

# **Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.**

IČ: 61389021

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

## **Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2007**

Dozorčí radou pracoviště projednána dne : 6. června 2008

Radou pracoviště schválena dne : 9. června 2008

**V Praze dne 6. června 2008**

## **OBSAH**

- I. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce, o jejich činnosti a jejich změnách**
- II. Informace o změnách zřizovací listiny:**
- III. Hodnocení hlavní činnosti:**
  - 1. Vědecká činnost pracoviště a uplatnění jejích výsledků
  - 2. Vědecká a pedagogická spolupráce pracoviště s vysokými školami
  - 3. Spolupráce pracoviště s dalšími institucemi a s podnikatelskou sférou
  - 4. Mezinárodní vědecká spolupráce pracoviště
- IV. Hodnocení další a jiné činnosti**
- V. Zpráva o hospodaření v roce 2007**
- VI. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště -perspektivní problematiky**
- VII. Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí**
- VIII. Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů**

## **Seznam příloh a dodatků**

### **Přílohy:**

1. Anotace (česky)
2. Anotace (anglicky)
3. Výstavba laboratoře tokamak - COMPASS
4. Tabulková část : Základní údaje o činnosti .
5. Účetní závěrka

### **Dodatky :**

1. Seznam publikací
2. Popularizace a PR
3. Přehled grantových projektů
4. Výchova studentů
5. Spolupráce s vysokými školami a pedagogická činnost
6. Mezinárodní spolupráce
7. Členství ve výborech, komisích a orgánech, souvisejících s činnostmi ve vědě a výzkumu

## I. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti či o jejich změnách v roce 2007

### a) Výchozí složení orgánů pracoviště

Pověřen vedením od 1. 1. 2007 do 30. 4. 2007: Prof. Ing. Dr. Pavel Chráska, DrSc.

**Ředitel pracoviště** (dále jen „ředitel“):

Prof. Ing. Dr. Pavel Chráska, DrSc. jmenován s účinností od: 1. 5. 2007

**Rada pracoviště** (dále jen „RP“) zvolena dne 18. ledna 2007 ve složení

předseda : Prof. Ing. Dr. Pavel Chráska, DrSc.  
místopředseda : RNDr. Radomír Pánek, Ph.D.  
členové : doc. RNDr. Milan Hrabovský, CSc.  
Ing. Jiří Ullschmied, CSc.  
Ing. Petr Lukeš, Ph.D.  
RNDr. Zbyněk Melich  
Ing. Karel Jungwirth, DrSc. (Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.)  
doc. Ing. Miroslav Čech, CSc. (FJFI ČVUT)  
Ing. Michal Divín (ČKD – Elektrotechnika, a. s.)

**Dozorčí rada** (dále jen „DR“) byla jmenována zřizovatelem s účinností od 1. května 2007 v tomto složení:

předseda : Ing. Pavel Vlasák, DrSc. (místopředseda AV ČR  
a místopředseda Akademické rady )  
místopředseda Ing. Pavol Pavlo, CSc. (ÚFP AV ČR, v. v. i.)  
členové prof. Ing. Ivan Wilhelm, CSc. (MŠMT)  
Dr. Milada Glogarová, CSc. (Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.)  
RNDr. Marian Karlický, DrSc. (Vědecká rada AV ČR)

Mimo výše uvedené orgány, stanovené zákonem, jsou v ústavu dále jmenovány tyto orgány:

- a) zástupce ředitele Ing. Petr Křenek, CSc.
- b) zástupce ředitele pro mezinárodní spolupráci: Ing. Pavol Pavlo, CSc.
- c) Grémium ředitele, složené z vedení ústavu (ředitel a zástupci) a všech vedoucích oddělení
- d) Komise: atestační, škodní, likvidační, IT, komise pro vynálezy
- e) Knihovná rada

V ústavu pracuje odborová organizace, která má 56 členů.

### b) Změny ve složení orgánů: nenastaly

### c) Informace o činnosti orgánů:

**Ředitel** je statutárním orgánem pracoviště, je oprávněn jednat jeho jménem a rozhoduje ve všech záležitostech ústavu domácích i zahraničních, pokud nejsou svěřeny do působnosti RP, DR nebo příslušných orgánů AV ČR.

Ředitel předložil RP k projednání a schválení „Statut Ústavu fyziky plazmatu AV ČR, v.v. i.“ – schválen RP dne 26. 1. 2007 – a následující vnitřní předpisy ústavu:

- Organizační řád (Příloha č. 2 Statutu);
- Volební řád RP (Příloha č. 3 Statutu);
- Jednací řád RP (Příloha č. 4 Statutu);
- Jednací řád DR (Příloha č. 5 Statutu);
- Mzdový předpis (Příloha č. 6 Statutu);
- Pravidla pro hospodaření s fondy (Příloha č. 7 Statutu);
- Spisový a skartační řád (Příloha č. 8 Statutu) .
- Pracovní řád s etickým kodexem (Příloha č. 9 Statutu);
- Provozní řád (Příloha č. 10 Statutu);
- Příkazy ředitele řešící některé konkrétní činnosti ústavu.

Dále:

Příkazem ředitele č. 9/2007 byl s účinností k 1. 7. 2007 vydán „**Vnitřní kontrolní systém**“, který je součástí finanční kontroly zaměřené na hospodaření s veřejnými prostředky. Prováděcí směrnice k tomuto příkazu byla vydána s účinností od 1. 8. 2007.

Všechny vnitřní předpisy ústavu jsou závazné pro všechny zaměstnance ústavu v pracovním poměru k ústavu a jejich ustanovení se přiměřeně vztahují i na zaměstnance činné na základě dohod o pracích konaných mimo pracovní poměr a na studenty, účastníci se v ústavu řádné výuky nebo pracující v ústavu na svých výzkumných úkolech, diplomových a disertačních pracích, apod.

**Kolektivní smlouva** mezi vedením ústavu a odborovou organizací byla uzavřena na období 04/2007 – 03/2008 a nabyla účinnosti dne 1. dubna 2007.

#### **Rada pracoviště:**

V průběhu roku 2007 se konalo celkem 7 zasedání RP a to v následujících termínech :

26. 1. (ustavující zasedání – schválen Jednací řád); 9. 2.; 2. 3.(per rollam); 29. 3.; 29. 5.; 6. 6.; 26. 10.

Z každého zasedání RP byl pořízen zápis, který byl zveřejněn na intranetu ústavu. Všechny zápisy byly zaslány na vědomí DR.

#### **Dozorčí rada:**

Jednací řád DR byl schválen zřizovatelem – AV ČR dne 29. 7. 2007. V průběhu roku 2007 se konala 2 řádná zasedání DR v termínech: 12. 6.; 12. 12. O činnosti DR za rok 2007 byla vypracována samostatná zpráva.

DR např. projednala vnitřní předpisy ústavu, projednala návrh rozpočtu na rok 2008, vydala předchozí písemný souhlas se záměrem ústavu stát se zakládajícím členem zájmového sdružení právnických osob „Institut aplikovaných věd, z.s.p.o.“ apod.

## **II. Informace o změnách zřizovací listiny:**

Zřizovací listina ÚFP AV ČR, v. v. i. (dále jen ÚFP) byla vydána dne 28. 6. 2006; od této doby nebyla změněna a je součástí dokumentů zveřejněných MŠMT v Rejstříku informací o veřejných výzkumných institucích.

## **III. Hodnocení hlavní činnosti:**

### **1. Vědecká činnost pracoviště a uplatnění jejích výsledků**

#### **a) *Stručná charakteristika vědecké činnosti pracoviště:***

Předmětem činnosti ÚFP je výzkum a aplikace čtvrtého skupenství hmoty - plazmatu. Výzkum zahrnuje jak experimentální tak i teoretické studium uměle produkovaného plazmatu v širokém

rozsahu teplot, hustot a doby života. Nedílnou součástí tohoto výzkumu je vývoj adekvátních diagnostických metod a vyhledávání možností využití plazmových systémů. Ve všech níže uvedených hlavních okruzích výzkumu ústav spolupracuje s řadou mezinárodních institucí zabývajících se obdobnou problematikou. Ústav má 6 vědecko-výzkumných oddělení.

