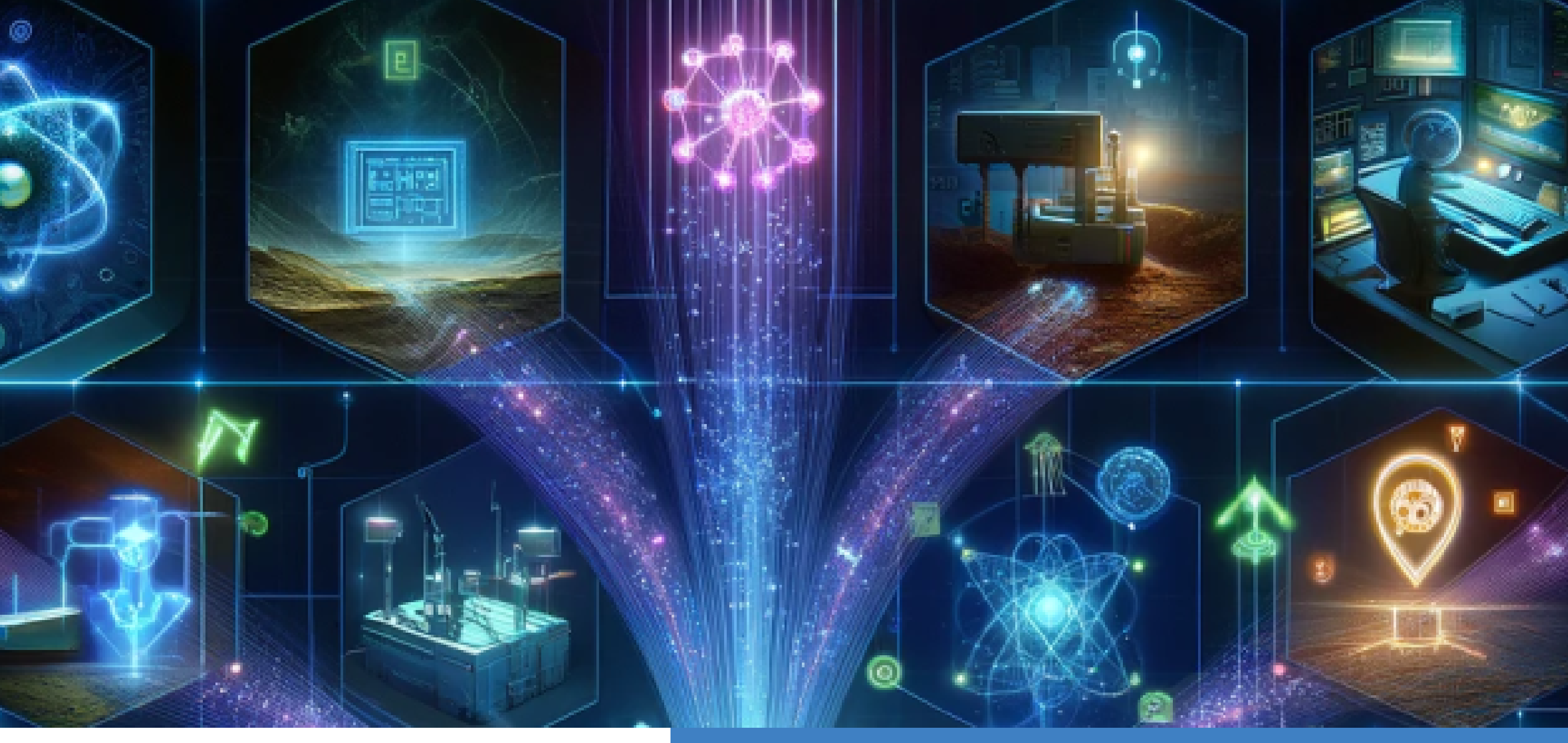




©

Atbildīgais par publicēšanu
Ginta Greble



<https://www.lu.lv/zinatne/projekti/eiropas-savienibas-strukturfondi/>

Kompakta multisensoriskā kvantu magnetometra izstrāde uz CMOS matricas pamata telpaizšķirtiem mērījumiem

Projekts Nr. 1.1.1.3/1/24/A/ 166

Projekta mērķis ir uz CMOS matricas pamata izstrādāt un eksperimentāli pārbaudīt kompakto slāpekļa vakances magnetometru, kas izmanto gaismas avotus un fotonu detektorus ar lineāriem izmēriem mazākiem par vienu centimetru un ar zemu enerģijas patēriņu. Kad šādu sensoru varēs izmantot ārpus laboratorijas, to varēs pielietot ģeoloģijā, navigācijā un rūpniecībā. Projektā tiks veikti elektronikas un kvantu sensoru mijiedarbības sistematiski mērījumi un analīze, lai izstrādātu attīstības plānu šīs jaunās tehnoloģijas optimizācijai.

