Eesti Teadusagentuur

TEADUSRIKAS EESTI

Grandiprojektide tulemuste kogumik

2021



Eesti Teadusagentuur

Väljaandja: Eesti Teadusagentuur, Tartu 2022

Toimetanud: Siret Rutiku

ISSN 2806-2825

Hea lugeja

Üha keerulisemas ja nõudlikumas maailmas vajame nii alus- kui ka rakendusuuringuid ning teaduse tõenditel põhinevat kaitset rohkem kui eales varem. Teadlased – nii üle ilma kui ka Eestis – seisavad silmitsi aina raskemate väljakutsete ning ühiskonna pideva survega.

Seekordses kogumikus „Teadusrikas Eesti“ on 41 Eesti Teadusagentuuri rahastatud ning 2021. aastal lõppenud uurimisprojekti lõpparuande põhjal koostatud postrit. Kogumiku eesmärgiks on tuua lugejani võimalikult lihtsad, kompaktsed ja selged kirjeldused projektide eesmärkidest, tähtsamatest tulemustest ning saadud tulemuste olulisusest. Kogumiku on sisustanud Eesti Teadusagentuuri abiga uurimisprojektide juhid ise, kes teavad kõige paremini, miks projektis midagi tehti ning mis väärtust nende projekt ja selle tulemused kannavad. Nad selgitavad ka olulisemaid projektiga seotud teadusmõisteid, mille abil on nende tööst lihtsam aru saada. Seda toetavad ka postreid illustreerivad joonised ning pildid koos selgitustega. Mitmetel postritel olevad QR-koodid toovad lugejani populaarteaduslikku materjali, sh artikleid, raadiosaateid, videoid jm, uurimisprojektide tulemustest, et Eestis tehtav teadus jõuaks laiema lugejaskonnani.

Kogumik hõlmab seitsmesse teadusvaldkonda (arsti- ja terviseteadused, bio- ja keskkonnateadused, humanitaarteadused, sotsiaalteadused, tehnika ja tehnoloogia, täppisteadused ning põllumajandusteadused ja veterinaaria) kuuluvate projektide postreid ning igal valdkonnal on kogumikus oma tunnusvärv.

Väga hea on tõdeda, et erinevaid valdkondi esindavad Eesti teadlased töötavad iga päev selle nimel, et leida lahendusi Eestit ning maailma kimbutavatele päevakajalistele probleemidele. Kuidas patsientide pikema eluea nimel avastada vähktõbe varem? Mil viisil kaitsta tarbijaid digitaalses maailmas ning töötajaid tööõnnetuste eest? Mis aitab inimestel päritolust olenemata tunda, et nad kuuluvad Eestisse? Millist mõju avaldavad maastikuga ning maakasutusega toimuvad muutused elurikkusele ja kuidas mõjutavad erinevad maa viljelusviisid põllukultuuride saagikust? Mismoodi reageerivad Läänemeri ja Eesti mets kliimamuutustele? Kuidas rohepöörde valguses tõsta elektrijaotusvõrkude võimekust ning roheliselt tõestada, et üks või teine programm töötab õigesti? Need ja mitmed teised küsimused on kogumikus kajastatud projektide aluseks ning kogumikku lugedes leiab kindlasti veel palju tähtsat ja põnevat, millega on seotud vaid osa Eesti teadlastest. Eesti teadus on kindlasti palju suurem, mõjuvõimsam ja rikkam, kui „Teadusrikas Eesti“ edasi suudab anda.



Eesti Teadusagentuur

Helen Post, PhD
Riiklike uurimistoetuste valdkonna juht

SISUKORD

SISSEJUHATUS

Hea lugeja
Helen Post, PhD . . . 3

ARSTI- JA TERVISETEADUSED

DNA metüültransferaasi inhibiitorite mõju DNA metülatsiooni muutustele inimese leukotsüütides: uus farmakoloogiline strateegia psühhostimulaatoritest põhjustatud narkomaania raviks
Anti Kalda . . . 7

Soolestiku mikrobioomi ja metformiini ravi koostoime läbi sapphapete metabolismi tüüp II diabeeti ravis
Elin Org . . . 8

Vähimarkerite kvantitatiivne analüüs uriinis hüperpolariseeritud TMR abil
Indrek Reile . . . 9

Rakuvälise maatriksi ja makrofaagide vastastikused interaktsioonid dupuytreni haiguse patoloogias
Mariliis Klaas . . . 10

Kasvajavastase immuunsuse taastamine makrofaagide ümberprogrammeerimisega. CD206-le seonduva peptiidiga suunatud mirna häirimine
Pablo David Scodeller . . . 11

BIO- JA KESKKONNATEADUSED

Järvede süsinikuvoogude modelleerimine vees lahustunud gaaside pidevmõõtmiste alusel
Alo Laas . . . 13

Mälu teke imetajate neuronites läbi rna-graanulite vahendatud valgusünteesi regulatsiooni
Arto Pulk . . . 14

Valgus- ja juurkonkurentsi roll lehtpuude kasvu ja metabolismi reaktsioonis kliimamuutusele
Arvo Tullus . . . 15

Optiliste meetodite ja in situ andmete integreerimine, hindamaks stressi mõjusid põhjataimestikule ning põhjataimestiku primaarproduktsiooni kliimamuutuste kontekstis
Ele Vahtmäe . . . 16

Oksüdatiivne stress, immuunfunktsioon, käitumine ja sugulised signaalid koinfektsiooni tingimustes
Elin Sild . . . 17

Mulla orgaanilise aine stabiilsus
Karin Kauer . . . 18

Veepoliitika raamdirektiivi nõuete täitmise edendamine ja järvede kaugseire rakenduste parendamine neeldumisparameetrite täpsema määratlemise kaudu
Kersti Kangro . . . 19

Märgalade Taastamise Optimeerimine Ja Majandamise Strateegiate Arendamine Süsiniku Sidumiseks Atmosfäärist
Kuno Kasak . . . 20

Mikroplastiku kahjulike mõjude hindamine mere- ja magevee zooplanktonile
Margit Heinlaan . . . 21

Peptiidsete nanopartiklite arendamine terapeutiliste nukleiinhapete efektiivseks lokaalseks transpordiks
Margus Pooga . . . 22

Nanoosakeste interaktsioonid makrofaagidega ja nanoohutus
Olesja Bondarenko . . . 23

Metsapatogeenide mass-invasioonid põhja-euroopasse: uute patogeenide varane tuvastamine, nende saabumisteede ja -viiside määratlemine ning tõkestusvõimaluste otsimine
Rein Drenkhan . . . 24

Taimede geneetilise mitmekesisuse seos maastiku ajalis-ruumiliste muutustega
Tsipe Aavik . . . 25

Rinna- ja soolevähi onkobioenergeetika in vitro mudelites ja kliinilisel materjalil: „oomikteadusest" matemaatilise modelleerimiseni
Tuuli Käämbre . . . 26

Lainetuse ja jää vastastoime mõõtmine ning modelleerimine läänemeres
Victor Alari . . . 27

HUMANITAARTEADUSED JA KUNSTID

Liivimaa suur maailm: mõtestades ümber keskaegseid territooriumeid
Anti Selart . . . 29
Folkloristlik vaade kuulumisele ja mitte-kuulumisele Eestis
Elo-Hanna Seljamaa . . . 30
Kogemuskategooriate mõju keeles: liikumiskiirus ja selle väljendus
Piia Taremaa . . . 31

PÕLLUMAJANDUSTEADUSED JA VETERINAARIA

Viljelusviisi ja geenide ekspressiooni seosed põllumajandustaimedes
Evelin Loit . . . 33
Poollooduslike koosluste põllumajandusliku tootmise ja biomajandustööstuse vajaduste kokkusobitamine keskkonnakaitse nõuetega
Katrin Heinsoo . . . 34
Juurkonkurentsi hindamine kuuse-kase segametsades stabiilsete isotoopide meetodil
Reimo Lutter . . . 35

SOTSIAALTEADUSED

Tööohutuse poliitökonoomia tööstuses: sotsiaalantropoloogiline perspektiiv
Eeva Kesküla . . . 37
Tarbijate õiguste kaitse digitaalses ühisturus – lepinguõiguslikud aspektid
Karin Sein . . . 38
Eetiline organisatsioonikultuur: tegurite, praktikate ja tagajärgede mitmetasandiline analüüs
Krista Jaakson . . . 39
Innovatsioon Eesti metsapoliitikas
Meelis Teder . . . 40
Geneetiline loterii aitab mõista isiksuse, vaimsete võimete ja tervise vahelist põhjuslikkust
Uku Vainik . . . 41

TEHNIKA JA TEHNOLOOGIA

3D prinditud elektrimasinad
Ants Kallaste . . . 43
Optimeerimispõhiste liigutusplaneerimise ja juhtimise algoritmide võimekuse tõstminetehnika ja tehnoloogia
Arun Kumar Singh . . . 44
Mitmemastaabiline looduslike veevoolude mõõtmine rannikualadele ja jõgedele
Jeffrey Andrew Tuhtan . . . 45
Pooljuhtmuundurite väljundvoolukuju süntees taastuvenergiaallikate võrguga liitmisvõimaluse suurendamiseks
Lauri Kütt . . . 46

TÄPPISTEADUSED

Permutatsioonikoodide matemaatilised alused
Ago-Erik Riet . . . 48
Uudsed laserdesorptsiooni-ionisatsiooni kõrglahutus-massispektromeetria lähenemisviisid komplekssete proovide uurimiseks
Ivari Kaljurand . . . 49
Algoritmid ja tehisintellekt digitaalsete terviseandmete analüüsis
Jaak Vilo . . . 50
Saavutatavate Funktorite Terminaalsed Koalgebrad Tüübiteoorias
Niccolò Veltri . . . 51
Gaasi ja ionisatsiooni parameetrite eksperimentaalne määramine atmosfääri rõhul plasmameditsiinis rakendatavates gaasisegudes
Rasmus Talviste . . . 52
Kõrge usaldusväärsusega tarkvara arendamine korrektse interaktiivse staatilise analüüsiga
Vesal Vojdani . . . 53

Eesti Teadusagentuur

ARSTI- JA TERVISETEADUSED



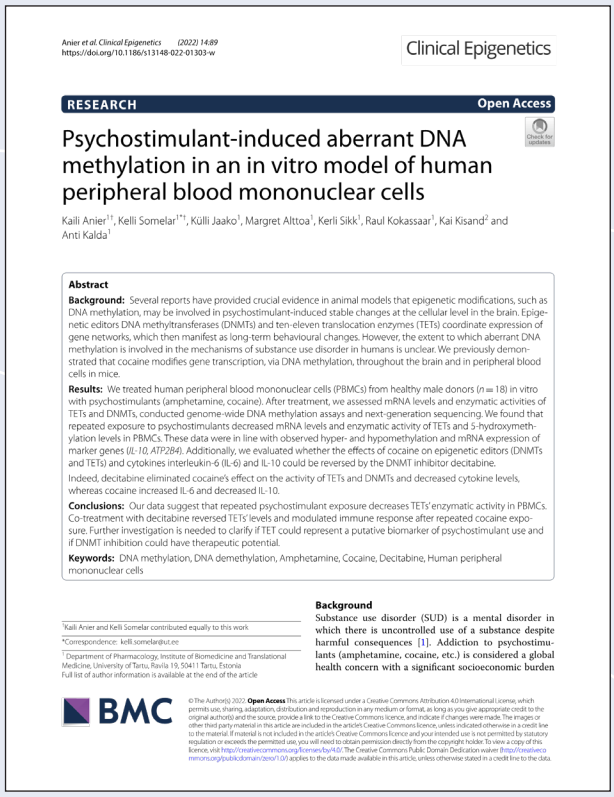
DNA METÜÜLTRANSFERAASI INHIBIITORITE MÕJU DNA METÜLATSIOONI MUUTUSTELE INIMESE LEUKOTSÜÜTIDES: UUS FARMAKOLOOGILINE STRATEEGIA PSÜHHOSTIMULAATORITEST PÕHJUSTATUD NARKOMAANIA RAVIKS

Arsti- ja terviseteadused
Grant PRG1296, kokku 183 250 eurot
2021



Anti Kalda
Tartu Ülikool
anti.kalda@ut.ee

Foto: Anti Kalda



Anier et al. Clinical Epigenetics (2022) 14:89
https://doi.org/10.1186/s13148-022-01303-w

Clinical Epigenetics

RESEARCH Open Access

Psychostimulant-induced aberrant DNA methylation in an in vitro model of human peripheral blood mononuclear cells

Kaili Anier[1†], Kelli Somelar[1*†], Külli Jaako[1], Margret Alttoa[1], Kerli Sikk[1], Raul Kokassaar[1], Kai Kisand[2] and Anti Kalda[1]

Abstract

Background: Several reports have provided crucial evidence in animal models that epigenetic modifications, such as DNA methylation, may be involved in psychostimulant-induced stable changes at the cellular level in the brain. Epigenetic editors DNA methyltransferases (DNMTs) and ten-eleven translocation enzymes (TETs) coordinate expression of gene networks, which then manifest as long-term behavioural changes. However, the extent to which aberrant DNA methylation is involved in the mechanisms of substance use disorder in humans is unclear. We previously demonstrated that cocaine modifies gene transcription, via DNA methylation, throughout the brain and in peripheral blood cells in mice.

Results: We treated human peripheral blood mononuclear cells (PBMCs) from healthy male donors ($n = 18$) in vitro with psychostimulants (amphetamine, cocaine). After treatment, we assessed mRNA levels and enzymatic activities of TETs and DNMTs, conducted genome-wide DNA methylation assays and next-generation sequencing. We found that repeated exposure to psychostimulants decreased mRNA levels and enzymatic activity of TETs and 5-hydroxymethylation levels in PBMCs. These data were in line with observed hyper- and hypomethylation and mRNA expression of marker genes (*IL-10, ATP2B4*). Additionally, we evaluated whether the effects of cocaine on epigenetic editors (DNMTs and TETs) and cytokines interleukin-6 (IL-6) and IL-10 could be reversed by the DNMT inhibitor decitabine.

Indeed, decitabine eliminated cocaine's effect on the activity of TETs and DNMTs and decreased cytokine levels, whereas cocaine increased IL-6 and decreased IL-10.

Conclusions: Our data suggest that repeated psychostimulant exposure decreases TETs' enzymatic activity in PBMCs. Co-treatment with decitabine reversed TETs' levels and modulated immune response after repeated cocaine exposure. Further investigation is needed to clarify if TET could represent a putative biomarker of psychostimulant use and if DNMT inhibition could have therapeutic potential.

Keywords: DNA methylation, DNA demethylation, Amphetamine, Cocaine, Decitabine, Human peripheral mononuclear cells

†Kaili Anier and Kelli Somelar contributed equally to this work.

*Correspondence: kelli.somelar@ut.ee

[1] Department of Pharmacology, Institute of Biomedicine and Translational Medicine, University of Tartu, Ravila 19, 50411 Tartu, Estonia
Full list of author information is available at the end of the article

Background

Substance use disorder (SUD) is a mental disorder in which there is uncontrolled use of a substance despite harmful consequences [1]. Addiction to psychostimulants (amphetamine, cocaine, etc.) is considered a global health concern with a significant socioeconomic burden

BMC

© The Author(s) 2022. **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated in a credit line to the data.

Probleem

KUIDAS PAREMINI RAVIDA RAVIMISÕTLUVUST?

Eesmärk oli hinnata kokaiini ja amfetamiini manustamise mõju DNA metüülimisele ja demetüülimisele inimese leukotsüütides.

Epigeneetika – geneetika haru, milles uuritakse geenide avaldumist ehk ekspressiooni, mis ei ole seotud DNA järjestuse (genoomi) muutustega. Peamised epigeneetilised mehhanismid on DNA metüülimine ja demetüülimine, RNA vaigistamine ning histoonide modifikatsioonid.

DNA metüülimine ja demetüülimine – protsess, kus metüülrühm vastavalt liidetakse või eemaldakse DNA-lt. DNA metüülimine geeni regulatoorses piirkonnas vähendab selle geeni avaldumist (transkriptsioon). DNA metüülimist mõjutavad mitmed keskkonnategurid: toit, ravimid ja ka narkootikumid.

◂ Artikli esileht

Projekti olulisemad tulemused

- Saadi kinnitust sellele, et narkootikumid nagu kokaiin mõjutavad epigeneetiliselt veres olevaid valgeliblesid ehk leukotsüüte.
- Leiti, et TET (DNA demetüülimise protsessis osalevad ensüümid) ensümaatilise aktiivsuse vähenemine leukotsüütides pärast korduvat amfetamiini ja kokaiini tarvitamist võib olla üheks võimalikuks biomarkeriks ravimsõltuvuse mehhanismides.
- Leiti, et nii amfetamiin kui kokaiin põhjustavad inimese leukotsüütides suhteliselt võrdset hüper- ja hüpometülatsiooni ning mõjutavad peamiselt geene, mis on seotud organismi immuunvastusega.

Miks on need tulemused olulised?

- Eestis sureb igal aastal sadu inimesi narkootikumide üledoosi tõttu. Vaatamata aastakümneid kestnud uuringutele, ei ole senini ravimisõltuvusel põhjuslikku ravi. Teades paremini narkomaania tekkemehhanisme inimese organismis, saab narkomaania raviks leida uusi potentsiaalseid ravimikandidaate.

Vaata ka: Tartu Postimees Forte

SOOLESTIKU MIKROBIOOMI JA METFORMIINI RAVI KOOSTOIME LÄBI SAPPHAPETE METABOLISMI TÜÜP II DIABEETI RAVIS

Arsti- ja terviseteadused
Grant PUT1371, kokku 222 244 eurot
2017–2021



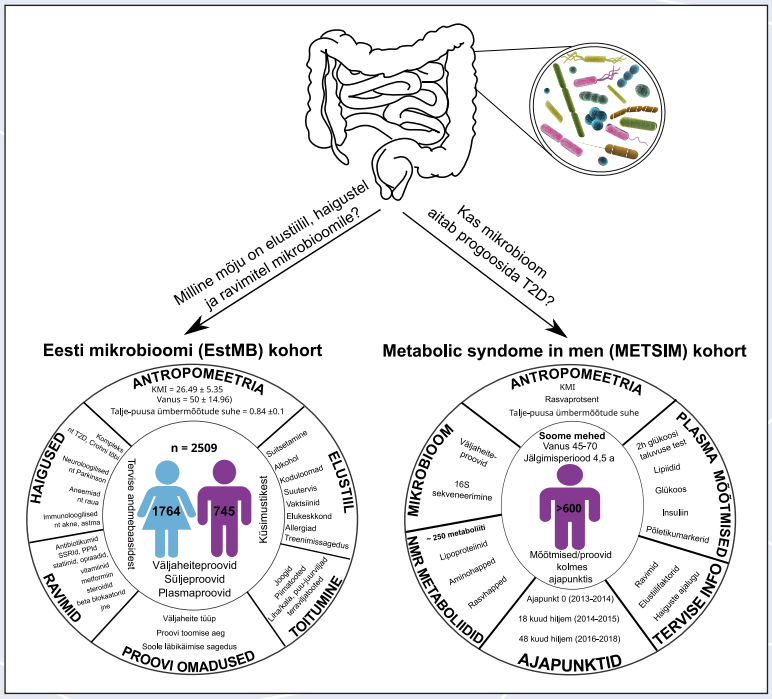
Elin Org
Tartu Ülikool
elin.org@ut.ee

Foto: erakogu

Probleem

SOOLESTIKU MIKROBIOOM – KAS ME TEAME SELLEST KÕIKE?

