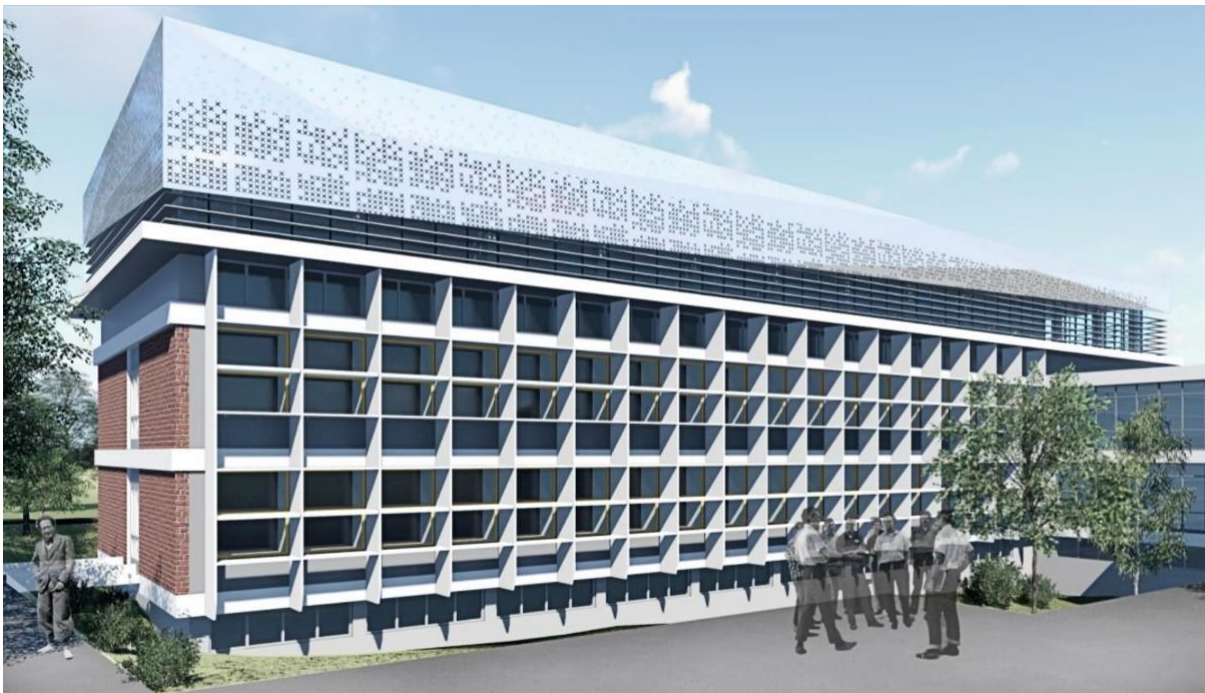


# Hrvatski Centar za napredne laserske tehnike otvorio vrata: isplatilo se čekati

*Dvanaest godina od prve ideje, jedanaest od studije predizvodljivosti, devet od ishodišne lokacijske dozvole i pet nakon potpisa ugovora o dodjeli bespovratnih sredstava, projekt je napokon dovršen*



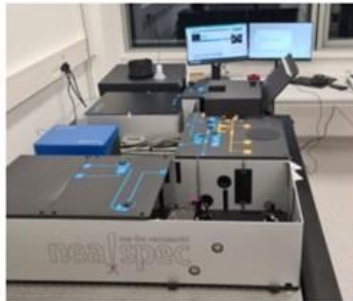
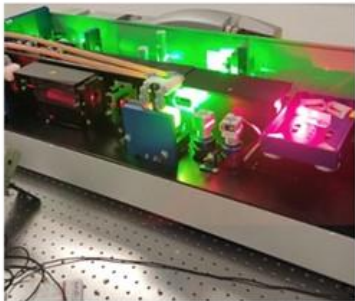
Mladen Smrekar utorak, 19. prosinca 2023. u 19:50