Oddělení **Tokamak** (TOK) se zabývá experimentálním a teoretickým výzkumem fyziky horkého plazmatu, které je drženo magnetickým polem. K hlavním cílům výzkumu patří studium procesů v okrajovém plazmatu a studium interakce vln s plazmatem. Rok 2007 znamená pro celý ústav, ale především pro oddělení TOK, významný mezník. Byl ukončen experimentální provoz tokamaku CASTOR, který pracoval v ústavu po dobu 30 let. Větší a modernější tokamak COMPASS, který byl získán z Velké Británie, byl v Culham Laboratory demontován, dopraven do ÚFP a umístěn v nově postavené budově. Byly zahájeny práce na jeho zprovoznění. Podrobnosti jsou uvedeny v Příloze 3.

Oddělení **impulsních plazmových systémů** (IPS) studuje výboje nízkých, středních a vysokých impulsních výkonů. Do oblasti nízkých výkonů patří korónové výboje v plynech a kapalinách. Rychlý nárůst napětí a krátká doba trvání impulsu umožňuje dosažení silných elektrických polí ve výboji a tím i vyšší elektronové teploty, která je rozhodující pro rychlost chemických reakcí v plazmatu. Výzkum je směřován jednak na studium elementárních procesů v plazmatu, jednak na potenciální ekologické aplikace – odstraňování nízkých koncentrací nežádoucích organických látek z vody případně plynů. Do kategorie středních impulsních výkonů patří generátory fokusovaných rázových vln v kapalinách zaměřené na lékařské aplikace. Kategorii vysokých impulsních výkonů představují rychlé kapilární výboje jako generátory měkkého rentgenového záření, které mohou pracovat i jako lasery v této oblasti.

Oddělení **termického plazmatu** (TP) se zabývá výzkumem generátorů termického plazmatu, diagnostikou termického plazmatu a studiem fyzikálních jevů při aplikaci termického plazmatu v plazmových technologiích. Jsou studovány obloukové plazmatrony s kapalinovou i plynovou stabilizací, proud termického plazmatu při atmosférickém tlaku i snížených tlacích a interakce proudu plazmatu s pevnými, kapalnými a plynými látkami. Dále jsou studovány fyzikální a chemické procesy při plazmových technologiích. Výzkum je směřován k potenciálnímu využití termického plazmatu k rozkladu chemicky stálých látek a odpadů, pro produkci syntetického plynu z biomasy, plazmovou syntézu a ke zlepšení parametrů plazmového střikání.

Hlavní náplní práce v oblasti **materiálového inženýrství** (MI) je studium fyzikálních a chemických procesů v materiálech po jejich interakci s plazmatem. Výsledky jsou využívány jednak při tvorbě nových nebo modifikovaných materiálů plazmovým střikáním proudem termického plazmatu a dále při hledání materiálů odolávajících tokamakovému plazmatu. Experimentální studium, prováděné i v široké mezinárodní spolupráci, je podporováno teoretickými výpočty a modelováním.

Oddělení **laserového plazmatu** (LP) je vkladem ústavu do společného pracoviště ÚFP a FZÚ AV ČR, v. v. i. – Badatelského centra PALS a zabývá se zejména výzkumem interakce intenzivního laserového záření s hmotou, vytvářením laserového plazmatu a horké husté hmoty soustředěnými paprsky výkonových impulsních laserů s extrémní intenzitou záření. Dále se zabývá i využitím laserového plazmatu ve vědě a technice obecně a vývojem a aplikacemi plazmových rentgenových laserů.

Činnost Oddělení **optické diagnostiky** (OD) v Turnově je zaměřena na výzkum a vývoj optickomechanických soustav a metod. Je úzce spojena s výrobou optiky, která je zajišťována servisní skupinou ústavu s názvem „Vývojová optická dílna“.

## **b) Výčet nejdůležitějších výsledků vědecké činnosti a jejich aplikací v roce 2007**

(kategorie výstupu: B= badatelský; C=cílený)

### **1. Zjištění parametrů okrajového plazmatu v tokamaku CASTOR pomocí orientované tunelové sondy**

**B**

Citace výstupu: Dejarnac R., Gunn J. P., Stöckel J., Adámek J., Brotánková J., Ioniță C.: Study of SOL plasma by advanced oriented Langmuir probes on the CASTOR tokamak, *Plasma Phys. Control. Fusion* **49** (2007)1791–1808;

**2. Výpočet pole sedlových cívek pro vytváření rezonančních magnetických perturbací na tokamaku COMPASS** **B**

Citace výstupu: Cahyna P., Krlín L., Fuchs V., Pánek R., Becoulet M., Nardon E. et al.: Resonant magnetic perturbations and edge ergodization on the COMPASS tokamak, přijato k publikaci v *Plasma Physics Reports*;

**3. Simulace generace proudu pomocí elektronových Bernsteinových módů ve stellaratoru WEGA** **B**

Citace výstupu: Laqua H., Marsen S., Otte M., Podoba Y., Preinhaelter J., Urban J: Direct Measurement of the Electron Bernstein Wave Absorption and Current Drive at the WEGA Stellarator. Bulletin of the American Physical Society **52**, No.16, TO4 8, p. 280;

**4. Měření rychlosti generace nadteplných částic v tokamaku CASTOR pomocí Čerenkovova detektoru.** **B**

Citace výstupu: Zebrowski J., Jakubowski L., Sadowski M. J., Malinowski K., Jakubowski M., Weinzettl V., Stockel J., Vacha M. and Peterka M.: Diagnostics of Fast Electrons within Castor Tokamak by Means of a Modified Cherenkov-Type Probe, PLASMA 2007 – International Conference on Research and Applications of Plasmas, Greifswald, Germany, October 16-19, 2007;

**5. Možnosti popisu okrajového plazmatu v tokamacích pomocí elektrických sond, umožňujících získat detailní informace o okrajovém plazmatu v tokamacích** **B**

Citace výstupu: Stöckel J., Adámek J., Balan P., Bilyk O., Brotánková J., Dejarnac R., Devynck P., Duran I., Guán J. P., Hron M., Horáček J., Bonita C., Kocan M., Martines E., Pánek R., Peleman P., Schrittwieser R., Van Oost G., Žáček F.: Advanced probes for edge plasma diagnostics on the CASTOR tokamak, *Journal of Physics*, Conference Series, **63** (2007) 012 001;

**6. Potenciální aplikace tandemových rázových vln k bezkontaktnímu narušování nádorových tkání** **B**

Citace výstupu: Šunka P., Stelmashuk V., Beneš J., Poučková P., Králová J.: Potential applications of tandem shock waves in cancer therapy, Conference PPPS-2007 (Pulsed Power and Plasma Science), Albuquerque, NM, USA, June 17-22, 2007; ISBN 1-4244-0914-4.

**7. Dvě cesty k zesílení spontánní emise na vlnové délce <15 nm v impulsních systémech** **B**

Citace výstupu: Koláček K., Schmidt J., Prukner V., Frolov O., Straus J.: Ways to discharge-based soft X-ray lasers with the wavelength  $\lambda < 15$  nm; 3<sup>rd</sup> Int.Conf. on the Frontiers of Plasma Physics and Technology, Bangkok, Thailand, March 5-9, 2007, Book of Abstracts, O-03, p.60.

**8. Účinky impulsního korónového výboje na elektrodové procesy a na modelové mikroorganismy** **B**

Citace výstupu : Lukeš P., Člupek M., Babický V., Šunka P., Janda V., Locke B.R. : Generation of ozone by pulsed corona discharge over water surface in hybrid gas-liquid electrical discharge reactor, Proc. of International Workshop Ozotech, (Ed. Orszagh J. et al), November 25-27, 2007, Bratislava, Slovakia, pp. 23-26 (invited lecture)

**9. Produkce syntetického plynu zplynováním biomasy v plazmatu generovaném z vody** **B,C**

Citace výstupu: Hrabovský M., Konrád M., Kopecký V., Hlína M., Kavka T., Chumak O.: Production of Biosyngas by Gassification in Steam Plasma, Proc 18<sup>th</sup> Int.Symp. on Plasma Chemistry (ed. K Tachibana et al), Kyoto, August 26-31, 2007, Book of Abstracts, 708, full paper on CD;