Ilgums
05/2025 - 05/2028

Kopējais budžets
656 455,00 EUR

ES finansējums
510 065,53 EUR



Līdzfinansē
Eiropas Savienība



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE



1.1.1.3. pasākums “Praktiskas ievirzes pētījumi” 1. kārtā

Projekta nosaukums: Kompakta multisensoriskā kvantu magnetometra izstrāde uz CMOS matricas pamata telpaizšķirtiem mērījumiem

Projekta līguma numurs: 1.1.1.3/1/24/A/166

Projekta partneri: SIA “AGL Technologies”, SIA “Romove”

Projekta īstenošanas termiņš: 22.05.2025. - 21.05.2028. (36 mēneši)

Projekta kopējais finansējums: 656 455.00 EUR (ERAF 510 065.53 EUR; Valsts budžeta finansējums 89 934.33 EUR; privātais finansējums 56 455.14 EUR, t.sk. LU budžeta finansējums 14 179.45, ieguldījums natūrā - LU 19 693.65 EUR, SIA “Romove” 11 291.02 EUR)

Projekta zinātniskais vadītājs: LU Eksakto zinātņu un tehnoloģiju fakultātes Lāzeru centra vadošais pētnieks Ilja Feščenko

Projekta administratīvā vadītāja: Ginta Greble, e-pasts: ginta.greble@lu.lv

Projekta mērķis ir izstrādāt un eksperimentāli pārbaudīt kompakto NV magnetometru, kas izmanto gaismas avotus un fotonu detektorus ar lineāriem izmēriem mazākiem par vienu centimetru un ar zemu enerģijas patēriņu. Tiks izmantota oriģināla pieeja, kurā kompakts NV magnetometrs ir tieši uzbūvēts uz CMOS attēlošanas matricas pamata. Kad šādu sensoru varēs izmantot ārpus laboratorijas, to varēs pielietot ģeoloģijā, navigācijā un rūpniecībā.

Projekta rezultāti:

- 1) 8 datu kopas ar mērījumu un aprēķinu rezultātiem;
- 2) 3 zinātnisko darbu oriģinālpublikācijas par trīs apakšdarbību rezultātiem;
- 3) 2 produktu/tehnoloģiju prototipi: kvantu sensors ar dziļo NV centru slāni un multisensoriskais kvantu magnetometrs;
- 4) 1 LV patenta pieteikums: kompakts multisensoriskais kvantu magnetometrs;
- 5) 1 Licences līgums.

Galvenās projekta darbības rūpniecisko pētījumu ietvaros:

1. Dimanta kvantu sensoru ar dažāda dziļuma NV centru slāņiem izstrāde un testēšana.
2. Telpā izšķirtas magnētiskā lauka detektēšanas pētījumi laboratorijas apstākļos.
3. Kompaktā multisensoriskā kvantu magnetometra uzbūve un testēšana



Līdzfinansē
Eiropas Savienība



Nacionālais
attīstības plāns

Projekta zinātnisko rezultātu pārskats

Atskaites periods Nr. 1.
(22.05.2025. - 21.08.2025.)

Projekta darbības un paveiktais dotajā atskaites periodā:

Darbība 2.d1. Dimanta kvantu sensoru ar dažāda dziļuma NV centru slāņiem izstrāde un testēšana

Pētījumu komanda veica literatūras izpēti un analīzi par slāpekļa vakances (NV) centriem. Tika projektētas trīs NV sensoru membrānas ar dažādu NV slāņu dziļumu. Uzsākta NV centru skaitliskā modelēšana Wolfram Mathematica vidē.

