

TITULNÍ LIST ŽÁDOSTI O PRODLOUŽENÍ PROJEKTU LC528  
Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

**LC528**  
**CENTRUM LASEROVÉHO PLAZMATU**

řešitel - koordinátor - **Ing. Karel Jungwirth, DrSc.**

.....  
(podpis)

za příjemce - koordinátor - **Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.** (IČ: 68378271 )

**ředitel**  
**doc. Jan Řídký, CSc.**

.....  
(podpis, razítko)

za příjemce - **České vysoké učení technické v Praze** (IČ: 68407700 )

**rektor**  
**prof. Ing. Václav Havlíček, CSc.**

.....  
(podpis, razítko)

za příjemce - **Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v.v.i.** (IČ: 61389021 )

**ředitel**  
**prof. Ing. Dr. Pavel Chráska, DrSc.**

.....  
(podpis, razítko)

Verze žádosti: 1      Zpracováno dne: **2.9.2009**

---

## 2. PROJEKTOVÝ TÝM A ŘEŠITELSKÉ TÝMY

---

### 2.1. PROJEKTOVÝ TÝM

---

IČ organizace 68378271  
Obchodní jméno - název **Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.**  
Zkratka názvu FZÚ AV ČR v.v.i.  
Role organizace příjemce - koordinátor  
Vazba na organizaci 68378271  
Druh organizace Státní příspěvková organizace (zákon č. 219/2000 Sb.)

#### Adresa sídla, spojení na organizaci

- ulice, čp./č.or. Na Slovance 1999/ 2
- PSČ, obec 18221 Praha 8
- stát Česká republika
- telefon 2 6605 2121
- [http:// www.fzu.cz](http://www.fzu.cz)

#### Bankovní spojení

- DIČ CZ-68378271
- banka kód, název 0300 - Československá obchodní banka a.s.
- číslo účtu, sp.symbol 671996443,

#### Statutární zástupce

- titul před, jméno, příjmení, titul doc. Jan Řídký CSc.
- za
- funkce ředitel
- telefon 2 6605 2121
- mobil
- fax 2 8689 0509
- email [fzu@fzu.cz](mailto:fzu@fzu.cz)

---

IČ organizace	68407700
Obchodní jméno - název	<b>České vysoké učení technické v Praze</b>
Zkratka názvu	ČVUT v Praze
Role organizace	příjemce
Vazba na organizaci	68407700
Druh organizace	Veřejná nebo státní vysoká škola (zákon č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (o vysokých školách))

Adresa sídla, spojení na organizaci

- ulice, čp./č.or. Zikova 1903/ 4
- PSČ, obec 16636 Praha 6
- stát Česká republika
- telefon 22435 1111
- [http:// www.cvut.cz/](http://www.cvut.cz/)

Bankovní spojení

- DIČ CZ68407700
- banka kód, název 0100 - KB Praha 1
- číslo účtu, sp.symbol 195373100277,

Statutární zástupce

- titul před, jméno, příjmení, titul prof. Ing. Václav Havlíček CSc.  
za
- funkce rektor
- telefon 224352284
- mobil
- fax
- email [havlicek@cvut.cz](mailto:havlicek@cvut.cz)

---

IČ organizace	61389021
Obchodní jméno - název	<b>Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v.v.i.</b>
Zkratka názvu	ÚFP AV ČR, v.v.i
Role organizace	příjemce
Vazba na organizaci	61389021
Druh organizace	Veřejná výzkumná instituce (zákon č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích)

Adresa sídla, spojení na organizaci

- ulice, čp./č.or. Za Slovankou 1782/ 3
- PSČ, obec 18200 Praha 8
- stát Česká republika
- telefon 2 6605 2052
- http:// [www.ipp.cas.cz](http://www.ipp.cas.cz)

Bankovní spojení

- DIČ CZ-61389021
- banka kód, název 0300 - Československá obchodní banka a.s.
- číslo účtu, sp.symbol 101256398,

Statutární zástupce

- titul před, jméno, příjmení, titul prof. Ing. Dr. Pavel Chráska DrSc.
  - za
  - funkce ředitel
  - telefon 2 6605 2052
  - mobil
  - fax 2 8658 6389
  - email [chraska@ipp.cas.cz](mailto:chraska@ipp.cas.cz)
-

---

## 2.3. ZMĚNY V PROJEKTOVÉM A ŘEŠITELSKÝCH TÝMECH - od roku 2010

---

Pč.	Typ	Popis
1	návrhy změn v projektovém týmu a řešitelských týmech prodlouženého projektu	<p>Ve FZÚ nebudou v roce 2010 členy řešitelského týmu z důvodu ukončení pracovního poměru Mgr. K. Sovová a Ing. R. Sedlář.</p> <p>Tito pracovníci budou nahrazeni doktorandy Ing. Luďkem Vyšínem a Mgr. Peterem Pírou a studentem Bc. Michalem Kamazem, který by mohl nastoupit do doktorského studia po obhajobě magisterské diplomové práce v létě 2010. Na mateřské dovolené zůstává Ing. G. Kocourková.</p> <p>Pro posílení pracovní kapacity v prodlouženém projektu budou do Centra zařazeni kmenoví pracovníci Ing. Oldřich Renner, CSc. a Olga Skálová, od února 2010 se počítá s přijetím nového doktoranda Ing. Tomáše Buriana (po obhajobě jeho diplomové práce).</p> <p>V ÚFP nebudou v roce 2010 členy řešitelského týmu z důvodu ukončení pracovního poměru v průběhu roku 2009: Ing. M. Stránský a P. Maroušek. Ing. Stránský bude nahrazen absolventem doktorského studia Ing. Janem Dostálem, PhD. Jednáme o přijetí jednoho nového doktoranda.</p> <p>Na ČVUT bylo Centrum posíleno již v průběhu roku 2009 Ing. Pavlem Váchalem, PhD. a Ing. Ondřejem Slezákem. Zaměstnancem Centra naopak v roce 2009 přestal být Ing. M. Tamáš, který ale bude v Centru dále školen jako doktorand. Prof. Miroslava Vrbová přešla v roce 2009 plně z FJFI na FBMI, nebude tedy v roce 2010 členem řešitelského kolektivu, ale bude i nadále působit jako garant a konzultant Centra.</p>

---

---

### 3. RÁMEC PRODLOUŽENÍ

---

#### 3.1. POSLÁNÍ PRODLOUŽENÉHO PROJEKTU - od roku 2010

---

##### 3.1.1. Definice účelu prodlouženého projektu

Centrum laserového plazmatu si vybudovalo významnou pozici v evropské odborné komunitě i v širším zahraničí. Jeho klíčové pracoviště, laboratoř terawattového laseru PALS, již delší dobu spoluvytváří v rámci konsorcia LASERLAB-EUROPE mocnou a efektivní "virtuální infrastrukturu" celoevropské dimenze. Navíc vytváří zcela unikátní podmínky pro zabezpečení dalšího rozvoje fyziky laserového plazmatu v ČR jak svou účastí na projektech HiPER a ELI z ESFRI Roadmap, tak i rozsáhlou přípravou vědeckého dorostu ve spolupráci s VŠ, o čemž svědčí aktivní účast doktorandů a studentů na řešení problematiky dílčích cílů i podíl tvůrčích pracovníků jednotlivých dílčích úkolů na inovaci učebních programů vysokých škol.

Účelem prodlouženého projektu je zejména

- vytvořit podmínky pro realizaci dalšího kvalitativního skoku v intenzitě a rozsahu zapojení pracovišť Centra laserového plazmatu a jejich deset let budovaného vědeckého a lidského potenciálu do špičkového koordinovaného evropského laserového výzkumu,
- nasměrovat Centrum základního výzkumu do centra vzdělanostního trojúhelníku výzkum, vzdělávání, inovace - zajistit kontinuitu výzkumných a pracovních příležitostí pro mladé badatele v oboru fyziky laserového plazmatu do doby vyřešení financování velkých výzkumných infrastruktur v ČR,
- umožnit dokončení v Centru rozpracovaných doktorských a diplomových prací,
- rozšířit možnosti doktorandů a postdoků Centra v rámci střednědobých i dlouhodobých stáží na špičkových partnerských zahraničních pracovištích,
- posílit množství mladých badatelů a šířit tématického zaměření v Centru vychovávané nové generace odborníků v oboru laserového výzkumu a fyziky laserového plazmatu,
- ve střednědobém a dlouhodobém výhledu zajistit nejen stálé zvyšování kvality vědecké produkce, ale i nárůst počtu aplikačních výstupů. Tam nově směřuje i projekt HILASE předložený některými pracovníky Centra v rámci prioritní osy 2 – Regionální VaV centra OP VaVpl.

Prodloužení projektu dále posílí stávající významnou účast pracovišť Centra v letos resp. vloni nastartovaných mezinárodních projektech s dobou trvání přesahující stávající dosavadní i prodloužený horizont jeho činnosti. Jde zejména o projekty 7RP

LASERLAB-EUROPE II

HiPER-PP (přípravná fáze projektu HiPER)

ELI-PP (přípravná fáze projektu ELI)

Ve všech třech je řešitel koordinátor Centra členem vedení a další špičkoví badatelé Centra řídí práci klíčových tematických okruhů. Centrum přitom v oblasti své odborné působnosti dlouhodobě usiluje o vyváženější rozproštění výzkumných infrastruktur v EU s cílem dosáhnout skutečné mobility v rámci EU jako významného nástroje zvyšování kvality a efektivity výzkumu při současném potlačování duplicit a fragmentace výzkumu.

V souvislosti s projektem ELI (Extreme Light Infrastructure) je prodloužení existence Centra o to významnější, že zde vypracovaný Projektový záměr ELITPALS patří mezi šest velkých projektů zařazených ŘO VaVpl na tzv. shortlist. Navíc se záměr vybudovat mezinárodní výzkumnou infrastrukturu ELI v ČR stal v říjnu 2008 předmětem oficiální nabídky ČR předložené evropským zemím prostřednictvím MŠMT. O tom, že si v mezinárodní konkurenci vede úspěšně, svědčí např. výsledky posledních dvou ELI-PP Steering Committee, kde na nejvyšší úrovni projednávalo doporučení vypracované ELI Site Selection Committee.

Výzkumné práce v rámci prodlouženého projektu budou probíhat s v návaznosti na dosavadní zaměření jednotlivých pracovišť Centra především v těchto čtyřech tematických oblastech:

1. Laserové plazma

2. Rentgenové lasery

3. Kapilární výboje a magnetické pinče

4. Nové laserové systémy pro výzkum laserového plazmatu

V souladu se zavedeným a poskytovatelem schváleným dosavadním postupem je náplň těchto výzkumných směrů projektu Centra laserového plazmatu podrobněji specifikována jako paralelní dílčí cíle v kap. 3.3.

Aktivita v rámci každého dílčího cíle budou realizovány v souladu s pracovními plány jednotlivých výzkumných skupin Centra a i s individuálními studijními plány doktorandů Centra a jsou podrobně charakterizované v seznamu plánovaných aktivit v kapitole 3.4.