- 10. Modelování procesů v hybridním plazmatronu a plazmochemickém reaktoru** **B,C**  
 Citace výstupu: Jeništa J., Bartlová M., Aubrecht V., : The impact of molecular radiation processes in water plasma on performance of water-vortex and hybrid-stabilized electric arcs, PPS-2007 Proceedings DVD – The 34th IEEE International Conference on Plasma Science and The 16th IEEE International Pulsed Power Conference, 1429-1432, Albuquerque, USA, June 17-22, 2007, ISBN 1-4244-0914-4.
- 11. Vizualizace nestabilit v proudu termického plazmatu** **B, C**  
 Citace výstupu: Chumak O., Kavka T., Hrabovský M., Effect of DC arc anode attachment on flow structure of plasma jet, Proc. of 18th Int. Symp. on Plasma Chemistry (ed. K Tachibana et al) , Kyoto, August 26-31, 2007, Book of Abstracts,p. 317, full paper on CD.
- 12. Materiály na bázi wolframu pro fúzní aplikace** **B**  
 Citace výstupu :Matějček J., Chráška P., Linke J.: Thermal Spray Coatings for Fusion Applications, *Journal of Thermal Spray Technology* **16**(2007)64-83;
- 13. Nanokeramika na bázi eutektických směsí keramik.** **C**  
 Citace výstupu: Chráška T., Neufuss K.: Přihláška vynálezu PV 2007-625 „Nanokrystalický kompozitní materiál na bázi Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – ZrO<sub>2</sub> – SiO<sub>2</sub> a způsob jeho přípravy.
- 14. Stabilizace korundové fáze v plazmově deponovaných nástřicích oxidu hlinitého** **B**  
 Citace výstupu: Stahr C.C., Saaro S., Berger L.M., Dubský J., Neufuss K.: About the Dependence of the Stabilization of  $\alpha$ -Alumina on the Spray Process, Proc.of the International Thermal Spray Conference 2007, „Thermal Spray 2007“. – Edit.: Marple, B.; Hyland, M.; Lau, Y.; Li, C.; Lima, R.; Montavon, G., Beijing, China, 14.-17.5.2007, ASM International, Materials Park, Ohio, 2007, full text p. 489-494
- 15. Systematické studium tvorby plazmových jetů a jejich interakce s plynovými terči** **B**  
 Citace výstupu: Nicolai P., Tikhonchuk V., Kasperczuk A., Pisarczyk T., Rohlena K., Ullschmied J.: How to produce a plasma jet using a single and low energy laser beam, *Astrophysics and Space Science* **307**(2007)87-91.
- 16. Dvourozměrné mapování perturbací okrajového plazmatu během ohřevu vlnou a tepelná a netepelná interakce částic s LHCD anténami v tokamaku Tore Supra** **B**  
 Citace výstupu: Colas L., Guán J.P., Nanobashvili I., Petržílka V., Goniche M., Ekedahl A., Heuraux S., Joffrin E., Saint-Laurent F., Balorin C., Lowry C., Basiuk V.: 2-D mapping of ICRF-induced SOL perturbations in Tore Supra tokamak, *Journal of Nuclear Materials* **363**(2007)555-559;
- 17. Optimalizační výpočty buzení rentgenového záření o vlnové délce 13.38 nm během rozpadu kapilárního Z-pinče.** **B**  
 Citace výstupu : Vrba P., Koláček K., Schmidt J., Jančárek A., Vrbová M.: High gain prediction for soft x-ray laser pumped by plasma pinch in nitrogen capillary discharge, XXVIII Int.Conf. on Phenomena in Ionized Gases, July 15-20, 2007 Prague, Lecture WB8, poster 3P15-07.
- 18. Rozpracování univerzálního filtru pro pozorování chromosféry Slunce ve více spektrálních čarách.** **B**  
**C**  
 Citace výstupu: Melich R., Melich Z., Šolc I: Šolc birefringent filter for various interesting lines, The Physics of Chromospheric Plasmas, ASP Conference Series, **Vol. 368**, 2007, p. 621-625.

**c) Nejvýznamnější popularizační aktivity pracoviště**

V roce 2007 navštívilo pracoviště ústavu (jednotlivě nebo v rámci exkurzí) více než tisíc hostů (z toho během Dnů otevřených dveří cca 250 návštěvníků). Byla připravena řada besed, přednášek, publikací i prezentací v médiích. Přehled je uveden v Dodatku 2.

**d) Domáci a zahraniční ocenění zaměstnanců pracoviště**

RNDr. Ivan Šolc, CSc.	Medaile F. Křížíka	Celoživotní vědecká. práce
Ing. Martin Hron, Ph.D.	Prémie Otto Wichterleho	Mladý vědecký pracovník
Ing. Tomáš Chráska, Ph.D.	Prémie Otto Wichterleho	Mladý vědecký pracovník
RNDr. Karel Kolářek, CSc.	Medaile – Tomská státní univerzita	Soubor prací

**e) Další specifické informace o pracovišti, změnách v jeho struktuře a vědecké orientaci, o výsledcích atestací a o překážkách a problémech v činnosti pracoviště**

**A. Výzkumný záměr reg. č. AV0Z20430508 „Fyzikální a chemické procesy v plazmatu a jejich aplikace“** realizovaný v ústavu od roku 2005, byl v roce 2007 aktualizován a doplněn o aktivity spojené s

- tokamakem COMPASS, který nahrazuje v původním záměru uvažovaný malý tokamak CASTOR; nový tokamak umožňuje významnou modifikaci plánovaného výzkumu;
- Vývojovou optickou dílnou Turnov (VOD), která se stala součástí ústavu od 1. 1. 2006. Z původní VOD bylo vyděleno menší výzkumné oddělení „Optická diagnostika“ a zbývající část zůstala pod názvem VOD a pracuje v režimu „jiná činnost“.

Návrh aktualizace výzkumného záměru projednaný RP byl předložen AV ČR a dále byl v souladu s doporučením AV ČR vypracován návrh na prodloužení výzkumného záměru do roku 2011. Dopisem č.j. 19021/SČAR/2008 ze dne 13. února 2008 byla další institucionální podpora na řešení výzkumného záměru schválena.

**B. Atestace**

Pravidelnými atestacemi je v ústavu hodnocena činnost vysokoškolsky vzdělaných pracovníků výzkumných oddělení ústavu – u každého pracovníka se musí uskutečnit nejméně jednou za pět let. Návrh kritérií pro atestace v roce 2007 projednala RP a její připomínky byly promítnuty do konečné podoby dokumentace požadované k atestacím.

Atestace se konaly ve dnech 16. a 23. 3. 2007. Bylo atestováno celkem 67 pracovníků vědeckých oddělení, včetně důchodců a dalších pracovníků, jejichž pracovní úvazek je 0,5 a větší. Atestační komise, na základě zpracovaných dotazníků, případně po osobním rozhovoru (na dožádání atestovaných), navrhla řediteli zařazení výzkumných pracovníků do jednotlivých kategorií dle mzdového předpisu ústavu a dále navrhla délku pracovní smlouvy. Ředitel provedl konečné zařazení. Výsledky atestací byly projednány RP. S přihlédnutím k výsledkům atestací byla během podzimu 2007, s platností od 1.1. 2008, upravena i výše osobního ohodnocení každého pracovníka. Osobní ohodnocení ostatních pracovníků byla během podzimu 2007 navržena na základě hodnocení příslušného vedoucího a diskuze v grémiu ředitele. Na základě těchto opatření došlo k několika personálním změnám v ústavu (odchod, převedení na jinou práci).

**C. Tokamak COMPASS D a „výpadek“ publikační aktivity.**

Tokamak COMPASS D byl se souhlasem EURATOM (European Atomic Energy Community) ze dne 20. 7. 2006 našemu ústavu předán za symbolickou platbu z UKAEA (United Kingdom Atomic Energy Authority). Na projekt byla získána zvláštní účelová dotace od vlády ČR a finanční podpora EURATOM. V průběhu první poloviny roku 2007 byla dokončena demontáž tokamaku v Culham Science Center ve Velké Británii. Současně byly urychleně vypracovány projekty stavební části, energetiky, chlazení a dalších potřebných uzlů. Řídící a kontrolní systém je průběžně řešen ve spolupráci s portugalskou asociací EURATOM (IST) a některá diagnostika ve spolupráci s Maďarskem (HAS). Ústav koordinuje výzkum termonukleární fúze v České republice v rámci Association EURATOM - IPP.CR a mezinárodní spolupráci s dalšími zhruba 15 – 20 evropskými

asociacemi. Instalace a provoz tokamaku COMPASS v ÚFP řadí Českou republiku na špičku evropského i světového výzkumu horkého plazmatu a termojaderné fúze.