Eesmärk oli uurida, kuidas soolestiku mikrobioom mõjutab meie tervist, millised on selle seosed haigustega ning milline on ravimite mõju mikrobioomi muutustele.



Inimese mikrobioom – inimese kehas elavate mikroorganismide (bakterid, viirused, seenelised jne) ja nende geneetilise materjali kogum.

Metagenoomi sekveneerimine – mikroorganismide DNA täielik sekveneerimine.

Sekveneerimine – organismi DNA, RNA ja valkude molekulides olevate üksuste (nukleotiidide, aminohapete jt) järjestuse kindlaks määramine, genoomi järjestusanalüüsi tegemine.

Soolestiku mikrobioomi ja tervise vaheliste seoste uurimiseks kasutatud kahe uuringuvalimi kirjeldused.
Autor: Elin Org

Projekti olulisemad tulemused

- Näidati, et soolestiku mikrobioomi analüüs võimaldab prognoosida teist tüüpi diabeedi kulgu.
- 2500 geenidoonori soolestiku ja suu mikrobioomi proovide ning elustiili ja terviseandmete seostamisel leiti, et soolestiku mikrobioomi mõjutavad oluliselt nii inimese elustiil, tervis kui ka ravimid.
- Tuvastati, et pikaaegne ning korduv antibiootikumide kasutamine muudab soolestiku mikrobioomi kooslust ning mõjutab seeläbi seoseid haigustega.

Miks on need tulemused olulised?

- Mikrobioomi mõju välja selgitamine tervisele on ülioluline, kuna selle kaudu on võimalik hinnata inimeste tervist ning prognoosida haiguste tekkimist.
- Projektis loodud Eesti mikrobioomi valim võimaldab läbi viia uuringuid, et tuvastada mikrobioomil põhinevaid biomarkereid, mis inimese geneetiliste riskifaktoritega kombineerides annab võimaluse täpsemini hinnata haiguste kulgu või ravimite toimet.

VÄHIMARKERITE KVANTITATIIVNE ANALÜÜS URIINIS HÜPERPOLARISEERITUD TMR ABIL

Arsti- ja terviseteadused
Grant PSG11, kokku 371 500 eurot
2018–2021



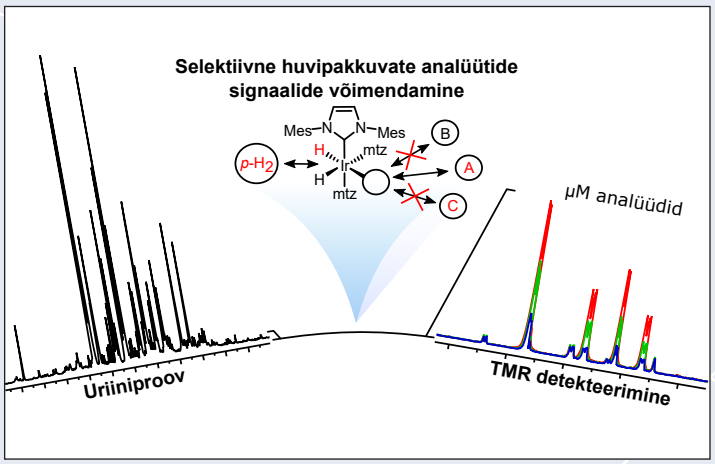
Indrek Reile
Keemilise ja Füüsikalise Bioloogia Instituut
indrek.reile@kbfi.ee

Foto: Fotopoint

Probleem

MEDITSIIN JA ÜHISKOND VAJAB UUSI TEHNOLOOGIAID VÄHKTÕVE VARASEMAKS AVASTAMISEKS.

Eesmärk oli luua tehnoloogia metüleeritud nukleosiidide täpseks määramiseks inimese biovedelikest (nt uriinist). Neid aineid peetakse paljulubavateks vähkkasvajate varast avastamist võimaldavateks biomarkeriteks, kuid nende määramine ei ole praeguste diagnostikameetodite toel võimalik.



Kemoselektiivse hüperpolarisatsiooni põhimõte.
Autor: Indrek Reile

Tuumamagnetresonantsspektroskoopia (TMR) –raadiosagedusdiapasoonis töötav spektroskoopia liik, kus spekter saadakse tugevasse püsimagnetvälja viidud proovis aatomituumade raadiolaineimpulsiga ergastamise ja seejärel eralduva elektromagnetkiiruse registreerimise teel. TMR võimaldab aine ehitust ja koostist analüüsida ilma ioniseerivat kiirgust kasutamata. Samal põhimõttel töötab ka magnetresonantstomograafia (MRT).

Tuumne hüperpolarisatsioon – tehnoloogia, mis tõstab TMR signaalide intensiivsust ja meetodi tundlikkust mitmeid suurusjärke. Seeläbi saab võimalikuks määrata aineid, mille mõõtmine oli varasemalt võimatu (nt ainet liiga vähe, signaal liiga nõrk).

Projekti olulisemad tulemused

- Tuvastati, et TMR koos tuumse hüperpolarisatsiooniga võimaldab analüüsida metüleeritud nukleosiide uriiniproovides.
- Töötati välja metoodika nende biomarkerite määramiseks ning loodi tööriistad uue sõeluuringutehnoloogia arendamiseks.
- Alustati sõeluuringutehnoloogia testimisega vähipatsientide uriinil.
- Kinnistati Eesti teadlaste maine TMR tehnoloogia arendajatena – projekti juhti on tulemustest kutsutud rääkima mitmetele erialakonverentsidele Prantsusmaast Austraaliani.

Miks on need tulemused olulised?

- Vähk on üheks peamiseks inimeste surma põhjuseks, kuna haigus avastatakse tihti liiga hilja. Efektiivsed sõeluuringutehnoloogiad on parimaks viisiks vähktõve varajaseks avastamiseks ja raviks. Projekti tulemuste kliinilises praktikas eduka rakendamisel korral võimaldavad need (tänu haiguse varasemale avastamisele) aegsalt raviga alustada ning suurendada tervenemise tõenäosust.

RAKUVÄLISE MAATRIKSI JA MAKROFAAGIDE VASTASTIKUSED INTERAKTSIOONID DUPUYTRENI HAIGUSE PATOLOOGIAS

Arsti- ja terviseteadused
Grant PSG609, kokku 104 500 eurot
2021



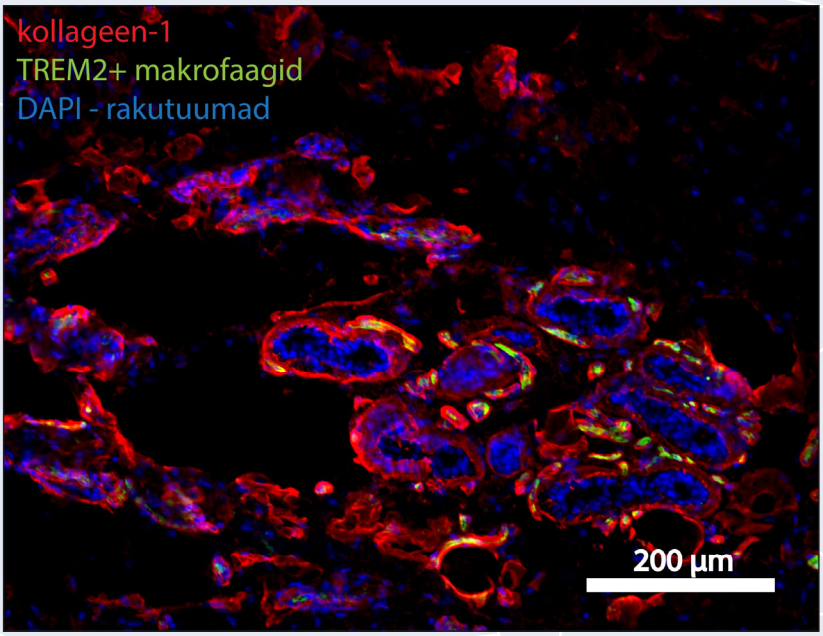
Mariliis Klaas
Tartu Ülikool
mariliis.klaas@ut.ee

Foto: Andres Tennus

Probleem

DUPUYTRENI HAIGUS – KUIDAS LEIDA SELLELE RAVI?

Eesmärk oli iseloomustada muutusi Dupuytreni koe rakuvälises maatriksis ning uurida, millised molekulid ja kuidas mõjutavad sinna kogunenud makrofaage soodustama põletiku teket.



Dupuytreni haigus – krooniline peopesas tekkiv kiudsidekoeline ehk fibroosne haigus, mille käigus toimub nahaaluse koe paksenemine, mis põhjustab püsivat sõrmede kõverdumist.

Rakuväline maatriks – rakke ümbritsev kolmemõõtmeline võrgustik, mis pakub rakkudele tuge ja suunab mitmeid rakkude elutegevuse protsesse.

Makrofaagid – immuunsüsteemi rakud, mis kujundavad vastust põletikule või kahjustunud rakkudele kehas.

Rakuvälise maatriksi valk kollageen tüüp 1 ja makrofaagid, kogunenud ümber higinäärmete Dupuytreni haigusest mõjutatud peopesa koes.
Autor: Mariliis Klaas

Projekti olulisemad tulemused

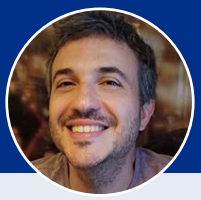
- Kirjeldati rakuvälise maatriksi valkude koostist 20 Dupuytreni haigusega patsiendi koeproovis ning võrreldi neid 20 terve patsiendi andmetega.
- Leiti statistiliselt olulised muutused 160 valgu ekspressioonitasemes.

Miks on need tulemused olulised?

- Fibroossed haigused on väga laialdase levikuga. Kuna Dupuytreni haiguse tüüpiline algus on 40–59 eluaasta vahel ning esinemissagedus vanusega suureneb (kuni 29% inimestest 75+ vanusegrupis), on Dupuytreni haigus elanikkonna vananemise kontekstis oluliseks koormaks tervishoiuvaldkonnale. Seni puuduvad selle haiguse raviks tänapäevased ravimeetodid. Uurimisprojekti tulemusel saadud teadmised võimaldavad avastada uusi ravimite märklaudu, mida saab kasutada Dupuytreni haiguse, aga ka teiste fibroossete haiguste ravi väljatöötamiseks.

KASVAJAVASTASE IMMUUNSUSE TAASTAMINE MAKROFAAGIDE ÜMBERPROGRAMMEERIMISEGA. CD206-LE SEONDUVA PEPTIIDIGA SUUNATUD MIRNA HÄIRIMINE

Arsti- ja terviseteadused
Grant PSG38, kokku 334 000 eurot
2018–2021



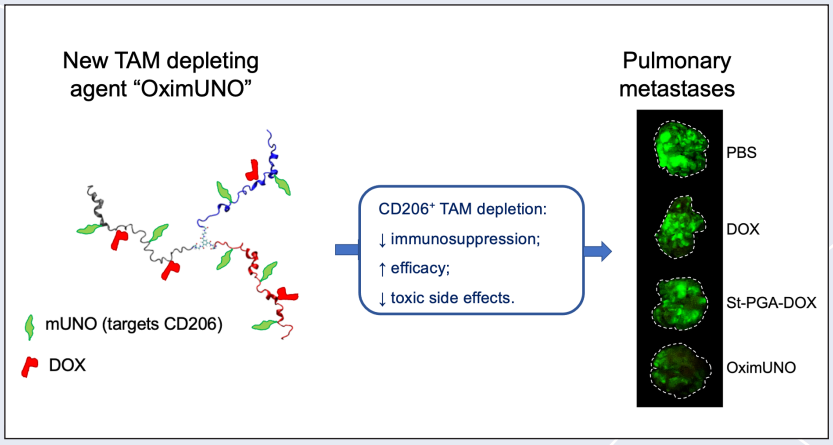
Pablo David Scodeller
Tartu Ülikool
pablo.david.scodeller@ut.ee

Foto: Lorena Simón

Probleem

KUIDAS LEIDA OHUTUMAID JA ODAVAMAID RAVIMEID RASKEKUJULISE RINNAVÄHI RAVIKS?

Eesmärk oli töötada välja uus ühend, mis suudaks aktiveerida immuunsüsteemi ja pakkuda terapeutilist efekti kolmekordselt negatiivse rinnavähi puhul.



Kolmiknegatiivne rinnavähk (inglise k *triple negative breast cancer,* TNBC) – rinnavähi liik, mis sisaldab palju spetsiifilisi makrofaage (TAM), mis takistavad immuunsüsteemil kasvajat ära tunda ja seejärel rünnata. Need makrofaagid vastutavad keemiaravi järgse kasvaja taastekke ja ka metastaseerumise eest.

Makrofaagid – immuunsüsteemi rakud, mis kujundavad vastust põletikule või kahjustunud rakkudele kehas.

„OximUNO", uus ühend rinnavähi raviks.
Joonis: P. D. Scodeller

Projekti olulisemad tulemused

- TNBC raviks töötati välja ja valideeriti tõhus uus ühend OximUNO, mis on TNBC ravimisel ohutum ja tõhusam kui tavaline keemiaravi.
- Töötati välja kullerpeptiid TrimUNO (mUNO täiustatud versioon), mida saab manustada suukaudselt.

Miks on need tulemused olulised?

- Välja töötatud lahendus TNBC potentsiaalseks raviks on oluliselt odavam kui seni valdavalt kasutusel olev immuunravi või adaptiivne raku ülekande teraapia, mis mõlemad on vägagi kulukad.

Vaata ka: tervise.geenius Postimees Novaator

Eesti Teadusagentuur

BIO- JA KESKKONNATEADUSED



JÄRVEDE SÜSINIKUVOOGUDE MODELLEERIMINE VEES LAHUSTUNUD GAASIDE PIDEVMÕÕTMISTE ALUSEL

Bio- ja keskkonnateadused
Grant PSG32, kokku 371 500 eurot
2018–2021



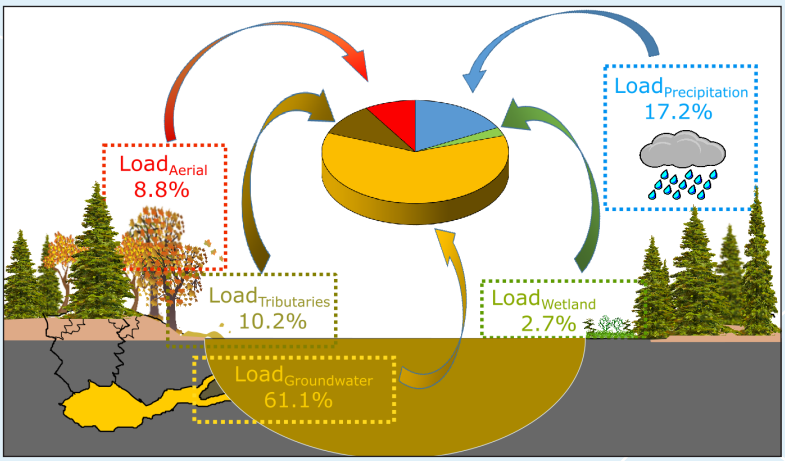
Alo Laas
Eesti Maaülikool
alo.laas@emu.ee

Foto: Margot Sepp

Probleem

KLIIMA SOOJENEMINE – KUIDAS PROGNOOSIDA JÄRVEDE SÜSINIKURINGE MUUTUSI TULEVIKUS?

Eesmärk oli uurida, kuidas vees lahustunud süsihappegaasi ja hapniku pidevmõõtmiste andmete ning loodavate ning kohandatavate mudelite abil prognoosida järvede süsinikuvooge ja nende globaalseid mustreid.



Järvede süsinikuringe peamised allikad.
Joonis: Fabien Cremona

Süsinikuringe – süsiniku liikumine ökosüsteemis selle erinevate komponentide vahel. Süsinikuringe protsessid on fotosüntees ja hingamine.

Zooplankton ehk loomhõljum – veekogus hõljuvate loomorganismide (zooplankterite) kogum.

Projekti olulisemad tulemused

- Leiti, et suurema ja kiirema veevahetusega järved töötlevad suuremas koguses süsinikku kui väiksema aktiivsusega järved.
- Jõuti järeldusele, et loomne plankton on erinevate stressitegurite ja kliimamuutuste suhtes üks tundlikumaid elustikurühmi veekogudes.
- Näidati, et kuna kaltsiidi sadestumine viib suure osa süsiniku aktiivest ringest välja, töötab see vastu kliima soojenemisele. Seega on kaltsiidi sadestumine globaalses mõttes sama oluline nagu orgaanilise süsiniku väljasettimine järvedes.

Miks on need tulemused olulised?

- Globaalsest kliimasoojenemisest võib veekogude elustikust enam kannatada saada just zooplankton, mis on oluliseks toiduallikaks enamikele kalaliikidele.
- Projekti tulemused on olulised nii järvede regionaalse kui globaalse süsinikuringe hinnangu kujundamisel.

Vaata ka: novaator novaator

MÄLU TEKE IMETAJATE NEURONITES LÄBI RNA-GRAANULITE VAHENDATUD VALGUSÜNTEESI REGULATSIOONI

Bio- ja keskkonnateadused
Grant PSG87, kokku 371 500 eurot
2018–2021



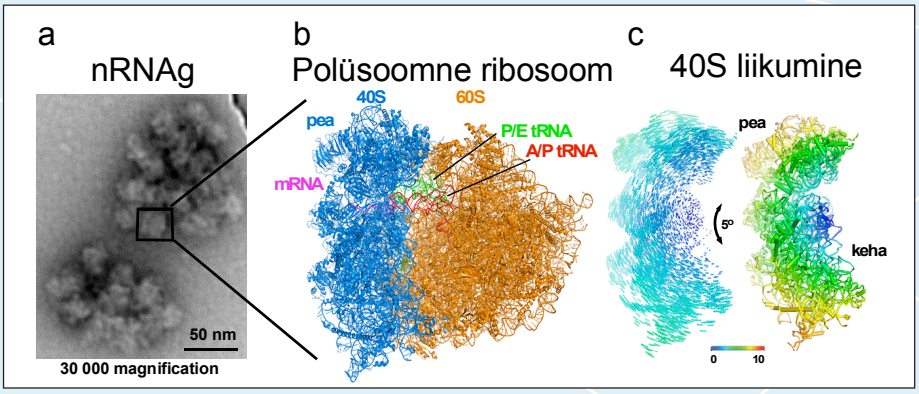
Arto Pulk
Tartu Ülikool
arto.pulk@ut.ee

Foto: erakogu

Probleem

MÄLU – MIS PÕHJUSTAB NEURODEGENERATIIVSEID HAIGUSI?

Eesmärk oli uurida neuronite RNA graanuleid (nRNAg) molekulaarsel tasemel ning selgitada välja kõrge lahutuvusega krüo-elektronmikroskoopia (krüo-EM) struktuur ribosoomi komponendi kohta neuronite RNA graanulites.