K výzkumným pracím bude Centrum využívat vedle svého klíčového experimentálního zařízení, TW jódového laseru PALS, sloužícího též jako driver plazmových rentgenových laserů, rovněž výkonový hybridní laser SOFIA ve FZÚ, kapilární pinče CAPEX-U v ÚFP a další silnoproudá výbojová zařízení na FJFI a FEL ČVUT, včetně zde vyvíjených diagnostických a výpočetních systémů. Experimentální práce na zařízení PALS budou probíhat podle zpřesněného a čtvrtletně aktualizovaného harmonogramu využití experimentálního laserového času.

### 3.1.2. Očekávané přínosy prodlouženého projektu

Výsledky základního výzkumu v Centru laserového plazmatu spoluvytvářejí celosvětovou zásobárnu vědomostí, ze které se bude dříve či později čerpat i pro návazné aplikace. V této souvislosti je mimořádně významná účast pracovníků Centra na evropských projektech HiPER a ELI. Vezmeme-li v úvahu výsledky výzkumu laserového plazmatu v posledních letech, nástup rentgenových laserů a pokroky ve využití plazmatu kapilárních výbojů a magnetických pinčů jako zdrojů koherentního i nekoherentního záření, je výzkumné zaměření Centra laserového plazmatu dlouhodobě perspektivní. Vybudované vzájemné kontakty a výsledky mezinárodní spolupráce pracovišť Centra, zejména dominantní účast domácích vědeckých pracovníků na návrhu a následné realizaci experimentálního vybavení jeho klíčové laboratoře PALS, k tomu vytvářejí výborné předpoklady.

Realizace nových technologických postupů založených na výsledcích experimentálního i teoretického studia laserového a rentgenového plazmatu, budou jedním z významných hnacích momentů pokroku ve zvýšení energetické účinnosti a efektivity výrobních postupů v příštích desetiletích a vytvoří nové příležitosti pro domácí aplikační a průmyslovou sféru. Významným příslibem v tomto směru je v Centru připravovaný projekt vybudování evropské infrastruktury ELI a technologického laserového centra HILASE v ČR. Tyto nové velké výzkumné infrastruktury budou svými nákupy a objednávkami v průběhu výstavby i následného provozu stimulatorem pro „znalostní“ průmysl (jehož roční obrát v EU dosahuje již dnes řádu desítek miliard EUR).

Prodloužení projektu Centra umožní mj. zajistit potřebnou mobilitu jeho pracovníků v rozhodující fázi přípravy výše zmíněných nových velkých celoevropských laserových projektů. Podstatným přínosem bude zejména možnost vyslání řady doktorandů a postdoků Centra na dlouhodobé zahraniční stáže pro získání u nás dosud chybějících znalostí a zkušeností např. v oblasti perspektivních diodově čerpaných výkonových pevnolátkových laserů.

Důležitým přínosem bude též včasné zvýšení zájmu studentů i pedagogů VŠ o obory výkonových laserů a laserového plazmatu a zajištění pracovní perspektivy pro mladé pracovníky Centra do doby vyřešení financování velkých výzkumných infrastruktur v České republice a tím i výrazné posílení perspektiv naší účasti na projektech HiPER a ELI.

### 3.1.3. Způsob ověření dosažených přínosů prodlouženého projektu

Přínos prodloužení projektu bude možno posoudit na základě standardního hodnocení vědecké produkce Centra, tj. zejména kvality a počtu vědeckých publikací a jejich ohlasu po skončení projektu.

Dalším ověřitelným výstupem budou v Centru obhájené doktorské disertační práce, počty vyškolených studentů a nově atestovaných mladých vědeckých pracovníků, kteří naleznou uplatnění v rámci nových velkých evropských laserových infrastruktur HiPER a ELI a na dalších pracovištích základního i aplikovaného výzkumu v

oblasti fyziky laserů a laserového plazmatu.

#### 3.1.4. Kritické předpoklady dosažení účelu prodlouženého projektu

Klíčové pracoviště Centra, laboratoř terawattového laseru PALS, jež je v zahraničí uznávanou velkou evropskou výzkumnou infrastrukturou, by pro svůj další rozvoj mělo po skončení projektu získat statut velké výzkumné infrastruktury i na národní úrovni.

Pro efektivní využití výzkumného potenciálu Centra a jeho výsledků u nás bude rozhodující schopnost či neschopnost tuzemské podnikatelské sféry využít zcela unikátních šancí, jež se jim právě díky aktivitám Centra otevírají.

---



---

## 3.2. CÍL PRODLOUŽENÍ PROJEKTU - od roku 2010

---

### 3.2.1. Definice cíle prodlouženého projektu

Podpořit vzájemnou i mezinárodní spolupráci pracovišť specializovaných na výzkum výkonovými lasery vytvářeného nebo laserujícího plazmatu (FZÚ a ÚFP AV ČR, FJFI a FEL ČVUT), posílit synergický efekt propojováním jejich experimentálních základů a posílit tím i jejich možnosti efektivního zapojování do výzkumných sítí evropského výzkumného prostoru.

#### 3.2.1.1. Ukončení prodlouženého projektu

31.12.2010

### 3.2.2. Výsledky prodlouženého projektu

Zdokonalená experimentální základna a výpočetní kapacity Centra budou využity k prohloubení znalostí o již studovaných i zcela nových jevech v oblasti laserového plazmatu.

Díky využití nových v Centru vyvíjených experimentálních a výpočetních metod očekáváme nové poznatky např. v oblasti

- nelineárních procesů v laserovém plazmatu vytvářeném nanosekundovými i femtosekundovými laserovými impulsy, zejména mechanismů urychlování nabitých částic,
- studia interakce subpikosekundových laserových impulsů s hmotou,
- laserového generování plazmových výtrysků (jetů) a urychlování makročástic směřujících např. k realizaci laserové inerciální fúze s potenciálním využitím v energetice,
- zesilování koherentního rentgenového záření v laserovém plazmatu
- v oblasti využití záření rentgenových laserů ke studiu vlastností hmoty v podmínkách vysokých hustot energie,
- využití laserového plazmatu k astrofyzikálně zaměřeným laboratorním experimentům.

V rámci prodlouženého projektu je naším cílem udržet vědeckou produkci alespoň na dosažené úrovni především kvality, ale i množství nových poznatků (v průměru 180 vědeckých publikací a prezentací ročně). Znovu tak hodláme potvrdit oprávněné očekávání, že „top level“ výzkumné infrastruktury jsou základnou pro špičkový výzkum, a to i v podstatně náročnějších podmínkách, kdy se značná část pracovníků Centra bude věnovat závěrečným fázím přípravy projektů celoevropských laserových výzkumných infrastruktur.

#### 3.2.3. Forma zpracování a předání výsledků

Výsledky výzkumné práce Centra budou předány vědecké obci i širší odborné veřejnosti a tím i poskytovateli standardním způsobem, tj. budou publikovány zejména formou článků ve vědeckých i odborných periodikách a konferenčních sbornících, oponovaných výzkumných zpráv, odborných monografií, doktorských disertačních a magisterských diplomových prací. Veškerým patentovatelným výsledkům, očekávaným zejména v oblasti vývoje nových laserových měřicích technik a plazmových diagnostických metod, se budeme snažit zajistit jako dosud náležitou patentovou ochranu.

#### 3.2.4. Kritické předpoklady dosažení cíle prodlouženého projektu

Hlavním kritickým předpokladem pro efektivní mezinárodní spolupráci Centra laserového plazmatu, zejména jeho klíčové laboratoře PALS jako nedílné součásti celoevropského laserového výzkumu koordinovaného konsorciem LASERLAB-EUROPE, bylo úspěšně v soutěži o celoevropské infrastrukturní projekty v rámci programu 7FP-Infrastructures. Tento důležitý předpoklad byl splněn podpisem grantové dohody GA No 228334 konsorciálního projektu LASERLAB-EUROPE II na dobu od 1.3. 2009 do 28.2.2012.

Neméně závažným kritickým předpokladem je úspěch naší žádosti o dofinancování naší účasti ve zmíněném projektu LASERLAB-EUROPE II, předkládané MŠMT ve souběžně s touto žádostí o prodloužení projektu Centra.

Riziko nepotvrzení dílčích výzkumných hypotéz, o něž se opírají jednotlivé aktivity plánované v kap. 3.4, je při aktivitách v málo probádaném území běžnou součástí badatelské práce. Pozitivně se v předchozích letech uplatnila širší záběr výzkumné práce Centra a navíc je podle našeho názoru nelze považovat za riziko v běžném smyslu tohoto slova, neboť prověřování hypotéz je základní metodou vědecké práce a hnacím motorem pokroku vědy.



---

### 3.3. DÍLČÍ CÍLE ŘEŠENÍ prodlouženého projektu - od roku 2010

---

#### Číslo dílčího cíle

V001

#### Dílčí cíl

V oblasti výzkumu laserového plazmatu realizovat výzkumné projekty podrobně specifikované jako plánované aktivity č. LP1001-LP1009, kap. 3.4. Realizovat vybrané experimentální projekty v rámci výzkumu koordinovaného konsorciem LASERLAB-EUROPE.

#### Zahájení dílčího cíle

1.1.2010

#### Ukončení dílčího cíle

31.12.2010

#### Indikátory dosažení - výsledky dílčího cíle

Očekávané dílčí výsledky jsou podrobně popsány v kap. 3.4, aktivity č. LP1001-LP1009.

#### Prostředky ověření - Forma zpracování a předání výsledku dílčího cíle

Publikace v mezinárodních recenzovaných časopisech a příspěvky na mezinárodních konferencích. Podrobněji viz kap. 3.4, aktivity č. LP1001-LP1009.

#### Kritické předpoklady dosažení dílčího cíle

---

#### Číslo dílčího cíle

V002

#### Dílčí cíl

V oblasti vývoje a výzkumu rtg laserů realizovat projekty zaměřené na vědecké a technologické aplikace plazmových rentgenových laserů čerpaných ns i fs laserovými impulsy, podrobně charakterizované v kapitole 3.4 jako aktivity č. RL1001-RL1004.

#### Zahájení dílčího cíle

1.1.2010

#### Ukončení dílčího cíle

31.12.2010

#### Indikátory dosažení - výsledky dílčího cíle

Očekávané dílčí výsledky jsou podrobně popsány v kap. 3.4, aktivity č. RL1001-RL1004.

#### Prostředky ověření - Forma zpracování a předání výsledku dílčího cíle

Publikace v mezinárodních recenzovaných časopisech a příspěvky na mezinárodních konferencích. Podrobněji viz kap. 3.4, aktivity č. RL1001-RL1004.

#### Kritické předpoklady dosažení dílčího cíle

---

#### Číslo dílčího cíle

V003

#### Dílčí cíl

V oblasti studia kapilárních výbojů a magnetických pinčů dokončit vývoj a zkoušky diagnostických systémů a numerických metod pro experimentální i teoretický výzkum pinčujícího plazmatu jako perspektivního zdroje záření, v souladu s aktivitami č. KP1001-KP

#### Zahájení dílčího cíle

1.1.2010

#### Ukončení dílčího cíle

31.12.2010

#### Indikátory dosažení - výsledky dílčího cíle

Očekávané dílčí výsledky jsou podrobně popsány v kap. 3.4, aktivity č. KP1001-KP1005.

#### Prostředky ověření - Forma zpracování a předání výsledku dílčího cíle

Publikace v mezinárodních recenzovaných časopisech a příspěvky na mezinárodních konferencích. Podrobněji viz kap. 3.4, aktivity č. KP1001-KP1005.