V souvislosti s převzetím tokamaku COMPASS byla po 30 letech ukončena činnost dosavadního malého tokamaku CASTOR. Většina pracovníků oddělení TOK se bez ohledu na svoji profesi aktivně zapojila do přípravy projektu COMPASS, jeho demontáže ve Velké Británii, přípravy veřejných soutěží, apod. To se nutně projevilo výpadkem publikačních výstupů z tohoto oddělení, které i zvýšená produktivita ostatních částí ústavu nemohla plně nahradit. Obdobný výpadek se objeví ještě nejméně v roce 2008 a částečně i 2009, tzn. před uvedením nového tokamaku do funkčního provozu.

#### **D. Investiční výstavba**

V průběhu prvního čtvrtletí roku 2007 byla dokončena a kolaudována stavba konferenčního sálu, 8 kanceláří, 2 jednacích místností, kuchyňky a sociálního zařízení nad spojovacím prostorem mezi hlavní budovou ústavu a objektem laboratoří. Náklady na tuto výstavbu byly z cca poloviny hrazeny z vlastních zdrojů ústavu a druhá polovina z dotace AV ČR. Realizaci této akce významně usnadnilo konání seminářů, celoustavních shromáždění, letních škol, apod., neboť ústav doposud neměl zasedací místnost.

Na začátku roku 2007 byly vypsány veřejné soutěže na základní části projektu COMPASS, kterými jsou stavba budovy laboratoře a energetika. Na přelomu května a června 2007 byla zahájena výstavba vlastní nové laboratoře pro tokamak COMPASS a dalších obslužných prostor. Hrubá stavba byla ukončena před koncem roku. V druhé polovině roku proběhly další veřejné soutěže menšího rozsahu na dodávku chlazení, demineralizované vody, apod.

#### **2. Vědecká a pedagogická spolupráce pracoviště s vysokými školami**

Vědecká spolupráce ÚFP s vysokými školami zahrnuje domácí (MFF UK a 1.LF UK; FJFI, FEL a FSI ČVUT, FEI a FCH VUT Brno, VŠCHT, PF MU Brno, ZČU Plzeň, TU Liberec) i zahraniční vysoké školy a univerzity (např. University of Limoges, Francie; University of Ghent, Belgie, University of Florida a State University of New York, USA a další). V roce 2007 byli pracovníci ústavu řešiteli nebo spoluřešiteli 10 společných grantových projektů (viz Dodatek 3, Projekty č. 3, 5, 6, 12, 14, 16, 19, 22, 24, spolupráce v rámci Euratom, č. 27.)

#### ***a) Nejvýznamnější vědecké výsledky ústavu vzniklé ve spolupráci s vysokými školami (kromě výsledků uvedených v bodě 1b)***

<b>Popis výsledku včetně uplatnění</b>	<b>Forma spolupráce</b>	<b>Spolupracující VŠ</b>	<b>Kategorie výstupu</b>
Stabilizace korundové fáze	Řešení grantu GA ČR	FJFI ČVUT	badatelský
„Pokročilé směry ve fyzice a chemii plazmatu“	Doktorský grant GA ČR	MFF UK, PřF MU, FEL ČVUT, FCH VUT	badatelský
Zvětšení objemu a zdrsnění povrchu PMMA při kombinovaném působení koherentního a nekoherentního XUV záření	Řešení grantu GA AV ČR	FJFI ČVUT, FBMI ČVUT	badatelský
Výpočet populační inverze v impulsním silnoproudém výboji v dusíku	Řešení grantu MŠMT (INGO)	FJFI ČVUT, FBMI ČVUT, FEL ČVUT	badatelský

## ***b) Nejvýznamnější výsledky činnosti výzkumného centra „Centrum laserového plazmatu“***

### ***(projekt MŠMT Výzkumná centra LC528)***

Pracovníci Centra laserového plazmatu z ÚFP a FZÚ AV ČR, v. v. i., z FEL a FJFI ČVUT se společně podíleli na přípravě a realizaci mezinárodních experimentů v laboratoři PALS, zaměřených na výzkum laserové ablace, tvorby plazmových jetů, vyhlazování laserového imprintu a dynamiky laserem vytvářených rázových vln. Velmi úspěšná byla zejména série experimentů, ve kterých byl pomocí laserového interferometru a rychlé rentgenové kamery vůbec poprvé systematicky proměřen vývoj a vzájemné srážky rázových vln vznikajících v plynových terčích o různé hustotě účinkem do terče vnikajícího plazmového jetu. Vhodným materiálem pro vyhlazení počátečních nehomogenit ozáření laserového terče jsou různé pěnové materiály o velmi nízké hustotě. Pracovníci Centra studovali vlastnosti chlorem dopované TMPTA pěny o hustotě pouhých 10 a 20 mg/cm<sup>3</sup> a změřili s vysokým spektrálním a prostorovým rozlišením její emisní spektra. Téměř homogenní tenká vrstva hustého "pěnového" plazmatu může sloužit jako dobře definovaný bodový zdroj čárového rentgenového záření nebo ji lze využít pro studium atomových procesů v mnohonásobně ionizovaném plazmatu.

Příklady výstupů: (kategorie výstupu: vše badatelský):

Borisenko N.G., Khalenkov A.M., Kmetik V., Limpouch J., Merkuliev Yu.A., Pimenov V.G.: Plastic Aerogel Targets and Optical Transparency of Undercritical Microheterogeneous Plasma. - Fusion Science and Technology 51: 655-664 (2007)

Batani D., Dezulian R., Redaelli R., Benocci R., Stabile H., Canova F., Desai T., Lucchini G., Krousky E., Masek K., Pfeifer M., Skala J., Dudzak R., Rus B., Ullschmied J., Malka V., Faure J., Koenig M., Limpouch J., Nazarov W., Pepler D., Nagai K., Norimatsu T., Nishimura H.: Recent experiments on the hydrodynamics of laser-produced plasmas conducted at the PALS laboratory, Laser and Particle Beams 25,1: 127–141 (2007)

Limpouch J., Renner O., Borisenko N.G., Klir D., Kmetik V., Krousky E., Liska R., Masek K., Nazarov W., Ullschmied J.: Applications of low-density foams for X-ray source studies and laser beam smoothing, IFSA 2007, Kobe, Japan, 9.-14.9.2007, paper TuPo75.

Rožanov V., Barishpoltsev D., Vergunova G., Gus'kov S., Demchenko N., Doskoch I., Ivanov E., Aristova E., Zmitrenko N., Limpouch J., Klir D., Krousky E., Masek K., Kmetik V., Ullschmied J.: Energy transfer in low-density porous targets doped by heavy elements - IFSA 2007, Kobe, Japan, 9.-14.9.2007, paper TuPo26

Limpouch J., Borisenko N. G., Demchenko N. N., Gus'kov S.Yu., Klir D., Kmetik V., Krousky E., Liska R., Masek K., Merkul'ev Yu.A., Nazarov W., Pfeifer M., Renner O., Sinor M., Ullschmied J.: Laser Interactions with Low-Density Foams for Laser Beam Smoothing and X-ray Source Studies, EPS 2007, Conference of Plasma Physics, Warsaw, Poland, paper 04.006

**b) Spolupráce s VŠ na uskutečňování doktorských, magisterských a bakalářských studijních programů**

Pracovníci ústavu se v r.2007 podíleli na vedení několika bakalářských a diplomových prací a byli školiteli nebo školiteli-specialisty 20 doktorandů. ÚFP má spoluakreditace pro 8 doktorských studijních programů (DSP). Souhrnný přehled je v následující tabulce:

<b>Program</b>	<b>Spolupracující VŠ</b>
<b>Bakalářský program</b> Fyzikální inženýrství Fyzika	FJFI ČVUT MFF UK
<b>Magisterský program</b> Fyzikální inženýrství Fyzika	FJFI ČVUT MFF UK
<b>Doktorský program</b> Fyzika povrchu a ionizovaného prostředí Fyzikální inženýrství Materiálové inženýrství Chemie a technologie materiálů Aplikovaná fyzika Přírodovědecké inženýrství Fyzika plazmatu Chemie a technologie ochrany životního prostředí	MFF UK FJFI ČVUT FSI ČVUT VŠCHT PřF UP FM TUL FEL ČVUT, PřF MU VŠCHT

Podrobnosti o doktorském studiu jsou součástí této zprávy (viz Dodatek 4).

