



RTU DOKTORANTŪRAS  
ABSOLVENTU  
GADAGRĀMATA

YEARBOOK OF  
RTU PHD AWARDEES

2021



**RTU DOKTORANTŪRAS  
ABSOLVENTU  
GADAGRĀMATA**

**YEARBOOK OF  
RTU PHD AWARDEES**

---

**2021**

RTU doktorantūras absolventu gadagrāmata 2021

Yearbook of RTU PHD awardees

Informāciju sagatavoja:

RTU Doktorantūras studiju nodaļa

RTU Izdevniecība

Visi promocijas darbi atrodami <https://ebooks.rtu.lv/>.

All Doctoral Theses can be found at <https://ebooks.rtu.lv/>.

Redaktores:

Inga Gulbe, Daina Ostrovska

Dizains: Paula Lore

Foto: Eduards Lapsa

RTU doktorantūras absolventu gadagrāmata 2021

ISBN 978-9934-22-776-9 (print)

ISBN 978-9934-22-777-6 (pdf)

# LAI JUMS RADOŠUMA PILNS UN VEIKSMĪGS AKADĒMISKAIS CEĻŠ!

MAY YOU HAVE A CREATIVE  
AND SUCCESSFUL ACADEMIC PATH!



RTU rektors  
akadēmiķis Leonīds Ribickis  
RTU Rector, Academician

Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) sveic mūsu jaunus doktorus! Tie ir lieli svētki jums, mūsu jaunajiem zinātniekiem, kā arī apliecinājums tam, ka mums ir jaunā paaudze, kas turpinās RTU 160 gadus senās zinātnes tradīcijas un ar savu pētniecisko darbu sniegs ieguldījumu Latvijas tautsaimniecības attīstībā.

Izstrādājot savu promocijas darbu, jūs esat ieguldījuši daudz un pierādījuši sev un citiem savas spējas gan zinātnē, gan arī savā personības attīstībā.

Es jums novēlu saglabāt pētniecības garu, jo tas neļauj atslābt un apstāties pie jau esošā, bet virza sasniegt jaunus mērķus. Mūsu universitātei un mūsu valstij zinātne patlaban ir nepieciešama daudz vairāk nekā jebkad, jo pasaule strauji attīstās, un mums ir svarīgi šajā attīstībā nepalikt ēnā, bet sniegt arī savu ieguldījumu, globālajā vidē arvien skaļāk piesakot Latvijas vārdu.

Jūs esat tie, kuri turpina RTU un Latvijas zinātnes tradīcijas. Tā ir liela atbildība, bet tas ir arī liels gods. Lai jums radošuma pilns un veiksmīgs akadēmiskais ceļš!

Riga Technical University (RTU) congratulates our new doctors! It is a significant celebration for you, our young researchers, as well as confirmation that we have a new generation who will continue 160-year-old traditions of research in RTU, thus contributing to the development of Latvia's national economy.

You have put great effort towards developing your promotion work and have proved to yourself and the others your abilities in research as well as in your personal development.

I wish you to maintain the spirit of research not allowing you to slow down and stop at what you have achieved but encouraging to reach for new goals. Our University and our country needs research more than ever before, because the world is developing rapidly and it is important that we do not remain in the shadows but contribute to the global environment and make Latvia more known.

You are the ones to continue the traditions of RTU and Latvian research. It is a great responsibility and a great honour as well. I wish you creative and successful academic careers!

*Leonīds Ribickis*

# SVEICU JAUNOS ZINĀTŅU DOKTORUS!

## CONGRATULATIONS TO THE NEW DOCTORS OF SCIENCE!



**RTU zinātņu prorektors  
akadēmiķis Tālis Juhna**  
Vice-Rector for Research of RTU, Academician

Ar savām prasmēm un neatlaidību esat pierādījuši jūsu pētījumu nozīmīgumu un kvalitāti. Tagad jūs spējat atrisināt kompleksas problēmas un iegūt globāli jaunas atziņas. Doktora grāds nav tikai tituls, tas jums arī uzliek atbildību ikdienā un profesionālajās gaitās. Sabiedrība rēķinās, ka zinātņu doktora rīcība vienmēr būs zinātnieka cienīga – jūs būsiet intelektuāli godīgi, izvairīsieties no dogmatisku ideju izplatīšanas, secinājumus balstīsiet faktos, vērsīsieties pret pseidozinātņi un ievērosies ētikas un humānisma principus.