Neuronite RNA graanulid on eel-translokatsiooni staadiumis peatunud ribosoomi kompleksid.

a) Roti ajukoore neuronite RNA graanulid (nRNAg), visualiseeritud elektronmikroskoopiat (EM) kasutades. nRNAg on tihedalt kokku pakitud ribosoome sisaldavad kompleksid. b) Üksikmolekuli krüo-EM struktuur ribosoomist RNA graanulis. Ribosoomid (väike alaühik sinine ja suur alaühik oranž) on nRNAg polüsoomses olekus, sisaldades A/P ja P/E hübriid saidis olevaid tRNAsid (punane ja roheline), mRNAd (roosa) ja polüpeptiidi. Sellises olekus aksodentriitselt transporditud nRNAg saavad kiirelt jätkata lokaalset valgusünteesi. c) Ribosoomid on dünaamilised kompleksid, millede alaühikud liiguvad üksteise suhtes. Joonisel on näidatud nii vektoriaalne kui temperatuuri kaart, kus punane tähistab 10 angströmilist distantsi.

Joonis: Arto Pulk

Neurodegeneratiivsed haigused – haigused, mis on tingitud ajurakkude vähenemisest ja ebanormaalsest funktsioneerimisest erinevates ajukudedes, mille tagajärjeks on nt liikumishäired ja vaimsete võimete allakäik. Neurodegeneratiivsed haigused on nt Alzheimeri tõbi, Parkinsoni tõbi, autismispektri häire jt.

Ribosoomid – makromolekulid, mis sünteesivad geneetilise informatsiooni põhjal valke.

RNA – ribonukleiinhape, mis sünteesitakse päriliku informatsiooni (DNA) põhjal ja osaleb mitmetes eluks vajalikes protsessides.

Projekti olulisemad tulemused

- Tehti kindlaks kaks ribosoomi krüo-EM struktuuri roti ajukoorest eraldatud nRNAg-ist. Krüo-EM struktuurid tegid võimalikuks avastada uus ribosoomide liikumine (nn rokkimine).
- Avastati, et meditsiiniliselt oluline RBP valk G3BP2 seostub ribosoomi E-saiti.
- Tuvastati mitmeid interaktsioone nRNAg ja nende transpordiks vajalike rakuosade (mikrotuubulid) vahel.

Miks on need tulemused olulised?

- Prognoositakse, et vananemisega seotud degeneratiivsete haigustega inimeste arv kasvab kogu maailmas 83% aastaks 2050. Kuna lokaalne valgusüntees neuronites on seotud paljude degeneratiivsete haigustega, siis on projekti tulemused pikemas perspektiivis olulised neuroloogiliste haiguste ravimite disainimiseks.

VALGUS- JA JUURKONKURENTSI ROLL LEHTPUUDE KASVU JA METABOLISMI REAKTSIOONIS KLIIMAMUUTUSELE

Bio- ja keskkonnateadused
Grant PSG7, kokku 370 558 eurot
2018–2021



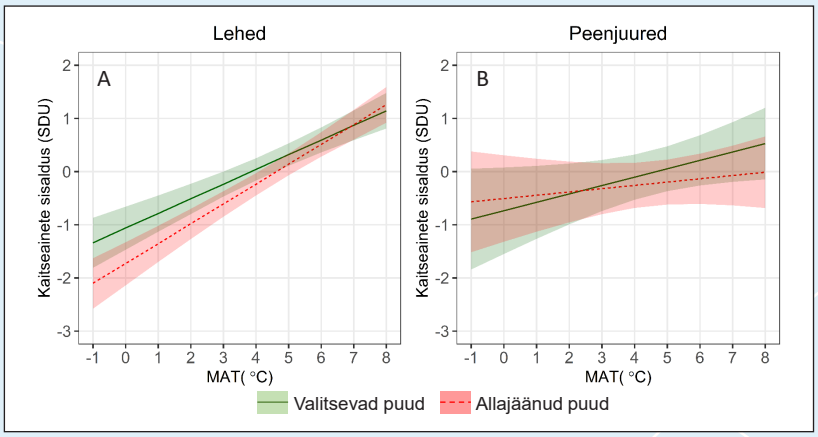
Arvo Tullus
Tartu Ülikool
arvo.tullus@ut.ee

Foto: Tea Tullus

Probleem

PUUDE REAKTSIOON KLIIMAMUUTUSELE – MILLIST ROLLI OMAB SELLES PUUDEVAHELINE JUUR- JA VALGUSKONKURENTS?

Eesmärk oli selgitada välja, kuidas puudevaheline juur- ja valguskonkurents vahendab kliimategurite (temperatuur ja õhuniiskus) mõju lehtpuude (arukask, hübriidhaab) kasvule ja sekundaarsete metaboliitide (kaitseainete) sisaldusele lehtedes ja juurtes.



Puudevaheline konkurents – negatiivne mõju, mida avaldavad üksteisele naaberpuud, kes kasutavad samu piiratud kasvuressursse (valgus, vesi, toitained). Konkurents mõjutab puude suurusjaotust (puistu struktuuri) ja võib viia kasvus alla jäänud isendite hukuni.

Sekundaarsed metaboliidid – taimedes toodetavad keemilised ühendid, mis ei ole kasvamiseks otseselt hädavajalikud, kuid omavad siiski olulist tähtsust taimede eluks ja funktsioneerimiseks nagu näiteks kaitseainetena väliskeskkonna ebasoodsate mõjude eest.

Kasvult valitsevate ja allajäänud arukaskede lehtede (A) ja peenjuurte (B) kaitseainete sisalduse seos aasta keskmise õhutemperatuuriga (MAT) Lõuna-Rootsist Põhja-Soomeni kulgeval temperatuurigradiendil asuvates puistutes.

Joonis: Arvo Tullus

Projekti olulisemad tulemused

- Leiti, et suurendatud õhuniiskuse tingimustes muutuvad mulla veeolud ning et juurkonkurents avaldab lehtpuude kasvule ja puistu struktuuri kujunemisele suuremat mõju kui tavatingimustes.
- Selgitati välja, et kasvult valitsevate ja alla jäänud puude lehtedes erineb eelkõige selliste kaitseainete sisaldus, mis kaitsevad lehti liiga tugeva valguse eest.
- Jõuti järeldusele, et koos temperatuuriga (soojemas kliimas) suureneb nii lehtede kui peenjuurte kaitseainete sisaldus. Külmemas kliimas erineb lehtede kaitseainete sisaldus valitsevate ja alla jäänud kaskede vahel rohkem ning puude suhteline panus juurte kaitsesse on suurem.

Miks on need tulemused olulised?

- Projekti tulemused on olulised Eesti metsamajanduslike tegevuste kavandamisel, arvestades tuleviku kliimatingimusi.

Vaata ka: Novaator

OPTILISTE MEETODITE JA IN SITU ANDMETE INTEGREERIMINE, HINDAMAKS STRESSI MÕJUSID PÕHJATAIMESTIKULE NING PÕHJATAIMESTIKU PRIMAARPRODUKTSIOONI KLIIMAMUUTUSTE KONTEKSTIS

Bio- ja keskkonnateadused
Grant PUT1049, kokku 220 000 eurot
2016–2021



Ele Vahtmäe
Tartu Ülikool
ele.vahtmae@ut.ee

Foto: erakogu

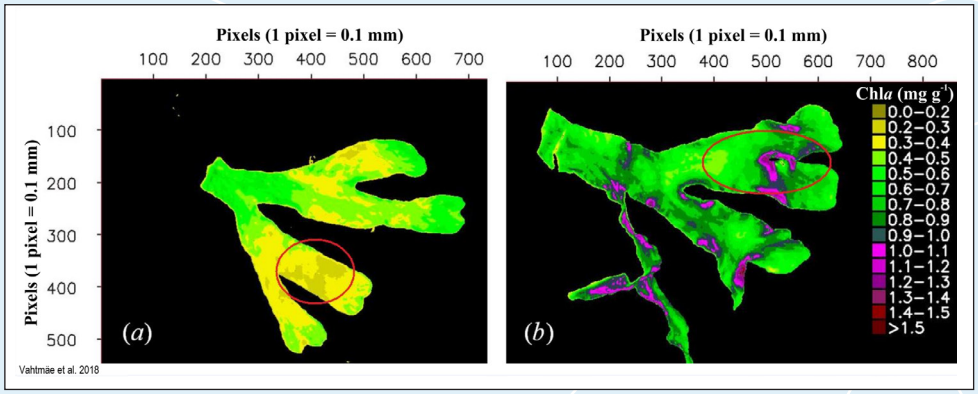
Probleem

LÄÄNEMERI – KUIDAS HINNATA KLIIMAMUUTUSTE MÕJU?

Eesmärk oli uurida potentsiaalseid kliimamuutusest tingitud stressi mõjusid Läänemere makrovetikatele ning kas neid mõjusid oleks võimalik tuvastada ka spektraalse signaali abil ilma töö- ja ajamahukaid laborianalüüse läbi viimata.

Kaugseire – uurimismeetod, kus uurimisobjektide kohta hangitakse informatsiooni distantsilt (nt satelliidilt või lennukilt).

Spektraalne signaal – kaugseire sensori poolt mõõdetud signaal, mis kirjeldab uurimisobjekti ja/või selle omadusi.



Näide, kuidas kaugseire meetodeid kasutades on võimalik anda hinnanguid primaarproduktsiooniks vajaliku klorofülli jaotumisest pruunvetikas, ilma et peaks kasutama töömahukaid laborianalüüse.

Joonis: Ele Vahtmäe

Projekti olulisemad tulemused

- Leiti, et Läänemere makrovetikate pigmentide (klorofüllid, karetonoidid) sisaldus sõltub keskkonnatingimuste muutusest, eelkõige toitainete sisaldusest ja temperatuurist.
- Töötati välja potentsiaalne kaugseirepõhine produktsioonimudel põhjataimestiku primaarproduktsiooni ajalis-ruumiliste mustrite hindamiseks.
- Pakuti välja kaks metoodilist lähenemisviisi, kuidas kaugseire andmetele tuginedes hinnata rannikumere põhjataimestiku primaarproduktsiooni meremaastike kaupa tervikuna.

Miks on need tulemused olulised?

- Teadmine, kuidas Läänemere makrovetikad erinevatele keskkonnamuutustele reageerivad, lubab teha prognoose selle kohta, kuidas meie rannikumere ökosüsteem võiks kliimamuutustele reageerida.
- Projekti tulemusena välja pakutud meetodid loovad võimaluse tulevikus uurida Läänemere olukorda väiksema töö- ja ajakuluga ning anda suureskaalalisi hinnanguid.

OKSÜDATIIVNE STRESS, IMMUUNFUNKTSIOON, KÄITUMINE JA SUGULISED SIGNAALID KOINFEKTSIOONI TINGIMUSTES

Bio- ja keskkonnateadused
Grant PUT653, kokku 249 600 eurot
2015–2021



Elin Sild
Tartu Ülikool
elin.sild@ut.ee

Foto: Lauri Saks

Probleem

MIS JUHTUB, KUI ORGANISMI RÜNDAB SAMAL AJAL MITU ERINEVAT HAIGUSTEKITAJAT?

Eesmärk oli uurida immuunreaktsiooni mitme erineva haigustekitaja samaaegse rünnaku korral looduslikus rohevindi populatsioonis ning selgitada välja, kuidas vastus haigustekitajatele mõjutab organismi redokstasakaalu, kuidas see on seotud erinevate käitumistüüpidega ning kas erinevad sugulised signaalid reklaamivad emastele erinevate immuunsüsteemi osade tõhusat toimimist.



Foto 1: Rohevint. Foto 2: Salmonella nakkuse *salmonella* mõõtmine fekaaliproovidest (positiivne proov vasakul ja negatiivne paremal).

Fotod: Hanna-Liina Pärnik-Pernik

Oksüdatiivne stress – olukord, kus vabu radikaale moodustub rohkem, kui keha antioksüdantsed süsteemid suudavad kahjutustada.

Redokstasakaal – oksüdantide ja antioksüdantide vahekord organismis.

Suguline signaal – igasugune tunnus, mis meelitab ligi vastassoost kaaslasi ning aitab seeläbi tõsta organismi kohasust sigimise kaudu.

Projekti olulisemad tulemused

- Leiti, et öisel ajal kunstliku valguse käes viibimine mõjutab lindudel kaasasündinud immuunvastuse tugevust.
- Leiti, et surnud lindudel oli looduses kasvanud sulgedes stressihormooni kortikosterooni tase kõrgem, võrreldes ellujäänud lindudega.
- Avastati, et laboritingimustes on kortikosterooni tase sulgedes seotud lindude käitumisega.

Miks on need tulemused olulised?

- Projekti tulemused on kasutatavad nii looduskaitses kui meditsiinivaldkonnas, kuna aitavad paremini mõista, kuidas välis- ja sisekeskkond mõjutavad organismi immuunfunktsiooni, ellujäämust ning toimimist.

Vaata ka: issuu.com sirjerunge.eu

MULLA ORGAANILISE AINE STABIILSUS

Bio- ja keskkonnateadused
Grant PSG147, kokku 230 250 eurot
2018–2021



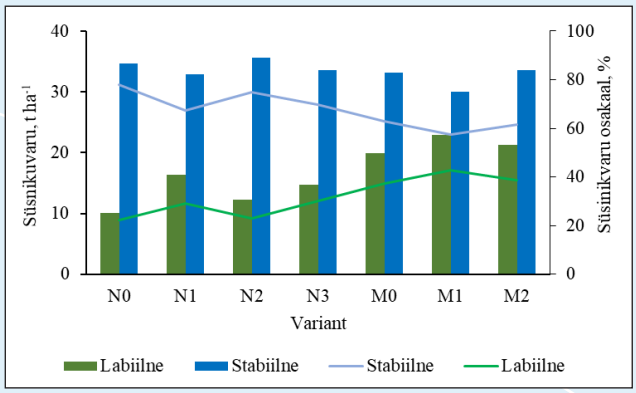
Karin Kauer
Eesti Maaülikool
karin.kauer@emu.ee

Foto: erakogu

Probleem

MULLA ORGAANILISE AINE STABIILSUS – MILLEST SEE SÕLTUB?

Eesmärk oli hinnata erinevate harimisvõtete mõju mulla orgaanilise aine sisaldusele, koostisele ja stabiliseerumisele.



Mulla orgaaniline aine – heterogeenne materjal, mis koosneb erinevates lagunemisastmetes olevast orgaanilisest ainest; sisaldab keskmiselt 58% süsinikku.

Vahekultuurid – kultuurid, mida kasvatatakse külvikorras põhikultuuride vahel mulla omaduste parandamise eesmärgil.

Mulla orgaanilise aine kergemini ja raskemini laguneva osaga seotud süsinikuvarud ja nende osakaalud sõltuvalt viljelusviisist: N0 ja M0 – tava- ja mahesüsteemi kontroll; N1-3 – tavasüsteem (40–50, 80–100 ja 100–150 kg N ha-1); M1 – mahesüsteem (vahekultuurid); M2 – mahesüsteem (vahekultuurid ja sõnnik).

Joonis: Karin Kauer

Projekti olulisemad tulemused

- Leiti et süsiniku sidumine mulda sõltub rakendatud harimisvõtetest ja mulla algsest süsinikuvarust.
- Näidati, et vahekultuuride kasvatamine ja sõnniku lisamine mulda suurendavad nii mulla orgaanilise aine kergemini kui raskemini lagunevat osa.
- Jõuti järeldusele, et väetamine mineraalse lämmastikväetisega (N väetis) soodustab stabiilsema koostisega mulla orgaanilise aine moodustumist. See on tingitud orgaanilise aine soodsamatest lagunemistingimustest, mille tulemusena väheneb mullas orgaanilise aine kergemini laguneva osaga seotud süsinikuvaru osakaal ja suureneb raskemini laguneva osaga seotud süsinikuvaru osakaal.

Miks on need tulemused olulised?

- Mulla süsinikuvaru on viimasel ajal eriti tähtsustatud, sest on teadvustatud, et mullad toimivad süsihappegaasi (CO_2) allikana või süsiniku sidujana, eemaldades CO_2 atmosfäärist ja pidurdades seeläbi kliimasoojenemist. Seepärast on oluline kaardistada, kui palju on mullad reaalselt võimelised süsinikku stabiilselt siduma, ning antud projekti tulemused on esimene samm selles suunas Eesti tingimustes.

Vaata ka: pollumeheteataja.ee etki.ee

VEEPOLIITIKA RAAMDIREKTIIVI NÕUETE TÄITMISE EDENDAMINE JA JÄRVEDE KAUGSEIRE RAKENDUSTE PARENDAMINE NEELDUMISPARAMEETRITE TÄPSEMA MÄÄRATLEMISE KAUDU

Bio- ja keskkonnateadused
Grant PSG10, kokku 368 180 eurot
2018–2021



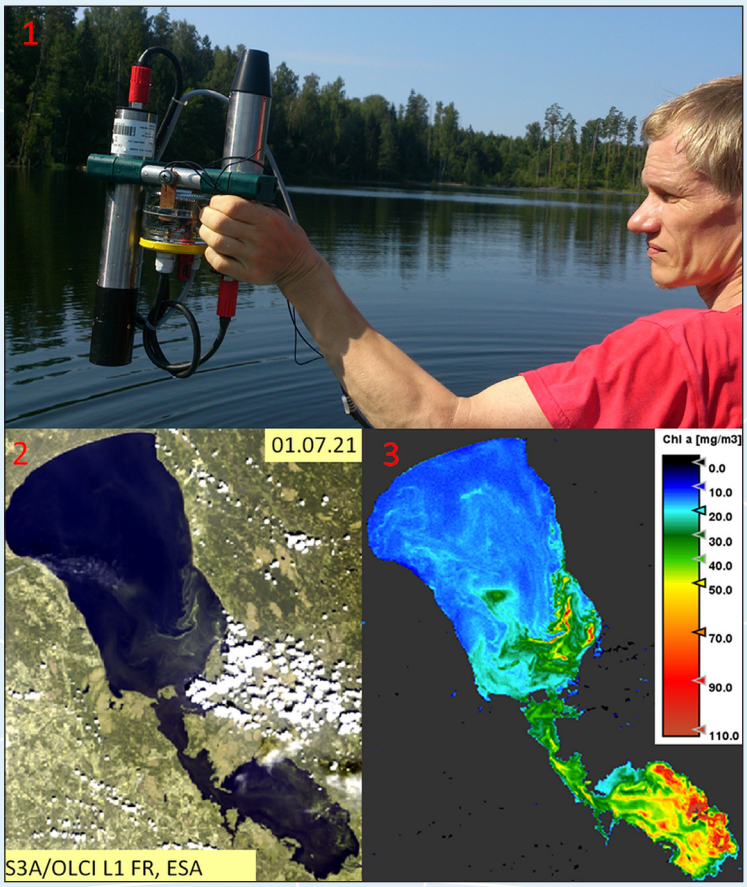
Kersti Kangro
Tartu Ülikool
kersti.kangro@ut.ee

Foto: K. Annuk

Probleem

JÄRVEDE VEEKVALITEET – KUIDAS SAADA MUUTUSTEST PAREMAT ÜLEVAADET?

Eesmärk oli uurida, kuidas muutuvad optilised omadused erinevates järvedes sesoonselt, ning leida sobivaimad viisid veeõitsengute jälgimiseks.



Välitööd väikejärvedel.
Peipsi järv 01.07.21: 2.Sentinel 3A/OLCI värvipilt. Foto: ESA Klorofüllikaart pärast töötlust.
Autor: Kersti Kangro

Euroopa Liidu veepoliitika raamdirektiiv (VRD) – >50 ha veekogude seisundi kirjeldamist ja vähemalt „hea" veekvaliteedi saavutamist nõudev dokument.

Fütoplankton – veekogus hõljuvad mikroskoopilised vetikad.