Darbība 2.d2. Telpaikā izšķirtas magnetiskā lauka detektēšanas pētījumi laboratorijas apstākļos

Veikta literatūras analīze par telpaikā izšķirta magnētiskā lauka detektēšanu. Uzsākta NV iekārtas sagatavošana telpaikā izšķirtu magnētiskā lauka mērījumu veikšanai.

Darbība 2.d3. Kompaktā multisensoriskā kvantu magnetometra uzbūve un testēšana

Darbība vēl nav uzsākta. Darbību plānots uzsākt 2026. gada 4. ceturksnī.

Darbība 3. No projekta ietvaros veiktās pētniecības darbības izrietošo tehnoloģiju tiesību (nemateriālo aktīvu) iegūšana, apstiprināšana un aizstāvēšana.

Darbība vēl nav uzsākta. Darbību plānots uzsākt 2026. gada 4. ceturksnī.

Darbība 4. Projekta ietvaros radīto zināšanu izplatīšana mācību, publikāciju vai zinātnības un tehnoloģiju pārneses veidā.

Tika veikta literatūras izpēte un analīze. Tiek gatavoti melnraksti projekta publikācijām.

Darbība 5. Komunikācijas un vizuālās identitātes prasību nodrošināšanas pasākumi

Pētījuma apraksti izveidoti projekta dalībnieku mājas lapās:

- 1) LU mājas lapa <https://www.lu.lv/zinatne/projekti/eiropas-savienibas-strukturfondi/eraf-projekti/1113-pasakums-praktiskas-ievirzes-petijumi-1-karta/kompakta-multisensoriska-kvantu-magnetometra-izstrade-uz-cmos-matricas-pamata-telplaika-izskirti-merijumiem/> , LU EZTF mājas lapa <https://eztf.lu.lv/petnieciba/projekti-un-programmas/projekti/fizika-un-astronomija/kompakta-multisensoriska-kvantu-magnetometra-izstrade-uz-cmos-matricas-pamata-telplaika-izskirti-merijumiem> ;
- 2) SIA AGL Technologies mājas lapa - <https://www.agltechnologies.lv/project-5.php> ;
- 3) SIA Romove mājas lapa - <https://romove.lv>



Līdzfinansē
Eiropas Savienība



Nacionālais
attīstības plāns

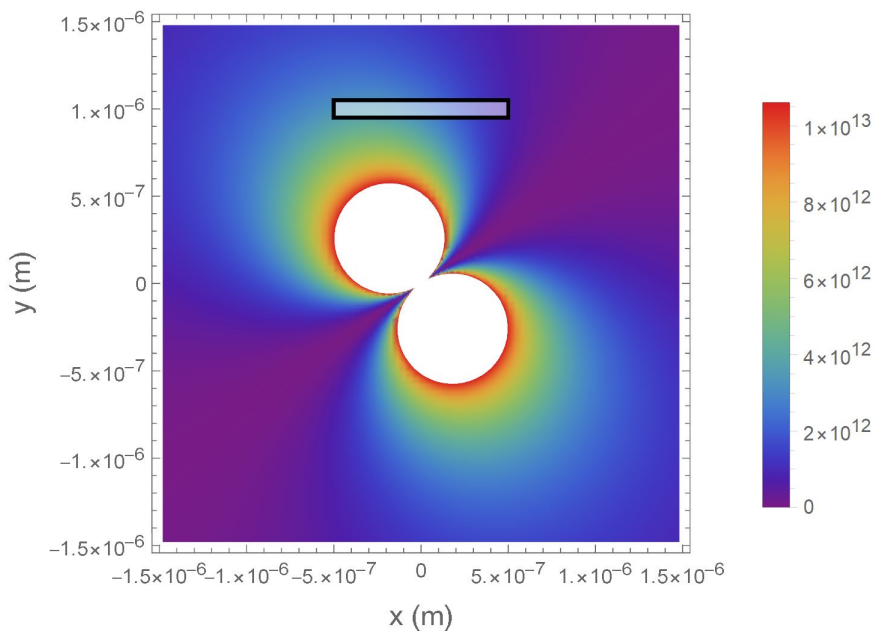
Projekta zinātnisko rezultātu pārskats

Atskaites periods Nr. 2.
(22.08.2025. - 21.11.2025.)