COVID-19 pandēmija parādīja šo principu svarīgumu. Pateicoties zinātnei un tehnoloģijām, bija iespējams tik īsā laikā radīt vakcīnas un, izmantojot informācijas tehnoloģijas, pāriet darbam attālinātā režīmā.

Jūs apliecināt spēju neatkarīgi veikt pētījumus un radīt jaunas zināšanas. Īpaši pieprasītas būs jūsu iegūtās prasmes risināt nestandarta sarežģītas problēmas. Mūsdienās šīs prasmes ir īpaši svarīgas, jo tehnoloģijas attīstās tik strauji, kā vēl nekad. Neatkarīgi no tā, vai jūs strādāsiet augstskolā, privātā uzņēmumā vai valsts sektorā, no jums gaidīs inovatīvus risinājumus.

Latvijā zinātņu doktoru skaits ir viens no relatīvi zemākajiem Eiropā, līdz ar to ceru uz jūsu zināšanu un prasmju aktīvu izmantošanu akadēmiskajā vai profesionālajā darbībā.

Novēlu jums veiksmīgu nākotnes karjeru, kurā izmantot iegūtās zināšanas un prasmes! Noticiet saviem spēkiem un ticieties sasniegt augstus mērķus, nepārtraukti pilnveidojot sevi! Esiet neatlaidīgi un atvērti idejām!

Your skills and perseverance are the proof of the significance and quality of your research. You are now able to solve complex problems and gain new global insights. The doctoral degree is not just a title, it demands responsibility in everyday life and in your professional activities. The society is expecting that the actions of a doctor of science are always worthy of a scientist – being intellectually honest, avoiding to spread dogmatic ideas, basing conclusions on facts, fighting pseudoscience, and respecting the principles of ethics and humanism.

The COVID-19 pandemic demonstrated the importance of these principles. Thanks to research and technologies it was possible in such a short time to develop vaccines and to switch to operating remotely by using information technologies.

You have proved your ability to independently conduct research and create new knowledge. Your skills to solve non-standard and complex problems will be especially in demand. Nowadays these skills are of extreme importance, as technologies are evolving ever so fast. Irrespective of whether you work in a university, private company or in the public sector, you will be expected to come up with innovative solutions.

The number of doctors of science in Latvia is one of the relatively lowest in Europe. I hope that you will fully use your knowledge and skills in academic and professional activities.

I wish you a successful future career where you can apply the acquired knowledge and skills! Believe in your strengths and dare to strive for high goals through continuous improvement! Be persistent and open to ideas!

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Tālis Juhna', written in a cursive style.

# RADIET VĒRTĪGAS ZINĀŠANAS UN ESIET VIEDOKĻA LĪDERI SABIEDRĪBĀ!

CREATE VALUABLE KNOWLEDGE  
AND BE A LEADER IN SOCIETY!



**Dr. sc. ing. Lauris Bisenieks**  
Doktorantu studiju nodaļas vadītājs  
Head of Doctoral Studies Department

Apsveicu 2021. gada doktorantūras absolventus ar zinātnes doktora (*Ph. D.*) grāda iegūšanu.

RTU šogad svin savu 160. jubileju, savukārt doktorantūras absolventi kopābūšanas prieku piedzīvo RTU jubilejas lielajā izlaidumā Mežaparka Lielajā estrādē. Apbrīnoju 2021. gada doktora grāda ieguvējus, kuri savus promocijas pētījumus ir pabeiguši pandēmijas apstākļos, kad iknedēļas pārmaiņas bija vienīgā pastāvīgā lieta. Ceru, ka šī mainība būs sagatavojusi jaunus zinātniekus arī ikdienas straujajām pārmaiņām gan tehnoloģijās, gan politiskajā vidē. Šādas pārmaiņas mums ļauj novērtēt zinātnes neitralitāti un iespēju zinātniekam palikt objektīvam, kā arī viņa nozīmi sabiedrībā, lai sniegtu neatkarīgu ekspertīzi. Esmu pārliecināts, ka doktorantūras laikā gūtā pieredze ļaus jaunajiem zinātniekiem rast risinājumu jebkurā situācijā un izmantot sniegtās iespējas savu sapņu piepildīšanai. Pateicos ikvienam, kurš ir pelicis pūles jauno zinātnieku sagatavošanā un viņu atbalstīšanā! RTU un sadarbības partneru veiksmīgā sadarbība ir devusi mums iespēju atvērt jau desmito RTU doktorantūras absolventu gadagrāmatu, kura iepazīstina ar 41 jaunā zinātnieka darbu.