Klorofüll a – vetikate põhipigment, mida leidub kõigi fotosünteesijate rakkudes, kasutatakse fütoplanktoni biomassi iseloomustamiseks.

Projekti olulisemad tulemused

- Koostati erinevate optiliste omadustega järvede andmekogu ning selle abil leiti parimad veetüübispetsiifilised algoritmid heljumi, klorofüll a sisalduse ja vee läbipaistvuse leidmiseks satelliitidelt.
- Leiti, et eri satelliitide kombineerimine annab parima tulemuse.
- Selgitati välja, et kõige paremini saab Sentinel 2 andmetest kirjeldada fütoplanktonirikkaid väike-järvi.

Miks on need tulemused olulised?

- Väljatöötatud algoritmid võimaldavad saada parema ülevaate veekogudes toimuvast, jälgida muutusi ja anomaaliaid ning kokkuvõttes veekogusid paremini majandada. Kaugseire kasutamine võimaldab saada lisaandmeid seal, kus tavaseire andmed puuduvad või on neid vähe.

Vaata ka: kaugseire.ee

MÄRGALADE TAASTAMISE OPTIMEERIMINE JA MAJANDAMISE STRATEEGIATE ARENDAMINE SÜSINIKU SIDUMISEKS ATMOSFÄÄRIST

Bio- ja keskkonnateadused
Grant PSG631, kokku 104 500 eurot
2021



Kuno Kasak
Tartu Ülikool
kuno.kasak@ut.ee

Foto: Andres Tennus

Probleem

KUIDAS VÄHENDADA TAASTATUD MÄRGALADES METAANI EMISSIOONE JA KIIRENDADA SÜSINIKDIOKSIIDI SIDUMIST?

Eesmärk oli välja selgitada, kuidas suurendada taastatud märgaladel süsinikdioksiidi sidumise potentsiaali ja vähendada metaani lendumist, et aidata kaasa kliimaeesmärkide täitmisele.



Jääksoo – endised turba kaevandamisalad, kuid ka põllumajanduslikus kasutuses olnud varasemad sooalad, mille majandamine on lõppenud.

Ökosüsteemide taastamine – protsess, kus taastatakse enamasti mingi majandustegevuse tõttu kahjustunud või hävinud ala elustik koos selle aineringe komponentidega.

Lisaks sellele, et märgalad aitavad kaasa kliimaeesmärkide täitmisele, on need ka olulised maastiku ilmestajad.
Foto: Kuno Kasak

Projekti olulisemad tulemused

- Näidati, et kiirekasvuliste taimede (nt hundinui ja pilliroog) kasutamine märgalade taastamisel tagab kiire ning pikaajalise süsinikdioksiidi sidumise atmosfäärist.
- Leiti, et veetase on üks olulisemaid parameetreid, mis reguleerib taastatud märgalades naerugaasi ja metaani produktsiooni ning emissiooni.
- Jõuti järeldusele, et vähem avaveelisi alasid ja tihedam taimestik märgalas vähendab metaani tootmist ja lendumist ning suurendab süsinikdioksiidi sidumise efektiivsust.

Miks on need tulemused olulised?

- Eestis on enam kui 9000 ha tasase reljeefiga ehk frees-jääksoid, mis on olulised süsinikdioksiidi allikad ja mis vajavad taastamist, et vähendada mõju kliimamuutustele. Suure pindala tõttu on frees-jääksoode taastamine turbasammaldega tihtilugu keeruline või võimatu. Projekti tulemused aitasid leida lahendusi, kuidas märgalade rajamisel suurendada nende süsiniku sidumise potentsiaali ning vähendada metaani ja naerugaasi lendumist.

Vaata ka: Novaator

MIKROPLASTIKU KAHJULIKE MÕJUDE HINDAMINE MERE- JA MAGEVEE ZOOPLANKTONILE

Bio- ja keskkonnateadused
Grant PUT1512, kokku 200 000 eurot
2017–2021



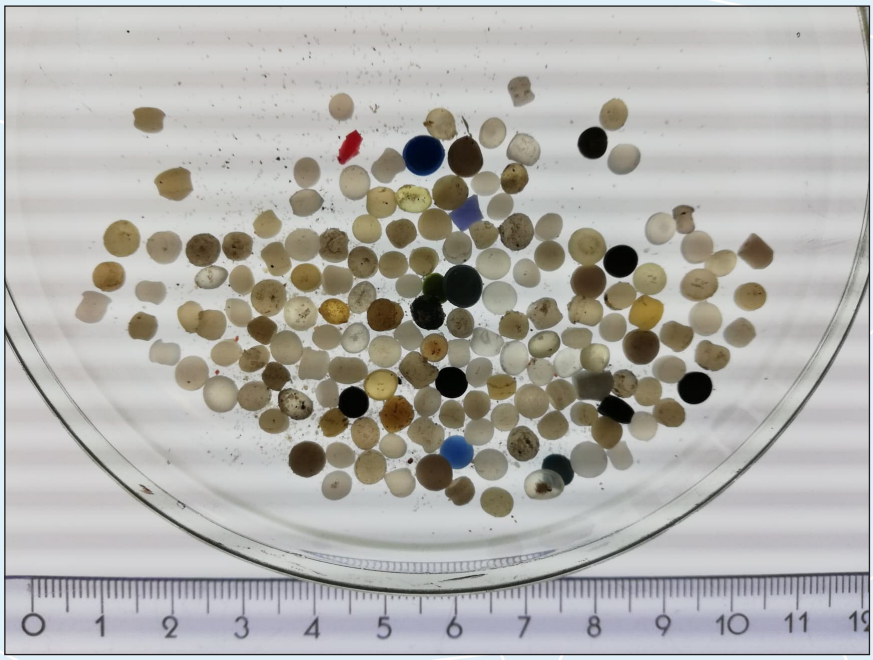
Margit Heinlaan
Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut
margit.heinlaan@kbfi.ee

Foto: Lee Põllumaa

Probleem

PLASTISAASTE – MILLINE ON SELLE MÕJU VEEKESKKONNA TOIDUVÕRGUSTIKELE?

Eesmärk oli selgitada nano- ja mikroplasti mõju veekeskkonna toiduvõrgustike baasorganismidele – füto- ja zooplanktonile.



Mikroplast – pisiplast, kokkuleppeliselt kuni 5 mm plastitükikesed looduskeskkonnas.

Eesti ei jää plastisaastest puutumata. 2020. a Tallinnast, Pirita rannast 15 minutiga korjatud mikroplast koosnes suures osas korrapärase kujuga graanulitest, mis olid tõenäoliselt keskkonda sattunud transpordi käigus.

Fotod: Margit Heinlaan

Projekti olulisemad tulemused

- Esmakordselt kirjeldati mikroplasti saaste ulatust Väinamere ja Liivi lahe meriheinaväljadel.
- Näidati, et ümbertöödeldud ja -töötlemata sama tüüpi plastil võivad olla erinevad bioloogilised mõjud.
- Veekeskkonna organismide näitel leiti, et vanemorganismide kokkupuude nanoplastiga mõjutab ka järglasi ning et mõjud võivad ilmneda alles mitme põlvkonna möödudes.

Miks on need tulemused olulised?

- Projekti tulemused aitavad hinnata plastisaaste mõju keskkonnale.

Vaata ka: Vikerraadio Vikerraadio Novaator Novaator Novaator

PEPTIIDSETE NANOPARTIKLITE ARENDAMINE TERAPEUTILISTE NUKLEIINHAPETE EFEKTIIVSEKS LOKAALSEKS TRANSPORDIKS

Bio- ja keskkonnateadused
Grant PRG1169, kokku 257 125 eurot
2021



Margus Pooga
Tartu Ülikool
margus.pooga@ut.ee

Foto: Andres Tennus

Probleem

RAVIMITE KÕRVALTOIME – RNA-PÕHISTELE RAVIMITELE ON VAJA ALTERNATIIVSEID TRANSPORTSÜSTEEME

Eesmärk oli töötada välja kullerpeptiididel põhinevad mitmekomponentsed nanoosakese tüüpi kandursüsteemid RNA-ravimite rakkudesse transportimiseks ning täiustada nanoosakesi viisil, mis suurendavad RNA transporti rakkudesse või tõhustavad selle toimet.



Kullerpeptiid – peptiid (väike valgu osa), mis sisestab rakkudesse nanoosakesi või teisi molekule, või suunab neid organismis soovitud kohta.

Nanoosake – looduslik või sihipäraselt toodetud füüsikaline osake, mille vähemalt üks mõõde on alla saja nanomeetri (1 nm=10–9 m).

RNA-ravim – ravim, mille toimeaine on sünteesitud RNA molekul, mis käivitab, muudab või peatab sihtmärkgeeni avaldumise.

EV (ingl *extracellular vesicle*) – looduslik nanoosake, mida kõik rakud eraldavad ja mille abil omavahel infot vahetavad. EV-d kasutatakse ka ravimite transpordil ja diagnostikas.

R. Kure inauguratsiooniloeng. EV valmistamine laboris.
Fotod: erakogu

Projekti olulisemad tulemused

- Töötati välja meetodid kullerpeptiididel põhinevate mitmekomponentsete RNA-d transportivate nanoosakeste valmistamiseks. Uut tüüpi osakesed on ühtlase ja sobiva suurusega imetajates RNA ravimite transportimiseks. Selliste nanoosakestega transporditud RNA bioloogiline toime 4–10 tõhusam kui eelmise põlvkonna peptiidsete nanoosakeste puhul.
- Disainiti stabiilsed valguga kaetud EV-d, mille pinnale saab insenergeneetiliselt lisada organismis nanoosakest spetsiifiliselt sihtmärkkoesse suunavaid valke/peptiide.

Miks on need tulemused olulised?

- Kullerpeptiide ja abiaineid sisaldavad uut tüüpi nanoosakesed on ülimalt efektiivne kandursüsteem RNA sisestamiseks elusrakkudesse. Välja töötatud RNA kandursüsteem omab vähem kõrvaltoimeid, võrreldes seni kasutusel olevate meetoditega.

NANOOSAKESTE INTERAKTSIOONID MAKROFAAGIDEGA JA NANOOHUTUS

Bio- ja keskkonnateadused
Grant PUT1015, kokku 220 000 eurot
2016–2021



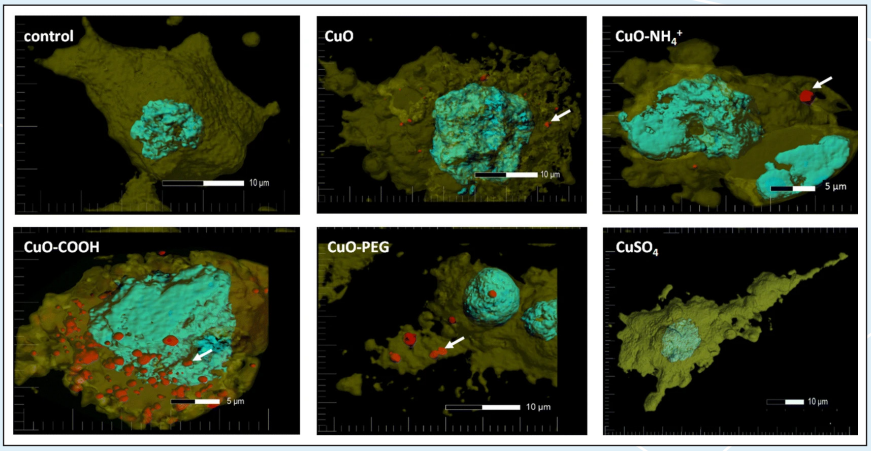
Olesja Bondarenko
Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut
olesja.bondarenko@kbfi.ee

Foto: erakogu

Probleem

IMMUUNSÜSTEEM – KUIDAS NANOOSAKESED SEDA MÕJUTAVAD?

Eesmärk oli leida seoseid meditsiiniliselt perspektiivsete nanoosakeste füüsikalis-keemiliste omaduste ja bioloogiliste mõjude vahel inimeste makrofaagides.



Vaskoksiid nanoosakesed (CuO, CuO-NH4, CuO-COOH ja CuO-PEG) ja vase sool (CuSO4) inimeste makrofaagides. (Kubo et al., Archives of Toxicology 2020, 94:1561–1573 kirjastaja loal).

Fotod: Jekaterina Krishtal

Immuuntoksilisus – aine omadus, mis muudab selle ohtlikuks organismi immuunsüsteemile.

Makrofaagid ehk õgirakud – inimese kaasasündinud immuunkaitse ühed peamised rakud, mille põhiülesanne on hävitada haigustekitajatest baktereid, kasvajarakke ning ka võõrkehi nagu näiteks nanoosakesed.

Nanoosakesed – looduslikult tekkinud või tööstuslikult toodetud väga väikesed osakesed mõõtmetega 1 kuni 100 nanomeetrit, mis omavad tänu oma väiksusele põnevaid füüsikalis-keemilisi omadusi.

Projekti olulisemad tulemused

- Leiti, et nanoosakeste keemiline koostis, suurus ja pinnakate mõjutasid oluliselt nende antimikroobset toimet ning immuuntoksilisust makrofaagidele.
- Näidati, et kõrge lahustuvus, väike suurus ning võime tekitada reaktiivseid hapnikuühendeid on nanoosakeste peamised immuuntoksilisuse põhjustajad.
- Leiti, et nanoosakeste pinna modifitseerimine vähendab oluliselt nende toksilisust makrofaagidele ja võimaldab arendada ohutumaid antimikroobseid nanoosakesi.

Miks on need tulemused olulised?

- Projekti tulemused on olulised reguleerivatele institutsioonidele (nt Euroopa Kemikaaliamet, Euroopa Toiduohutusamet, Euroopa Ravimiamet jt), mis hindavad nanoosakeste toksilisust ja reguleerivad nende sisaldust toidus, pakendites, ravimites ja muudes kasutusalades. Uurimustöö käigus saadud teave võimaldab arendada paremaid (ohutumaid ja efektiivsemaid) antimikroobseid nanoosakesi.

Vaata ka: Novaator YouTube Vikerraadio miks.ee jupiter.err

METSAPATOGEENIDE MASS-INVASIOONID PÕHJA-EUROOPASSE: UUTE PATOGEENIDE VARANE TUVASTAMINE, NENDE SAABUMISTEEDE JA -VIISIDE MÄÄRATLEMINE NING TÕKESTUSVÕIMALUSTE OTSIMINE

Bio- ja keskkonnateadused
Grant PSG136, kokku 371 490 eurot
2018–2021



Rein Drenkhan
Eesti Maaülikool
rein.drenkhan@emu.ee

Foto: Katrin Jürimaa

Probleem

KLIIMAMUUTUSED JA GLOBAALNE KAUBANDUS – KUIDAS TAKISTADA INVASIIVSETE PATOGEENIDE SISSETUNGI PÕHJA-EUROOPASSE?

Eesmärk oli hinnata patogeenide võimalikke levikuteid, tuvastada nende päritolu ning anda riskihinnangud.



Patogeen – mikroorganism või keemiline aine, mis kutsub taim- või loomorganismis esile haigusi.

1: Surevad jalakad Vana-Vastseliinas 2018. aastal.
Foto: L. Jürisoo

2: Pruunvöötaudi kahjustusega mägimänni okkad.
Foto: R. Drenkhan

Projekti olulisemad tulemused

- Leiti, et männi-võrsevähi tekitaja ei ole Euroopa päritolu.
- Tõestati Euroopas mände kahjustava pruunvöötaudi tekitaja levikutee Põhja-Ameerikast.
- Avastati jalakasurma tekitaja hübriidid ja uued vektorputukad.
- Jõuti järeldusele, et teadmata istutusmaterjali import on kõrgeim risk ohtlike patogeenide levitamiseks.

Miks on need tulemused olulised?

- Kaks invasiivset mändide haigust: pruunvöötaud (tekitaja *Lecanosticta acicola*) ja männi-võrsevähk (tekitaja *Diplodia sapinea*) on Põhja-Euroopasse levinud Kesk-Euroopast. Jalakasurmast (tekitaja *Ophiostoma novo-ulmi*) tingitud risk on hariliku jalaka populatsioonidele kõrge ning patogeeni nakkusega puude tõrje vajalik. Mitmed patogeenid on meile imporditud ilmselt teadmatusest, kuid nendest tingitud kahju võib loodusele ja majandusele osutuda kalliks või isegi korvamatuks. Seega on nende kiire tuvastamine ja tundmine väga oluline meie metsade kaitsmiseks.

Vaata ka: loodusajakiri.ee Eesti Loodus Eesti Loodus

TAIMEDE GENEETILISE MITMEKESISUSE SEOS MAASTIKU AJALIS-RUUMILISTE MUUTUSTEGA

Bio- ja keskkonnateadused
Grant PUT589, kokku 259 200 eurot
2015–2021



Tsipe Aavik
Tartu Ülikool
tsipe.aavik@ut.ee

Foto: Gunnar Nurk

Probleem

GENEETILINE MITMEKESISUS – MIL MÄÄRAL ON VIIMASE SAJANDI JOOKSUL TOIMUNUD MAAKASUTUSE MUUTUSED MÕJUTANUD SEDA SILMALE NÄHTAMATUT, KUID SIISKI VÄGA OLULIST ELURIKKUSE KOMPONENTI?

Projekti eesmärk oli kahaneva pindalaga pärandniitude näitel hinnata, mil määral on maastikumuutused mõjutanud niiduliikide geneetilist mitmekesisust ja võimekust kohastuda keskkonnamuutustega.

Erikaelsus ehk heterostüülia – taimede paljunemistunnus, mille eesmärk on vältida taimede isetolmlemist ning soodustada võõrtolmlemist.

Geneetiline mitmekesisus – liigisisene DNA järjestuste erinevus.



2019. aastal projektist alguse saanud teaduskampaania "Eesti otsib nurmenukke" laienes 2021. aasta kevadeks üle kogu Euroopa ning kaasas tuhandeid nii väikseid kui suuri vaatlejaid, kes andsid meie uuringutesse palju olulisi andmeid nurmenukkude erikaelsuse kohta.

Joonis: Joonmeedia

Foto: Kaarel Kaisel

Projekti olulisemad tulemused

- Leiti, et niidutaimede geneetilist mitmekesisust mõjutab geenivoolu hõlbustavate või takistavate maastikuelementide osakaal.
- Näidati, et lisaks niitude ruumilisele sidususele aitavad niidutaimede geneetilist mitmekesisust ja geenivoolu alal hoida ka ühelt niidult teisele liikuvad kariloomad.
- Leidis tõestust nn geneetiline väljasuremisvõlg. See on olukord, kus geneetilised mustrid pole veel hiljutistele maastikumuutustele jõudnud reageerida. Samas on elupaikade muutustele juba reageerimas see osa geneetilisest mitmekesisusest, mis mõjutab taimeliigi kohastumisvõimet.

Miks on need tulemused olulised?

- Teadmised niiduliikide geneetilisest mitmekesisusest aitavad paremini mõista inimtegevuse mõju elurikkusele ning sellest lähtuvalt planeerida looduskaitse- ja taastamistegevusi.

Vaata ka: YouTube YouTube Novaator

RINNA- JA SOOLEVÄHI ONKOBIOENERGEETIKA IN VITRO MUDELITES JA KLIINILISEL MATERJALIL: „OOMIKTEADUSEST" MATEMAATILISE MODELLEERIMISENI

Bio- ja keskkonnateadused
Grant PRG1035, kokku 257 125 eurot
2021



Tuuli Käämbre
Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut
tuuli.kaambre@kbfi.ee

Foto: erakogu

Probleem

SOOLE- JA RINNAVÄHK – KUIDAS LEIDA UUSI VÕIMALUSI KASVAJATE DIAGNOSTIKAS JA RAVIS?

