



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE

Projekts «Vienfotonu avoti kvantu tehnoloģijām, izmantojot
slāpekļa-vakances centrus dimantā»
Nr. LU-BA-PA-2024/1-0071

Projekta zinātniskais vadītājs : Mārcis Auziņš

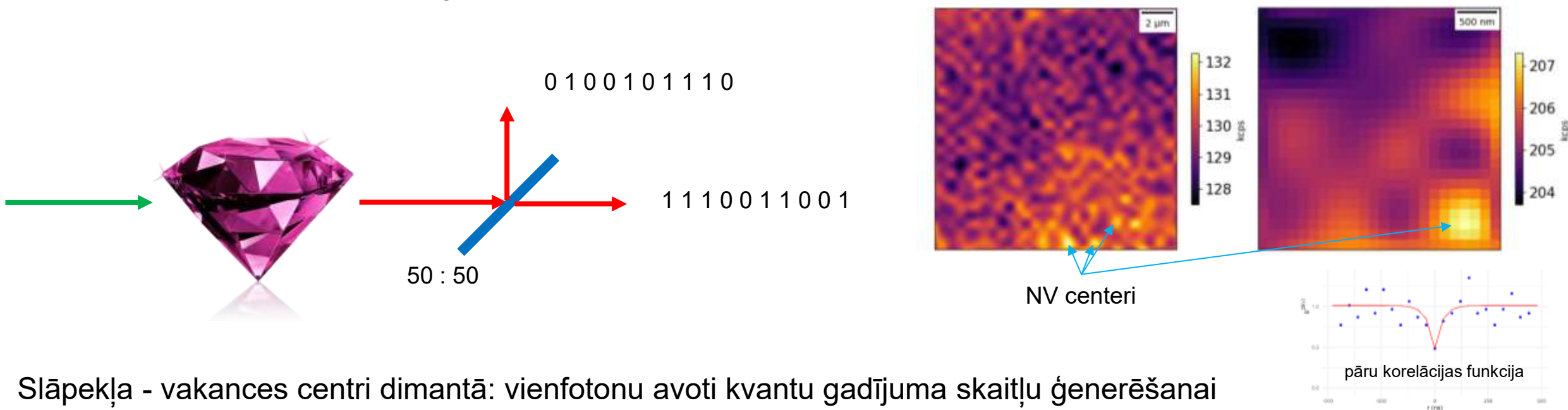
15.10.2025.

*Pētījumu finansē Atveseļošanas un noturības mehānisma atbalstīts projekts
“Latvijas Universitātes iekšējā un ārējā konsolidācija” (Nr. 5.2.1.1.i.0/2/24/I/CFLA/007)*

Projekta/pētījuma mērķis: Šī projekta mērķis ir izmantot Latvijas Universitātes Lāzeru centra zināšanas par magnetooptiskiem efektiem un slāpekļa-vakanču (NV) centriem dimantos, kas ir iegūtas, īstenojot virkni fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu un pārnest šīs zināšanas uz kvantu gadījuma skaitļu ģenerēšanas jomu, kas ir jauns pētniecības virziens Lāzeru Centram un joma, kura kļūst arvien nozīmīgāka industriāliem pielietojumiem, piemēram, kvantu atslēgu sadalei un tādu fizikālo sistēmu simulācijai, kurām nepieciešama patiesa nejaušība (un, kas interesē arī Latvijas Universitātes statistisko pētījumu un datu analīzes laboratoriju, Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūtu, Atomfizikas un spektroskopijas institūtu un Latvijas Kvantu iniciatīvu).

Galvenās aktivitātes: Projektā tiek veidota eksperimentāla iekārta viena NV centra atrašanai un ierosināšanai dimantā, kas kalpotu kā vienfotonu avots, balstoties uz iepriekšējos fundamentālos pētījumos izmantotām metodoloģijām (prototipa iekārta ar tehnoloģiju gatavības līmeni 4 - tehnoloģija apstiprināta laboratorijā). Mūsu mērķis ir ievērojami uzlabot gaismas savākšanas efektivitāti, palielinot detektēto fotonu signāla pret trokšņa attiecību izmantojot specifiski strukturētu dimanta kristālu (kas literatūrā līdz šim vēl nav ļoti plaši aprakstīts).