#### Kritické předpoklady dosažení dílčího cíle

---

#### Číslo dílčího cíle

V004

#### Dílčí cíl

Vyvíjet nové laserové systémy pro výzkum laserového plazmatu, testovat zařízení pro studium interakce laserového záření s hmotou v sub-ps oblasti. Realizovat vybrané projekty v rámci projektů HiPER-PP a ELI-PP. Viz aktivity č. LS1001-LS1005, kap. 3.4.

#### Zahájení dílčího cíle

1.1.2010

#### Ukončení dílčího cíle

31.12.2010

#### Indikátory dosažení - výsledky dílčího cíle

Očekávané dílčí výsledky jsou podrobně popsány v kap. 3.4, aktivity č. LS1001-LS1005.

#### Prostředky ověření - Forma zpracování a předání výsledku dílčího cíle

Publikace v mezinárodních recenzovaných časopisech a příspěvky na mezinárodních konferencích. Podrobněji viz kap. 3.4, aktivity č. LS1001-LS1005.

#### Kritické předpoklady dosažení dílčího cíle

---

---

### 3.4. AKTIVITY PLÁNOVANÉ NA DALŠÍ OBDOBÍ - od roku 2010

---

#### Číslo aktivity

A10\_01

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

#### Název (cíl)aktivity

Odborná a logistická podpora mezinárodních experimentů na laserovém systému PALS

#### Zahájení aktivity

1.2.2010

#### Ukončení aktivity

31.12.2010

#### Popis aktivity

Tato aktivita se vztahuje se k dílčím cílům V001 a V002. Výzkum laserového plazmatu vytvářeného fokusovaným paprskem terawattového jódového laseru a vývoj a aplikace plazmových rentgenových laserů prováděný v laserové laboratoři PALS je součástí integrovaného evropského výzkumu, koordinovaného jednak výborem IFE CC (Inertial Fusion Energy Coordination Committee) EURATOMu, jednak koordinačním centrem projektu LASERLAB-EUROPE, jenž v roce 2009 vstoupil do své další tříleté fáze (LASERLAB 2, 2009-2011). V rámci projektu LASERLAB 2 poskytuje laboratoř PALS evropským účastníkům vybraných experimentálních projektů přístup (Access) ke svým laserovým zařízením, účastní se společné výzkumné aktivity SFINX (Sources of Femtosecond Intense X-rays). Pro tyto společné mezinárodní experimenty budou pracovníci Centra v roce 2010, stejně jako v minulých letech, zajišťovat komplexní technickou a odbornou podporu, od návrhu a přípravy potřebného experimentálního hardwaru, až po realizaci experimentálních kampaní a vyhodnocení a interpretaci výsledků. Budou rovněž připravovat podrobné plány experimentů a zajišťovat průběh experimentálních kampaní i po logistické stránce. Garant: J. Ullschmied.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Příprava a realizace mezinárodních uživatelských experimentálních kampaní v rámci Keep-in-Touch aktivit Euratomu a evropského projektu LASERLAB 2. Z připravených vybraných projektů plánujeme v roce 2010 připravit a realizovat jednu experimentální kampaň pro EURATOM a nejméně tři pro LASERLAB 2.

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Zpráva o průběhu a výsledcích mezinárodních experimentů prováděných v laboratoři PALS, předkládaná koordinačnímu centru projektu LASERLAB 2 v Berlíně ([www.laserlab-europe.eu](http://www.laserlab-europe.eu)) a zpráva koordinačnímu výboru IFE-CC aktivit v oblasti inerciální fúze EURATOMu, na jejímž základě je zpracováván tzv. Watching Brief Report (viz např. <http://www.luli.polytechnique.fr/pages/IFE-KiT/watching2008.pdf>). Publikace výsledků společných experimentů formou odborných článků a konferenčních příspěvků.

---

#### Číslo aktivity

A10\_02

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

#### Název (cíl)aktivity

Odborná příprava mladých výzkumných pracovníků

#### Zahájení aktivity

1.1.2010

#### Ukončení aktivity

31.12.2010

#### Popis aktivity

Tato aktivita se vztahuje se ke všem dílčím cílům. Do řešení projektu budou na všech pracovištích Centra i v

roce 2010 zapojení studenti a bakalářského, magisterského studia a doktorandi, výsledky výzkumu v Centru budou promítnuty rovněž do jejich výuky. Pracovníci Centra povedou studenty jako školitelé-specialisti a budou se též podílet na výuce v magisterském oboru Fyzika a technika termonukleární fúze na FJFI ČVUT a doktorského studia Fyzika plazmatu FEL ČVUT. 7 doktorandů by mělo v roce 2010 předložit k obhajobě své doktorské práce, v práci v Centru bude v rámci svého doktorského studia pokračovat 11 doktorandů: M. Drahekoupil, M. Ferus, P. Homér, J. Hübner, K. Jakubczak, E. Litseva, M. Martínková, M. Nevrkla, V. Picková, O. Slezák a L. Vyšín. K 5 čerstvým doktorandům zapojeným do práce Centra v průběhu roku 2009 (M. Divoký, J. Huynh, P. Kubelík, M. Sawicka, M. Smrž) by měli v roce 2010 přibýt nejméně další 2 (T. Burian a P. Píra).  
Garanti: vedoucí studentských prací.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Dokončení konkrétních studentských prací v rámci bakalářského, magisterského a doktorského studia, jmenovitě dokončení a obhajoba doktorských prací Martina Civiše, Jaromíra Chalupského, Michaely Kozlové, Ondřeje Nováka, Jana Pšikala, Karla Řezáče a Martina Tamáše (podrobněji viz kap. 4.3).

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Aktivní účast pracovníků Centra na výuce nového studijního zaměření Fyzika a technika termojaderného slučování na FJFI ČVUT. Dokončené studentské ročníkové, bakalářské, diplomové a doktorské práce. Spoluúčast studentů na publikačních výstupech Centra.

#### Číslo aktivity

KP1001

#### Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V003 - V oblasti studia kapilárních výbojů a magnetických pinčů dokončit vývoj a zkoušk...

#### Název (cíl)aktivity

Studium ablace materiálů fokusovaným zářením Ar<sup>8+</sup> EUV laseru

#### Zahájení aktivity

1.1.2010

#### Ukončení aktivity

31.12.2010

#### Popis aktivity

Bude navrženo a zhotoveno multivrstvé ScSi fokusující zrcadlo pro vlnovou délku 46,88 nm a úhel dopadu ~3,5°. Toto zrcadlo bude umístěno v evakuovatelné interakční komoře tak, aby bylo možné jeho ovládní bez porušení vakua. Záření EUV laseru bude přivedeno tenkým evakuovaným potrubím do interakční komory. V tomto potrubí bude umístěna rychlá mechanická závěrka, která propustí laserový pulz, ale zachytí spršku částic vyletujících z kapiláry. Záření bude nasměrováno na střed zrcadla a to jej soustředí na terč. První experimenty budou provedeny s ablací Au vrstvy na PMMA podložce, kde by měla být ablace dobře patrná. Další ablace budou provedeny na čistém PMMA, příp. na dalších materiálech. Garant: K. Koláček.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Ablace bude zkoumána nejprve orientačně optickým mikroskopem a dále detailně jak rastrovacím elektronovým mikroskopem, tak i mikroskopem atomárních sil (ve FZÚ AV ČR, v.v.i.). Profil ablovaného kráteru určí použitelnost tohoto zdroje pro kontaktní EUV litografii.

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Konferenční příspěvky, případně časopisecká publikace.

#### Číslo aktivity

KP1002

#### Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V003 - V oblasti studia kapilárních výbojů a magnetických pinčů dokončit vývoj a zkoušk...

#### Název (cíl)aktivity

Interakční experimenty s fokusovaným vysoce intenzivním EUV zářením

[Zahájení aktivity](#)

1.1.2010

[Ukončení aktivity](#)

31.12.2010

[Popis aktivity](#)

Budou provedeny experimenty s fokusací EUV záření pro zvyšování intenzity EUV záření z kapilárního výboje ve fokální oblasti za účelem studia interakce EUV záření s látkou. Získané poznatky budou využity v oblasti EUV diagnostiky a EUV litografie. Zařízení s pinčujícím výbojem na FJFI bude dále zdokonalováno. Bude studována fluorescence vybraných materiálů buzená EUV zářením. Provádění experimentů s generací vysokých harmonických v kapiláře plněné plynem. Garant: L. Pína.

[Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity](#)

Výsledky testů zkompletovaného zařízení s pinčujícím výbojem na FJFI. Získání nových poznatků o vyzařování pinčujícího kapilárního výboje pro potřeby diagnostiky, EUV litografie, EUV zobrazování biologických objektů a jejich využití. Nové poznatky týkající se fokusace intenzivního EUV záření na zařízeních na FJFI, v laboratoři PALS a ve WAT Varšava.

[Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity](#)

Publikace ve vybraném vědeckém časopise a příspěvky na mezinárodních konferencích.

---

[Číslo aktivity](#)

KP1003

[Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje](#)

V003 - V oblasti studia kapilárních výbojů a magnetických pinčů dokončit vývoj a zkoušk...

[Název \(cíl\)aktivity](#)

Spektrální analýza záření generovaného v cylindrických a kónických kapilárách

[Zahájení aktivity](#)

1.1.2010

[Ukončení aktivity](#)

31.12.2010

[Popis aktivity](#)

Bude provedena optimalizace zdroje záření v oblastech vodního okna (2-4 nm). Hlavními ukazatelem kvality zdroje bude intenzita záření a doba vyzařování. Chování kapilárního plazmatu, jeho hustotu a teplotu v době pinče, bude ovlivňovat délka a tvar kapiláry (cylindrická nebo kónická kapilára). V případě kónické kapiláry bude studována možnost vyvedení plazmatu do volného prostoru za konce kapiláry. Současně s tím, bude provedena spektrální analýza zdroje, stanovena okamžitá spektra v době největšího stlačení plazmatu a integrální spektra pro záření v oblasti vodního okna. Garant: P. Vrba.

[Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity](#)

Možnost vyvedení plazmatu za konce kapiláry umožňuje získat prostorový zdroj nekoherentního záření s vysokou účinností. Dvourozměrný RMHD kód Z-engine umožňuje nejenom prostorové studie pinčujícího plazmatu, ale také optimalizaci zdroje s hlediska spektrálních charakteristik.

[Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity](#)

Výsledky budou v písemné a grafické formě prezentovány na konferenci SPPT 2010

---

[Číslo aktivity](#)

KP1004

[Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje](#)

V003 - V oblasti studia kapilárních výbojů a magnetických pinčů dokončit vývoj a zkoušk...

[Název \(cíl\)aktivity](#)

Neutronová, rentgenová a interferometrická diagnostika horkého a hustého plazmatu s vysokým časovým rozlišením.

#### Zahájení aktivity

1.1.2010

#### Ukončení aktivity

31.12.2010

#### Popis aktivity

Experimentální měření vlastností horkého a hustého plazmatu magnetických pinčů s nanosekundovou rozlišovací schopností v době produkce neutronů fúzní D-D reakce na aparaturách PF 1000 v IPPLM ve Varšavě, S-300 v KI v Moskvě a na aparatuře FEL ČVUT v Praze. Použití detektorů rentgenového záření a částic v některých projektech realizovaných na laserovém systému PALS. Garant: P. Kubeš.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Formulování zákonitostí dynamiky rychle se měnícího plazmatu v době emise energetických iontů a elektronů. Charakterizace rentgenového záření ozářených terčů na laserovém systému PALS.