Eesmärk oli uurida soole- ja rinnavähi energiametabolismi iseärasusi, võrreldes terve koega.

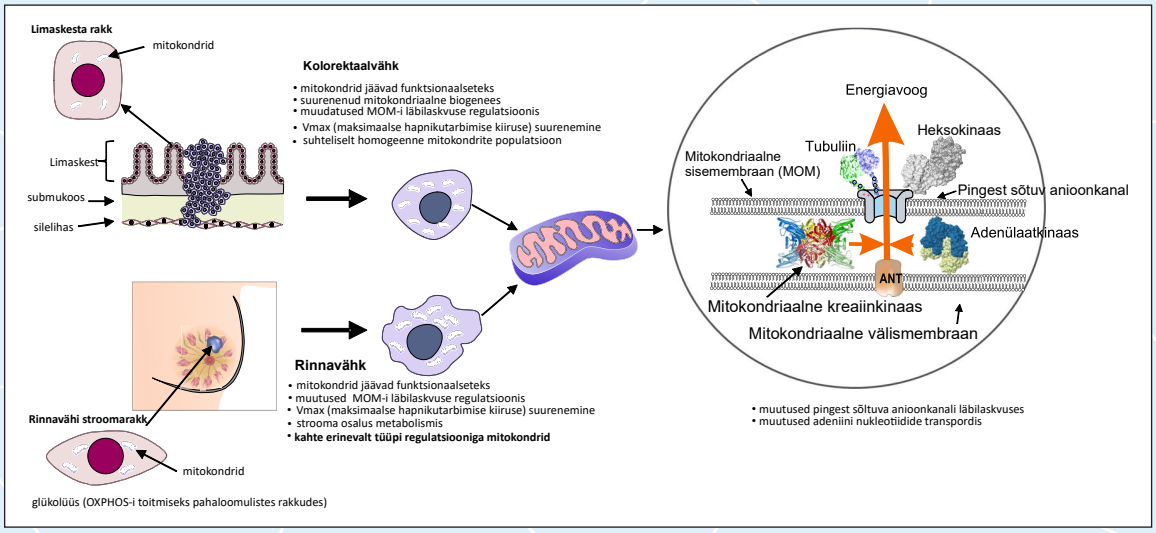
Energia ülekandeteed – metabolismirajad, mille abil viiakse energia selle tootmise kohast kasutamiskohtadeni.

Kõrge energiasisaldusega molekulid ehk makroergid – universaalsed energia talletajad ja ülekandjad, mis osalevad kõigi rakkude metabolismis. Peamine esindaja on selles vallas adenosiintrifosfaat ATP.

Metabolism – kõikides elusorganismides aset leidvate sünteesi- ja lagundamisprotsesside tulemusena toimuv aine- ja energiavahetus. Terves organismis on sünteesi- ja lagundamisprotsessid omavahel tasakaalus.

Projekti olulisemad tulemused

- Leiti, et kõrge ATP tootmine mitokondris on seotud vähi agressiivsusega.
- Tõestati, et energiaülekande regulatsiooni rajad osalevad vähi metaboolses plastilisuses.
- Töötati välja meetodid, mis võimaldavad uurida ka teiste vähipaikmete energiamajandust.
- Määrati energiaülekande teede seosed mitokondritega ning koostöös Põhja-Eesti Regionaalhaigla onkoloogiakeskusega alustati katseid kliinilise materjaliga.



Mitokondril on palju ülesandeid.
Joonis: Igor Ševtšuk (allikas: Horisont 5/2021)

Miks on need tulemused olulised?

- Projekti tulemused loovad aluse tulevastele projektidele ja osutavad võimalusele raku energiametabolismist vähi varase avastamise jaoks vajalike biomarkerite leidmisele.

Vaata ka: Vikerraadio Novaator Horisont

LAINETUSE JA JÄÄ VASTASTOIME MÕÕTMINE NING MODELLEERIMINE LÄÄNEMERES

Bio- ja keskkonnateadused
Grant PSG22, kokku 370 698 eurot
2018–2021



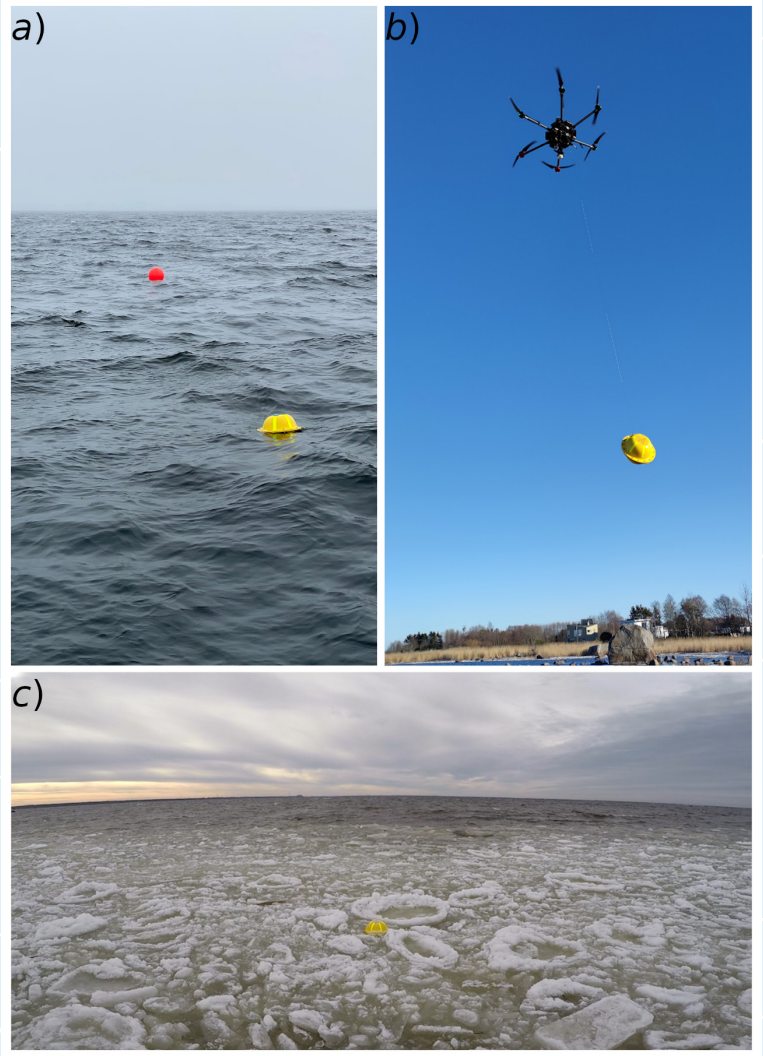
Victor Alari
Tallinna Tehnikaülikool
victor.alari@ttu.ee

Foto: Kristjan Mölder

Probleem

LAINETUS JA JÄÄ – KUIDAS NEED TEINETEIST MÕJUTAVAD?

Eesmärk oli mõõta lainete levimist ja sumbumist jäävälja piirialal.



Amplituud – võnkumise maksimaalne kaugus tasakaalupunktist.

Inertsiaalandur – sensor, mis mõõdab nii joonkiirust ja pöörlemiskiirust.

Sumbumine – ajas kahanev võnkumine.

Projekti olulisemad tulemused

- Töötati välja inertsiaalanduril põhinev lainemõõtja „LainePoiss“, mida saab kasutada lainetuse mõõtmiseks nn jääsupis, kinnisjääs ja avavees.
- Viidi läbi lainetuse mõõtmised jää sees ning näidati, et seadme täpsus lubab tuvastada isegi 1 cm amplituudiga jää ja veepinna vertikaalseid liikumisi.
- Jõuti järeldusele, et parimad tulemused lainetuse-jää vastastikmõju hindamisel saab, kui ühildada kontaktmõõtmised kaugseire (droonid, satelliidid, kaldaradarid) infoga.

(a) LainePoiss mõõteseade ankurdatult. (b) Teel jääle. (c) Pannkookjää sees.
Fotod: Sander Rikka, Siim Pärt

Miks on need tulemused olulised?

- Projektis rakendatud mõõtmiste käsitusviis ning tehnoloogia on eelkõige olulised maateadlastele ja geofüüsikutele, kes tegelevad maasüsteemide protsesside lahtimõtestamisega. Projekti konkreetne ja koheselt rakendatav väljund on aga uus lainepoi, mida saab kasutada praktiliste merekeskkonna probleemide lahendamisel.

Eesti Teadusagentuur

HUMANITAARTEADUSED JA KUNSTID



LIIVIMAA SUUR MAAILM: MÕTESTADES ÜMBER KESKAEGSEID TERRITOORIUMEID

Humanitaaria ja kunstid
Grant PRG1132, kokku 168 750 eurot
2021



Anti Selart
Tartu Ülikool
anti.selart@ut.ee

Foto: Mariana Tulf

Probleem

EESTI JA EUROOPA – KAS KESKAEGSE LIIVIMAA KÄSITLEMINE OMAETTE, NAABERMAADEST ERALDI ON ALATI ÕIGUSTATUD?

Eesmärk oli uurida, kas senine tava käsitleda ajaloolist Liivimaad selgelt piiritletud regioonina on alati õigustatud ning kuidas on uurijad hakanud end sellisel viisil piirama.



Liivimaa 13. sajandi Ebstorfi maailmakaardil.
Allikas: Wikimedia Commons, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ebstorfer-stich2.jpg

Historiograafia – on ajalooteaduse arengut ja meetodeid uuriv teadus, kitsamalt ka mingi valdkonna, piirkonna, perioodi jne ajaloolise käsitluse uurimine või ka varasemate ajaloolaste uurimuste analüüsimine.

Projekti olulisemad tulemused

- Näidati, et keskaegse Liivimaa uurimisel on võimalik ja vajalik ulatuslikumalt kaasata teiste ühes või teises aspektis sarnaste arengutega regioonide – Preisimaa, Soome, Skandinaavia, Põhja-Saksamaa, Loode-Venemaa, Leedu – allikaid ja uurimistulemusi.
- Leiti, et Liivimaale jõudsid käsikirjalised tekstid, mis olid loodud hoopis teises Euroopa servas ning et mõnigi 13. sajandi kaupmees võis enda kodulinnaks võrdsel määral lugeda näiteks Haapsalut, Riiat, Rostocki ja Münsterit.

Miks on need tulemused olulised?

- Projekti tulemused on olulised Eesti ühiskonnale tema mineviku tänapäevase mõtestamise jaoks, kuna arusaam kaugemast minevikust kujundab jätkuvalt suhteid inimeste vahel ning poliitilisi, kultuurilisi jne otsuseid. Näiteks projektis saadud teadmine, et Liivimaa oli keskajal muu maailmaga vägagi integreeritud, aitab murendada meie kultuuris juurdunud, kuid teaduslikult põhjendamatut vastandust “Eesti” ja “Euroopa” vahel. See uus teadmine omakorda aitab teisiti aru saada Eesti rollist Euroopa ajaloos ning potentsiaalselt mõjutada ka tänapäeva Eesti elanike eneseteadvust.

Vaata ka: YouTube YouTube YouTube

FOLKLORISTLIK VAADE KUULUMISELE JA MITTE-KUULUMISELE EESTIS

Humanitaarteadused ja kunstid
Grant PSG48, kokku 341 800 eurot
2018–2021



Elo-Hanna Seljamaa
Tartu Ülikool
elo-hanna.seljamaa@ut.ee

Foto: HCAS

Probleem



MIS AITAB INIMESTEL TUNDA, ET NAD KUULUVAD EESTISSE – KA SIIS, KUI NAD EI OLE EESTIST PÄRIT, ELAVAD MUJAL VÕI JAGAVAD OMA ELU MITME MAA VAHEL?

Projekti eesmärk oli uurida tegevusi ja tegureid, mis mõjutavad ja mille kaudu luuakse enda ja teiste kuulumist ja mitte-kuulumist Eestisse.

Kuulumine – kodutunne, aga ka igatsus kuuluda, mis võib jääda vastamata ja mida võidakse politiseerida.

Hargmaisus – riigipiire ületavad tavad, mis on eelkõige mitteformaalsed ning põhinevad indiviidide, perede ja erinevate mitteametlike rühmade tegevusele. Hargmaisus hõlmab ka seda, kuidas ränne mõjutab paigalejääjaid.

Argine lõimumine – argisuhtluses ja igapäevaste toimingute kaudu toimuv lõimumine.

Ühised uued tähtpäevad on näide argisest lõimumisest: sõbrapäev Kristiine keskuses Tallinnas aastal 2019.
Foto: Elo-Hanna Seljamaa

Projekti olulisemad tulemused

- Näidati, et folkloorne kommunikatsioon mõjutab ametlikust poliitikast, seadustest, asjaajamisest ja tugisüsteemidest arusaamist ning ja selle kaudu inimeste käitumist.
- Selgitati välja, kuidas vastastikusel huvil ja vabatahtlikkusel põhinevad tegevused aitavad luua kuulumistunnet.
- Ilmnes, et Eesti kõrvutamine naabermaade (Läti, Soome, Põhjamaad) ja teiste endise Nõukogude Liidu aladega (nt Valgevene, Gagauusia, venekeelsete uussisserändajate lähteriigid, Kesk- ja Ida-Euroopa laiemalt) on oluline, sest võrdlemisega tegelevad ka Eestist lahkunud ja siia (tagasi) rännanud inimesed ning nende inforuumide piirid ei kattu riigipiiridega.
- Selgus, et uurimisrühma enda mitmekesisus aitab kuulumise kogemusi nüansirikkamalt avada.

Miks on need tulemused olulised?

- Eesti elanikkonna mitmekesisus kasvab ja Eestiga ollakse seotud uutel viisidel. Projekti tulemused aitavad neid seoseid kirjeldada ja käsitleda ja hoida ning kujundada kuulumistunnet tugevdavaid meetmeid.

Vaata ka: Sirp Novaator Novaator

KOGEMUSKATEGOORIATE MÕJU KEELES: LIIKUMISKIIRUS JA SELLE VÄLJENDUS

Humanitaarteadused ja kunstid
Grant PSG671, kokku 60 250 eurot
2021



Piia Taremaa
Tartu Ülikool
piia.taremaa@ut.ee

Foto: Lauri Kulpsoo

Probleem

KUI KIIRUSERINEVUS ON MEELTEGA KERGESTI TAJUTAV, KAS KIIRUSERINEVUSED KAJASTUVAD KA KEELES, MIDA RÄÄGIME?

Eesmärk oli teha kindlaks keelelised erinevused kiire ja aeglase liikumise väljendamise vahel eesti keeles ning suhestada liikumise väljendamise vahendite kasutuses eesti keel teiste keeltega.



Liikumise tajumine ning keeleliselt väljendamine on oluline. Üllataval kombel väljendame kiiret liikumist palju sagedamini kui aeglast liikumist. Pildil lehekülg narratiivikatses kasutatud pildiraamatust „Frog, where are you?" (Mayer 1969).

Foto: Piia Taremaa

Liikumisväljend – mistahes keeleline vahend, millega märgitakse liikumist.

Liiasus (keeles) – fraasis või lauses sama tähenduse edasiandmine mitmekordselt.

Esilduvus (keeles) – väljendi(kategooria) suur esinemissagedus ning rikkalikkus, vastava(te) mõiste(te) kiire aktiveerumine kõneleja jaoks.

Projekti olulisemad tulemused

- Leiti, et keeleline väljendus on kallutatud kiire liikumise poole: väljendame kiiret liikumist keeles oluliselt sagedamini ning rikkalikema keeleliste vahendite abil kui aeglast liikumist.
- Ilmnes, et sündmuste kirjeldamisel valime kiiret liikumist väljendades pigem kiire kõnetempo ja lühikese kirjelduse, aeglast liikumist väljendame aga rahulikus tempos ja rohkesõnaliselt, pöörates suurt tähelepanu liikumisviisi kirjeldustele.
- Leiti, et eesti keel paigutub oma nüansirikkuselt ning väljendite kasutussageduselt suure viisi- ja ruumiesilduvusega keelte hulka, olles võrdlemisi sarnane germaani keeltega.

Miks on need tulemused olulised?

- Liikumise tajumine ning keeleliselt väljendamine on oluline osa inimese igapäevaelust. Teades keelelisi mehhanisme, kuidas kiirusinfot väljendatakse, ning nende keeleliste mehhanismide mõju käitumisele, mõistame paremini keele ja taju seoseid ning teadvustame kiirusest kantud keele mõju inimesele. Neid teadmisi on võimalik rakendada kõikvõimalikes suhtlusolukordades (sh koolisuhtluses, teraapias), et sõnumi edastust parandada ning sõnumi oodatavat mõju suurendada.

Vaata ka: Novaator keeljakirjandus.ee emakeeleselts.ee

Eesti Teadusagentuur

PÕLLUMAJANDUSTEADUSED JA VETERINAARIA



VILJELUSVIISI JA GEENIDE EKSPRESSIOONI SEOSED PÕLLUMAJANDUSTAIMEDES

Põllumajandusteadused ja veterinaaria
Grant PRG1260, kokku 183 250 eurot
2021



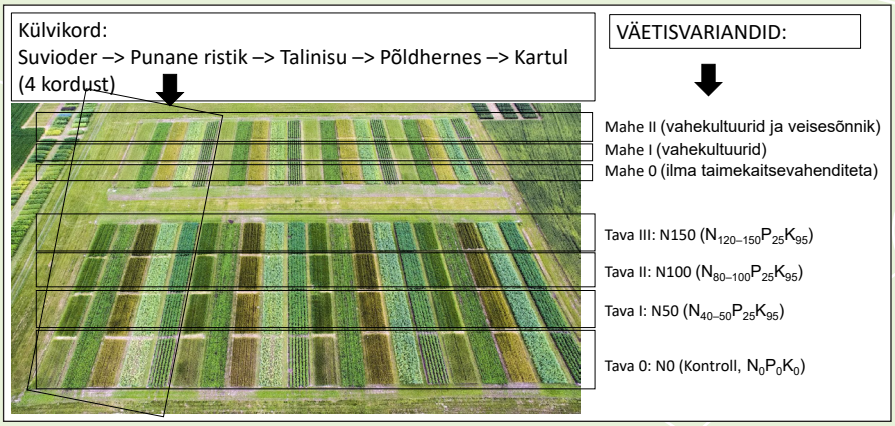
Evelin Loit
Eesti Maaülikool
evelin.loit@emu.ee

Foto: Karin Kauer

Probleem

VILJELUSVIISID – KUIDAS MUUTA TAIMEKASVATUS JÄTKUSUUTLIKUMAKS?

Eesmärk oli analüüsida külvikorra, põhikultuuride (talinisu, oder, põldhernes, kartul) ja vahekultuuride agronoomilisi andmeid ja mõju mullale, et leida korrelatsioone viljelusviisi, keskkonna ja genoomi vahel põllu tingimustes.



Viieväljaline külvikorrakatse.
Foto: Indrek Keres

Külvikord – pikemaks ajaks ette planeeritud põllumajanduskultuuride paiknemise ja järgnevuse süsteem kindlatel põldudel.

Vahekultuurid – haljasväetiskultuurid (nt hernes, uba), mis külvatakse pärast põhikultuuri koristamist sügis-talviseks perioodiks või kevadel talivilja eelseks kultuuriks ainult mulla parandamise eesmärgil. Vahekultuuride saaki ei koristata.