**3. Spolupráce pracoviště s dalšími institucemi a s podnikatelskou sférou**

**a) Společné projekty výzkumu a vývoje podpořené z veřejných prostředků:**

**Komponenty a technologie fuzních reaktorů**

Program: Trvalá prosperita; Poskytovatel: MPO, projekt: 2A-1TP1/101

Partnerské organizace: ÚJV a.s., Řež; ÚFP; ÚJF AV ČR, v.v.i., Řež; ÚAM s. r. o. Brno; ČKD Elektrotechnika, a.s.

V roce 2007 provedl ústav testy speciálních Hallovyh senzorů vyvinutých ve spolupráci s laboratoří MSL, Lvov, Ukrajina v rámci vývoje senzorů na bázi Hallova jevu pro použití na tokamaku ITER. Testované senzory se vyznačují svou unikátní schopností měřit magnetické pole při teplotách až 200°C. Byla změřena závislost citlivosti těchto senzorů na teplotě v rozsahu 30-200°C. Dále byla studována radiační odolnost těchto senzorů v reaktoru LVR-15 a cyklotronu U120-M. Měření ukázala, že dominantní vliv na změnu citlivosti senzorů mají pomalé neutrony působící transmutaci materiálů senzorů.

**Nanokrystalizace plazmových nástřiků na bázi eutektických směsí**

Program : Nanotechnologie pro společnost; Poskytovatel AV ČR, projekt: KAN300430651

Partnerské organizace: ÚFP; EUTIT s.r.o., ÚACH AV ČR, v. v. i.

Modifikací odlévaných materiálů na bázi eutektických směsí keramik typu Eucor ve firmě Eutit s.r.o. a jejich přípravou do práškové formy, vhodné pro plazmové stříkání, byla umožněna optimalizace způsobu tvorby amorfních nástřiků z těchto materiálů pomocí vodou stabilizovaného plazmatronu. Byly nalezeny podmínky řízené nanokrystalizace těchto amorfních nástřiků. Na

tento postup, vedoucí k novému nanokompozitnímu keramickému materiálu, byla podána patentová přihláška.

#### **Progresivní žárové nástřiky odolné proti otěru**

Program: Národní program výzkumu - Podpora projektů cíleného výzkumu; Poskytovatel: AV ČR, projekt: 1QS200430560

Partnerské organizace: ÚFP, ŠKODA - VÝZKUM s.r.o.

Pomocí plazmového hořáku s vodní stabilizací byl povrchově upravován keramický materiál se složením daným dle IEC. Byla vytvořena dostatečně homogenní přetavená vrstva o průměrné tloušťce 100  $\mu\text{m}$ . U takto zpracovaných materiálů došlo k zlepšení oteruvzdornosti a mikrotvrdosti o zhruba 10 procent. Současně poklesla pórovitost na cca polovinu a střední velikost pórů rovněž na polovinu původní hodnoty. Dále byl posouzen dopad hlavních nastavitelných parametrů plazmového systému na strukturu a vlastnosti plazmových nástřiků karbidu wolframu s pojivem Co a Ni.

#### **Výzkum průmyslového využití zplynování biomasy a odpadních látek v plazmatu**

Program: TANDEM; Poskytovatel: MPO, projekt: FT-TA4/050

Partnerské organizace: VÚOS a.s. Pardubice, ÚFP

Na základě rozboru výsledků experimentů provedených na reaktoru PLASGAS v ÚFP a na základě vyhodnocení existujících technologií zplynění biomasy byla provedena analýza možností průmyslového využití pyrolýzy biomasy v plazmatu vytvářeném ve vodou stabilizovaném plazmatronu, vyvinutém v ÚFP. Byla potvrzena vysoká energetická účinnost procesu a vysoká kvalita plynu, vyplývající z vlastností použitého plazmatu. Dosavadní výsledky budou uplatněny při pokračujícím výzkumu pyrolýzy biomasy zaměřeného na vývoj technologií produkce energie, pohonných hmot a chemikálií z biomasy a organických odpadů.

#### **Vytváření a charakterizace nanostruktur rentgenovými lasery**

Program: Nanotechnologie pro společnost, Poskytovatel: AV ČR, projekt: KAN300100702

Partnerské organizace: FZÚ AV ČR, v. v. i., ÚFP, REFLEX s.r.o., ÚPT AV ČR, v. v. i.

Byly provedeny ozařovací experimenty: vzorky PMMA na křemíkové podložce, kontaktně zacloněná mřížkou (aby bylo možné vyšetřovat exponované i neexponované oblasti a přechody mezi nimi), byly exponovány nefokusovaným zářením rentgenového laseru. Bylo prokázáno, že při současném působení jak koherentního záření  $\text{Ar}^{8+}$  laseru ( $\lambda = 46,9 \text{ nm}$ ), tak nekoherentního měkkého rtg/XUV/VUV/UV/viditelného záření (tzn. při takzvané duální akci) dochází k zvětšování objemu PMMA a k hrubnutí jeho povrchu. Tento jev se přisuzuje zpřetrhání četných vazeb v PMMA, dělení dlouhých polymerních řetězců a změně tvaru a orientace takto zmenšených a zmnožených molekul. Dále byly testovány alternativní metody zesílení spontánní emise v prostředích vytvářených impulsními systémy s vysokým špičkovým výkonem laseru.

#### **Technologie replikace multivrstevnatých rentgenových zrcadel**

Program: TANDEM, Poskytovatel: MPO, projekt: FT – TA3/112

Partnerské organizace: REFLEX s.r.o., TTS s. r. o., ÚFP, ČVUT

Byly zkoumány a testovány galvanoplastické metody replikace. Pro tyto úkoly je zapotřebí realizovat potřebné modely, tzv. mandrelly, ze kterých jsou prováděny vlastní otisky. Byly realizovány požadované typy podložek opracovaných superleštěním s požadovanou mikrodrsností pod 1 nm. Šlo jak o rovinné podložky, tak o podložky s určenými poloměry typu konkávních substrátů zrcadel. Kromě toho byl realizován mandrel v provedení ocelového kužele. Bylo vyvinuto měřicí zařízení tloušťky vrstev na stávajícím naprašovacím stroji. K měření byl uzpůsoben speciální projekční mikroskop s mechanizovaným odečítáním, využívající dvě CCD kamery. Zařízení tak dosáhlo o řád vyšší přesnosti měření průměru obrobků. V závěru roku bylo tohoto přístroje využito ke zhotovení asférického miniaturního mandrelu, s profilem rotačního elipsoidu.

**c) Výsledky výzkumu a vývoje pro ekonomickou sféru na základě hospodářských smluv: 8**

<b>Zadavatel</b>	<b>Výsledek</b>	<b>Uplatnění</b>
Kavalier, a.s.	vývoj speciálních žáru odolných keramických trubek	převzato do výroby
DEPRAG, a.s.	speciální samonosné keramické trubky	převzato do výroby
ÚJV, a.s.	ochranné nástřiky do jaderného reaktoru	použity v reaktoru
Newte, Teplice	Vývoj a realizace optiky – viz 1c)	Osazení linek Float automatickým kontrolním zařízením
ČMI, Brno	Vývoj a realizace speciální sondy k normálovým měřením	Výroba optických a mechanických dílů přístroje pro měření konduktance
Rieter, Ústí n/O.	Vývoj a realizace atypických optických dílů	Návrh optiky ke kontrole průměru příze pro nový tkalcovský stav
VOP – 026, Šternberk, s.p. divize VTUPV, Vyškov	Spolupráce při výzkumu virkátoru	Použití ve vojenské technice
Medipo ZT; Medipo LTS	Konzultace při vývoji nového VN zdroje pro litotryptory a pomoc při odstraňování netypických závad instalovaných přístrojů.	nemocnice v ČR
ELMES, s.r.o.	instalace systému pro plazmové nástřiky s vodou stabilizovaným plazmatronem WSP <sup>®</sup> 500 ve firmě TOKALO, Osaka, Japonsko; provedení testovacích měření a zkoušek	v ústavu vyvinutý systém WSP <sup>®</sup> 500 je dodáván a průmyslově využíván pro technologie plazmových nástřiků; pracuje v několika firmách v Japonsku, Belgii a USA; komerčně zajišťuje fa Elmes.
Bresson, a.s.	nástřiky zkušebních komponent výrobků	příprava instalace plazmatronu

**4. Mezinárodní vědecká spolupráce pracoviště**

**a) Přehled nejvýznamnějších mezinárodních projektů řešených v rámci mezinárodních vědeckých programů**

MŠMT :	2 projekty z programu „Kontakt“ (spolupráce USA; Belgie) 1 projekt z programu INGO ( ICDMP – Polsko, Ruská federace)
EU:	FP 6 IP, "EXTREMAT", Contract NMP3-CT-2004-500253 FP 6, LASERLAB-EUROPE, Contract RII3-CT-2003-506350 (společné pracoviště ÚFP a FZÚ AV ČR, v. v. i. PALS je formálně zastoupeno FZÚ AV ČR, v.v.i.)

