. i. ©
Za Slovanskou 1782/3, 182 08 Praha 8



V Praze dne 31. 3. 2021

doc. RNDr. Radomír Pánek, Ph.D.
razítko a podpis osoby oprávněné k podpisu za instituci

Příloha č. 1: Vývoj dlouhodobého majetku 2020



Příloha účetní závěrky za rok 2020

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

v tis. Kč

Příloha č. 1

Pořizovací hodnota

	Software	DDNM	Ostatní DNM	Nedokončený DNM	Nehmotný DM celkem
Počáteční stav	18 283	2 382	100	177	20 952
Přeučtování					0
Přírůstky	1 379			1 512	2 891
Úbytky	-51				-51
Konečný stav	19 611	2 382	100	1 689	23 792

Oprávk

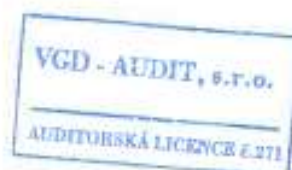
	Software	DDNM	Ostatní DNM	Nedokončený DNM	Nehmotný DM celkem
Počáteční stav	14 992	2 382	100	0	17 484
Odpsy	1 698				1 698
Oprávk vztahující se k úbytkům	-51				-51
Konečný stav	16 639	2 382	100	0	19 131
Počáteční stav netto	3 291	0	0	177	3 468
Konečný stav netto	2 972	0	0	1 689	4 661

Pořizovací hodnota

	Pozemky	Budovy	Samostatné movité věci	Jiný DDHM	Nedokončený DDHM	Hmotný DM celkem
Počáteční stav	19 054	329 809	1 025 504	13 026	47 512	1 434 905
Přeučtování	4 673		15 355		-20 028	0
Přírůstky			38 453		140 038	178 491
Úbytky			-2 589	-862		-3 251
Konečný stav	23 727	329 809	1 076 723	12 364	167 522	1 610 145

Oprávk

	Pozemky	Budovy	Samostatné movité věci	Jiný DDHM	Nedokončený DDHM	Hmotný DM celkem
Počáteční stav	0	95 800	483 683	13 026	0	602 489
Odpsy		6 597	73 289			79 886
Oprávk vztahující se k úbytkům			-2 589	-862		-3 251
Konečný stav	0	102 397	564 363	12 364	0	679 124
Počáteční stav netto	19 054	234 009	531 841	0	47 512	832 416
Konečný stav netto	23 727	227 412	512 360	0	167 522	931 021



Dozorčí radou pracoviště projednáno dne:

24. 5. 2021

Radou pracoviště schváleno dne:

29. 5. 2021

Razítko

ÚSTAV FYZIKY PLAZMATU
AV ČR, v.v.i. ①
Za Slovankou 1782/3, 182 00 Praha 8



doc. RNDr. Radomír Pánek, Ph.D.
Ředitel ÚFP AV ČR, v. v. i.

Základní informace

Název: Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.

Sídlo: Za Slovankou 1782/3, 182 00 Praha 8

IČ: 61389021

DIČ: CZ61389021

www: <http://www.ipp.cas.cz>

Zřizovatel: Akademie věd České republiky, Národní 1009/3,
117 20 Praha 1