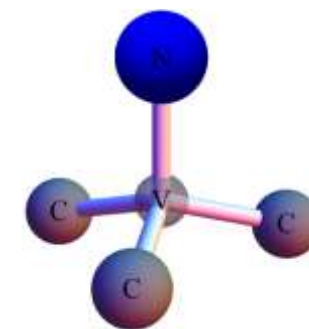
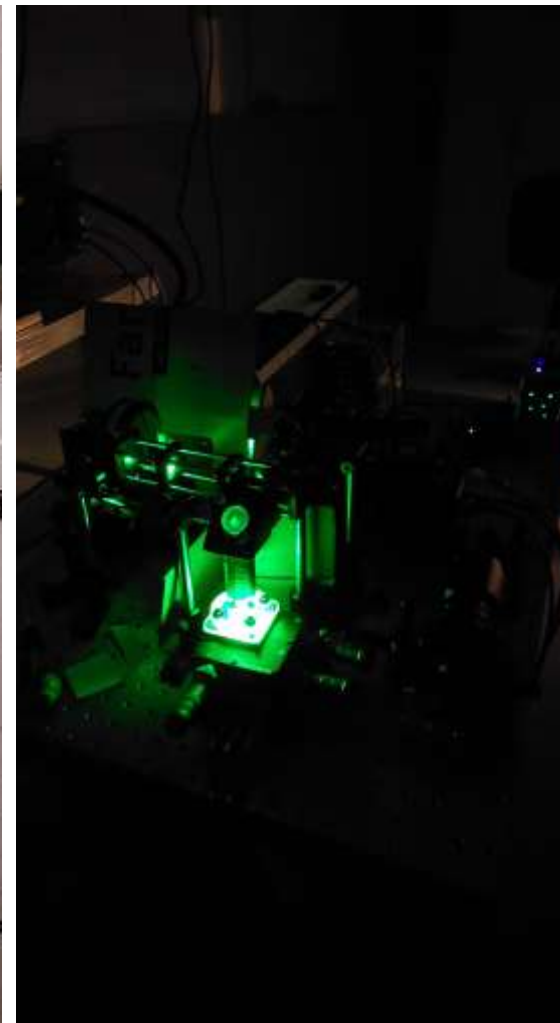
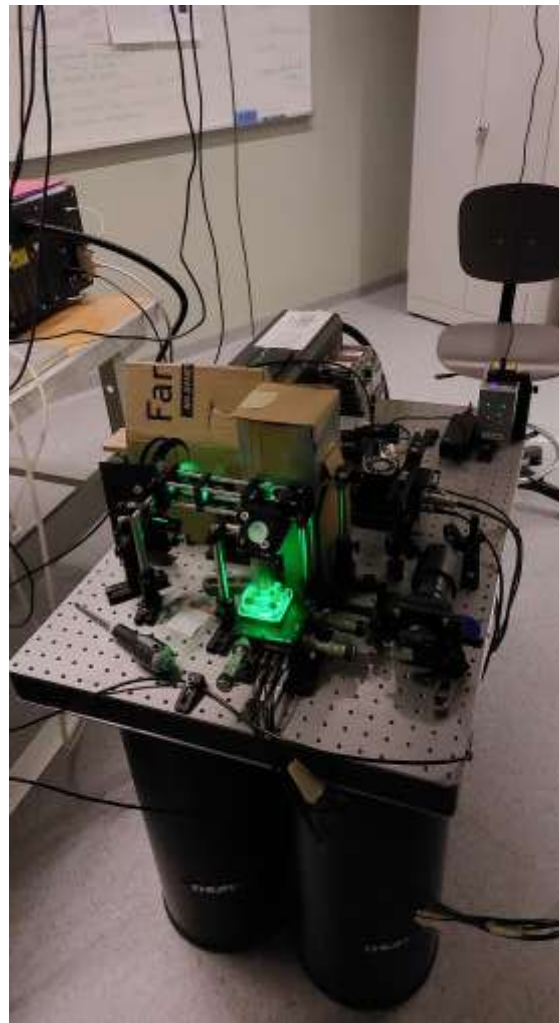