Projekti olulisemad tulemused

- Näidati, et külvikord, vahekultuurid, mahesõnnik ja ka mineraalväetis kuni 100 kg/ha soodustavad mulla mikroorganismide mitmekesisust ja arvukust.
- Leiti, et vahekultuurid talivikk ja kesaredis on parimad lämmastiku sidujad mullas.
- Selgitati välja, et stabiilselt kõrge kvaliteediga nisutaigna tagab ainult 150 kg/ha mineraallämmastiku norm.

Miks on need tulemused olulised?

- Toiduga kindlustatus, mille tagab jätkusuutlik taimekasvatus, on inimkonna püsimise põhialus. Projekti tulemused võimaldavad täpsemalt hinnata eri viljelusviiside mõju mulla mikroorganismide mitmekesisusele ning põllukultuuride saagile ja kvaliteedile. Vahekultuuride kasvatamine aitab hoida mulla tervist ja toitainete sisaldust. Need teadmised aitavad tõhustada toitainete kasutamist nii agronoomias kui ka sordiaretuses, aidates seeläbi mh täita Euroopa rohelise kokkuleppe ehk nn roheleppe eesmärke.

Vaata ka: Forte Vikerraadio

POOLLOODUSLIKE KOOSLUSTE PÕLLUMAJANDUSLIKU TOOTMISE JA BIOMAJANDUSTÖÖSTUSE VAJADUSTE KOKKUSOBITAMINE KESKKONNAKAITSE NÕUETEGA

Põllumajandusteadused ja veterinaaria
Grant PRG1075, kokku 168 750 eurot
2021



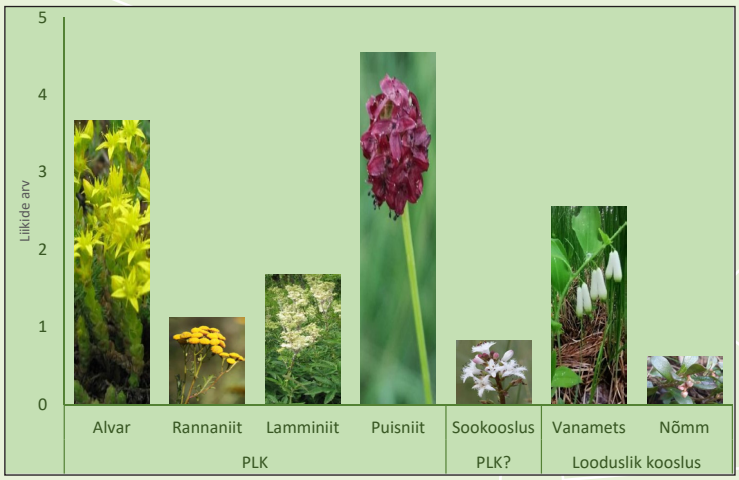
Katrin Heinsoo
Eesti Maaülikool
katrin.heinsoo@emu.ee

Foto: Laura Grigorjan

Probleem

EESTI POOLLOODUSLIKUD KOOSLUSED – KUIDAS NEID MAJANDADA NII, ET NEED INIMESTELE JA KESKKONNALE OLULISI HÜVESID PAKUKSID?

Eesmärk oli selgitada välja mõnede poollooduslike koosluste poolt pakutavate hüvede suurust ja nende omavahelisi seoseid – näiteks kui palju on poollooduslikel kooslustel ravimtaimeliike ning millest nende ohtrus sõltub või kui suur on tõenäosus, et suurema liigirikkusega aruniidul on ka suurem heinasaak.



Keskmine ravimtaimeliikide arv eri koosluste pinnaühikul.
Autor: K. Heinsoo

Poollooduslikud kooslused – rohumaad, mis püsivad tänu regulaarsele niitmisele või karjatamisele.

Ravimtaim – taimeliik, mis sisaldab selliseid bioaktiivseid ühendeid, millel oletatakse olevat mõju elusorganismide tervislikule seisundile.

Ökosüsteemi hüve – otseses (toit, loomasööt) või kaudses mõttes terve tasakaalus ökosüsteemi poolt inimeste heaolule mõjuv tegur. Kaudsete tegurite hulka kuuluvad nt puhta vee ja õhu kättesaadavus, bioloogiline mitmekesisus, esteetilised väärtused, süsiniku sidumine jne.

Projekti olulisemad tulemused

- Näidati, et kõige rohkem ravimtaimeliike pinnaühikul on alvaritel ehk loopealsetel ja puisniitudel. Kui viimane kasvab lehtmetsaks, on seal ravimtaimi poole vähem, kuid rannaniidu ajutine hooletusse jätmine või puisniidu väetamine ei mõjuta oluliselt nende liikide ohtrust.
- Leiti, et lubjavaeste aruniitude hulgast on kõige produktiivsemad need, kus taimeliikide arv on ligikaudu keskmine. Lubjarikastel niitudel liikide arvukuse kasvades heinasaagikus väheneb.

Miks on need tulemused olulised?

- Ravimtaimede esinemisohtruse teadmine võimaldab anda sellele hüvele kvantitatiivse (majandusliku) väärtuse. Aruniitude uuringu tulemus võimaldab realistlikult hinnata, kas erinevate hüvede potentsiaal on alati omavahel kooskõlas.

Vaata ka: Novaator

JUURKONKURENTSI HINDAMINE KUUSE-KASE SEGAMETSADES STABIILSETE ISOTOOPIDE MEETODIL

Põllumajandusteadused ja veterinaaria
Grant PSG600, kokku 104 500 eurot
2021



Reimo Lutter
Eesti Maaülikool
reimo.lutter@emu.ee

Foto: Elisabeth Rähn

Probleem

SEGAMETSAD – KUIDAS HOIDA METSADE ÖKOSÜSTEEMI VASTUPIDAVUST MUUTUVAS KLIIMAS?

Eesmärk oli hinnata kase ja kuuse horisontaalset ja vertikaalset aktiivset juurtoitumise strateegiat lämmastikule ja veele kuuse-kase segametsades ja mõlema puuliigi puhtpuistutes.

Juurkonkurents – risosfääris toimuv puudevaheline konkurents toitainetele ja veele.

Risosfäär – taimejuurte pinda ja lähisruumi ümbritsev muld, milles toimub puude aktiivne toitainete omastamine.

Segamets – mets, kus kasvavad koos kaks või enam erinevat puuliiki.

Stabiilsed isotoobid – keemilise elemendi aatomite tüübid, millel on erinev massiarv. Stabiilsed isotoobid ei lagune madalama massiarvuga elementideks ning ei ole radioaktiivsed.



Puhtkuusik | Puhtkaasik | Kuuse-kase segamets

Juurkonkurentsi uurimiseks rajati isotoopkatse puhtkuusikusse, puhtkaasikusse ja kuuse-kase segametsa.

Autor: Reimo Lutter

Projekti olulisemad tulemused

- Loodi kuuse ja kase sega- ja puhtpuistute katsealade võrgustik.
- Katsealadel viidi läbi unikaalne isotoopeksperiment, kus mulda rikastati raske lämmastiku (15N) ja vee (2H) stabiilsete isotoopidega. Isotoopide määramiseks koguti lehe- ja puiduproovid ning lämmastiku ja vee omastamise kirjeldamiseks võrreldi neid isotoopide loodusliku tasemega. Lisaks koguti mulla monoliidid peenjuurte vertikaalse jaotuse hindamiseks.

Miks on need tulemused olulised?

- Segametsadel on suurem vastupanuvõime kliimamuutustele, võrreldes puhtpuistutega. Segametsade osakaalu tõstmist peetakse üheks võimaluseks metsade vastupidavuse ja ressursside kasutuse efektiivsuse parandamisel muutuvas kliimas. Samas on teadmised erinevate puuliikide koos kasvatamisest endiselt puudulikud. Projekti tulemusi on võimalik rakendada segametsade paremaks teaduspõhiseks majandamiseks.

Eesti Teadusagentuur

SOTSIAALTEADUSED



TÖÖOHUTUSE POLIITÖKONOOMIA TÖÖSTUSES: SOTSIAALANTROPOLOOGILINE PERSPEKTIIV

Sotsiaalteadused
Grant PUT1263, kokku 153 600 eurot
2016–2021



Eeva Kesküla
Tallinna Ülikool
eeva.kesküla@tlu.ee

Foto: erakogu

Probleem

TÖÖÕNNETUSED – KUIDAS NEID MÕJUTAB ÜHISKONDLIK KORD?

Eesmärk oli uurida, miks juhtuvad tööstuses vigastused ja õnnetused ning millised on neid soodustavad sotsiaalsed ja kultuurilised põhjused.



Kaevurid.
Foto: erakogu

Kurnamiskapitalism – töö korraldamise viis, kus kapitalist investeerib tööstusesse vähe, palkab vähe uusi töölisi ning sunnib vananevaid ja vähenevaid töötajaid vanade masinatega aina ohtlikemais tingimustes rohkem töötama, kuni nad on peaaegu täielikult ära kurnatud.

Sekundaarne trauma – reaktsioon, mis võib tabada trauma läbi elanud intervjueeritavat, kui ta peab kogemusest uuesti rääkima, või ka uurijat, kes peab emotsionaalselt keerulisi intervjuusid tegema ning analüüsima.

Projekti olulisemad tulemused

- Jõuti järeldusele, et Eesti ja Kasahstani kaevandused on ajaloo, töötajate profiili ja töökorralduse poolest sarnased, kuid poliitilised, tehnoloogilised, geoloogilised, maailmaturust ja korporatiivkultuurist tulenevad tingimused teevad töö Karaganda söekaevandustes palju ohtlikumaks.
- Leiti, et kogukondades, kus surmaga lõppevad tööõnnetused on tavalised, tekib kompleksne folkloor: teemad, millest räägitakse ning millest vaikitakse.
- Näidati, et tööohutus ja tööõnnetused pole ainult tehniline probleem, vaid poliitikast, majandusest ja kultuurist sõltuv kompleks.

Miks on need tulemused olulised?

- Tehnoloogia ja tööohutuse nõuete arengule vaatamata on tööõnnetused siiski jätkuv probleem. Projekti tulemused aitavad kavandada täiendavaid meetmeid tööohutuse tagamiseks.

TARBIJATE ÕIGUSTE KAITSE DIGITAALSES ÜHISTURUS – LEPINGUÕIGUSLIKUD ASPEKTID

Sotsiaalteadused
Grant PRG124, kokku 377 500 eurot
2018–2021



Karin Sein
Tartu Ülikool
karin.sein@ut.ee

Foto: Jaan Krivel

Probleem

KUIDAS ON KAITSTUD TARBIJATE ÕIGUSED LEPINGUTE SÕLMIMISEL DIGITAALSES MAAILMAS?

Eesmärk oli uurida tarbijakaitse lepinguõiguslikke aspekte digitaalses maailmas, sh platvormimajanduse ning tehisintellekti leviva kasutuselevõtuga seonduvaid riske.



Digitaalne sisu – andmed, mis on koostatud ja antakse üle digitaalsel kujul.

Digitaalse elemendiga ehk nutikas asi – asi, mis sisaldab või millega on ühendatud digisisu või digiteenus selliselt, et selle puudumisel ei täidaks asi oma otstarvet.

Tehisintellekt – tarkvara, mis suudab oma tegutsemist kohandada, nt kõne- ja näotuvastussüsteemid.

Uurimisprojekti viimane konverents Tallinnas 2021. aasta novembris.
Foto: Merike Ristikivi

Projekti olulisemad tulemused

- Näidati, et Euroopa Liidu reeglid annavad tarbijatele uusi õigusi digitaalsete lepingute ja nutiasjade ostmisega seoses, ent ei lahenda mitmeid küsimusi, nt kas pärijatel on õigus saada ligipääs pärandajale kuulunud e-kontodele.
- Leiti, et tarbijatel ja reklaamitööstusel on isikuandmete töötlemisel vastandlikud huvid ja isikuandmeid kasutatakse praktikas tasuna internetisisu kättesaadavaks tegemise eest. Samas ei aita õiguslikult isikuandmete tasuna käsitamine tarbijaid oluliselt paremini kaitsta.

Miks on need tulemused olulised?

- Tarbijatena puutume kõik kokku digitaalsete toodete ja nutikate asjadega, aga ka nn küpsiste või digitaalse pärandiga. Seetõttu on oluline teada, millised on meie õigused, kui ostetud digitaalne toode ei tööta selliselt, nagu peaks: kas meil on õigus toode tagastada või vähemalt osa raha tagasi küsida?
- Oluline on teada, et digitaalsete toodete puhul on meil õigus saada uuendusi ja nende eest vastutab toote müüja. Nt võib nutika auto puhul tarbija eeldada, et uuendusi pakutakse kogu auto eeldatava eluea vältel.

Vaata ka: ajakiri.ut.ee Novaator

EETILINE ORGANISATSIOONIKULTUUR: TEGURITE, PRAKTIKATE JA TAGAJÄRGEDE MITMETASANDILINE ANALÜÜS

Sotsiaalteadused
Grant PRG1107, kokku 136 875 eurot
2021



Krista Jaakson
Tartu Ülikool
krista.jaakson@ut.ee

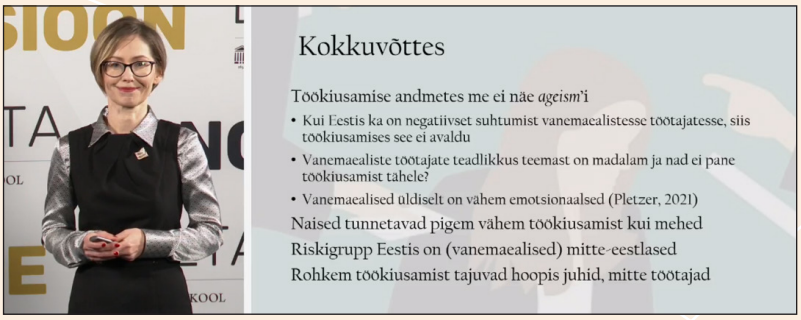
Foto: Andres Tennus

Probleem

EETILINE ORGANISATSIOONIKULTUUR – MIS AITAKS ETTEVÕTETEL OLLA EETILISEM?

Eesmärk oli välja selgitada eetilise organisatsioonikultuuri mõjurid, praktikad ja tagajärjed.

Eetiline organisatsioonikultuur – organisatsioonis jagatud eeldused ja uskumused, mis stimuleerivad organisatsiooni liikmete eetilist käitumist. Eetilist organisatsioonikultuuri mõjutavad nii sisemised tegurid, nt läbipaistvad protsessid, juhtide eeskuju kui ka välised tegurid, nt ühiskonnas aktsepteeritud äritavad või majandustsükkel.



Vanussurve (ingl ageism) – vanuseline tõrjumine ehk negatiivsed, eelarvamuslikud stereotüüpsed hoiakud ja diskrimineerimine vanuse alusel.

Krista Jaakson esinemas ettekandega „Naine ja vanus: kas topeltrisk töökiusamiseks?" 28. jaanuaril 2022 sarjas „Delta loeng".
Foto: erakogu

Projekti olulisemad tulemused

- Uurides juhtide otsustamist leiti, et juhid tuginevad peamiselt organisatsioonisisestele allikatele, sh hindavad kõrgelt iseenda teadmisi ja kogemusi.
- Värbamiskontekstis leiti, et juhid kasutavad värbamisotsustel teatud rusikareegleid, kuigi nimetavad seda intuitsiooniks.
- Jõuti järeldusele, et töökiusamine Eesti organisatsioonides ei ole tingitud (soopõhisest) vanussurvest, st vanemaealised naistöötajad ei koge töökiusu teistest rohkem, küll aga on riskigrupp hoopis vanemaealised mitte-eestlased.

Miks on need tulemused olulised?

- Hiljuti lahvatanud ahistamisskandaalid (nt huviringides) viitavad, et tegemist ei ole ainult üksikisikute probleemse käitumisega, vaid et organisatsioonides tervikuna on vaja tõsta teadlikkust eetilistes küsimustes. Eetiline organisatsioonikultuur aitab ebaeetilist käitumist ennetada või sellega tegeleda nii, et tekitatud kahju oleks osapooltele minimaalne ja organisatsiooni maine ei kannataks.

Vaata ka: Sirp Facebook

INNOVATSIOON EESTI METSAPOLIITIKAS

Sotsiaalteadused
Grant PSG682, kokku 96 375 eurot
2021



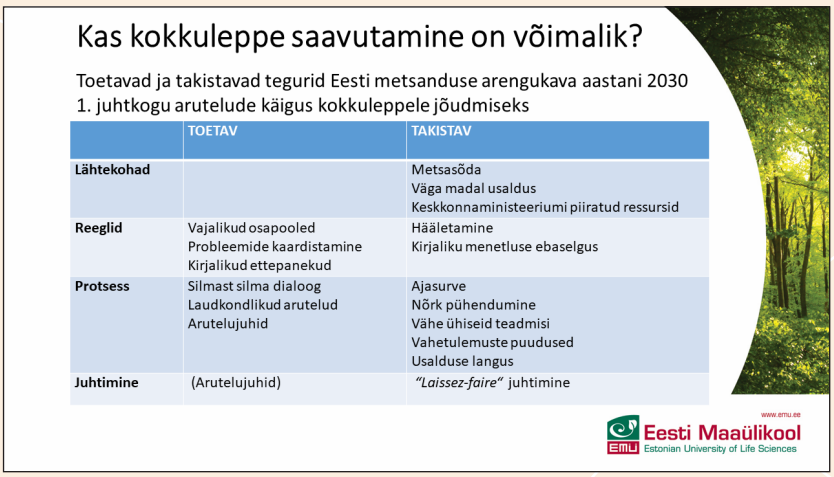
Meelis Teder
Eesti Maaülikool
meelis.teder@emu.ee

Foto: erakogu

Probleem

VALITSEMISE TÖÖRIISTAD – KUIDAS KÕRGENDATUD ÜHISKONDLIKU HUVI JA VASTUOLULISTE SOOVIDE TINGIMUSTES LAHENDADA KONFLIKTE?

Eesmärk oli analüüsida, kuidas kõrgendatud tähelepanust jätkusuutlikkusele tekkinud ühiskondlike konfliktide tingimustes kujundavad koostöölised poliitikakujundamise areenid ja rakendusprojektid metsapoliitikat ning milline on uuenduslike võtete mõju poliitilisele kokkuleppele.



Koostööline poliitikakujundamine – põhimõte ning valitsemiskorraldus, mille järgi toimiva poliitika kujundamiseks on vajalik erinevate huvirühmade vastastikune õppimine ning nõustumine selle abil saavutatud kokkulepetega.

Slaid ettekandest „Innovatsioonid Eesti metsapoliitikas MAK2030 1. juhtkogu uuringu põhjal", autorid Meelis Teder ja Peeter Vihma. Konverents „Metsateaduselt praktikale", 26. novembril 2021 Tartus.

Foto: Meelis Teder

Projekti olulisemad tulemused

- Metsanduse arengukava 2030 koostamise protsessi ja statistilise metsainventeerimisega seotud vaidluste analüüsimisel leiti, et vahendamine on oluline nii koostööorganisatsiooni sees kui ka erinevate tasandite vahel. Vahendamine on ebaefektiivne, kui selles osaleb ilma volitusteta inimene.
- Pakuti välja uus mudel projektipõhise valitsemise kooskõla hindamiseks.