Doktorantūras absolventiem novēlu sapņot, izvirzīt savām vērtībām atbilstošus nākotnes mērķus un nebaidīties spert nākamos soļus šo mērķu sasniegšanā!

RTU Doktorantu studiju nodaļa, Pētnieku izaugsmes laboratorija un, esmu pārliecināts, arī akadēmiskais personāls lepojas ar katru no jums, kas ir aizstāvējuši savus promocijas darbus Rīgas Tehniskajā universitātē.

My congratulations to the doctoral graduates of 2021 on obtaining the degree of Doctor of Science (*Ph. D.*)!

RTU is celebrating its 160th anniversary this year, in turn, doctoral graduates are experiencing the joy of being together at the Grand Graduation of RTU's anniversary at the Mežaparks Great Bandstand. I admire the 2021 doctoral graduates who completed their doctoral research under the conditions of the pandemic when weekly changes was the only permanent thing. I hope that these unpredictable changes have prepared the young scientists also for the rapid daily changes in both technology and the political environment. Such changes allow us to assess the neutrality of science and the ability of researchers to remain objective and their role in society in providing independent expertise. I am convinced that the experience gained during the doctoral studies will allow young researchers to find a solution in any situation and use the opportunities provided to fulfil their dreams. Thanks to everyone who has participated in training of the young researchers and supported them! The successful collaboration between RTU and its partners has given us the opportunity to open the tenth Yearbook of RTU Doctoral Awardees, which introduces the work of 41 young researchers.

I wish doctoral graduates to dream, to set future goals in accordance with their values and not to be afraid of taking the next steps to achieve these goals!

RTU Doctoral Studies Department, the Researcher Development Laboratory and myself are sure that the academic staff are proud of each of you who has defended your doctoral thesis at Riga Technical University.

*Bisenieks*

## 2021. GADA RTU DOKTORANTŪRAS ABSOLVENTI

RTU Doctoral Awardees in 2021

<b>Arhitektūras fakultāte</b> Faculty of Architecture	Alisa Koroļova	10
<b>Būvniecības inženierzinātņu fakultāte</b> Faculty of Civil Engineering	Brigita Daļecka	14
	Aleksejs Prozuments	16
	Renārs Millers	18
	Ilze Paeglīte	20
<b>Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultāte</b> Faculty of Computer Science and Information Technology	Artjoms Supoņenkovs	24
	Konstantīns Gusarovs	26
	Ēvalds Urtāns	28
	Jana Bikovska	30
	Darja Plinere	32
<b>Elektrotehnikas un vides inženierzinātņu fakultāte</b> Faculty of Electrical and Environmental Engineering	Mārcis Priedītis	36
	Gints Poišs	38
	Toms Prodaņuks	40
	Iļja Dvorņikovs	42
	Toms Mols	44
	Armands Grāvelsiņš	46
	Edīte Biseniece	48
	Reinis Āzis	50
	Donato Repole	52
	Egīls Dzelzītis	54
<b>Elektronikas un telekomunikāciju fakultāte</b> Faculty of Electronics and Telecommunications	Arnis Ancāns	58
	Lilita Ģeģere	60
	Uģis Senkāns	62

## 2021. GADA RTU DOKTORANTŪRAS ABSOLVENTI

RTU Doctoral Awardees in 2021

<b>E-studiju tehnoloģiju un humanitāro zinātņu fakultāte</b> Faculty of E-Learning Technologies and Humanities	Ieva Vītoliņa	66
<b>Inženierekonomikas un vadības fakultāte</b> Faculty of Engineering Economics and Management	Jānis Viesturs	70
	Mihails Urbans	72
	Aldis Čevers	74
	Mikus Dubickis	76
<b>Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte</b> Faculty of Materials Science and Applied Chemistry	Anzelms Zukuls	80
	Errj Sansonetti	82
	Māris Rundāns	84
	Krista Gulbe	86
	Jana Vecstaudža	88
	Anna Bystrova	90
	Andrejs Šiškins	92
	Zane Grigale-Soročina	94
Ance Pļavniece	96	
<b>Mašīnzinību, transporta un aeronautikas fakultāte</b> Faculty of Mechanical Engineering, Transport and Aeronautics	Sergey Kravchenko	100
	Viktors Ivanovs	102
	Shravan Koundinya Vutukuru	104
	Deniss Brodņevs	106