**Institut za fiziku** na Bijeničkoj cesti, zgrada stisnuta između Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Instituta Ruđer Bošković prošla je nevjerojatno dugu i napornu, ali i kvalitetnu obnovu da bi danas s ponosom mogla pokazati svoj napokon dovršeni **Centar za napredne laserske tehnike CALT**. Riječ je o strateškom projektu od državne važnosti koji će, kažu, značajno unaprijediti znanstveno-istraživačku infrastrukturu u području laserskih tehnika i pogurati znanstvena istraživanja u području kvantnih i plazmenih tehnologija, nano- i biosustava te ultrabrze dinamike. Uz to, sva istraživačka oprema CALT-a bit će na raspolaganju vanjskim korisnicima što bi pak trebalo potaknuti brojna interdisciplinarna znanstvena istraživanja i unaprijediti suradnju s industrijom.

## Bezbroj radnih sati

"Kad smo 2011. počeli razmišljati o Centru, pojma nismo imali u što smo se upustili", prisjeća se danas samih početaka **doc. dr. sc. Damir Aumiler**, voditelj projekta CALT i pročelnik Centra za napredne laserske tehnike koji je sve ove godine utrošio bezbroj radnih sati nadzirući studije izvodljivosti, javnu nabavu znanstvene i neznanstvene opreme i njihovu instalaciju.