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Odborné články, konferenční příspěvky, realizované semestrální, bakalářské, magisterské a doktorské studentské práce.

---

#### Číslo aktivity

KP1005

#### Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V003 - V oblasti studia kapilárních výbojů a magnetických pinčů dokončit vývoj a zkoušk...

#### Název (cíl)aktivity

Zpřesnění simulačních metod zpracování signálů a vymezení modelů popisujících urychlení energetických částic.

#### Zahájení aktivity

1.1.2010

#### Ukončení aktivity

31.12.2010

#### Popis aktivity

Budou vyvíjeny simulační metody pro interpretaci výsledků experimentů s pinčovými výbojovými zdroji využívajícími plynné deuterium. Budou upřesňovány modely popisující vývoj pinčových struktur, v nichž dochází ke generaci rychlých deutronů, s cílem přesně interpretovat pozorované neutronové energetické spektrum. Garant: P. Kubeš.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Zpřesnění simulačních metod pro vyhodnocení konkrétních souborů signálů získaných v experimentech s pinčovými výbojovými zdroji zahrnutím rozptylu a zpomalení emitovaných neutronů vlivem okolního prostředí. Ověření vhodnosti existujících modelů pro urychlení energetických částic.

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Odborné články a konferenční příspěvky. Realizované semestrální, bakalářské, magisterské a doktorské studentské práce.

---

#### Číslo aktivity

LP1001

#### Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V001 - V oblasti výzkumu laserového plazmatu realizovat výzkumné projekty podrobně spec...

#### Název (cíl)aktivity

Studium závislosti kinetické energie iontů a jejich stupně ionizace na příměsích v plazmatu



## Zahájení aktivity

1.1.2010

## Ukončení aktivity

31.12.2010

## Popis aktivity

Terče připravené z různých slitin kovů nebo strukturovaných folií budou ozařovány intenzivním laserovým zářením. Nábojová a energetická spektra iontů emitovaných laserovým plazmatem budou registrována pomocí speciálních iontových diagnostických metod vyvinutých v předchozích letech projektu. Řídicími parametry pro generaci rychlých a vysoce nabitých iontů budou kontrast laserového svazku a nastavení efektivní nelineární interakce hlavního laserového pulzu s předplazmatem spontánně vznikajícím na povrchu laserového terče. Získaná data budou analyzována s využitím v Centru pro tento účel zdokonalené metody dekonvoluční analýzy. Na experimentech a jejich interpretaci se vedle pracovníků domácích budou podílet též zahraniční kolegové z LNS Catania, Itálie, a IPPLM Varšava, Polsko. Garant: J. Krása.

## Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Budou získána experimentální data kvantifikující vliv příměsí v plazmatu na nestability plazmatu, které doprovázejí generaci vysoce nabitých a vysoce rychlých iontů. Výsledky naleznou praktické uplatnění při optimalizaci laserových iontových zdrojů pro injektory urychlovačů těžkých iontů, jakož i pro specifické vědecké a technologické aplikace založené a využití laserových iontových zdrojů.

## Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace zpracovaných výsledků v recenzovaném časopise a jejich prezentace na mezinárodní konferenci.

---

## Číslo aktivity

LP1002

## Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V001 - V oblasti výzkumu laserového plazmatu realizovat výzkumné projekty podrobně spec...

## Název (cíl)aktivity

Výzkum transportu a vzájemné interakce směrových plazmových proudů – plazmových jetů

## Zahájení aktivity

1.1.2010

## Ukončení aktivity

31.12.2010

## Popis aktivity

Experimenty se směrovými plazmovými proudy – plazmovými jety jsou motivovány jak možností v simulovat laboratoři některé astrofyzikální jevy (např. tzv. Herbigovy-Haroovy objekty), tak jejich perspektivním uplatněním v tzv. impaktních schématech zapálení inerciální fúze. Předběžné experimenty prováděné v laboratoři PALS v roce 2009 ukázaly, že směrové plazmové proudy, generované na tenkých fóliových terčích fokusovaným svazkem jódového laseru na základní infračervené frekvenci, je možno efektivně transportovat a kolimovat cylindrickými resp. kónickými vodivými kanály. V roce 2010 se proto soustředíme podrobné studium a optimalizaci tohoto transportního resp. kolimačního schématu, jenž může být velmi významné z hlediska realizace inerciální fúze. V roce 2010 budou rovněž dokončeny experimenty s plazmovými jety generovanými 3. harmonickou jódového laseru. Plánujeme rovněž provést sérii astrofyzikálně motivovaných experimentů zaměřených na studium vzájemné interakce dvou paralelních plazmových jetů. Práce budou probíhat ve spolupráci s fyziky z LNS Catania, IPPLM Varšava a CELIA Bordeaux, kteří se jednak přímo zúčastní experimentů, jednak se budou podílet na teoretické interpretaci a počítačové simulaci pozorovaných procesů. Garant: J. Ullschmied.

## Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Budou proměřeny transportní charakteristiky směrových plazmových proudů a stanovena účinnost přenosu energie při jejich průchodu cylindrickými a kónickými kanály v závislosti na jejich geometrii a materiálu terče a stěny kanálu. Bude prostudována dynamika interakce dvou paralelních plazmových jetů. Získaná data poslouží

jako základ pro numerické simulace sledovaných procesů.

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v impaktovaných vědeckých časopisech a na mezinárodních konferencích.

---

#### Číslo aktivity

LP1003

#### Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V001 - V oblasti výzkumu laserového plazmatu realizovat výzkumné projekty podrobně spec...

#### Název (cíl)aktivity

Teorie a částicové modelování urychlování iontů femtosekundovými laserovými pulzy

#### Zahájení aktivity

1.1.2010

#### Ukončení aktivity

31.12.2010

#### Popis aktivity

Paralelizace 2D3V PIC (particle-in-cell) kódu bude provedena v MPI (Message Passing Interface) místo dosavadní OpenMP, tak aby mohly být použity paralelní počítače s distribuovanou pamětí. Budou prováděny 1D a 2D simulace urychlování iontů femtosekundovými pulzy, výsledky budou interpretovány pomocí teoretických modelů. Budeme pokračovat ve studiu urychlování těžších iontů kruhově polarizovaným laserovým svazkem. Pro lineárně polarizované světlo se budeme zabývat urychlováním v ultratenkých fóliích, v terčích s nanostrukturami na povrchu a terčích s omezenou hmotou. Bude pokračovat spolupráce v oblasti teorie a modelování se skupinou prof. Kawaty na Utsunomiya University, Japonsko a spolupráce s CEA, Saclay, Francie, zaměřená na interpretaci experimentů s ultratenkými fóliemi. Garant: J. Limpouch.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Budou získána data o urychlování iontů v pokročilých terčích, budou nalezeny způsoby efektivní generace kvazimonoenergetického svazku urychlených protonů a těžších iontů. Budou nalezeny možnosti zvýšení účinnosti transformace energie femtosekundových laserových pulzů do svazků urychlených iontů. Zkoumané metody urychlování budou vybírány podle jednotlivých aplikací rychlých iontů.

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v mezinárodních recenzovaných časopisech a příspěvky na mezinárodních konferencích.

---

#### Číslo aktivity

LP1004

#### Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V001 - V oblasti výzkumu laserového plazmatu realizovat výzkumné projekty podrobně spec...

#### Název (cíl)aktivity

Fluidní modelování dynamiky terčů ozářených nanosekundovými laserovými pulzy

#### Zahájení aktivity

1.1.2010

#### Ukončení aktivity

31.12.2010

#### Popis aktivity

Ve spolupráci s CELIA, Bordeaux Francie a LANL, Los Alamos, USA budeme dále rozvíjet numerické metody řešení fluidních rovnic se zaměřením na modelování laserového plazmatu. V našem 2D hydrodynamickém kódu PALE (Prague Arbitrary Lagrangian-Eulerian code) zpřesníme model radiačního transportu tak, aby bylo možno modelovat radiační transport ve strukturovaných terčích. Remapovací část metody ALE bude vylepšena s

ohledem na možnost simulace promíchání na hranici různých materiálů. Kód bude použit k simulacím experimentů na laseru PALS a na velkém laseru LIL ve Francii. Budeme modelovat vznik jetů v terčích ozářených laserovým svazkem s minimem intenzity uvnitř svazku. Budeme studovat interakci laseru s vrstevnatými terči a pěny o nízké hustotě. Garant: J. Limpouch.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Srovnání výsledků simulací s kódy používanými v CELIA, Bordeaux, Francie, Interpretace experimentů na laseru PALS a na velkém laseru LIL ve Francii.

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v mezinárodních recenzovaných časopisech a příspěvky na mezinárodních konferencích.

---

#### Číslo aktivity

LP1005

#### Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V001 - V oblasti výzkumu laserového plazmatu realizovat výzkumné projekty podrobně spec...

#### Název (cíl)aktivity

Výzkum generace fúzních neutronů z coulombických explozí D-clusterů

#### Zahájení aktivity

1.2.2010

#### Ukončení aktivity

30.11.2010

#### Popis aktivity

Jednou z možných metod přímého experimentálního studia procesů fúze jader deuteria v laboratorních podmínkách je využití procesu tzv. coulombické exploze deuteriových klastrů ozářených femtosekundovým laserem s dostatečnou intenzitou záření. Generace těchto klastrů vyžaduje zařízení s možností dostatečně hlubokého podchlazení D2 plynu před jeho expanzí do vakua. Vzhledem k tomu, že se pouze část expandovaného plynu začne v určitých oblastech prostoru expanze shlukovat do potřebných klastrů, je mimořádně důležité pro optimalizaci následného procesu ozáření této směsi fs laserem dostatečně detailně prozkoumat prostorové rozložení expandující směsi D2 plynu a klastrů. Za tímto účelem je třeba vyvinout velmi citlivou a přesnou metodu diagnostiky expandující směsi. Tuto problematiku budeme studovat ve spolupráci s KAERI (Jižní Korea). Pro jejich experimentální zařízení vyvineme potřebný interferometr s následnou aplikací diagnostické techniky komplexní interferometrie, jejímž prostřednictvím se pokusíme tyto oblasti klastrů co nejpřesněji identifikovat. Garant: M. Káral.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Realizace interferometru typu Nomarski s Fresnelovým dvojhranolem v KAERI, provedení experimentálních měření prostorového rozložení expandující směsi D2 a klastrů (popř. i jiných plynů) s použitím diagnostiky komplexní interferometrie, měření generace fúzních neutronů při ozáření laserovým svazkem (30 fs, 1 J, 30 TW, 10 Hz).

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Prezentace získaných poznatků na mezinárodních konferencích a v odborných časopisech.

---

#### Číslo aktivity

LP1006

#### Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V001 - V oblasti výzkumu laserového plazmatu realizovat výzkumné projekty podrobně spec...