EURATOM: Contract of Association; EFDA; Mobility Agreement, 3 projekty typu „EFDA Task“

International Atomic Energy Association: IAEA Coordinated Research; „Project on Research Using Small Fusion Devices“

CNRS (Francie): PICS (Programme International de Cooperation Scientifique) s Universite de Limoges

Podrobněji viz [Dodatek 3](#)

### ***b) Nejvýznamnější vědecké výsledky dosažené v rámci mezinárodní spolupráce***

Více než polovina výsledků ústavu (podrobně viz seznamy publikací, [Dodatek 1](#)) bylo dosaženo v mezinárodní spolupráci. Ústav měl v r.2007 celkem 11 mezinárodních grantových projektů a smluv, 26 platných dvojstranných a mnohostranných smluv i rozsáhlou neformalizovanou spolupráci s řadou evropských i zámořských univerzit a institucí (přehled o mezinárodní spolupráci je uveden v [Dodatku 6](#). Kromě výsledků již uvedených na jiných místech této zprávy lze dále uvést následující příklady zapojení do ústavu do mezinárodní spolupráce:

- Ve spolupráci s pracovníky z NIEFA St. Petersburg (Ruská federace) a FJFI ČVUT byly provedeny teoretické výpočty silnoprůdného nízkoinduktivního výboje, jenž je perspektivním zdrojem měkkého rentgenového záření o vlnové délce 13,38 nm. Při výpočtech bylo použito nového RHMD kódu, který uvažuje radiační vyzařování výboje. Zisk koherentního záření byl stanoven pomocí kinetického kódu FLY.
- Aktivní účast pracovníků ústavu na experimentech a numerickém modelování u největšího světového tokamaku JET v Culham Science Center v UK. Experimenty se týkaly zejména vazby vln na plazma při velkých vzdálenostech antény od plazmatu (které jsou relevantní pro ITER), a parazitního pohlcení vlny v okrajovém plazmatu. Byla ukázána důležitost vstřiku plynu poblíž antény pro dobrou vazbu vlny na plazma JETu, a důležitost dodatečné ionizace vlnou v okrajovém plazmatu.
- Byl dokončen vývoj a testy zcela nové diagnostické metody, která umožňuje měřit elektronovou teplotu v okrajovém plazmatu tokamaků s vysokým časovým rozlišením. Tato metoda se studovala teoreticky i experimentálně. Bylo rovněž ukázáno, že změnou konstrukce sondy lze měřit i iontovou teplotu
- Během roku 2007 byla v ústavu zkonstruována hlavice Ball-pen sondy a použita pro přímé měření potenciálu plazmatu na tokamaku ASDEX Upgrade v Německu. Sonda tak poprvé měřila ve výboji s vysokým udržením plazmatu v H-módu, ve kterém byl rovněž zaznamenán výskyt ELMů. Ukázalo se, že tento režim nemá vliv na funkci Ball-pen sondy a tudíž bylo možné měřit průběh potenciálu plazmatu i během krátkých intervalů s výskytem ELMů. Toto měření tak může být důležitým příspěvkem pro studium elektrických polí a transportu částic v okrajovém plazmatu na větších fuzních zařízeních. Společná měření pokračují i v roce 2008.
- V rámci dvoustranné dohody mezi ÚFP a Association EURATOM/Confederation Suisse EPFL v projektu „Transport effects on ionisation equilibrium of light impurities in the TCv tokamak“ byla provedena analýza spektroskopických dat získaných na konci kampaně 2007 (únor – březen) a popsán vliv transportu částic na pozorovaný radiální profil hustoty příměsi uhlíku v tokamaku TCv.
- Ve spolupráci s belgickou firmou ENVITECH, jako investorem, a jedním pracovníkem University Ghent, probíhá výzkum pyrolýzy biomasy na plazmovém reaktoru PLASGAS s unikátním hybridním plazmatronem. Tento plazmatron, ve kterém je využit patentovaný princip stabilizace oblouku vodou a plynem, byl vyvinut v ústavu. ÚFP je jednou z prvních světových laboratoří, ve které je plazma použito pro zplynování biomasy. Dva studenti University Ghent vypracovali diplomové práce založené na pobytu v ÚFP.

- Ve spolupráci s Fraunhofer Institute Dresden byla řešena otázka fázového složení a fázové stability plazmových nástřiků z oxidu hliníku. Jsou nalezeny a popsány parametry, za nichž lze v plazmovém nástřiku stabilizovat korundovou alfa fází oxidu hliníku oxidem chrómu. Získané výsledky byly rozšířeny ve spolupráci se State Univ. of New York, Stony Brook, USA o experimentální určení vlivu použitého procesu. Důležitou roli hraje volba vhodné teploty a doba setrvání nad touto teplotou, stav výchozího materiálu a mechanismus přenosu tepla při dané technologii.
- V roce 2007 se v laboratoři PALS ve spolupráci s pracovníky laboratoří IPPLM Varšava, CELIA Bordeaux, CEA Bruyères-le-Châtel a LUTH – Observatoire de Paris a dalších pracovišť uskutečnilo několik významných experimentů. Jednalo se o experimenty popisující interakci plazmových jetů s okolním prostředím (viz kap III.2.b), dále o výzkum interakce intenzivního koherentního rentgenového záření s hmotou, o vytváření tzv. horké husté hmoty fokusovaným paprskem zinkového rentgenového laseru a o laboratorní astrofyzikální experimenty, využívající plazmatu vytvářeného bodově fokusovaným paprskem výkonového laseru k simulaci některých astrofyzikálních procesů. Pokračovalo zpracování výsledků mezinárodních experimentů výzkumu laserem vytvářených rázových vln a tvorby a urychlování mnohonásobně nabitých těžkých iontů z předchozích let.

**d) Akce s mezinárodní účastí pořádané nebo spolupořádané ÚFP**

- XXVIII.Mezinárodní konference o jevech v ionizovaných plynech, (ICPIG 2007), 15. – 20. července 2007, Praha, ČR; počet účastníků 639 z toho 557 zahraničních;
- XV. evropský seminář o fyzice fúze, 3. – 5. prosince 2007, Praha, ČR, 86 účastníků, z toho 83 zahraničních;
- Semestrální kurs „Fyzika a technika jaderného slučování“, 28 účastníků, z toho 3 zahraniční; Status MCF; spolupořádáno ústavem a FJFI ČVUT;
- 10. Satelitní seminář EPS „Elektrická pole, struktury a relaxace v okrajovém plazmatu, 8- 9.7. 2007, pořádaný ústavem ve Varšavě, Polsko; 22 účastníků;

**d) Seznam nejvýznamnějších zahraničních vědců, kteří navštívili pracoviště AV ČR**

Viz Dodatek 6.

**e) Seznam platných mezinárodních meziústavních dvoustranných dohod**

Viz Dodatek 6

**IV. Hodnocení další a jiné činnosti:**

Předmětem jiné činnosti ústavu jsou vývoj, výroba a servis optických prvků a přístrojů a služby v oblasti materiálového inženýrství, přičemž její rozsah, dle zřizovací listiny, nesmí přesáhnout 20% pracovní kapacity ústavu. Jiná činnost v roce 2007 představuje 8 % kapacity.

## V. Zpráva o hospodaření v roce 2007

Zpráva o hospodaření ústavu v roce 2007 je podrobnějším komentářem k auditované účetní závěrce viz Příloha 5

Hospodaření ústavu upravují zejména tyto předpisy:

- Zákon 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích
- Zákon 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu a vývoje a veřejných prostředků
- Zákon 563/1991 Sb., o účetnictví
- Nařízení vlády 461/2002 Sb., o účelové podpoře výzkumu a vývoje z veřejných prostředků
- Nařízení vlády 462/2002 Sb., o institucionální podpoře výzkumu a vývoje z veřejných prostředků
- Vyhláška 504/2002 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona 563/1991 Sb.
- Vnitřní předpisy v oblasti mzdové, financování, účetnictví a vnitřní kontroly

### VÝNOSY

Činnost ústavu byla financována ze zdrojů v celkové výši 119 471 tis. Kč.