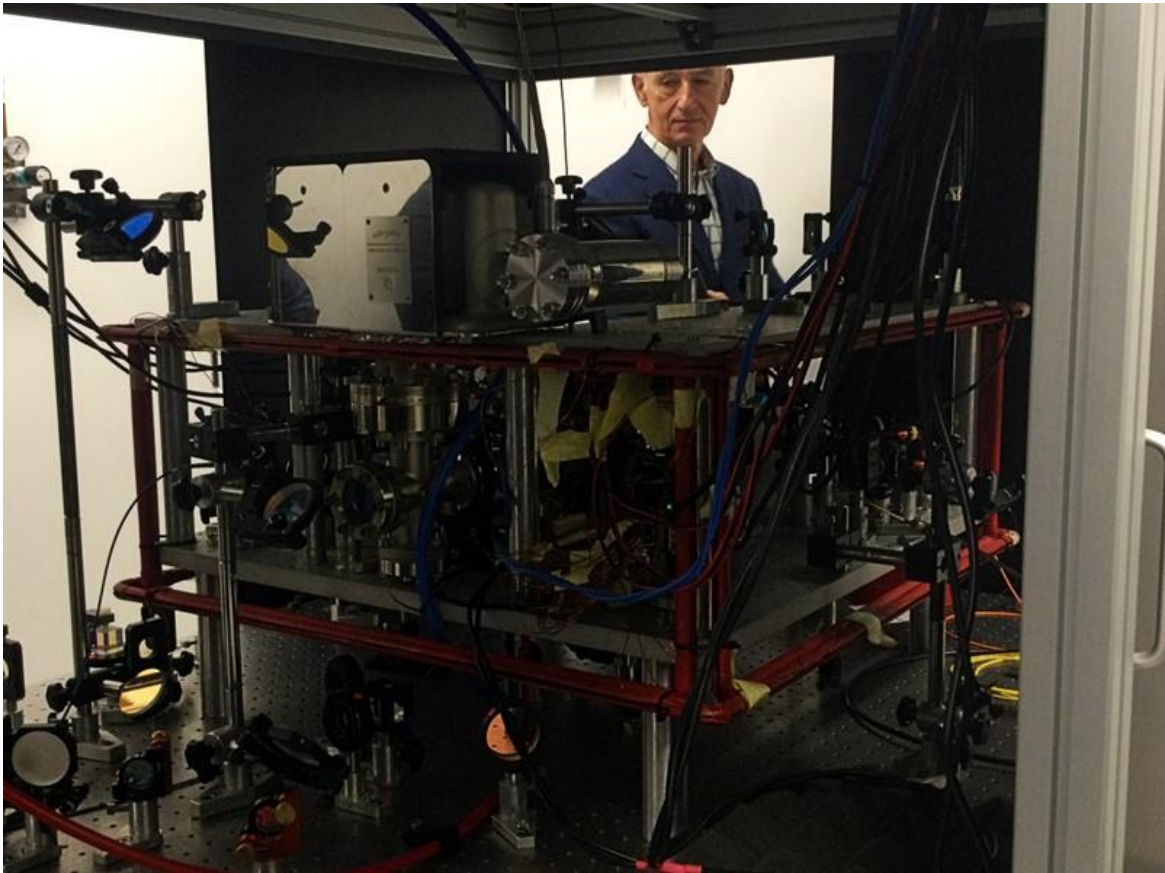
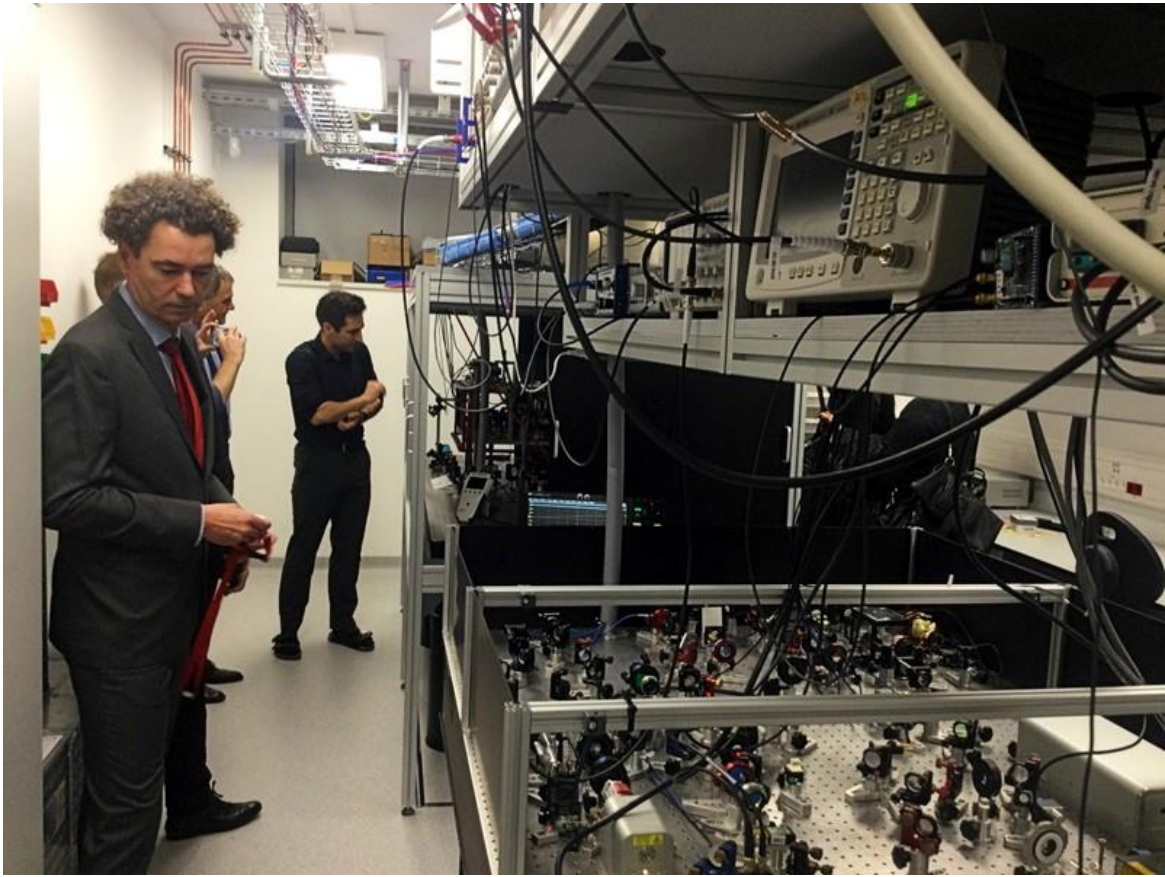
**Nova oprema u Institutu: neaSNOM mikroskop, nanosekundni dye laser i Titan:safir femtosekundni laserski sustav CALT**