#### Název (cíl)aktivity

Experimentální studium interakce intenzivních fs pulzů s terči

#### Zahájení aktivity

1.1.2010

### Ukončení aktivity

31.12.2010

#### Popis aktivity

Bude studována generace VUV a XUV záření v pevných terčích, a to jak pro účely diagnostiky plazmatu, tak i pro využití jako rentgenového zdroje pro různé aplikace. Bude studována generace vysokých harmonických frekvencí v plynných terčích. Ve spolupráci s CEA Saclay, Francie bude studována interakce laseru s terčí s nanostrukturním povrchem. Bude studována stabilita nanostrukturního povrchu vůči laserovému pedestálu a předpulzům. Garant: J. Limpouch.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Charakterizace zdroje měkkého rentgenového záření. Nalezení podmínek pro efektivní využití nanostrukturní vrstvy. Zvýšení účinnosti urychlování protonů.

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace ve vybraném vědeckém časopise a příspěvky na mezinárodních konferencích.

---

### Číslo aktivity

LP1007

#### Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V001 - V oblasti výzkumu laserového plazmatu realizovat výzkumné projekty podrobně spec...

#### Název (cíl)aktivity

Registrace iontů emitovaných plazmatem vytvářeným XUV/rtg lasery

#### Zahájení aktivity

1.1.2010

#### Ukončení aktivity

31.12.2010

#### Popis aktivity

V uplynulých letech činnosti Centra jsme prokázali nade vší pochybnost, že fokusovaným svazkem krátkovlnných laserů můžeme generovat relativně chladné husté plazma, tzv. Warm Dense Matter – WDM, volumetrickým ohřevem pevné fáze. Dosud jsme studovali především emisi fotonů a absorpci záření WDM vytvářejícího laseru v této unikátní formě hmoty. V rámci této aktivity budeme sledovat emisi iontů z tohoto typu plazmatu. Především budeme tento druh měření realizovat s naším stolním repetičním kapilárním XUV laserem. Nábojová a energetická spektra iontů získaná pomocí tohoto laseru budou srovnána s výsledky dosaženými s plazmatem produkovaným optickými lasery (PALS) a ultrakrátkými impulzy XUV/rtg laseru (FLASH). Toto srovnání bude využito k optimalizaci využití XUV/rtg laserů k depozici tenkých vrstev metodou PLD (= Pulsed Laser Deposition viz téma disertační práce Petera Píry) a charakterizaci WDM (téma disertační práce Tomáše Buriana). Iontová diagnostika poskytne spolu s fotonovou emisí a absorpční diagnostikou podklady pro řešení problému energetické bilance interakce intenzivního XUV/rtg záření s pevnou látkou. Garant: L. Juha.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Realizace různých experimentálních uspořádání umožňujících registrovat ionty emitované z oblasti interakce fokusovaného svazku rentgenového laseru s různými pevnými látkami.

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v kvalitním recenzovaném časopise zaměřeném na fyziku plazmatu nebo fyziku vysokých hustot energie příspěvek na mezinárodní konferenci z téhož oboru.

---

### Číslo aktivity

LP1008

#### Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V001 - V oblasti výzkumu laserového plazmatu realizovat výzkumné projekty podrobně spec...

#### Název (cíl)aktivity

Účinky plazmatu laserové jiskry na enantiomery vybrané látky

#### Zahájení aktivity

1.1.2010

#### Ukončení aktivity

31.12.2010

#### Popis aktivity

Vzhledem k tomu, že ve směsích simulujících složení rané zemské atmosféry vytvářejí laserové jiskry chirální sloučeniny jen v malých množstvích, rozhodli jsme se sledovat ještě jinou cestu k posouzení vlivu laserového plazmatu na tvorbu jednotlivých enantiomerů určité sloučeniny. Pro navržený experiment volíme jednoduchou chirální molekulu – nejlépe opticky aktivní alkohol, který exponujeme ve statické kyvetě ve dvou uspořádáních. Bude v něm tedy účinkovat nikoli jako produkt, ale jako výchozí látka. V první variantě experimentu vyvoláme laserovou jiskru v plynu obsahujícím jeden enantiomer zvolené sloučeniny. Budeme tedy sledovat její racemizaci pod vlivem laserového plazmatu. Ve druhém případě ozáříme racemát a budeme v exponované směsi sledovat změny finálních koncentrací jednotlivých enantiomerů. V obou případech budou provedeny slepé pokusy při laboratorní i zvýšených teplotách. Laserovou jiskru budeme v kyvetě vytvářet při vyšších teplotách, neboť jde o jedinou možnost, jak tam dosáhnout vyššího parciálního tlaku modelové látky. Za normálních podmínek jde většinou o středně těkavé kapaliny. Chování zvolené soustavy budeme vyšetřovat též při fotochemické iniciaci, abychom mohli oddělit možný vliv elektrických a magnetických polí v laserovém plazmatu od fotochemického účinku. Garant: L. Juha.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Tato aktivita nám umožní otestovat nejméně jeden modelový systém, se kterým budeme moci efektivně hledat projevy působení elektrických a magnetických polí laserového plazmatu na zastoupení optických izomerů modelové sloučeniny v exponované reakční směsi.

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v kvalitním recenzovaném časopise zaměřeném na asymetrické syntézy nebo otázky vzniku života přispěvek na mezinárodní konferenci z téhož oboru.

#### Číslo aktivity

LP1009

#### Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V001 - V oblasti výzkumu laserového plazmatu realizovat výzkumné projekty podrobně spec...

#### Název (cíl)aktivity

Využití rentgenové spektrálně zobrazovací kamery pro diagnostiku horkého hustého plazmatu

#### Zahájení aktivity

1.1.2010

#### Ukončení aktivity

31.12.2010

#### Popis aktivity

Energy Encoded Pin-Hole Camera (EPPHC), založená na principu statistické četnosti signálu generovaného jednotlivými fotony v pixelech CCD detektoru, byla vyvinuta ve spolupráci se skupinou laserového plazmatu z Istituto per i Processi Chimico-Fisici (IPCF), CNR, Pisa a otestována v průběhu roku 2009. V roce 2010 bude využita při experimentech prováděných v laboratoři PALS v rámci přípravné fáze projektu HiPER-PP. Garant: B. Rus.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Získání doposud chybějících experimentálních dat o spektru vyzařování horkého a hustého laserového plazmatu v oboru energií rentgenového záření 5-30 keV.

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Číslo aktivity

LS1001

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V004 - Vyvíjet nové laserové systémy pro výzkum laserového plazmatu, testovat zařízení ...

Název (cíl)aktivity

Optimalizace dvoustupňového parametrického zesilovače čerpaného 3. harmonickou frekvencí jódového laseru

Zahájení aktivity

1.1.2010

Ukončení aktivity

31.12.2010

Popis aktivity

Optimalizace dvoustupňového parametrického zesilovače čerpaného 3. harmonickou frekvencí jódového systému SOFIA pomocí komplexního diagnostického systému pro interagující pulzy a svazky, nově vyvinutého v letech 2008-2009. Součástí diagnostiky je ověřené nové zařízení k měření laserových fs pulzů, které je předmětem připravované patentové přihlášky s předpokládaným mezinárodním rozšířením patentové ochrany. Na plnění této aktivity se budou v rámci svého doktorandského studia podílet doktorandi M. Divoký, M. Smrž, O. Novák a J. Huynh. Garanti: H. Turčičová, P. Straka.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Stanovení limitů parametrického zesilování při současné konfiguraci dvoustupňového zesilovače.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace výsledků zesílení fs pulzů jódovým laserem formou odborného článku a příspěvků na mezinárodních konferencích. Podání patentové přihlášky.

---

Číslo aktivity

LS1002

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V004 - Vyvíjet nové laserové systémy pro výzkum laserového plazmatu, testovat zařízení ...

Název (cíl)aktivity

Využití SBS PCM pro IFE

Zahájení aktivity

1.1.2010

Ukončení aktivity

31.12.2010

Popis aktivity

Pro úspěšné zvládnutí IFE je velice důležitá a přitom dosud nevyřešená přesná a spolehlivá navigace výkonových laserových svazků na injektované terčíky společně s požadovanou opakovací frekvencí laserů. Námí navržená a studovaná technologie využití SBS PCM postupně získává zvýšený zájem na mezinárodní scéně. V příštím roce hodláme ve spolupráci s univerzitami KAIST (Jižní Korea), Potsdam (Německo) a dalšími potenciálními partnery navrhnout komponenty laserového kanálu s automatickou navigací s ohledem na optimální ozařování IFE terčků. Budou rovněž provedeny experimenty zaměřené na kvalitu primárního nízkoenergetického záření reflektovaného z terčků z hlediska jeho následného zesílení při průchodu systémem zesilovačů, SBS PCM odrazu, zesílení při zpětném průchodu, konverzí na vyšší harmonickou a automatické modifikaci finální části zásahové trajektorie. Ve spolupráci s partnery z LPI (Ruská Federace) budeme studovat problematiku akceptovatelného předohřevu kryogenních terčků nízkoenergetickým primárním laserovým pulzem, jež hraje významnou roli při celkovém návrhu zesilovacího řetězce. Pokračovat bude v roce 2009 zahájená spolupráce s KAIST v oblasti matematické analýzy popisu speciálních metod realizace SBS PCM za

účelem realizace co nejdokonalejšího fázového závěsu při použití kombinace laserových svazků. Garant: M. Káral.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Získání nových teoretických i experimentálních poznatků k využití metody SBS PCM jakožto možného způsobu ohřevu injektovaných IFE terčů umožňující jak samonavigaci laserových svazků, tak i realizaci laserů s potřebnou opakovací frekvencí.

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Získané výsledky budou prezentovány na mezinárodních konferencích a publikovány v odborných časopisech.

---

#### Číslo aktivity

LS1003

#### Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V004 - Vytvořit nové laserové systémy pro výzkum laserového plazmatu, testovat zařízení ...

#### Název (cíl)aktivity

Vysokorepetiční rentgenové lasery

#### Zahájení aktivity

1.1.2010

#### Ukončení aktivity

31.12.2010

#### Popis aktivity

Budou navrženy a realizovány experimenty na generaci vysokorepetičních (10 Hz), srážkově excitačních rentgenových laserů v oblasti 10–45 nm čerpaných svazkem 20 TW Ti:safírového laseru. Hlavní pozornost bude věnována studiu dvou vybraných metod k dosažení populační inverze: 1) ionizace optickým polem s plynovými terči (např. Ni-podobný Kr na 32,8 nm, Pd-podobný Xe na 41,8 nm), a 2) čerpání při šikmém dopadu s pevnolátkovými terči (např. Ne-podobný Ti na 32,6 nm, Ni-podobný Mo na 18,9 nm, Ni-podobný Ag na 13,9 nm). V obou případech bude testována možnost zesílení signálu vysokých harmonických frekvencí v plazmatickém zesilovači – tzv. injekční mód. Některé experimenty budou prováděny ve spolupráci se zahraničními partnery z Laboratoire d'Optique Appliquée, ENSTA-Ecole Polytechnique-CNRS (Francie) a Ultrashort Quantum Beam Facility, Gwangju Institute of Science and Technology (Korea). Garant: T. Mocek.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

První experimenty s 20-TW Ti:safírovým laserovým systémem v nově vybudované femtosekundové interakci v Badatelském centru PALS. Demonstrace a charakterizace vysoce monochromatického rentgenového laseru vhodného např. pro aplikace v rentgenové interferometrii.