Miks on need tulemused olulised?

- Valminud mudel võimaldab arendada tänapäeval üha olulisemaks muutuva projektipõhise valitsemise teooriat ning süstematiseerida liideseid, mis seovad projekte poliitikakujundamise organisatsioonidega.

Vaata ka: eramets.ee

GENEETILINE LOTERII AITAB MÕISTA ISIKSUSE, VAIMSETE VÕIMETE JA TERVISE VAHELIST PÕHJUSLIKKUST

Sotsiaalteadused
Grant PSG656, kokku 96 375 eurot
2021



Uku Vainik
Tartu Ülikool
uku.vainik@ut.ee

Foto: Heili Mägi

Probleem

ISIKSUS – MILLISED GEENID SEDA KUJUNDAVAD?

Eesmärk oli valmistada ette ja viia läbi Geenivaramus suur uuring, mis mõõdaks inimese isiksust ja kognitiivseid võimeid.



Geen – osa meie pärilikkuse ainest, mis mõjutab ühe või mitme meie tunnuse kujunemist.

Isiksus – kuidas inimene tüüpiliselt mõtleb, käitub, mis ta tunneb.

Kognitiivsed võimed – inimese mõtlemise ja otsustamise viisid.

Projektijuht Uku Vainik koos Rene Mõttusega „Õhtu“ saates oma uuringu tulemusi tutvustamas. November 2021.
Foto: erakogu

Projekti olulisemad tulemused

- Saadi valmis uued, kvaliteetsed ja avatud lähtekoodiga isiksuse ja kognitiivsete võimete mõõdikute patareid, mis aitavad inimest võimalikult kiiresti ja kvaliteetselt iseloomustada.
- Koguti isiksuse andmeid pea 80 000-lt geenidoonorilt, ehk umbes 7%-lt eesti täiskasvanutest.
- Valmistati ette vaimsete võimete mõõtmise projekt, mida on lihtne jätkuprojektis ellu viia.

Miks on need tulemused olulised?

- Tulemused võimaldavad leida isiksuse ja kognitiivsete võimetega seotud geene. Nende geenide abil saame tulevikus mõista, kas tervis võiks mõjutada meie käitumist või mõjutab käitumine meie tervist.

Vaata ka: ajakiri.ut.ee Novaator

Eesti Teadusagentuur

TEHNIKA JA TEHNOLOOGIA



3D PRINDITUD ELEKTRIMASINAD

Tehnika ja tehnoloogia
Grant PSG137, kokku 371 500 eurot
2018–2021



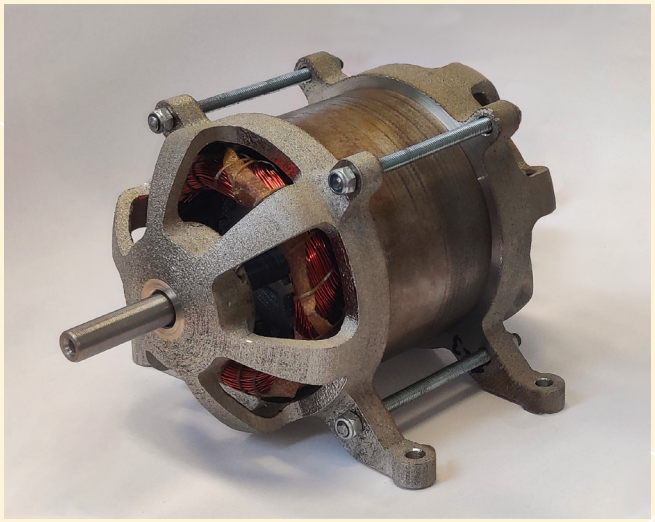
Ants Kallaste
Tallinna Tehnikaülikool
ants.kallaste@taltech.ee

Foto: TalTech

Probleem

3D PRINDITUD ELEKTRIMOOTORID – KAS SEE ON VÕIMALIK?

Eesmärk oli välja töötada elektrimasinate lahendused, mis võtaks arvesse kihtlisandustehnoloogia eeliseid ning mille valmistamine oleks võimalik 3D printeriga.



Elektrimasin – seade, mis muundab mehaanilise energia elektriliseks või vastupidi. Tegemist on seadmega, mis leiab kasutamist meie ümber kõikjal, kus on vajalik saada mehaanilist energiat nagu näiteks kodumasinad, erinevad veoajamid (autod, droonid, rongid, laevad) ja kogu töötlev tööstus.

Kihtlisandustehnoloogia ehk 3D printimine – tehnoloogia, kus toote valmistuspõhimõtteks on materjali kihtide kaupa juurde lisamine otse digitaalsest mudelist, ilma inimese sekkumiseta.

3D prinditud asünkroonmootor
Foto: Hans Tiismus

Projekti olulisemad tulemused

- Töötati välja meetodid, kuidas oleks võimalik ja mõistlik valmistada kihtlisandustehnoloogial elektrimasinat.
- Valmisid nii Eestis kui ka maailmas esimesed 3D printimise abil valmistatud elektrimasinad.
- Loodi uurimisrühm 3D prinditud elektrimasinate valdkonnas, mis on juhtivaid uurimisrühmasid antud teemal maailmas.

Miks on need tulemused olulised?

- Tänapäevastelt elektrimasinatelt nõutakse üha enam, et nad oleksid võimalikult energiaefektiivsed, mugavalt süsteemiga integreeritavad ning oma mõõtmetelt väikesed, et neid saaks kasutada mobiilsetes seadmetes. See on tekitanud vajaduse elektrimasinate arenduses otsida uusi ja võimalikult soodsaid tootmisvõimalusi. 3D printimine on suhteliselt uus tehnoloogia, mis võimaldab ilma otseste tööriistadeta toota seadmekomponente või terveid koosteid otse CAD failist. See annab võimaluse innovaatiliste väikeseeria toodete arenguks.

Vaata ka: director.ee Novaator researchinestonia.eu

OPTIMEERIMISPÕHISTE LIIGUTUSPLANEERIMISE JA JUHTIMISE ALGORITMIDE VÕIMEKUSE TÕSTMINETEHNIKA JA TEHNOLOOGIA

Tehnika ja tehnoloogia
Grant PSG605, kokku 65 125 eurot
2021



Arun Kumar Singh
Tartu Ülikool
arun.singh@ut.ee

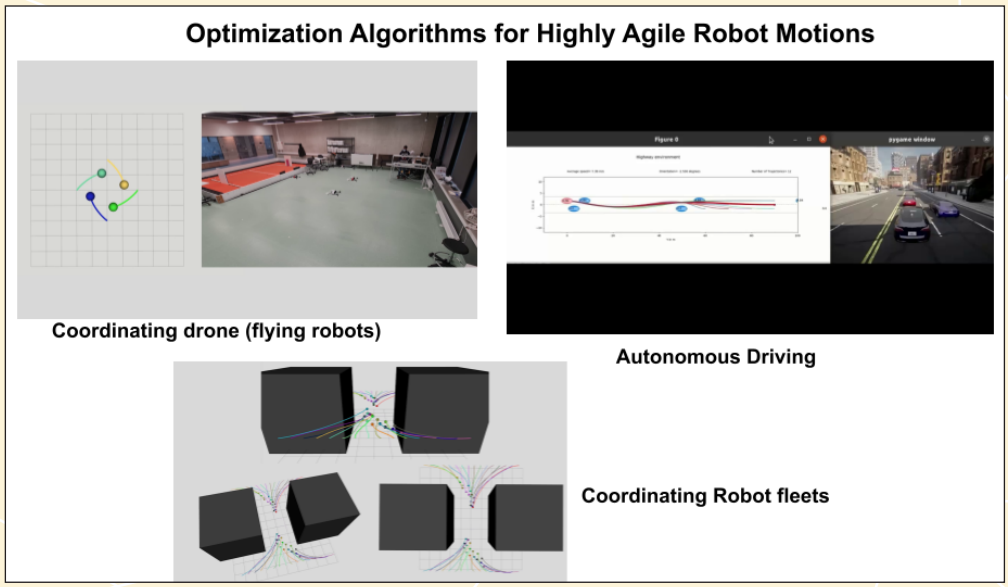
Foto: Henry Narits

Probleem

MATEMAATILISED OPTIMEERIMISMEETODID – KUIDAS AIDATA ROBOTITEL KIIREMINI ARVUTADA OMA LIIKUMISTEEKONDI?

Eesmärk oli arendada välja algoritmid ja tarkvara, et lahendada robootikas kohatavaid matemaatilisi optimeerimisülesandeid usaldusväärselt ja lähtuvalt reaalaja kitsendustest (kiiremini kui 100ms).

Liikumise planeerimine – arvutus, et saada teada, kuidas peavad liikuma roboti mootorid, rattad jm täiturid kindla ülesande sooritamiseks.



Liikumisteekonna optimeerimine – Liikumise planeerimise ülesande formuleerimine optimeerimisülesandena, et saavutada parim võimalik lahendus nt madalaima energiakulu juures.

Optimeerimine – matemaatika valdkond, mis kirjeldab ja otsib parimat võimalikku lahendust kindlale ülesandele.

Paindliku roboti liikumise optimiseerimisalgoritmid.
Autor: Houman Masnavi

Projekti olulisemad tulemused

- Arendati liikumisteekonna optimeerimisalgoritme, mis võimaldaks robotil leida optimaalne moodus ülesande lahendamiseks.
- Arendatud algoritme kõrvutati jõudlustestide põhjal tehnikataset defineerivate optimeerimislahendajatega. Algoritmid näitasid, sõltuvalt rakendusvaldkonnast, 2–100-kordset kiiruse kasvu.

Miks on need tulemused olulised?

- Algoritmid võimaldavad robotitel kiiresti kohandada oma liikumist keskkonnas toimuvatele muutustele ning leida efektiivne teekond ka nt inimtihedatel aladel. Taoline arvutuslik ajavõit loob eeldused oluliselt laiendada robotite võimekust saada hakkama keeruliste ülesannetega, tagada ohutus inimese ja roboti koostoimimisel ning avardada robotite kasutusvaldkondi. Projekti tulemused on võtmetähtsusega isejuhtiva tehnoloogia (isejuhtivad sõidukid, mehitamata õhusõidukid, robotmanipulatsioon, robotparved jmt) arendamisel.

MITMEMASTAABILINE LOODUSLIKE VEEVOOLUDE MÕÕTMINE RANNIKUALADELE JA JÕGEDELE

Tehnika ja tehnoloogia
Grant PRG1243, kokku 257 125 eurot
2021



Jeffrey Andrew Tuhtan
Tallinna Tehnikaülikool
jeffrey.tuhtan@taltech.ee

Foto: Jaan Rebane

Probleem

ÜLEUJUTUSED JA TORMID – KUIDAS PAREMINI KAITSTA INIMESI JA KRIITILIST INFRASTRUKTUURI?

Eesmärk oli välja töötada vastupidav ja usaldusväärne riistvara, mis peab vastu rasketes veealustes tingimustes, ning luua arukas tarkvara andmete töötlemiseks, et luua kaarte ja hoiatusi, mida inimesed saaksid kasutada, et teha kiireid ja õigeid andmepõhiseid otsuseid ekstreemsete sündmuste ajal.



Vastupidavad andurid – seadmed, mida saab paigutada ohtlikesse keskkondadesse ning mis annavad usaldusväärseid mõõteandmeid.

Ühendatud sündmus – eri tüüpi kliimasündmused, mis mõjutavad üksteist, et tekitada potentsiaalselt ohtlikum tulemus. Näiteks jõe üleujutus rannikuäärsesse linna samal ajal, kui merelt tuleb tormituul.

Air Drop andurid valmis kasutamiseks Tallinna lennujaamas.
Foto: Maarja Kruusmaa

Projekti olulisemad tulemused

- Loodi täiesti uut tüüpi vastupidav autonoomne andur, mida saab visata välja väikesest lennukist või lasta alla droonilt, et koguda andmeid, kui see oleks inimeste jaoks liiga ohtlik.
- Kasutades avalikult kättesaadavaid veebipõhiseid andmeid, loodi kodanikele ja veeametitele automaatne veebiteenus, et prognoosida, kas jões on piisavalt vett, et uued kasutajad saaksid sellest osa võtta.
- Loodi tehisintellekt andurite andmete töötlemiseks nii, et andurit saab kasutada ja saadud andmed on kasulikud otsuste tegemiseks, ilma et ekspert peaks andurite andmeid selgitama.

Miks on need tulemused olulised?

- Üleujutused ja tormid põhjustavad kulukat kahju teedele, sildadele ja sadamatele ning vajavad uut tüüpi tugevaid andureid, et kaitsta meie kriitilist infrastruktuuri. Projekti tulemused võimaldavad jõgede ja ranniku mõõtmist väga kuluefektiivselt ja kiiresti ning vähemate riskidega inimestele.

POOLJUHTMUUNDURITE VÄLJUNDVOOLUKUJU SÜNTEES TAASTUVENERGIAALLIKATE VÕRGUGA LIITMISVÕIMALUSE SUURENDAMISEKS

Tehnika ja tehnoloogia
Grant PSG142, kokku 353 090 eurot
2018–2021



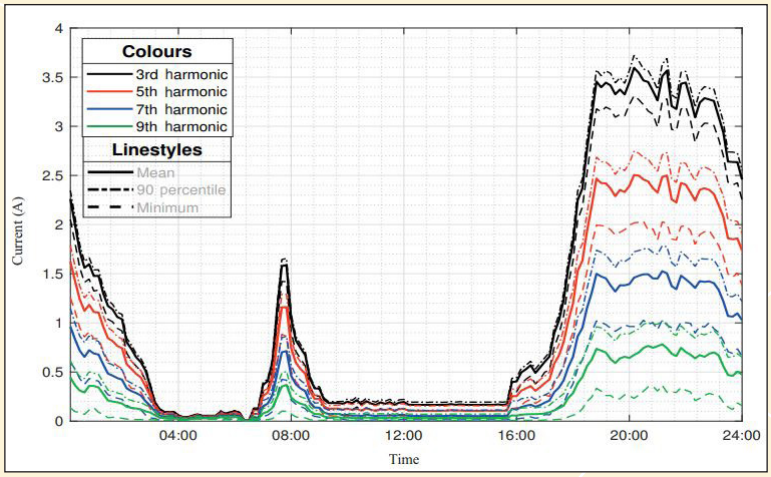
Lauri Kütt
Tallinna Tehnikaülikool
lauri.kutt@taltech.ee

Foto: TalTech

Probleem

ROHEPÖÖRE – KUIDAS TÕSTA ELEKTRIJAOTUSVÕRKUDE VÕIMEKUST?

Eesmärk oli välja arendada tipptasemel metoodika jaotusvõrgu koormusvoolu moonutuskomponentide hindamiseks ja vähendamiseks, rakendades pooljuhtmuundurite (inverterite) väljundvoolukuju uudseid juhtimisprintsiipe.



Oodatav vooluharmoonikute tase jaotusvõrgus päeva jooksul.
Joonis: M.N. Iqbal

Jaotusvõrk – majapidamistes tarbitaval pingetasemel (nt 230/400 V) väiketarbijateni elektrienergiat edastav elektrivõrk.

Pooljuhtmuundur – elektrienergia muundamiseks kasutatav jõuelektroonikakomponentidel põhinev lülitus, mis võib teostada nii pinge tõstmist ja alandamist kui ka alalisvoolu muundamist vahelduvvooluks ja vastupidi.

Vahelduvpinge moonutus – elektrivõrgu töös on vahelduvpinge ette nähtud siinus-lainekujuga. Kõrvalekalle siinuskujust ongi moonutus.

Projekti olulisemad tulemused

- Arendati välja uus mõõtemetoodika ja -keskkond vahelduvpinge ja -voolu moonutuskomponentide määramiseks ja hindamiseks.
- Selgitati välja mõjutused, mida elektrijaotusvõrk võib taluda nt järjest kasvavas päikeseenergiatoojate võrku ühendamise perspektiivis.

Miks on need tulemused olulised?

- Rohepöörde hädavajalikkus on tulnud viimastel aastatel eriti teravalt ilmsiks, mistõttu on suurenenud ka vajadus alternatiivsete elektrienergialahenduste järele. Projekti tulemused aitavad tagada võrguettevõttele kvaliteetsema teenuse ja investeeringud ning lisada nt päikeseenergia tootjate juurde lisafunktsioone. Tulemused on rakendatavad ka uudsete rohepöörde kontekstis laiemalt kasutust leidvate seadmete (nt akuseadmed, soojuspumbad, elektriautod) võrku ühendamise mõju analüüsil.

Eesti Teadusagentuur

TÄPPISTEADUSED



PERMUTATSIOONIKOODIDE MATEMAATILISED ALUSED

Täppisteadused
Grant PSG114, kokku 214 250 eurot
2018–2021



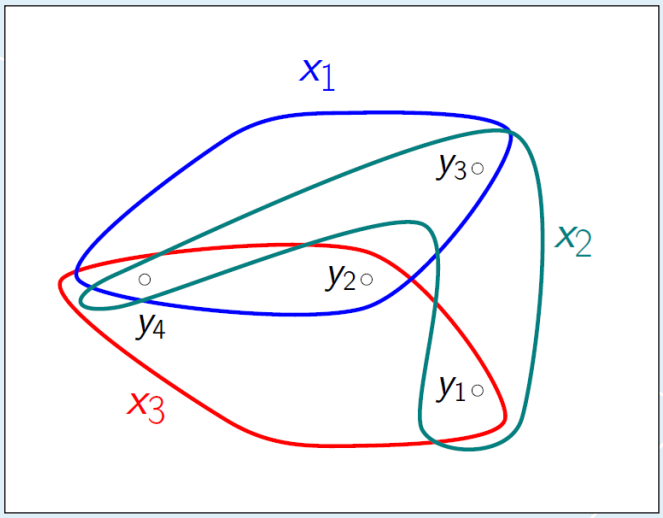
Ago-Erik Riet
Tartu Ülikool
ago-erik.riet@ut.ee

Foto: Ago-Erik Riet

Probleem

ELEKTROONNE MÄLU – KUIDAS SEDA PARANDADA?

Eesmärk oli uurida permutatsioonikoode ja nende rakendusi, mille abil saaks parandada mälude või andmetalletussüsteemide efektiivsust, töökindlust ja energiatõhusust.



Permutatsioonikood – (matemaatikas) on n objekti ümberjärjestuste hulga alamhulk koos mingi ümberjärjestuste vahelise antud kaugusega. Permutatsioonikoodid on potentsiaalselt kasulikud välkmälu töökindlamaks muutmisel või ka andmetalletuseks DNA molekulide struktuuris.

Säilmälu – elektroonne mälu, milles salvestatud andmed säilivad ka pärast toitepinge väljalülitamist. Säilmälu kasutatakse andmete pikaajaliseks talletamiseks.

Välkmälu – uut tüüpi säilmälu, mis on kasutusel muuhulgas nutitelefonides, arvutite SSD (ingl Solid State Drive) ehk tahkisajuri tüüpi kõvaketastes ja mälupulkades.

Andmetalletuskoode kirjeldav hüpergraaf.
Autor: Ago-Erik Riet

Projekti olulisemad tulemused

- Pakuti välja uus andmetalletuskoodide (täpsemalt partiikoodide) paradigma ning jõuti lähemale olulise funktsionaalsete partiikoodide teooria hüpoteesi tõestamisele. Partiikoodid on kasulikud nn kuumade ehk tihti küsitud andmete talletamisel.
- Pakuti välja uusi andmetalletuskoode ning nende LDPC koodide teooriaga seonduv dekodeerimismeetod. Optimeeritud arvutipõhise otsinguga ja vastavat teooriat kasutades leiti uusi, senistest paremaid permutatsioonikoode.
- Tõestati tulemusi permutatsioonikoodide teooriaga seonduvate poolrühmade algebralise sarnasuse kohta.