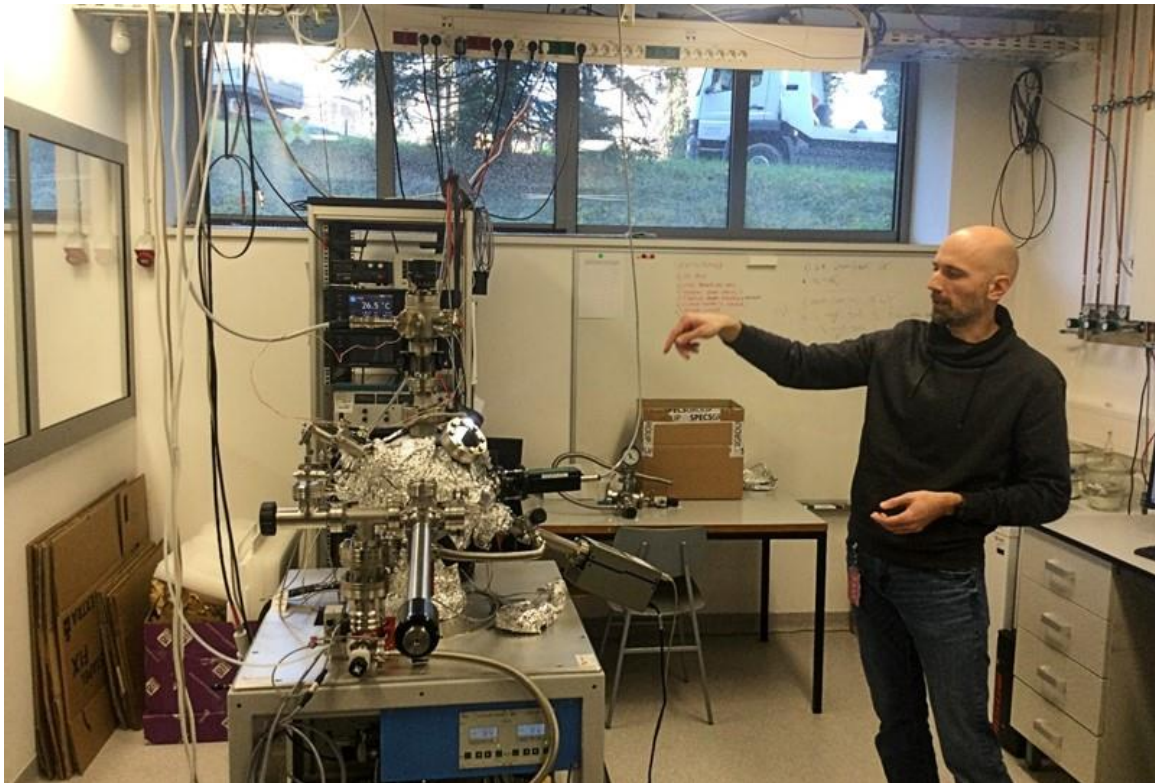
Beskrajna papirologija nije bila jedini problem; gradnju Centra usporavali su i potres nakon kojeg su se neki dijelovi zgrade u obnovi morali rušiti i dizati iz temelja, i pandemija zbog kojeg je kasnila doprema skupe i osjetljive opreme za laboratorije. Usred faze u kojoj je zgrada napokon bila dobila dozvolu za useljenje, o stanju na Institutu pisao je i [Bug](#).