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v impaktovaných časopisech, prezentace na mezinárodních konferencích.

---

#### Číslo aktivity

LS1004

#### Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V004 - Vytvořit nové laserové systémy pro výzkum laserového plazmatu, testovat zařízení ...

#### Název (cíl)aktivity

HiPER-PP - vývoj interakčních systémů pro repetiční lasery

#### Zahájení aktivity

1.1.2010

#### Ukončení aktivity

31.12.2010

#### Popis aktivity

V rámci účasti pracovníků Centra na evropském projektu HiPER-Preparatory Phase byl v laboratoři PALS v

průběhu roku 2009 zřízen oddělený experimentální prostor, určený pro vývoj a testování vybraných interakčních systémů pro budoucí repetiční multi-kJ lasery. Pro interakční experimenty a zkoušky nových repetičních terčových zařízení v něm bude v roce 2010 instalován systém vakuových komor, do nichž bude evakuovanými optickými trasami zaveden paprsek repetičního femtosekundového Ti:safírového laseru, instalovaného v laboratoři PALS v předchozích letech projektu. Garanti: T. Mocek, B. Rus.

#### [Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity](#)

Dokončení a provozní testy systému vakuových komor pro repetiční interakce, zavedení laserového svazku na terčová zařízení a první ověřovací experimenty.

#### [Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity](#)

Zpráva typu Technical Design Report mezinárodnímu koordináčním výboru projektu HiPER-PP.

---

#### [Číslo aktivity](#)

LS1005

#### [Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje](#)

V004 - Vyvíjet nové laserové systémy pro výzkum laserového plazmatu, testovat zařízení ...

#### [Název \(cíl\)aktivity](#)

Aktivity v rámci přípravné fáze evropského projektu ELI-PP

#### [Zahájení aktivity](#)

1.1.2010

#### [Ukončení aktivity](#)

31.12.2010

#### [Popis aktivity](#)

V roce 2009 vyvrcholily aktivity pracovníků Centra v rámci účasti na přípravné fázi evropského projektu ELI-Preparatory Phase vypracováním projektu ELIT-PALS, tj. komplexního návrhu umístění infrastruktury ELI v České republice. V roce 2010 budou probíhat práce podle zpřesněného harmonogramu jednotlivých programových balíků projektu ELI. Návrh infrastruktury ELI je náplní programového balíku WP7C. Příjemce S1 koordinuje Work Package 7A (Lasery), jehož obsahem je koncepční návrh jednotlivých stupňů budoucího laseru ELI (repetiční front end, repetiční zesilovače typu booster, finální zesilovací stupně). Vedle toho se pracovníci Centra zúčastní aktivit WP7B (Sekundární zdroje). Garant: B. Rus.

#### [Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity](#)

Variantní koncepční návrh jednotlivých stupňů laserového řetězce laboratoře ELI, včetně kvantitativní srovnávací analýzy parametrů a odhadu cenových nákladů.

#### [Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity](#)

Zpráva typu Technical Design Report, publikace v mezinárodních periodikách.

---

#### [Číslo aktivity](#)

RL1001

#### [Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje](#)

V002 - V oblasti vývoje a výzkumu rtg laserů realizovat projekty zaměřené na vědecké a ...

#### [Název \(cíl\)aktivity](#)

Interakce rentgenových laserových pulzů s hmotou na vlnových délkách kratších než jeden nanometr (první modelové experimenty)

#### [Zahájení aktivity](#)

1.1.2010

#### [Ukončení aktivity](#)

31.12.2010

#### [Popis aktivity](#)

Dosud jsme interakci intenzivního krátkovlnného záření sledovali na nejkratších vlnových délkách, kolem 7 nm



pro koherentní záření a mírně menší než 1 nm pro záření nekoherentní. Zprovoznění nového laseru s volnými elektrony LCLS (Linac Coherent Light Source SLAC, Stanford) na vlnové délce 0,15 nm umožňuje přikročit k přímým interakčním experimentům. Bylo nám přiděleno patnáct směn uživatelského času ve fázi testování LCLS. Pro první interakční experimenty byly zvoleny jako terčové materiály poly(methyl metakrylát) – PMMA a wolfram olovnatý - PbWO<sub>4</sub>. První materiál užíváme jako standardní a druhý byl zvolen, protože obsahuje těžké prvky a keV laserové záření v něm má výrazně kratší atenuační délku než v PMMA, složeném pouze z lehkých prvků. Získané výsledky budou využity k charakterizaci fokusovaného svazku LCLS a stanovení ablačních prahů ozářených materiálů. To nám umožní srovnání s výsledky získanými dříve s lasery pracujícími v měkkém rentgenovém oboru a s nekoherentním zářením v keV-oblasti. Garant: L. Juha.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Realizace jednoduchého interakčního experimentu s LCLS svazkem fokusovaným K-B optickou soustavou. V případě nedostupnosti svazku v předmětném období, provedeme modelové experimenty se zvolenými materiály (především s PbWO<sub>4</sub>) na krátkých vlnových délkách dostupných na zařízení FLASH. Extrapolaci účinků záření v oboru keV energií pak provedeme škálováním atenuační délky. Teprve přímé interakční experimenty ovšem umožní ocenit vliv ionizace z vnitřních slupek a specifických energií fotoelektronů při interakci keV záření.

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v kvalitním recenzovaném časopise zaměřeném na radiační resp. užitou fyziku, fyziku plazmatu nebo fyziku vysokých hustot energie příspěvek na mezinárodní konferenci v jednom z těchto oborů.

---

#### Číslo aktivity

RL1002

#### Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V002 - V oblasti vývoje a výzkumu rtg laserů realizovat projekty zaměřené na vědecké a ...

#### Název (cíl)aktivity

Vývoj laserových zesilovacích řetězců pro rentgenovou oblast

#### Zahájení aktivity

1.1.2010

#### Ukončení aktivity

31.12.2010

#### Popis aktivity

Cílem této aktivity je vyvinout vysoce spolehlivé výkonové plazmové rentgenové lasery s energií v impulzu až o řád převyšující hodnotu dosahovanou na dnešních rentgenových laserech s volnými elektrony (FEL). K tomu bude nutno doplnit stávající plazmové rentgenové lasery, využívající plazmatu generovaného na jediném laserovém terči, řetězcem laserových zesilovačů v rentgenové oblasti. Jedny z prvních experimentů, které prokázaly možnost zesilování rentgenového paprsku v pomocném plazmatu o vhodné geometrii, byly provedeny v laboratoři PALS v našem Centru s využitím paprsku infračerveného jódového nanosekundového laseru. Femtosekundový Ti:safírový laserový systém, vybudovaný v laboratoři PALS v uplynulých letech, jeden z nemnoha fs laserů s výkonem převyšujícím desítky TW, umožní rozšířit v Centru prováděné experimenty tohoto druhu i na třídu femtosekundových laserů. Experimenty i teoretické práce budou probíhat koordinovaně ve spolupráci s dalšími účastníky celoevropské společné výzkumné aktivity SFINX projektu LASERLAB 2. Garant: B. Rus.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Teoretickými výpočty podložené studie a technické koncepční návrhy laserových zesilovacích řetězců v rentgenové oblasti. Výsledky prvních ověřovacích experimentů s laserovými rentgenovými zesilovacími řetězci čerpanými výkonovými lasery v ns i fs oblasti.

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v mezinárodních recenzovaných časopisech, příspěvky na mezinárodních konferencích, report v rámci aktivity JRA5 „SFINX“ projektu 7. RP EU Laserlab 2.

---

#### Číslo aktivity

RL1003

#### Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V002 - V oblasti vývoje a výzkumu rtg laserů realizovat projekty zaměřené na vědecké a ...

#### Název (cíl)aktivity

Interakční experimenty s fokusovaným paprskem zinkového rentgenového laseru

#### Zahájení aktivity

1.1.2010

#### Ukončení aktivity

31.12.2010

#### Popis aktivity

V roce 2010 budou pokračovat unikátní experimenty zaměřené na studium tzv. horké husté hmoty (warm dense matter), vytvářené svazkem rentgenového laseru na vlnové délce 21,2 nm, fokusovaným pomocí nové eliptické optiky typu grazing incidence na tenkou fólii do stopy o průměru menší než 10 mikrometrů. V tomto uspořádání dosahuje intenzita fokusovaného paprsku zinkového rentgenového laseru, vyvinutého a k fyzikálním experimentům rutinně využívaného v laboratoři PALS, bezkonkurenčních hodnot přesahujících  $10^{12}$  W/cm<sup>2</sup>. Na experimentu i numerických simulacích interakce intenzivního měkkého rentgenového záření s hmotou se podílejí pracovníci Lawrence Livermore National Laboratory, USA. Výzkum časového průběhu transportu záření ionizovanou hmotou o hustotě pevné fáze, generovanou v režimu volumetrického ohřevu, bude rozšířen na materiály s absorpční L- hranou ležící poblíž vlnové délky 21,2 nm. Garant: B. Rus.

#### Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Získaná experimentální data rozšíří naše znalosti o kvalitativně nové vědeckých poznatky o vlastnostech horké husté hmoty generované na terčích z různých materiálů a o mechanismech interakce intenzivního měkkého rentgenového záření s hmotou. V tomto případě jde o celosvětově unikátní experimenty, neboť v současné době není k dispozici žádný plazmový rentgenový laser, jež by svými parametry našemu laser vyrovnal.

#### Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v prestižních mezinárodních periodikách, zvané i příspěvkové referáty na mezinárodních konferencích.

#### Číslo aktivity

RL1004

#### Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V002 - V oblasti vývoje a výzkumu rtg laserů realizovat projekty zaměřené na vědecké a ...

#### Název (cíl)aktivity

Využití rentgenového laseru pro diagnostiku laserového plazmatu

#### Zahájení aktivity

1.1.2010

#### Ukončení aktivity

31.12.2010

#### Popis aktivity

Koherentní paprsek zinkového laseru s vlnovou délkou 21 nm je vhodným nástrojem pro zobrazovací diagnostiku laserového plazmatu, zejména pokud jde o měření okamžitého rozložení hustoty plazmatu metodou rentgenové interferometrie. Tato technika, vyvinutá doktorandkou Centra M. Kozlovou, byla úspěšně uplatněna ve druhé polovině roku 2009 v experimentech zaměřených na studium ablačních koeficientů plastických terčů v režimu relevantním ICF (společný experiment s Universitou z Yorku). V roce 2010 bude použita ve 2 mezinárodních kooperativních experimentech, pro něž je znalost rozložení hustoty laserového plazmatu na terčičku klíčová. První z nich, jehož přípravná fáze proběhne v říjnu t.r., má za cíl prostudovat interakci laserového záření s plazmatem v režimu blízkém tzv. rázovému zapálení (shock ignition) ICF terčů. Druhý,

astrofyzikálně motivovaný experiment, bude zaměřen na podrobné studium struktury rázových vln s radiačním prekursorem, generovaných laserem v plynu plněném terčíku. Garanti: B. Rus, M. Kozlová.

[Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity](#)

Získání údajů o rozložení a časovém vývoji hustoty plazmatu v experimentech s rázovými vlnami. Porovnání získaných dat s výsledky počítačových simulací, prováděných ve spolupráci s pracovníky Università di Milano-Bicocca a Observatoire de Paris – pracoviště LUTH- Meudon.

[Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity](#)

Publikace výsledků v prestižních vědeckých časopisech, referáty na mezinárodních konferencích.

---

---

### 3.5.FINANČNÍ PLÁN

#### 3.5.1. NÁKLADY ZA JEDNOTLIVÉ SUBJEKTY

Rok 2010  
Typ požadované  
Organizace Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.  
Role organizace příjemce - koordinátor

<b>POLOŽKA UZNANÝCH NÁKLADŮ tis. Kč</b>	<b>Náklady skutečně vynaložené tis. Kč</b>	<b>z toho skutečně hrazené z účelové podpory tis. Kč</b>
F1. - Osobní náklady nebo výdaje na zaměstnance, kteří se podílejí na řešení projektu a jim odpovídající povinné zákonné odvody a případné přiděly do FKSP	9900	2900
F2. - Náklady nebo výdaje na pořízení hmotného a nehmotného majetku (investice, kapitálové)	0	0
F3. - Náklady nebo výdaje na provoz a údržbu hmotného majetku používaného při řešení projektu	1200	1200
F4. - Další provozní náklady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu	2600	1800
F5. - Náklady nebo výdaje na služby využívané v přímé souvislosti s řešením projektu	550	500
F6. - Náklady nebo výdaje na zveřejnění výsledků projektu včetně nákladů nebo výdajů na zajištění práv k výsledkům výzkumu	60	60
F7. - Cestovní náhrady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu	800	700
F8. - Doplnkové (režijní) náklady nebo výdaje vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu, např. administrativní náklady, náklady na pomocný personál a infrastrukturu, energii a služby neuvedené výše	1050	550
<b>F9. CELKEM</b>	<b>16160</b>	<b>7710</b>

Rok 2010  
 Typ požadované  
 Organizace Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v.v.i.  
 Role organizace příjemce

<b>POLOŽKA UZNANÝCH NÁKLADŮ tis. Kč</b>	<b>Náklady skutečně vynaložené tis. Kč</b>	<b>z toho skutečně hrazené z účelové podpory tis. Kč</b>
F1. - Osobní náklady nebo výdaje na zaměstnance, kteří se podílejí na řešení projektu a jim odpovídající povinné zákonné odvody a případné přiděly do FKSP	5000	1700
F2. - Náklady nebo výdaje na pořízení hmotného a nehmotného majetku (investice, kapitálové)	0	0
F3. - Náklady nebo výdaje na provoz a údržbu hmotného majetku používaného při řešení projektu	3500	3000
F4. - Další provozní náklady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu	2000	1260
F5. - Náklady nebo výdaje na služby využívané v přímé souvislosti s řešením projektu	600	600
F6. - Náklady nebo výdaje na zveřejnění výsledků projektu včetně nákladů nebo výdajů na zajištění práv k výsledkům výzkumu	50	50
F7. - Cestovní náhrady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu	250	250
F8. - Doplnkové (režijní) náklady nebo výdaje vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu, např. administrativní náklady, náklady na pomocný personál a infrastrukturu, energii a služby neuvedené výše	1000	800
<b>F9. CELKEM</b>	<b>12400</b>	<b>7660</b>

Rok 2010  
 Typ požadované  
 Organizace České vysoké učení technické v Praze  
 Role organizace příjemce

<b>POLOŽKA UZNANÝCH NÁKLADŮ tis. Kč</b>	<b>Náklady skutečně vynaložené tis. Kč</b>	<b>z toho skutečně hrazené z účelové podpory tis. Kč</b>
F1. - Osobní náklady nebo výdaje na zaměstnance, kteří se podílejí na řešení projektu a jim odpovídající povinné zákonné odvody a případné přiděly do FKSP	<b>3718</b>	<b>2720</b>
F2. - Náklady nebo výdaje na pořízení hmotného a nehmotného majetku (investice, kapitálové)	<b>0</b>	<b>0</b>
F3. - Náklady nebo výdaje na provoz a údržbu hmotného majetku používaného při řešení projektu	<b>600</b>	<b>440</b>
F4. - Další provozní náklady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu	<b>854</b>	<b>803</b>
F5. - Náklady nebo výdaje na služby využívané v přímé souvislosti s řešením projektu	<b>120</b>	<b>120</b>
F6. - Náklady nebo výdaje na zveřejnění výsledků projektu včetně nákladů nebo výdajů na zajištění práv k výsledkům výzkumu	<b>30</b>	<b>30</b>
F7. - Cestovní náhrady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu	<b>470</b>	<b>470</b>
F8. - Doplnkové (režijní) náklady nebo výdaje vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu, např. administrativní náklady, náklady na pomocný personál a infrastrukturu, energii a služby neuvedené výše	<b>860</b>	<b>540</b>
<b>F9. CELKEM</b>	<b>6652</b>	<b>5123</b>

**3.5.2. NÁKLADOVÁ TABULKA ZA PROJEKT**

Rok 2010  
Typ požadované  
PROJEKT LC528\_PRO - CELKEM

<b>POLOŽKA UZNANÝCH NÁKLADŮ tis. Kč</b>	<b>Náklady požadované tis. Kč</b>	<b>z toho požadované z účelové podpory tis. Kč</b>
F1. - Osobní náklady nebo výdaje na zaměstnance, kteří se podílejí na řešení projektu a jim odpovídající povinné zákonné odvody a případné přídělky do FKSP	<b>18618</b>	<b>7320</b>
F2. - Náklady nebo výdaje na pořízení hmotného a nehmotného majetku (investice, kapitálové)	<b>0</b>	<b>0</b>
F3. - Náklady nebo výdaje na provoz a údržbu hmotného majetku používaného při řešení projektu	<b>5300</b>	<b>4640</b>
F4. - Další provozní náklady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu	<b>5454</b>	<b>3863</b>
F5. - Náklady nebo výdaje na služby využívané v přímé souvislosti s řešením projektu	<b>1270</b>	<b>1220</b>
F6. - Náklady nebo výdaje na zveřejnění výsledků projektu včetně nákladů nebo výdajů na zajištění práv k výsledkům výzkumu	<b>140</b>	<b>140</b>
F7. - Cestovní náhrady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu	<b>1520</b>	<b>1420</b>
F8. - Doplňkové (režijní) náklady nebo výdaje vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu, např. administrativní náklady, náklady na pomocný personál a infrastrukturu, energii a služby neuvedené výše	<b>2910</b>	<b>1890</b>
<b>F9. CELKEM</b>	<b>35212</b>	<b>20493</b>

---

### 3.5.3. KOMENTÁŘ K UZNANÝM NÁKLADŮM - 2010

---

Smlouvou o poskytnutí podpory na projekt výzkumu a vývoje LC 528, jejím dodatkem č. 1 ze dne 18.7.2005 a dodatkem č.3 ke smlouvě č.j. 15 397 / 2005-31 ze dne 14. 7. 2008 bylo určeno 8 závazných výdajových položek projektu pro léta 2005-2009 v tomto pořadí :

E11-E51 - Osobní náklady

E12a-E52a - Náklady na odpisy, opravy a údržbu

E12b-E52b–Náklady na pořízení hmotného a nehmotného majetku (investice kapitálové)

E13-E53 - Další provozní náklady

E14-E54 - Cestovní náhrady

E15-E55 – Náklady na podporu mezinárodní spolupráce

E16-E56 - Náklady na zveřejnění výsledků

E17-E57 – Režijní náklady

Takto byly výdaje plánovány a v letech 2005 až 2009 v projektu čerpány, a proto přepokládáme, že toto členění nákladů zůstane v platnosti i pro požadované prodloužení projektu na rok 2010. To se týká zejména položky F5 ve webové aplikaci e-projekty – "Náklady nebo výdaje na služby využívané v přímé souvislosti s řešením projektu" - ve které uvádíme v souladu s poskytovatelem schválenou předchozí praxí náklady plánované na podporu mezinárodní spolupráce.

Celkové uznané náklady projektu v roce 2010 jsou navrhovány o 8 045 tis. Kč nižší, než byly plánované náklady pro rok 2009, a to při zachování celkového objemu dotace. Těto celkové úspory je dosaženo především tím, že pro rok 2010 neplánujeme v rámci Centra žádné náklady na pořízení hmotného či nehmotného majetku (v roce 2009 činily 2 034 tis. Kč) a dále úsporami v položkách "osobní náklady" (o 3 172 Kč), "údržba a opravy" (o 700 tis. Kč), "další provozní náklady" (o 650 tis. Kč), "cestovní náhrady" (o 280 tis. Kč) a vlastní režie pracovišť (o 1 200 tis. Kč).

Protože hlavním úkolem Centra pro rok 2010 je výchova mladých pracovníků a rozvoj mezinárodní spolupráce jeho pracovišť, jsou návrhu čerpání dotace na úkor výše zmíněných položek posíleny výdaje na osobní náklady mladých pracovníků, splňujících podmínku úhrady osobních nákladů z dotace MŠMT (celkem o 566 tis. Kč), na jejich účast na práci Centra ("další provozní náklady projektu" – celkem o 344 tis. Kč) a na podporu mezinárodní spolupráce (o 150 tis. Kč, položka F5=E65) a na publikační náklady (o 20 tisíc).

Tyto změny se nejvíce promítají do plánovaného rozpočtu dotace u příjemců FZÚ a ÚFP, kde se nachází klíčová experimentální zařízení a kde je většina mladých pracovníků Centra školená a zúčastní se mezinárodních kolaborativních experimentů. Při zachování stejného objemu dotace jako v roce 2009 plánuje příjemce S1 (FZÚ) o 300 tis. Kč více v položce "osobní náklady", o 400 tis. Kč více v položce "další provozní náklady" a o 200 tis. Kč více v položce "cestovní náhrady". Příjemce S2 (ÚFP), rovněž při zachování stejného objemu dotace jako v roce 2009, plánuje o 200 tis. Kč více v položce "osobní náklady" a o 170 tis. Kč více v položce "náklady na mezinárodní spolupráci" (F5=E65).

Výdaje projektu Centra na ČVUT se v posledních letech ustálily a tak se náklady plánované zde pro rok 2010 v podstatě kryjí s náklady roku 2009. Drobné změny jsou v rozdělení dotace - zvýšení osobních nákladů o 66 tis. Kč, publikačních nákladů o 20 tis. Kč a cestovného o 50 tis. Kč jde na úkor položky údržba, opravy majetku (80 tis. Kč), provozních nákladů (36 tis. Kč) a zahraniční spolupráce (20 tis. Kč).

