



ZANIMLJIVOSTI

Centar za napredne laserske tehnike (CALT) Republike Hrvatske na Institutu za fiziku

Berti Erjavec, Ana Smontara



Centar za napredne laserske tehnike (CALT) je strateški projekt Republike Hrvatske u području znanstveno-istraživačke infrastrukture, razvoja istraživačke i inovacijske infrastrukture. Projekt CALT, financiran iz sredstava Europskog fonda za regionalni razvoj (ERDF), je uspješno proveden na Institutu za fiziku (IF) jednoj od vodećih znanstveno-istraživačkih institucija u području prirodnih znanosti. Projekt je vrijedan preko 16 milijuna EUR-a, a proveden je u razdoblju od 2018. do 2023., stoga je 19. prosinca 2023. održana završna konferencija projekta CALT. Na njoj su sudjelovali predstavnici Ministarstva znanosti i obrazovanja (MZO) i Središnje agencije za financiranje i ugovaranje programa i projekata Europske unije (SAFU) pored predstavnika brojnih partnera IF-a, predstavnika tvrtki i udruga podpiratelja istog. Na konferenciji uvodno su uzvanike pozdravili ravnatelj IF-a dr. sc. Osor Barišić, ravnatelj Uprave za znanost i tehnologiju MZO dr. sc. Hrvoje Meštrić, i voditelj projekta doc. dr. sc. Damir Aumiler je predstavio CALT. Nakon konferencije voditelj s članovima projektnog tima (slika 1) poveo je goste, sudionike konferencije u obilazak novih laboratorija CALT-a.



Slika 1. Projektni tim CALT-a: Damir Aumiler – voditelj projekta; voditelji jedinica; Ticijana Ban – kvantne tehnologije; Nikša Krstulović – plazmene tehnologije; Marko Kralj – nano i bio sustave; Nataša Vujičić – za ultrabrznu dinamiku; Silvije Vdović – za ultrabrznu dinamiku.

Projekt CALT realiziran je na IF-u jer je on jedinstven u Hrvatskoj i na širem području jugoistočne Europe po postojećoj laserskoj opremi i relevantnoj ekspertizi istraživača u području primjene lasera i razvoju napredne laserske infrastrukture za primjenu u interdisciplinarnim istraživanjima i razvoju novih tehnoloških rješenja i inovacija.



Slika 2. Testiranje femtosekundnog pojačala (lijevo) i naprednog uređaja za optičku i ultrabrznu spektroskopiju

Provedba CALT-a rezultirala je potpuno rekonstruiranom zgradom I. krila instituta, uključujući preko 1000 m² najsuvremenijih laboratorijskih prostora, kao i velikim ulaganjem u znanstvenu opremu temeljenu na naprednim laserskim sustavima. Istovremeno, provedena je i organizacijska reforma instituta kojom je osnovan odsjek CALT, koji okuplja veći dio istraživača instituta. Oni su sada u prilici unaprijediti svoja istraživanja korištenjem najnovije znanstvene opreme (slika 2).