## Svi odjeli u funkciji

Srećom, Aumiler je izdržao je sve pritiske, za što velike zasluge pripisuje **dr. sc. Ticijani Ban**, voditeljici jedinice za kvantne tehnologije; ona pak kaže da zasluge trebaju ravnopravno podijeliti i **dr. sc. Nikša Krstulović**, **dr. sc. Marko Kralj**, **dr. sc. Nataša Vujičić** i **dr. sc. Silvije Vdović** te svi istraživači brojnih timova Instituta: onih za laserski frekventni češalj, hladne i ultrahladne atome, lasersku plazmu, grafen i 2D materijale, lasersko mikrostrukturiranje, femtokemiju, biofiziku, fiziku plazme i mekih tvari, spektroskopiju, mikroskopiju, tr-ARPES..., kao i svi oni koji su se hrvali s dokumentacijom kako bi svaki laser, svaki kabel i svaki vijak bili točno zavedeni i imali sve potrebne račune.







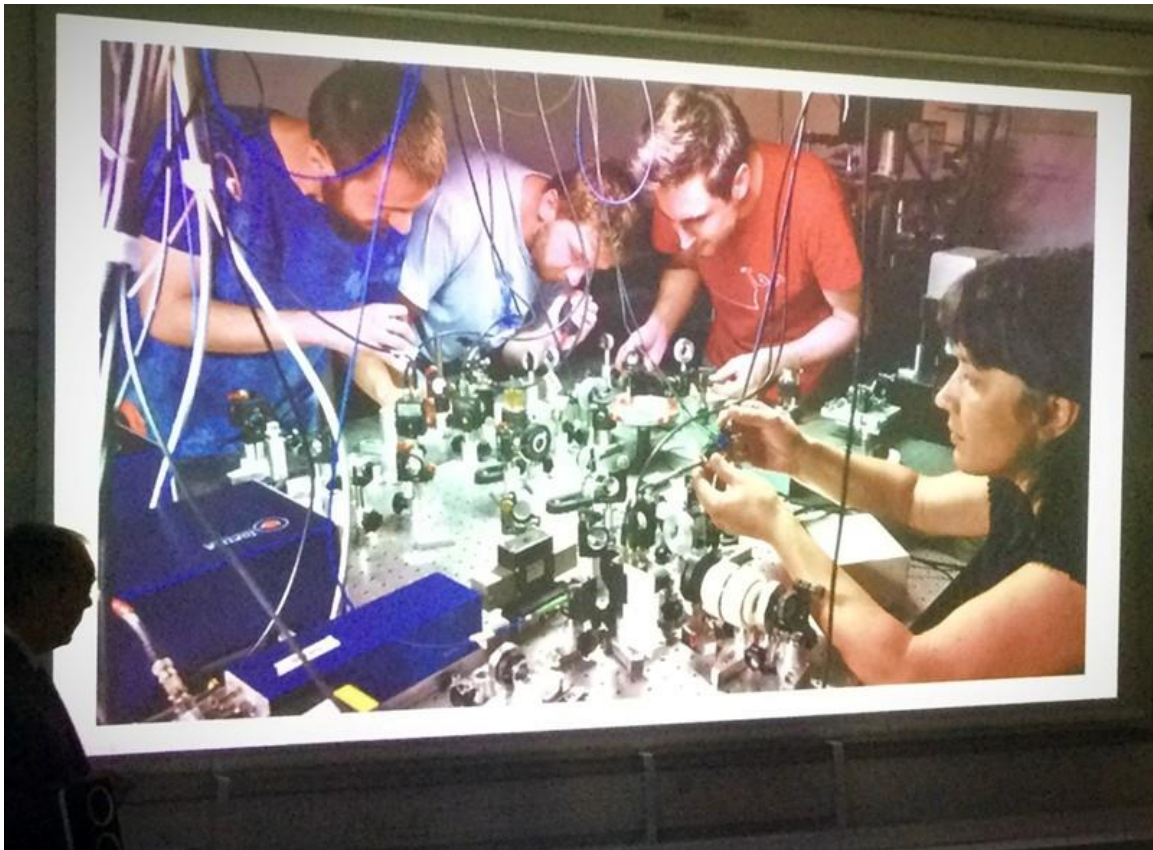
Zahvaljujući njima dva tjedna prije kraja godine svi su odjeli Centra u funkciji i više-manje opremljeni. Čekaju se samo još neki strojevi, ali oni ionako kasne već godinu dana pa će valjda napokon stići za nekoliko dana.



