



Kaltsium-sparkide 3D asukoha määramine südamelihaskus rakendades üksikmolekuli lokaliseerimismikroskoopia

Bakalaureusetöö

Üliõpilane: Luisa Nuka

Üliõpilaskood: 233121YAFB

Juhendaja: Martin Laasmaa, nooremprofessor, Tallinna Tehnikaülikool

Õppekava: Rakendusfüüsika

Lühikokkuvõte

Töö eesmärk oli välja töötada meetod kasutades SMLM silindrilise läätse tehnikat, et määrata südamelihaskudes Ca^{2+} sparki 3D asukohta.

Silindrilise läätse kasutamine oli oluline, kuna see moonutas sfäärilist PSF-i olenevalt z-tasandi asukohast kas x või y suunas laiemaks. Teades sparki kujutise parameetreid, saab määrata sellele vastava ruumilise asukoha. Meetodi väljatöötamiseks kasutati mikrosfääre, mille põhjal sai mõõta PSF-i. PSF-i lähendati Gaussi funktsiooniga ning selle kaudu oli võimalik koostada kalibratsioonikõver, mis andis seose PSF-i kuju ja selle z-asukoha vahel.

Lisaks teoreetilisele arendusele rakendati lähenemist ka reaalsete kaltsiumsparkide mõõtmisel südamelihaskudedes. Katsetest saadud tulemuste analüüsimiseks oli vaja läbi viia pilditöötlus, kus sparkide parema eristatavuse jaoks lahutati maha taust ning sparkid detekteeriti kasutades masinõpet. Pilditöötlus hõlmas endas ka füüsikaliselt ebatõeste sparkide filtreerimist. Peale pilditöötlust, oli võimalik järele jäänud sparkid lähendada Gaussi funktsiooniga ning interpoleerimise abil viia need vastavusse eelnevalt määratud kalibratsioonikõveraga. Kalibratsioonikõvera põhjal hinnati iga sparki asukoht z-teljel.

Kokkuvõttes, arendati uudne lähememisviis Ca^{2+} sparkide asukoha määramiseks 3D-ruumis ning demonstreeriti seda praktikas. Antud töö eesmärk sai täidetud. SMLM-s tuntud silindrilise läätse tehnikat kasutades on võimalik tuvastada südamelihaskudes Ca^{2+} sparki ruumilist asukohta.