Istraživači, mogu sada stvarati nova i dijeliti stečena znanja u kvantnim i plazmenim tehnologijama, nano i bio sustavima te ultrabrzoj dinamici. Na odjelu za kvantne tehnologije razvija se tako prvi kvantni sat jugoistočne Europe temeljen na hladnim atomima stroncija. Tu je uspostavljen i Nacionalni laboratorij za vrijeme i frekvenciju u kojem se razvija tzv. kvantni ili optički atomski sat kojim će se osigurati službeno hrvatsko vrijeme. Stroncijevi atomski satovi, kakvim će se pozabaviti u ovdašnjem Laboratoriju za kvantne simulatore i senzore, ne griješe ni sekundu u 15 milijardi godina i danas se mogu naći u samo nekoliko istraživačkih centara Europe. Ovaj zagrebački trebao bi se povezati u mrežu optičkih vlakana jugoistočne Europe za mjerenje frekvencije, a CALT bi trebao postati referentni centar iz kojeg se stroncijska optička frekvencijska norma prenosi na ostale relevantne institucije u regiji. Najsuvremeniji spektrometar u Laboratoriju za molekularnu spektroskopiju upotrijebit će se pak za molekularnu spektroskopiju u raznim područjima znanosti i primjene. U sklopu odjela za plazmene tehnologije djeluju tri laboratorija, za laserske plazme, za ekstremne izvore svjetlosti te za lasersko mikrostrukturiranje. Odjel za nano i bio sustave ima Laboratorij za optičku karakterizaciju materijala i Laboratorij za nanokarakterizaciju i oslikavanje dok jedinica ultrabrze dinamike uključuje Laboratorij za femtokemiju koji proučava ultrabrze dinamike fotoinduciranih kemijskih procesa poput fotodisocijacije, fotoionizacije i prijenosa energije te istražujemo fotofizičke i fotokemijske reakcije molekula koje se mogu upotrijebiti za sintezu složenih molekula s biološkom aktivnošću, kao što su antivirusna i antitumorska sredstva. Egzotična elektronska stanja poput supravodljivosti, nanomagnetizma, multiferoika, valova gustoće i različita uređenja naboja, trenutno su vruća tema u znanosti o materijalima u fizici čvrstog stanja i njima se bavi Laboratorij za femtofiziku materijala, u kojem namjeravaju koristiti i terahertz (THz) zračenje za karakterizaciju iduće generacije materijala i prototipske uređaje za prijenos podataka te razvoj novih senzora. Laboratorij za femtofiziku površina je pak 2D materijalima poput grafena i monoslojevima s tranzicijskim metalnim dihalogenidima (TMD) od kojih se proizvode novi elektronski, fotoniski i "valleytronski" uređaji: GHz tranzistori i fototranzistori brzog odgovora.

Na kraju, u sklopu CALT-a postoji i CALTnet, korisnički centar u kojem će sva infrastruktura i sve znanje biti otvoreni hrvatskoj znanstvenoj i industrijskoj zajednici. Mnogi su već uključeni u projekt, poput institucija kao što su razne nacionalne institucije, od

HAZU-a, preko Instituta “Ruđer Bošković” do Hrvatskog mjeriteljskog instituta i Centra za forenzična ispitivanja i vještačenja, preko niza hrvatskih i europskih sveučilišta i fakulteta te brojnih tvrtki: INA, Končar, Ericsson Nikola Tesla.

Institut postoji već više od sedam desetljeća, prvo u sklopu Sveučilišta, a od devedesetih kao samostalna organizacija i u njemu danas rade 32 znanstvenika te 25 doktoranada i postdoktoranada, ukupno 90 zaposlenih. U posljednjih pet godina dobio je nekoliko velikih infrastrukturnih projekata kao što su pet milijuna eura vrijedan projekt Kriogeni centar Instituta za fiziku (KaCIF) [2], 1.3 milijuna eura vrijedan Centar za napredne materijale i senzore (CEMS) te kao kruna svega već spomenuti CALT. Aktivnosti CALT-a uključuju izobrazbu i pružanje otvorenog pristupa laserskoj opremi te znanstvena i primijenjena istraživanja, koja će se fokusirati na rješavanje društveno relevantnih pitanja vezanih uz okoliš, hranu, zdravlje, energiju i sigurnost, stoga je CALT od 2019. uključen u Laserlab-Europe, konzorcij 35 vodećih europskih laserskih laboratorija iz 18 zemalja [3].

Literatura

[1] <http://calt.ifs.hr/>

[2] ANA SMONTARA, *Kriogeni centar Instituta za fiziku*, Matematičko-fizički list, 73 (291), 2023.

[3] <https://www.laserlab-europe.eu/>



Pitagora (grč. otok Samos, oko 582. – Mezopotamija oko 496. pr. Kr.) često se prikazuje kao prvi “pravi” matematičar. On je vrlo važna osoba koja je doprinijela razvoju matematike iako u biti znamo malo o njegovom matematičkom radu.