## Infrastrukturni projekti

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 doktoranda i postdoktoranda, ukupno 90 zaposlenih.



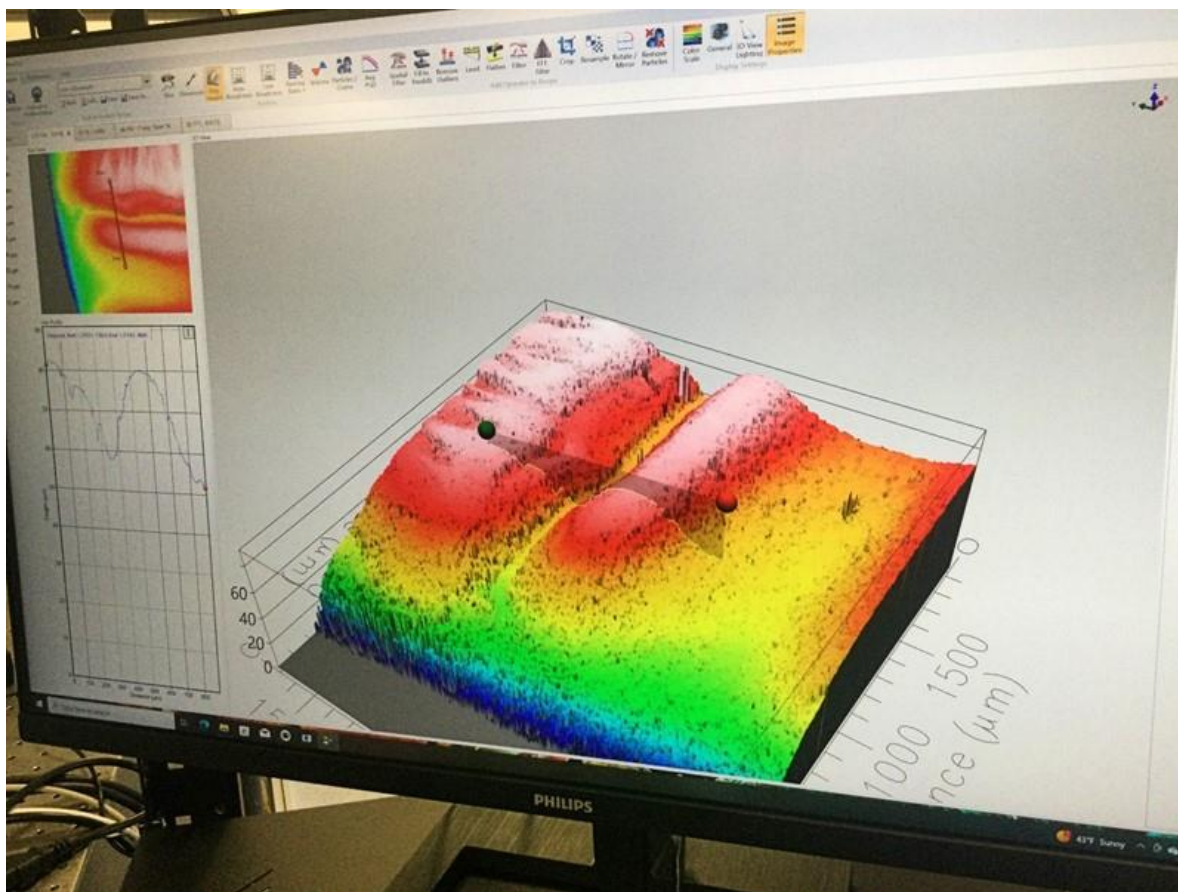


U posljednjih pet godina dobili su nekoliko velikih infrastrukturnih projekata kao što su pet milijuna eura vrijedan projekt Kriogenog centra KaCIF, 1,3 milijuna eura vrijedan CEMS Centra za napredne materijale i senzore te kao kruna svega već spomenuti CALT u čiju je izradu utrošeno 16 milijuna eura. Dakako, tu je i 800.000 eura za sanaciju posljedica potresa te niz drugih znanstvenih i primijenjenih projekata za koje su novac dali Hrvatske zaklade za znanost, europski fondovi i NATO.

## Prvi projekti

Građevinski radovi započeli su 2020. Iste godine naručena je i prva znanstvena oprema. Prvi znakovi da bi posao mogao jednog dana biti i zgotovljen pojavili su se u prosincu 2021. kad je u Laboratoriju za laserske plazme instaliran i testiran nanosekundni *dye laser*. Početkom sljedeće godine CALT-u je odobren i prvi znanstveni projekt temeljen na CALT infrastrukturi, **Quantero 2021**, koji vodi **dr. sc. Neven Šantić**. Cilj mu je izrada kamere za očitavanja i kontrolu kubita u atomskim sustavima.