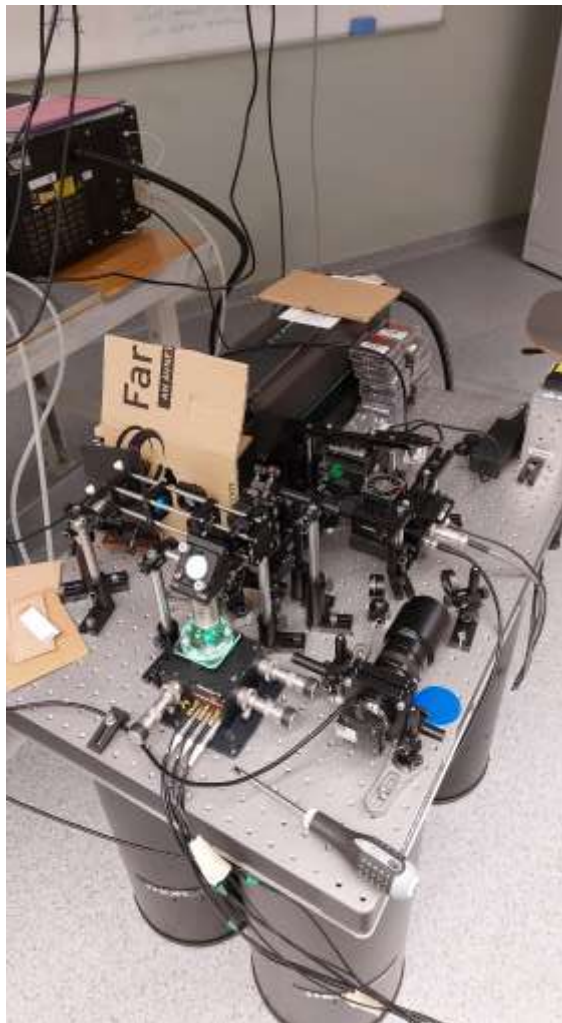
Eksperimentālā iekārta un iegūtie rezultāti līdz šim:



Slāpekļa - vakances centri dimantā: vienfotonu avoti kvantu gadījuma skaitļu ģenerēšanai

- Kvantu atslēgu sadale;
- Šifrēšana - nozīmīga finanšu sektorā;
- Droša kvantu komunikācija - nozīmīga aizsardzības sektorā;
- Fizikālo un ķīmisko procesu simulācijas, piemēram, proteīnu molekulu dinamika.

Eksperimentālā iekārta un iegūtie rezultāti līdz šim:



Eksperimentālā iekārta un iegūtie rezultāti līdz šim:

- Projekta īstenošanas laikā novadītas vairākas ekskursijas studentiem un citiem Lāzeru Centra viesiem, tai skaitā
 - “Kvantu tehnoloģiju iniciatīvas” kolokviju dalībniekam prof. Ph.D. Dmitry Budker (Maincas Universitāte, Vācija; Kalifornijas Universitāte Bērklijā, ASV);
 - Latvijas Republikas aizsardzības ministram (Andris Sprūds);
 - ANTHEM Foundation (multidisciplināra Itālijas pētniecības institūcija, kura koncentrējas uz medicīnas un inženierijas sinerģiju jaunu produktu un pakalpojumu izstrādē);
 - Latvijas Republikas ārlietu ministrei (Baiba Braže);
 - Japānas vēstniecības pārstāvjiem;
 - Nīderlandes vēstniecības pārstāvjiem;
 - Sakaru un elektronikas industrijas (LVRTC) pārstāvjiem.
- Novadītas ekskursijas arī fizikas valsts olimpiādes dalībniekiem un skolēniem LU rīkotu pasākumu ietvaros: “Studenta korpēs” un LU dienas (sporta) nometnes.
- Iesniegti 4 jaunu projektu pieteikumi (trīs LZP FLPP un viens Eiropas Kosmosa Aģentūras), kuri saistīti ar šī projekta izpildes gaitā iegūto jauno ekspertīzi.
- Iesniegts papildus finansējuma pieteikums LU Fonda “MikroTik” projektu konkursā, ar domu attīstīt jaunu pētniecības virzienu LU Lāzeru Centrā (kvantu attēlveidošana ar nedetektētiem fotoniem), tādu pētījumu eksperimenti var tikt pielāgoti, lai ģenerētu arī gadījuma skaitļus, kas ir sasaistāms ar šī projekta darba uzdevumiem. Šis pieteikums ir apstiprināts un šobrīd notiek finansējuma apgūšana un projekta izpilde.
- Šobrīd par izveidoto eksperimentu NV centru sarkanās fluorescences fotonu skaitīšanai (ar uzticamiem, statistiski nozīmīgiem un atkārtojamiem rezultātiem) uzrakstīts, iesniegts un aizstāvēts bakalaura darbs fizikā “NV centru fluorescences fotonu izmantošana kvantu gadījuma skaitļu ģenerēšanai”, autors Oskars Rudzītis (viens no projekta izpildītājiem). Izveidotā eksperimentālā iekārta – fluorescences konfokālais mikroskops ir līdz šim LU Lāzeru Centrā pirmā šāda tipa iekārta, kas ļauj izšķirt eksperimentā svarīgās smalkās detaļas. Šādu konfokālo mikroskopu iespējams pielietot arī tālākos pētījumos ar NV centriem dimantā, piemēram, vienkāršu kvantu datoru izveidē, demonstrējot vienkāršākos, bāzes kvantu algoritmus.
- Projekta šī brīža rezultāti prezentēti LU 83. starptautiskajā zinātniskajā konferencē - atomu, molekulu un optiskās fizikas sekcijā (LU EZTF Lāzeru Centra sekcijā, <https://conferences.lu.lv/event/683/>) prezentācijas formā un “The Rīga Conference” plakāta formā.
- Ir izveidota zinātniskā datubāze (datu kopa) “Data management plan - Single Photon Sources for Quantum Technologies Using Nitrogen-Vacancy Centres in Diamond.”: <https://zenodo.org/records/14289100>

Rezultātu izpilde līdz 15.10.2025.

Rezultāta veids	Plānots	Izpilde
Orģināli zinātniskie raksti, kas publicēti, iesniegti vai pieņemti publicēšanai Web of Science Core Collection, SCOPUS vai ERIH PLUS datubāzēs iekļautajos žurnālos vai konferenču rakstu krājumos	1	Sagatavošanā
Konferenču materiāli (izņemot SCOPUS un Web of Science Core Collection, ERIH PLUS indeksētos);	3	2
Recenzētas zinātniskās monogrāfijas vai to manuskripti		
Zinātnisko rakstu manuskripti, kas iekļauti manuskriptu datubāzēs (preprints) un zinātniskie raksti, kas izdotas autoru atbildībā (nerecenzētas)		
Zinātniskās datubāzes un datu kopas, kas izstrādātas projekta ietvaros	1	1
Tehnoloģiju tiesības – patentu pieteikumi		
Intelektuālā īpašuma licences vai nodošanas līgumi		
Ziņojumi par rīcībpolitikas ieteikumiem un rīcībpolitiku ietekmi		
Iesniegts projekta pieteikums starptautiskā vai nacionālā pētniecības un attīstības projektu konkursā	1	4
Sekmīgi aizstāvēts maģistra darbs projekta tematikā		
Noteiktā kārtībā sekmīgi aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā		
Citi pētniecības specifikai atbilstoši projekta rezultāti (tai skaitā dati), kas papildina iepriekšminētos	1 prototips 1 zinātība	Iepirkums



Finansē
Eiropas Savienība
NextGenerationEU



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE



UNIVERSITY OF
LATVIA



Laser Centre

FACULTY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

PALDIES PAR UZMANĪBU!