---



---

## 4. PŘÍLOHY

---

### 4.1. SMLOUVA O ÚPRAVĚ VZÁJEMNÝCH VZTAHŮ

---

	Pořadí	Soubor
	1	<b>Smlouva o úpravě vzájemných vztahů</b> Dokument Adobe Acrobat .pdf <a href="#">LC528_SmlouvaOUpraveVzajVztahu.pdf</a> (1429 kB )
	2	<b>Dodatek ke Smlouvě o úpravě vzájemných vztahů pro rok 2010</b> Dokument Adobe Acrobat .pdf <a href="#">LC528_DodatekSmlouvyProRok2010.pdf</a> (996 kB )

---

---

## 4.2. AKTUÁLNÍ SLOŽENÍ RADY CENTRA

---

Rada Centra bude v roce 2010 pracovat v nezměněném 15-členném složení:

Ing. Karel Jungwirth, DrSc., FZÚ AV ČR, v. v. i. (řešitel-koordinátor)

prom. fyz. Milada Glogarová, CSc., FZÚ AV ČR, v. v. i. (zástupce příjemce S1)

Ing. Jiří Ullschmied, CSc., ÚFP AV ČR, v. v. i. (řešitel)

Prof. Ing. Dr. Pavel Chráska, DrSc., ÚFP AV ČR, v. v. i. (zástupce příjemce S2)

Prof. Ing. Jiří Limpouch, CSc., FJFI ČVUT (řešitel)

Prof. Ing. Miloslav Havlíček, DrSc., FJFI ČVUT (zástupce příjemce S3)

Ing. Karel Blažek, Crytur s.r.o., Turnov

Doc. RNDr. Svatopluk Civiš, CSc., ÚFCH-JH AV ČR, v. v. i., Praha

Ing. Jiří Kaňka, CSc., ÚRE AV ČR, v.v.i., Praha

Prof. RNDr. Vratislav Kapička, DrSc., PřF MU, Brno

Prof. Ing. František Klik, CSc., ÚJV Řež a.s., Řež u Prahy

RNDr. Václav Něnička, ÚE AV ČR, v. v. i., Praha

Prof. RNDr. Jan Palouš, DrSc., ASÚ AV ČR, v.v.i., Ondřejov

Prof. RNDr. Jana Šafránková, DrSc., MFF UK, Praha

Prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc., MFF UK, Praha

Prof. RNDr. Jaroslav Vlček, CSc., FAV ZČÚ, Plzeň

---

---

### 4.3. PLNĚNÍ PODMÍNEK PROGRAMU

---

Specifické podmínky programu LC stanoví, že Centrum základního výzkumu se musí podílet na uskutečňování doktorských studijních programů tím, že na pracovištích Centra jsou vzděláváni studenti doktorských studijních programů, a že studenti magisterských a doktorských studijních programů se musejí podílet na činnosti Centra.

Jak bylo zdůrazněno již v průběžných zprávách za léta 2005 až 2008 a jak vyplývá i z průběžné zprávy za rok 2009, aktivní účast studentů magisterských a doktorských studijních programů na činnosti Centra laserového plazmatu je velmi podstatnou součástí jeho aktivit. Studenti se účastní práce v Centru již v průběhu studia jako studentské vědecké síly, pracují zde pod vedením pracovníků Centra na svých ročníkových, bakalářských a diplomových pracích, čerpají materiál pro své doktorské práce. Vedle tuzemských studentů jsou na pracovištích Centra laserového plazmatu školeni v rámci studijních pobytů i zahraniční doktorandi. Jedním z podstatných důvodů žádosti o prodloužení projektu Centra na rok 2010 je umožnit magisterským studentům a doktorandům dokončit své práce rozpracované v jeho předchozích letech.

#### Magisterské a bakalářské studium

Na činnosti Centra se bude v roce 2010 podílet celkem 13 studentů ČVUT a UK v rámci svých magisterských studijních programů, a to

Bc. Tomáš Burian (FJFI ČVUT, vedoucí L. Juha, FZÚ), obhajoba diplomové práce „Charakterizace svazků XUV/RTG laserů různých typů“ leden 2010,

Bc. Jiří Hitschfel (FEL ČVUT, vedoucí P. Kubeš), obhajoba diplomové práce: „Generace fúzních neutronů v silnoproudých výbojích“,

Bc. Michal Kamas (PřF UK, vedoucí S. Civiš ÚFCH-JH), diplomová práce "Vznik organických molekul iniciovaný procesy o vysoké hustotě energie v planetárních atmosférách",

Bc. Jan Kořínek (FEL ČVUT, vedoucí P. Kubeš), příprava na diplomovou práci „Z-pinčové výboje a jejich charakteristika“,

Bc. Pavel Najman (FEL ČVUT, vedoucí Ing. K. Řezáč), příprava na diplomovou práci „Simulace ve fyzice plazmatu“,

Bc. Ladislav Říha (FEL ČVUT, vedoucí P. Kubeš), příprava na diplomovou práci „Zdroje pro hybridní jadernou energetiku“,

Bc. Jan Prokůpek (FJFI ČVUT, vedoucí D. Margarone, FzÚ) – výzkumný úkol „Přípravné experimenty pro studium urychlování iontů femtosekundovým laserovým pulsem“,

Bc. Miroslav Staněk (FJFI ČVUT, vedoucí J. Limpouch) – výzkumný úkol „Modelování čárové XUV emise z laserového plazmatu“,

Bc. Aleš Prchal (FJFI ČVUT vedoucí J. Limpouch) – výzkumný úkol „Výpočet opacity laserového plazmatu“,

Bc. Ondřej Hort (FJFI ČVUT vedoucí V. Kubeček) – výzkumný úkol na téma „Měření profilu svazku v ohnisku fs laseru“,

Bc. Jiří Vyskočil (FJFI ČVUT vedoucí O. Klimo) – výzkumný úkol na téma „PIC simulace průchodu fs pulsu podkritickým plazmatem“,

Bc. Milan Holec (FJFI ČVUT vedoucí M. Šiňor) – výzkumný úkol na téma „Modelování radiačního transportu v laserovém plazmatu“,

Bc. Jan Velechovský (FJFI ČVUT vedoucí R. Liska) – výzkumný úkol na téma „Hydrodynamické modelování interakce toků plazmatu“.

Na práci Centra se bude podílet též řada studentů bakalářského studia, tak např. Jakub Cikhaj, (FEL ČVUT, vedoucí doc. J. Kravářík), obhájí bakalářskou práci: „Dynamika plynného napouštění deuteria“, dalších 5 studentů vypracuje v rámci Centra závěrečné bakalářské práce na FJFI ČVUT.

## Doktorské studium

V roce 2010 budou na práci Centra podílet, resp. budou v jeho rámci školeni tito doktorandi:

Ing. Tomáš Burian, téma "Spektroskopické studium interakce fokusovaného svazku rentgenového laseru s hmotou (KFPP MFF UK)

Mgr. Martin Civiš, 4. ročník, v roce 2010 má obhájit práci na téma "Stanovení resuspendovatelné frakce ve vzorcích půd a pouličního prachu s využitím resuspenzní komory (školitel J. Hovorka PŘF UK, konzultant L. Juha, FZÚ)

Ing. Martin Divoký, téma práce "Disperzní systémy pro velmi krátké optické impulsy" (vedoucí V. Kubeček FJFI, konzultant P. Straka FZÚ)

Ing. Jan Dostál – obhájí v roce 2009 disertační práci "Hybridní laserový systém SOFIA jako zdroj energie pro zesilování ultrakrátkých laserových pulzů" (vedoucí V. Kubeček FJFI, konzultanti H. Turčičová a J. Skála FZÚ), v Centru bude dále pracovat jako postdoc.

Ing. Michal Drahokoupil – 3. ročník, téma "Metody zvyšování kontrastu femtosekundového laseru" (školitel V. Kubeček, FJFI).

Mgr. Martin Ferus - 2. ročník, téma "Spektroskopické studium procesů probíhajících v plazmatu" (PŘF UK, školitel S. Civiš ÚFCH-JH, konzultant L. Juha FZÚ).

Ing. Pavel Homer, téma "Vývoj detektoru vlnoplochy rentgenového svazku s výstupem na fázový korektor" (J. Bernard FS ČVUT, B. Rus FZÚ).

Ing. Jaroslav Huynh – 1. ročník, téma bude stanoveno v září 2009.

Ing. Jakub Hübner – 3. ročník, téma "Simulations of Atomic Physics and Line Emission from Hot Dense Plasmas" (školitel J. Limpouch FJFI, škol.-spec. P. Vrba ÚFP).

Mgr. Jaromír Chalupský, 4. ročník- v roce 2010 má obhájit práci na téma "Charakterizace svazků rtg. laserů různých typů pro jejich využití" (vedoucí L. Pína FJFI, konzultant L. Juha FZÚ).

Mgr. Ing. Krzysztof Jakubczak (Polsko), téma "Development and applications of coherent soft x-ray sources" (vedoucí L. Pína FJFI, konzultant T. Mocek FZÚ).

Ing. Michaela Kozlová – obhajoba disertační práce "Advanced soft x-ray interferometer for diagnostics of dense plasmas" (školitel P. Kubeš FEL ČVUT, konzultant B. Rus FZÚ).

Mgr. Petr Kubelík – 2. ročník - (PŘF UK, vedoucí S. Civiš ÚFCH-JH, konzultant J. Juha FZÚ).

Ing. Ekaterina Litseva, vypracovávání disertační práce: „Neutron Signal Processing and Interpretation in Z-pinch Discharges“. (FEL ČVUT, školitel P. Kubeš).

Ing. Michaela Martínková - 3. ročník, téma "Komplexní interferometrie laserového plazmatu" (školitel M. Kálal, FJFI).

Ing. Michal Nevřkla - 2. ročník, téma "Buzení laserů v XUV oblasti" (školitel A. Jančárek, FJFI).

Ing. Ondřej Novák – 4. ročník , téma "Optické parametrické děje s pulzy femtosekundového laseru" (školitel V. Kubeček FJFI, konzultant P. Straka FZÚ).

Ing. Veronika Picková - 3. ročník, téma: "Studium fokusace EUV záření pinčujícího kapilárního výboje" (školitel L. Pína, FJFI).

Mgr. Peter Pira, téma "Charakterizace a fokusace svazku kapilárního XUV laseru pro účely depozice tenkých vrstev (KFPP MFF UK školitel J. Wild konzultant L. Juha, FZÚ).

Ing. Jan Pšikal – bude obhajovat disertační práci "Interactions of Ultraintense Short Laser Pulses with Mass-Limited Targets (theory and simulations)", kterou odevzdá do konce 2009 (školitel: J. Limpouch, FJFI).

Ing. Karel Řezáč, obhajoba dokončené disertační práce „Time-resolved Energy Neutron Spectra in Fusion Reactions“. (FEL ČVUT, školitel P. Kubeš).

Mgr. Magdalena Sawicka (Polsko) – téma "Advanced pumping of diode pumped high-repetition rate lasers" (školitel L. Pína FJFI, konzultanti B. Rus FZÚ a J. Collier RAL, VB).

Ing. Ondřej Slezák - 2. ročník, téma "Využití SBS fázové konjugace pro inerciální fúzi" (školitel M. Kálal).

Ing. Martin Smrž, téma "Diagnostika laserových svazků s velmi krátkými impulsy" (školitel V. Kubeček FJFI konzultant P. Straka FZÚ).

Ing. Martin Tamáš – bude obhajovat disertační práci na téma „Guiding of ultrashort laser pulses in capillary plasma“ (FJFI ČVUT, školitel prof. M. Vrbová).

Ing. Luděk Vyšín – 2. ročník, téma "Srovnání jednorázové a opakované radiační zátěže různých materiálů exponovaných fúzním plazmatem" (školitelé D. Klír FEL ČVUTL a L. Juha FZÚ).

Celkem je tedy s pokračováním projektu Centra v roce 2010 spojen další profesní osud celkem 26 doktorandů a nejméně 13 magisterských studentů.

---