Projekta darbības un paveiktais dotajā atskaites periodā:

Darbība 2.d1. Dimanta kvantu sensoru ar dažāda dziļuma NV centru slāņiem izstrāde un testēšana

Pētījumu komanda veica literatūras izpēti un analīzi par slāpekļa vakances (NV) centriem. Wolfram Mathematica vidē tika modelēta dipola starojuma izplatīšana dažādos leņķos un starojumu plūsma uz detektoriem.



Attēls 1. Dipola starojuma intensitātes karte.

Tika pabeigta trīs NV sensoru membrānu izgatavošana ar dažādu NV slāņu dziļumu. Tās kopā ar divām jau esošām membrānām tika sagatavotas turpmāko pētījumu veikšanai. Tika veikta NV raksturošanas iekārtas pielāgošana darbībai impulsu režīmā. Optiskā shēma tika pielāgota akustooptiskā modulatora integrēšanai lāzera impulsu režīmam.

Darbība 2.d2. Telp laikā izšķirtas magnētiskā lauka detektēšanas pētījumi laboratorijas apstākļos

Veikta literatūras analīze par telp laikā izšķirta magnētiskā lauka detektēšanu. Turpinājās darbi pie NV raksturošanas iekārtas sagatavošanas telp laikā izšķirtu magnētiskā lauka mērījumu veikšanai. Tika analizēta esošās optiskās sistēmas veiktspēja (ierosmes laukuma izmērs, intensitāte un vienmērīgums), kā arī izplānota un uzsākta tās uzlabošana un optimizācija.

Darbība 2.d3. Kompaktā multisensoriskā kvantu magnetometra uzbūve un testēšana

Darbība vēl nav uzsākta. Darbību plānots uzsākt 2026. gada 4. ceturksnī.

Darbība 3. No projekta ietvaros veiktās pētniecības darbības izrietošo tehnoloģiju tiesību (nemateriālo aktīvu) iegūšana, apstiprināšana un aizstāvēšana.

Darbība vēl nav uzsākta. Darbību plānots uzsākt 2026. gada 4. ceturksnī.

Darbība 4. Projekta ietvaros radīto zināšanu izplatīšana mācību, publikāciju vai zinātniskās un tehnoloģiju pārneses veidā.

Tika veikta literatūras izpēte un analīze. Tiek gatavoti melnraksti projekta publikācijām.

Tika publicētas divas publikācijas, kas tiek indeksētas SCOPUS:

- 1) Saleh Ziabari, M., Mosavian, N., Fescenko, I., Silani, Y., Richards, B. A., Berzins, A., Aiello, M. D., Lidke, K. A., Jarmola, A., Smits, J., & Acosta, V. M. (2025). Earth's field diamond vector magnetometry with isotropic magnetic flux concentrators. *Physical Review Research*, 7(4), 043044. <https://doi.org/10.1103/bwm1-hw59>
- 2) Jani, M., Barhum, H., Alnis, J., Attrash, M., Amro, T., Bar-Gill, N., Salgals, T., Ginzburg, P., & Fescenko, I. (2025). Quantum Diamond Microscopy of Individual Vaterite Microspheres Containing Magnetite Nanoparticles. *Nanomaterials*, 15(15), 1141. <https://doi.org/10.3390/nano15151141>

Darbība 5. Komunikācijas un vizuālās identitātes prasību nodrošināšanas pasākumi

Pētījuma progress ziņojumi izvietoti projekta dalībnieku mājas lapās:

- 1) LU mājas lapa <https://www.lu.lv/zinatne/projekti/eiropas-savienibas-strukturfondi/eraf-projekti/1113-pasakums-praktiskas-ievirzes-petijumi-1-karta/kompakta-multisensoriska-kvantu-magnetometra-izstrade-uz-cmos-matricas-pamata-telp-laika-izskirti-merijumiem/> , LU EZTF mājas lapa <https://eztf.lu.lv/petnieciba/projekti-un-programmas/projekti/fizika-un-astronomija/kompakta-multisensoriska-kvantu-magnetometra-izstrade-uz-cmos-matricas-pamata-telp-laika-izskirti-merijumiem> ;
- 2) SIA AGL Technologies mājas lapa - <https://www.agltechnologies.lv/project-5.php> ;
- 3) SIA Romove mājas lapa - <https://romove.lv>