Hlavní podíl na zdrojích představují **dotace** v celkové částce 74 761 tis. Kč.

Z toho připadá na:

-	Institucionální příspěvek od AV ČR	56 439 tis. Kč
-	Účelové dotace od AV ČR	5 856 tis. Kč
-	Účelové dotace GA ČR	4 828 tis. Kč
-	Účelové dotace MŠMT	6 778 tis. Kč
-	Účelové dotace MPO	860 tis. Kč

Za <b>výrobu</b> optických prvků a <b>služby</b> utržila VOD v Turnově	6 205 tis. Kč
a výzkumné útvary za <b>služby</b> poskytnuté v hlavní činnosti	1 623 tis. Kč.

Hodnota **rozpracované výroby a aktivace** služeb a majetku činila 656 tis. Kč.

**Ostatní výnosy hlavní činnosti v celkovém objemu** **36 208 tis. Kč**

**tvoří:**

Úroky z vkladů na bankovních účtech	1 921 tis. Kč
Kurzové zisky	172 tis. Kč
Použití prostředků fondů:	
- rezervního na dofinancování projektů MPO	350 tis. Kč
- fondu účelově určených prostředků na financování zahraničních projektů	11 358 tis. Kč
- a použití peněžního daru na konferenci ICPIG	515 tis. Kč
Jiné výnosy zahrnující:	
- příjmy z pořádání konference ICPIG, výstavy FOL a Fusion Workshopu	7 305 tis. Kč
- refundace cestovních, osobních nákladů a příjmy příštích období	2 806 tis. Kč
- a kompenzaci odpisů	11 781 tis. Kč

<b>Tržby z prodeje nepotřebného materiálu</b>	<b>18 tis. Kč</b>
Celkové výnosy ústavu činily	119 471 tis. Kč
<b>Z toho výnosy hlavní činnosti</b>	<b>112 718 tis. Kč</b>
<b>jiné činnosti</b>	<b>6 753 tis.Kč</b>

**NÁKLADY na řešení výzkumných projektů včetně režie a ostatní aktivity bylo vykázáno celkem 117 972 tis. Kč**

Z toho	v hlavní činnosti	112 618 tis. Kč
	v jiné činnosti	5 354 tis. Kč

Ústav zaměstnával (v přepočtu na plný úvazek) **117 zaměstnanců** v hlavní činnosti a **10 zaměstnanců** v jiné činnosti.

**Na osobní náklady bylo celkem vynaloženo 58 759 tis. Kč.**

<b>Z toho</b>	<b>na mzdy</b>	<b>42 023 tis. Kč</b>
	na dohody o provedení práce a dohody o pracovní činnosti	944 tis. Kč
	na odvody spojené se sociálním a zdravotním pojištěním	14 952 tis. Kč
	na příspěvek do sociálního fondu	840 tis. Kč

***Průměrný měsíční plat v daném období činil 27 587 Kč***

**Na věcné náklady celkem bylo vynaloženo 57 391 tis. Kč**  
v následující struktuře:

- Materiál, drobný dlouhodobý majetek, časopisy, příspěvek na stravování	13 225 tis. Kč
- Energie, voda, pára, plyn	4 627 tis. Kč
- Údržba a opravy majetku	3 706 tis. Kč
- Cestovné (bez pobytových nákladů hostujících vědců)	5 886 tis. Kč
- Služby a reprezentační výdaje (vč. pobyt nákladů hostujících vědců)	12 130 tis. Kč
- Jiné náklady	5 535 tis. Kč
- Odpisy dlouhodobého majetku (dle metodiky VVI)	12 282 tis. Kč

V nákladech jsou dále zúčtovány převody prostředků do fondu účelově určených prostředků (s odvoláním na §26 odst. 2 zák. 341/2005 Sb., a §24 odst. 2 písm. zr) zák. 586/1992 Sb.)  
v částce 1 822 tis. Kč

Celkové věcné náklady vykazané v účetní závěrce mají tedy hodnotu 59 213 tis. Kč.

## **VÝSLEDEK HOSPODÁŘENÍ**

<b>Výsledkem hospodaření v roce 2007 byl zisk</b>	<b>1 499 tis. Kč</b> , z čehož
připadá na hlavní činnost	100 tis. Kč
a na jinou činnost	1 399 tis. Kč.
Ze zisku bude přiděleno do rezervního fondu	1 299 tis. Kč
a do fondu reprodukce majetku	200 tis. Kč.

### **Daň z příjmů**

Dodatečně zjištěná daň z příjmů právnických osob (po snížení základu a slevách) ve výši 5 tis. Kč bude zaúčtována v roce 2008.

## **AKTIVA**

### **Dlouhodobý majetek**

ÚFP disponoval k 31.12.2007 s majetkem v zůstatkové ceně 540 212 tis. Kč, přičemž dlouhodobý nehmotný majetek činil 354 tis. Kč a dlouhodobý hmotný majetek 539 858 tis. Kč.

### **Krátkodobý majetek**

ÚFP vlastnil k 31.12.2007 krátkodobý majetek ve výši 98 906 tis. Kč v následujícím členění:

- Zásoby	2 896 tis. Kč
- Pohledávky	2 091 tis. Kč
- Finanční majetek	90 831 tis. Kč
- Náklady a příjmy příštích období, kurzovní rozdíly	3 088 tis. Kč

## **PASIVA**

**Vlastní jmění ÚFP mělo k 31. 12. 2007 hodnotu 541 501 tis. Kč.**

### **Fondy**

Ve fondech se k 31.12.2007 nalézaly prostředky ve výši 88 625 tis. Kč.

Struktura podle jednotlivých fondů je následující:

- Sociální fond	1 038 tis. Kč
- Rezervní fond	3 425 tis. Kč
- Fond účelově určených prostředků	17 807 tis. Kč
- Fond reprodukce majetku	66 355 tis. Kč

Zůstatky fondů byly kryty finančními prostředky uloženými na bankovních účtech.

**Závazky**

Ústav měl k 31.12.2007 pouze krátkodobé závazky ve výši 7 477 tis. Kč, z toho především závazky vůči dodavatelům a zaměstnancům a závazky daňové, a to ve lhůtě splatnosti.

**INVENTARIZACE**

Majetek ústavu byl k 31.12.2007 ověřen inventarizací.

Inventarizační rozdíly nebyly zjištěny.

Nedobytné pohledávky v hodnotě do 2 tis. Kč budou navrženy k odpisu v roce 2008.

**INVESTIČNÍ ČINNOST**

Zdrojem financování investic byly

– <b>Dotace</b>	
▪ ze státního rozpočtu na akci COMPASS	186 367 tis. Kč
▪ z rozpočtu EU	31 205 tis. Kč
▪ účelové dotace MŠMT	1 500 tis. Kč
▪ účelové dotace AV ČR	890 tis. Kč
▪ na reprodukci majetku	12 304 tis. Kč
▪ na stavební investice a přístroje	14 253 tis. Kč
– <b>Odpisy</b> dlouhodobého majetku	501 tis. Kč
– <b>Počáteční stav fondu</b> reprodukce majetku	40 145 tis. Kč

**Celkem****287 165 tis. Kč**

Výše uvedené zdroje byly použity především na akce Compass – vládní úkol převzetí vědeckého zařízení Compass D, tj. přístavba haly pro tokamak COMPASS včetně nutných technologií a přístrojů

202 178 tis. Kč

Na ostatní stavby a jejich rekonstrukce (nástavba zasedací místnosti, rekonstrukce sociálních zařízení a objektu v Chuchlí, vybudování kanálu pro optický kabel) bylo vynaloženo

13 757 tis. Kč

Byly pořízeny laboratorní přístroje nezbytné pro řešení projektů MŠMT a GA AV v objemu

4 677 tis. Kč

a byl zakoupen software v hodnotě

198 tis. Kč

Zůstatek ve fondu reprodukce majetku bude použit v následujícím roce na dokončení akce COMPASS.

66 355 tis. Kč

## VI. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště – perspektivní problematiky:

### 1. Experimentální a teoretické studium horkého plazmatu.

V současné době se uvádí do provozu tokamak COMPASS. Toto unikátní experimentální zařízení umožní po plném uvedení do provozu provádět výzkum vysokoteplotního plazmatu na úrovni srovnatelné se světovou špičkou. Výzkum bude prováděn v rámci EURATOMu v široké mezinárodní spolupráci a v úzké návaznosti na mezinárodní projekt ITER. Dalším neméně důležitým cílem projektu COMPASS je vzdělávání a praktický trénink studentů a doktorandů pro potřebu budoucích fuzních zařízení.