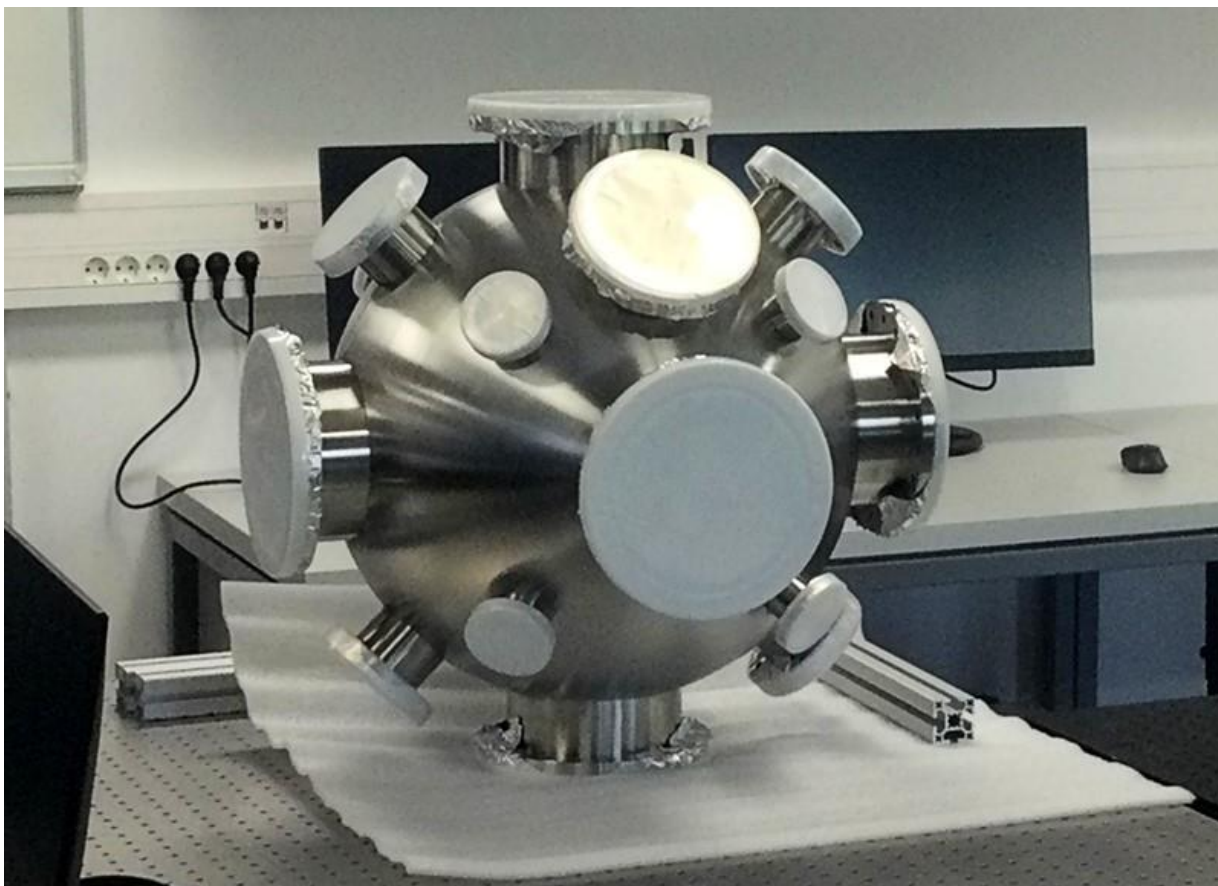


**Eurocent pod mikroskopom: ovako izgleda novčić na kojem se nalazi lik Nikole Tesle**  
**Foto: Mladen Smrekar**

Početak prošle godine instaliran je i neaSNOM mikroskop, napredni uređaj za optičku mikroskopiju ultra-visoke razlučivosti i nanospektroskopiju, da bi u svibnju bio instaliran i Titan:safir femtosekundni laserski sustav koji će se koristiti u istraživanjima ultrabrze vremenske dinamike te u optičkoj mikroskopiji.

## Četiri domene

Napokon potpuno funkcionalan, CALT je spreman stvarati nova i dijeliti stečena znanja u kvantnim i plazmenim tehnologijama, nano i bio sustavima te ultrabrznoj 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.



većina uređaja stigla je, testirana je i radi, a neki se još čekaju i trebali bi stići ovih dana

Foto: Mladen Smrekar

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.

## Plazmene tehnologije

U sklopu odjela za **plazmene tehnologije** djeluju tri laboratorija, za **laserske plazme**, za **ekstremne izvore svjetlosti** i onaj za **lasersko mikrostrukturiranje**.

Jedinica za **nano i bio sustave** ima **Laboratorij za optičku karakterizaciju materijala** i **Laboratorij za nano-karakterizaciju i oslikavanje**, dok jedinica **Ultrabrze dinamike** uključuje **Laboratorij za femtokemiju** koji proučava ultrabrze dinamike foto-induciranih kemijskih procesa poput foto-



disocijacije, foto-ionizacije 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. Pozabavit će se i fotofizikom novih materijala za iduće generacije solarnih ćelija, poput molekula za "žetvu svjetla", a planiraju istražiti i optičkih karakteristika biosenzora.

## Vruće teme

Egzotična elektronska stanja poput supravodljivosti, nanomagnetizma, multiferoika, valova gustoće i različita uređenja naboja trenutno su vruća tema u znanosti o materijalima i 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.



Zgrada Instituta za fiziku u kojoj se nalazi CALT ponovno je izgrađena iz temelja Foto: Mladen Smrekar

Susjedni **Laboratorij za femtofiziku površina** posvećen je pak 2D materijalima poput grafena i monoslojevima s tranzicijskim metalnim dihalogenidima (TMD) od kojih se proizvode novi elektronski, fonski i "valleytronski" uređaji: GHz tranzistori i fototranzistori brzog odgovora.

## Korisnički centar

Na kraju, u sklopu CALT-a zamišljen je i **CALTnet**, korisnički centar u kojem će sva infrastruktura i sve znanje biti otvoreni hrvatskoj znanstvenoj i industrijskoj zajednici.



Opremom u CALT-u moći će se služiti i drugi hrvatski istraživači, ali i industrije Foto: Mladen Smrekar

Mnogi su već uključeni u projekt, poput institucija kao što su razne nacionalne institucije, od HAZU, 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... Dvanaest godina trebalo je proći od prve ideje do otvaranja opremljenog Centra koji bi, ovakav kakav je danas, kaže Aumiler, trebao poslužiti sljedećih barem petnaest godina.