Miks on need tulemused olulised?

- Projekti tulemused on potentsiaalselt olulised efektiivsemate, töökindlamate ning energiatõhusamate mälude ja andmetalletussüsteemide arendamisel.

UUDSED LASERDESORPTSIOONI-IONISATSIOONI KÕRGLAHUTUS-MASSISPEKTROMEETRIA LÄHENEMISVIISID KOMPLEKSSETE PROOVIDE UURIMISEKS

Täppisteadused
Grant PRG11, kokku 651 500 eurot
2018–2021



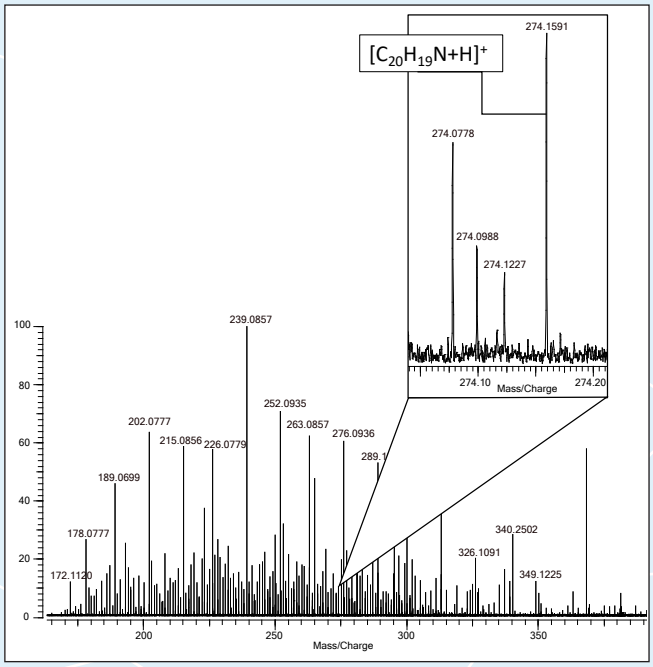
Ivari Kaljurand
Tartu Ülikool
ivari.kaljurand@ut.ee

Foto: Tõiv Haljasorg

Probleem

MILLEST SEE KOOSNEB? – KEERULISTE SEGUDE KOOSTISE KIRJELDAMINE ON KEEMIKUTE JAOKS ENDISELT AEGANÕUDEV JA TÖÖMAHUKAS ÜLESANNE

Projekti eesmärk oli uurida, millise tugevusega ja millise happelisuse tsentriga alused ning happed on sobilikud lisandid või maatriksained keeruliste ja analüüsile raskesti alluvate orgaaniliste ainete segude (nt pürolüüsiõlid) koostise uurimisel.



Kõrglahutus-massispektromeetria (HR-MS) – analüüsimeetod, mille abil saab väga täpselt mõõta molekuli massi ja kindlaks teha, millistest keemilistest elementidest see koosneb.

Maatriksabistatud laserdesorptsioon-ionisatsioon (MALDI) – uuritava proovi ja abiainete segu töötlemine valgusimpulsi abil eesmärgiga eraldada proovi osakesed teineteisest aurustamise teel ja anda neile laeng elektrivälja abil liigutamiseks.

Petroleoomika – algselt nafta jaoks kasutusele võetud andmetöötluse kogum keerulise segu koostises olevate erinevate ainete klassifitseerimiseks molekulide koostise (teatud keemiliste elementide olemasolu ja arv, elementsuhted, molekuli suurus jne) alusel.

Joonise allkiri: Pürolüüsiõli MALDI HR-MS massispekter maatriksaines DHB.
Joonise autor: Ivari Kaljurand

Projekti olulisemad tulemused

- Mõõdeti ära, kui tugevad on mõned uued alused ja happed.
- Leiti mitmele uuele superalusele ja superhappele uus kasutusvaldkond.
- Uuriti põlevkiviõli seda osa, mille koostist muude analüüsimeetoditega on keeruline kindlaks teha.

Miks on need tulemused olulised?

- Tänapäevane keemiateadus tegeleb sageli keeruliste segude valmistamise ja uurimisega ning seetõttu on oluline otsida uusi võimalusi selliste segude koostise kiireks ja täpseks kirjeldamiseks. Projekti tulemusena loodud oskusteave on oluline kohalike orgaanilisi süsinikühendeid sisaldavate maavarade või ringmajanduses kasutamata jäävate süsinikurikaste materjalide, samuti metsatööstuse, põllumajanduse või kalanduse madalaväärtuslike kõrvalsaaduste väärindamise võimaluste uurimisel.

ALGORITMID JA TEHISINTELLEKT DIGITAALSETE TERVISEANDMETE ANALÜÜSIS

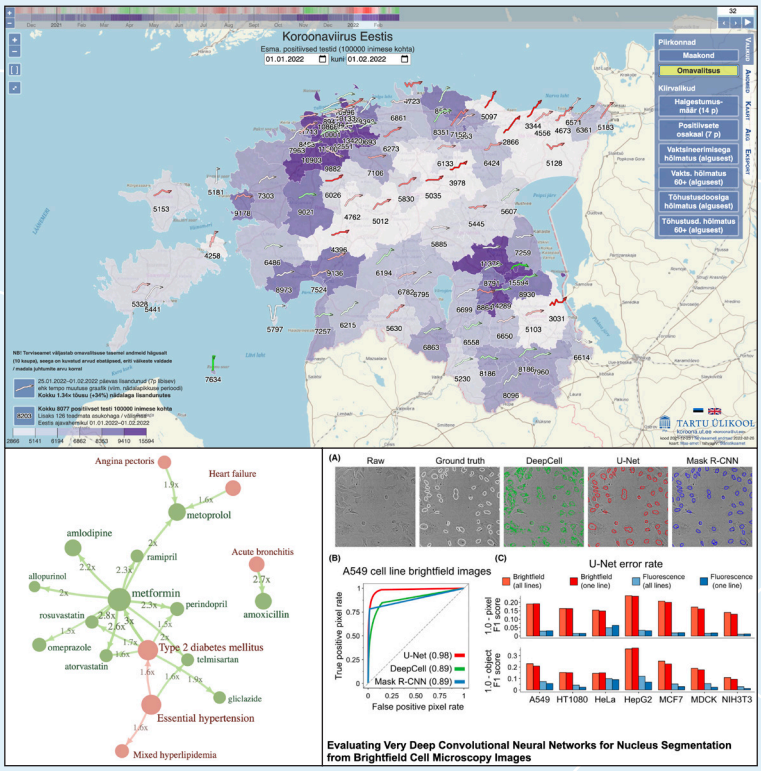
Täppisteadused
Grant PRG1095, kokku 257 125 eurot
2021



Jaak Vilo
Tartu Ülikool
jaak.vilo@ut.ee

Foto: Tiina Villako

Probleem



DIGITAALSED TERVISEANDMED – KUIDAS SAAB NEID TEHISINTELLEKTI JA MASINÕPPE ABIL VÄÄRINDADA?

Eesmärk oli arendada andmeteaduse meetodeid ja tööriistu erinevate terviseandmete, sh koroonaga seotud andmete, digiloo andmete ning seotud genoomika ja mikroskoobi piltide analüüsiks.

OMOP *CDM* (ingl Observational Medical Outcomes Partnership Common Data Model) – ühine andmemudel tervishoius kogunevatele terviseandmetele.

1. Koroonakaart koroona.ut.ee ja covid19dataportal.ee
2. 20 sagedasemat „trajektoori paari" Diabeedi andmetel.
3. Mikroskoobi piltidelt rakkude segmenteerimine tehisintellekti meetoditega.

Fotod: 1. Jaak Vilo, 2. Sulev Reisberg, 3. Dmytro Fishman

Projekti olulisemad tulemused

- Koroona.ut.ee ning covid19dataportal.ee lehtedele koondati tööriistad, mis võimaldavad analüüsida haiguse leviku dünaamikat erinevate vaatenurkade alt ja teha andmepõhiseid otsuseid koroonaviiruse leviku peatamiseks.
- Loodi andmeanalüüsi meetodid haiguste järgnevustrajektooride analüüsiks ning alustati nende abil projekti raames koostatud Eesti terviseandmete kohortide uurimist.
- Arendati tehisintellekti meetodeid erinevate bioloogiliste mikroskoobipiltide analüüsiks, mis võimaldab edendada haiguste diagnoosimist laborimeetoditega.

Miks on need tulemused olulised?

- Andmeteadus, sh masinõpe ja tehisintellekt, on arenev suund, võimaldades rakendusi, mis varem polnud võimalikud. Digitaalsed terviseandmed võimaldavad analüüsida inimeste haiguste kujunemislugu ning kavandada selle põhjal haiguste ennetamist ja leviku piiramis.

Vaata ka: Postimees Postimees

SAAVUTATAVATE FUNKTORITE TERMINAALSED KOALGEBRAD TÜÜBITEOORIAS

Täppisteadused
Grant PSG659, kokku 60 250 eurot
2021



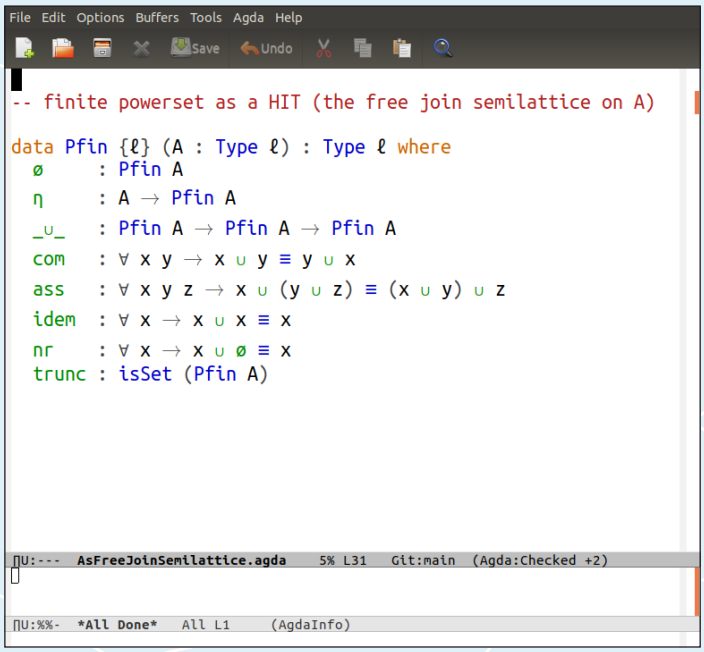
Niccolò Veltri
Tallinna Tehnikaülikool
niccolo.veltri@taltech.ee

Foto: TTÜ fotoklubi

Probleem

HOMOTOOPILINE TÜÜBITEOORIA – KUIDAS FORMALISEERIDA EFEKTIDEGA PROGRAMMIDE SEMANTIKAT?

Projekti eesmärk oli uurida ja arendada tuuma magnetresonantsi võimalusi biomeditsiinis ja materjaliteadustes, sh vesiniktuuma kasutusvõimalusi informatsioonіallikana.



Denotatsioonsemantika – üks programmide semantika esitamise tehnikaid oma analüüsimeetoditega. Programmide operatsioone interpreteeritakse funktsioonidena nn domeenide vahel.

Homotoopiline tüübiteooria – fundamentaalne loogiline raamistu matemaatikas. See sisaldab uusi loogikaprintsiipe ning laiema klassi induktiivseid tüüpe, kui neid toetavad tavalisel sõltuval tüübiteoorial põhinevad tõestusassistendid nagu Coq ja Agda.

Koinduktiivsed tüübid – induktiivsete tüüpide duaalne mõiste. Kui induktiivse tüübi elemendid on fundeeritud (lõplikud) puud, siis koinduktiivse tüübi elemendid on mittefundeeritud lõpmatud puud. Koinduktiivseid tüüpe kasutatakse nt rekursiivsete programmide käitumiste modelleerimisel.

Joonise autor: Niccolò Veltri

Projekti olulisemad tulemused

- Loodi lõpliku astmefunktori finaalse koalgebra konstruktsioonid homotoopilises tüübiteoorias.
- Töötati välja formaalne raamistik efektidega kõrgemat järku rekursiivsete programmide käitumiste kirjeldamiseks tõestusassistendiga Agda.
- Homotoopilises tüübiteoorias arendati bikategooriate teooriat, mida kasutati finitaarsete 1-trunkeeritud kõrgemate induktiivsete tüüpide uurimiseks.

Miks on need tulemused olulised?

- Projekti tulemused kujutavad endast esimesi samme efektidega programmide semantika formaliseerimiseks homotoopilises tüübiteoorias. Tulemustest võib olla kasu ka programmeerimiskeelte semantiliste kirjelduste, sh denotatsioonsemantikate, formaliseerimiseks.

GAASI JA IONISATSIOONI PARAMEETRITE EKSPERIMENTAALNE MÄÄRAMINE ATMOSFÄÄRI RÕHUL PLASMAMEDITSIINIS RAKENDATAVATES GAASISEGUDES

Täppisteadused
Grant PSG639, kokku 104 500 eurot
2021



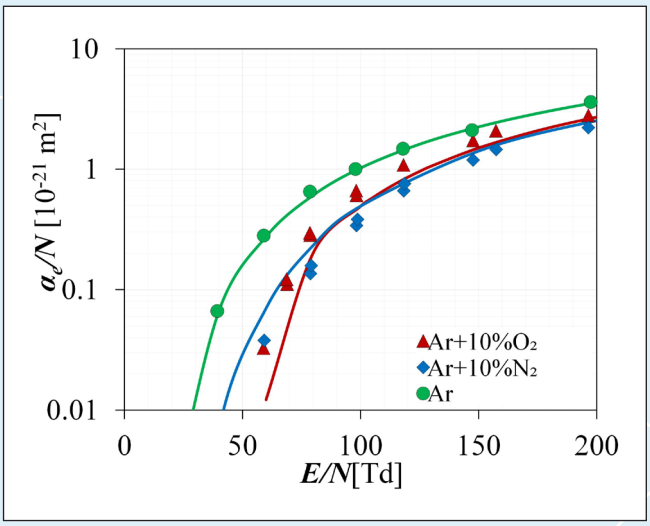
Rasmus Talviste
Tartu Ülikool
rasmus.talviste@ut.ee

Foto: P. Paris

Probleem

PLASMA – PRAKTILISTEKS RAKENDUSTEKS ON VAJALIK TÄPNE TEOORIA

Eesmärk oli katseliselt määrata ionisatsioonikoefitsient atmosfäärirõhul plasmades kasutatavates gaasisegudes (He:N2, He:O2, Ar:N2 ja Ar:O2).



Ar-ile 10% O2 või N2 lisamise mõju taandatud ionisatsioonikoefitsiendile, sõltuvana taandatud elektriväljast.

Autor: Rasmus Talviste

Atmosfäärirõhul plasmajuga – plasma seade, milles plasma tekitatakse dielektriktorust väljuvas väärisgaasivoos (He, Ar), kasutades tavaliselt kHz või MHz vahelduvpinget.

Plasma – aine olek, milles osa gaasi aatomeid/molekule on ioniseeritud. Plasma on elektriliselt neutraalne.

Ionisatsioonikoefitsient – näitaja, mis iseloomustab elektroni poolt põrgetel gaasi aatomite/molekulidega tekitatud elektronide hulka ühikulise teepikkuse läbimisel.

Projekti olulisemad tulemused

- Leiti, et Ar:N2 gaasisegudes sobitus katsetest määratud ionisatsioonikoefitsient mudeliga.
- Ar:O2 segudes täiendati mudelit kleepumis- ja lahtikleepumisprotsessidega ning saavutati hea kooskõla mõõdetud ionisatsioonikoefitsiendiga.
- He:N2 segudes oli klapp mudeliga hea kõrgetel taandatud elektrivälja väärtustel, kuid madalatel väärtustel mõjutas ionisatsiooni täiendavalt Penningu ionisastioon. Kui He:O2 segudes arvestati täiendavalt mudelis Penningu ionisatsiooni, saavutati hea kooskõla mõõdetud ionisatsioonikoefitsiendiga.

Miks on need tulemused olulised?

- Atmosfääri rõhul töötavaid plasmasid (nt plasmajugasid) kasutatakse näiteks pindade töötlemiseks ja plasmameditsiinis. Eriti meditsiinis kasutavate plasmade korral on vajalikud täpsed teoreetilised mudelid. Projektis määratud ionisatsioonikoefitsiendid aitavad neid teoreetilisi mudeleid täpsustada ning seeläbi pikemas perspektiivis parendada erinevates rakendustes kasutavaid plasmasid ja aidata kaasa plasma laiemale kasutusevõtule meditsiinis ja (materjali)tööstuses.

KÕRGE USALDUSVÄÄRSUSEGA TARKVARA ARENDAMINE KORREKTSE INTERAKTIIVSE STAATILISE ANALÜÜSIGA

Täppisteadused
Grant PSG61, kokku 297 500 eurot
2018–2021



Vesal Vojdani
Tartu Ülikool
vesal.vojdani@ut.ee

Foto: Andres Tennus

Probleem

TARKVARASÜSTEEMID – KAS NEED EI VÕIKS LIHTSALT TÖÖTADA?

Eesmärk oli luua lihtsasti kasutatav tööriist tarkvara korrektsuse tõestamiseks.



Automaatne tarkvara verifitseerija – töövahend, mis üritab programmi lähtekoodi põhjal tõestada, et programm käitub täitmise ajal õigesti.

Verifitseerimisvõistlus – empiirilise arvutiteaduse vorm, milles teadlased üle maailma võrdlevad oma verifitseerijaid (nõuetele vastavuse kontrollijaid) keskses süsteemis, et kogu eksperiment oleks läbipaistev ja korratav.

Wettlaufweltmeister (sks k sõnadest *Wettlaufsituation* ehk võistlusolukord/andmejooks ja *Weltmeister* ehk maailmameister) – Andmejooks on üks eriti raskesti avastatav probleem tarkvarasüsteemides. Andmejooksude maailmameistriks kuulutatakse see verifitseerija, mis võidab rahvusvahelisel verifitseerimisvõistlusel andmejooksude kategooria.

Wettlaufweltmeister on projektis arendatud verifitseerija Goblinti maskott.
Autor: Ivana Zuzic

Projekti olulisemad tulemused

- Loodi rahvusvahelisel verifitseerimisvõistlusel andmejooksude kategooria, innustades ka teisi teadlasi selle probleemiga tegelema.
- Arendati välja väga efektiivne abstraktsioon mitmelõimeliste C programmide jaoks, mistõttu oli Goblint kõigi 47 verifitseerija seas üldarvestuses kõige energiasäästlikum tarkvara verifitseerija. Lahendus on avalikult kättesaadav ning peatselt kasutatav enamikes hästivarustatud integreeritud arenduskeskkondades.

Miks on need tulemused olulised?

- Projekti tulemusel oleme sammu lähemal eesmärgile luua ilma vigadeta programme. Ajal, mil maailm üle kuumeneb, võime olla uhked, et maailma kõige rohelisem tarkvara verifitseerija on pärit Eestist!

Eesti
Teadusagentuur