Nejvýznamnější řešené problematiky:

- Vývoj pokročilých diagnostických metod (zejména nových elektrických sond pro měření okrajového plazmatu);
- Studium interakce elektromagnetických vln s plazmatem;
- Vývoj magnetické diagnostiky pro tokamak ITER.

### 2. Výzkum a použití impulsních elektrických výbojů

Studium impulsních elektrických výbojů generovaných ve vodě jednak různými typy a geometriemi elektrod, jednak chemickými a fyzikálními účinky iniciovanými těmito výboji na různé modelové chemické látky a mikroorganismy, s cílem možného využití elektrických výbojů jako alternativní metody rozkladu a likvidace ve vodě nežádoucích organických látek, sterilizace vody, potravin apod. Speciálně se jedná o impulsní korónové výboje v kapalinách a plynech při atmosférickém tlaku, o povrchově bariérové výboje při atmosférickém tlaku, a o využití techniky dvou rázových vln fokusovaných do společného ohniska v měkké tkáni – první rázová vlna vytvoří v tkáni nehomogenitu a druhá vysadí svoji energii právě na této nehomogenitě. V široké mezinárodní spolupráci bude pokračovat výzkum výbojových laserů, pracujících v měkké rtg. oblasti.

Nejvýznamnější řešené problematiky :

- Emise ultrafialového záření z výboje ve vodě v závislosti na elektrolytické konduktivitě roztoku a určení podílu UV záření na celkové inaktivační účinnosti výboje.
- Opticko-optická dvou-rezonanční laserem indukovaná fluorescence pro kvantitativní analýzu produktů  $\text{NO}_x$ ;
- Vliv expozice rázovými vlnami na pomalejší růst nádorů z buněk melanomu B16;
- Silné zesílení spontánní emise na čáře  $\text{Ar}^{8+}$  v experimentálním zařízení CAPEX.

### 3. Studium horkého laserového plazmatu

Studium horkého laserového plazmatu vytvářeného fokusovanými paprsky výkonových pulzních laserů umožňuje sledovat chování a vlastnosti hmoty za extrémních hustot a tlaků jinými způsoby v laboratoři nedosažitelných. Badatelské Centrum PALS (Prague Asterix Laser System), společné pracoviště ÚFP a FZÚ AV ČR, v.v.i. nyní disponuje jedním z největších evropských pulzních laserů, terawattovým kilojoulovým jódovým laserovým systémem. PALS je nositelem projektu „Centrum laserového plazmatu“, reg. č. LC528 v programu MŠMT „Centra základního výzkumu“ na období 2004-2009. Pracoviště je plnohodnotně zapojeno do evropského programu LASERLAB-EUROPE a účastní se dále na přípravné fázi dvou velkých laserových projektů panevropského významu, HiPER a ELI.

Nejvýznamnější řešené problematiky :

- Realizace, ve své třídě nejvýkonnějšího, plazmového zinkového rentgenového laseru, čerpaného laserovým systémem PALS;
- Nová metoda laserové generace směrových plazmových výtrysků – plazmových jetů – a první systematická studia jejich interakce s okolním prostředím,

- Studium dynamických i kinetických nelineárních procesů v laserové koróně, směřující k využití laserového plazmatu jako bodového zdroje intenzivního rentgenového záření a mnohonásobně nabitých iontů urychlených v laserovém plazmatu na vysoké energie.

#### 4. Studium termického plazmatu a jeho technologické využití

V ÚFP byly vyvinuty a jsou studovány unikátní zdroje termického plazmatu s vynikajícími fyzikálními parametry, které jsou úspěšně využívány při vytváření vrstev a povlaků materiálů pro rozklad a zplynování odpadních látek a biomasy. Pro experimentální práci má značný význam vybudování laboratorního reaktoru pro zplynování biomasy a jeho provoz ve spojení s hybridním plazmatronem.

Nejvýznamnější řešené problematiky :

- Teoretický popis a soubor experimentálních dat o procesech v plazmovém generátoru s extrémními parametry (hybridní plazmatron);
- Optimalizace funkce plazmového reaktoru PLASGAS s hybridním plazmatronem a jeho využití pro zplynění a pyrolýzu organických látek;
- Ověření metody řízení složení syntetického plynu, vytvořeného zplynováním biomasy; potřebné chemické složení vedoucí k vysoké výhřevnosti produkovaného plynu je dosahováno dodatečnou oxidací s využitím CO<sub>2</sub> nebo vodní páry pro oxidaci přebytečného uhlíku.

#### 5. Výzkum materiálů po interakci s plazmatem

Bude postupně rozšiřována problematika materiálů pro fuzní zařízení. S výhodou bude možno využívat tokamak COMPASS (po jeho plném uvedení do provozu) pro některá experimentální měření. Obecně platí, že spojení tématik „plasma x materiál“ představuje celosvětově stále velice perspektivní oblast výzkumu. Proto bude pokračováno ve studiu materiálů a technologií použití termického plazmatu pro tvorbu nástřiků, povrchů, samonosných keramických prvků, funkčně gradovaných materiálů a kompozitů. Experimentální základna v ústavu – jak pro plasmové technologie v materiálovém inženýrství, tak k výzkumu materiálů pro fuzní zařízení je dobrá a významné je zapojení do široké mezinárodní spolupráce (6 a 7RP, Euratom, USA).

Nejvýznamnější řešené problematiky :

- Studium stability a fázových přeměn plazmově stříkaných materiálů, jak na bázi keramiky, tak i kovů při interakci s proudem termického plazmatu;
- Vliv keramických nástřiků na únavovou životnost ocelových částí, resp. užitné vlastnosti obecně;
- Optimalizace přípravy kompaktních materiálů s nanostrukturou pomocí řízené krystalizace amorfních plazmových nástřiků;
- Studium chování (stability) vybraných materiálů, uvažovaných pro použití ve fuzních zařízeních.

#### 6. Výzkum a vývoj opticko-mechanických soustav a metod

Cílem je navrhovat a vyvíjet prototypy unikátních optických přístrojů pro BC PALS a pro tokamak COMPASS, pro další ústavy AV ČR (např. ASÚ AV ČR, v. v. i., FZÚ AV ČR, v. v. i.), případně pro externí zájemce. Dále bude prováděn výzkum v oblasti krystalových optických dílů, kde pracoviště v Turnově má dlouhodobou tradici, ale jsou hledány i další možné perspektivní oblasti práce (asférická optika, rtg. optika, apod.). Mimoto bude nadále zajišťována odborná konzultační činnost pro oblast opracování skla na Turnovsku a Jablonecku.

### VII. Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí:

Řada realizovaných vědeckých aktivit ústavu souvisí s ochranou životního prostředí. Jako příklad uvádíme:

- Oddělení IPS: jsou studovány elektrické výboje ve vodě a jejich možné využití k likvidaci chemického a biologického znečištění ve vodě. Výboje jsou generovány v různých elektrodových konfiguracích jednak přímo ve vodě nebo v plynné fázi blízko vodní hladině, a nebo v obou prostředích současně. S použitím modelových organických látek a laboratorně kultivovaných mikroorganismů jsou za různých podmínek studovány plazmochemické a fyzikální účinky vyvolané ve vodě jednotlivými typy elektrických výbojů.

- Oddělení TP: je řešen projekt GAČR 202/08/1084, zaměřený na studium využití termického plazmatu pro výrobu energie pyrolýzou organických odpadů a biomasy; jsou hledány metody použitelné pro odpady a biomasu, které nelze zpracovat klasickými metodami. Dále je studována metoda odstranění organických sloučenin z vody v termickém plazmatu Gerdienova oblouku.

## **VIII. Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů:**

Obecně závazné vnitřní předpisy upravující pracovně právní vztahy byly v průběhu roku 2007 podrobněji rozpracovány a převedeny na podmínky ústavu jako veřejné výzkumné instituce. Jedná se zejména o Pracovní řád, Organizační řád, Provozní řád a Vnitřní mzdový předpis. V ústavu je uzavřena Kolektivní smlouva mezi odborovou organizací a vedením.

Velká pozornost je věnována oblasti PO a BOZP s pravidelnými prověrkami a příslušnými školeními všech zaměstnanců. Ústav stejně jako v dřívějších letech podporoval v roce 2007 závodní stravování a zaměstnanci dostali příspěvek ze sociálního fondu.