**ARHITEKTŪRAS  
FAKULTĀTE**

Faculty of Architecture

Dekāns/Dean: prof. *Dr. arch.* Uģis Bratuškins



Ķīpsalas ielā 6,  
Rīgā, LV-1048



E-pasts: [af@rtu.lv](mailto:af@rtu.lv)  
<https://www.rtu.lv/lv/af>





## Alisa Koroļova

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

pilsētvides reģenerācija, dabā balstīti risinājumi, dzīvojamo rajonu ārtelpas reģenerācija, iedzīvotāju līdzdalība pilsētplānošanā un pilsētvides veidošanā

### E-PASTS

Alisa.Korolova@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226946>

### PROMOCIJAS DARBS

## LIELMĒROGA DZĪVOJAMO RAJONU ĀRTELPAS TRANSFORMĀCIJAS RĪGĀ POSTSOCIĀLISMA PERIODĀ

Arhitektūras projektēšanas katedra

### Aizstāvēts

2021. gada 17. novembrī

### Vadītāja

profesore *Dr. arch.* Sandra Treija

### Darba zinātniskā novitāte

Promocijas darbs dod ieguldījumu Rīgas lielmēroga dzīvojamo rajonu ārtelpas transformāciju izpētē, kas no ietekmes uz dzīvojamās vides kvalitāti skatpunkta ir maz pētīts jautājums. Darbā piedāvāta lielmēroga dzīvojamo rajonu ārtelpas klasifikācija, apkopoti dati par dzīvojamās vides kvalitātes vērtēšanas rīkiem un izstrādāta metode notikušo un nākotnes transformāciju ietekmes uz dzīvojamās vides kvalitāti vērtējumam.

### Darba praktiskā nozīme

Pētījumā apskatīta mūsdienās aktuālā problemātika, uzsverot lielmēroga dzīvojamo rajonu ārtelpas nozīmi un nepieciešamību apzināt transformāciju ietekmi uz dzīvojamās vides kvalitāti. Pētījums atklāj nozīmīgākos aspektus saistībā ar transformācijām ārtelpā.

Pētījums atklāj saistību starp transformācijām ārtelpā un dzīvojamās vides kvalitātes uzlabošanas vai pasliktināšanas. Izstrādātā vērtēšanas metode izmantojama gan notikušo transformāciju ietekmes uz dzīvojamās vides kvalitāti apzināšanai, gan nākotnes scenāriju vērtēšanai, lai nepieļautu lielmēroga dzīvojamo rajonu ārtelpas degradāciju un veicinātu dzīvojamās vides kvalitātes paaugstināšanos.

Promocijas darba secinājumi un ierosinājumi par transformāciju ietekmi uz dzīvojamās vides kvalitāti lielmēroga dzīvojamos rajonos izmantojami plānošanas vadlīniju izstrādei.

### PAR AUTORI

Alisa Koroļova ieguvusi arhitekta kvalifikāciju un inženierzinātņu maģistra grādu arhitektūrā Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU). Šobrīd ir RTU Arhitektūras fakultātes pētniece un asistente studiju darbā. Kopš 2015. gada ir RTU zinātniskā žurnāla «*Architecture and Urban Planning*» redaktore. Sākot no 2020. gada, žurnāls ir iekļauts Scopus datubāzē. Kopš 2016. gada viņa piedalās RTU starptautiskās zinātniskās konferences sekcijas «Arhitektūra un pilsētplānošana», kā arī Baltijas valstu doktorantu semināru un vieslekciju organizēšanā. A. Koroļova piedalījies *COST Action TU1201 Urban Allotment Gardens in European Cities Future, Challenges*

*and Lessons Learned* (2012–2016) starptautiskajā sadarbības projektā. Pašlaik ir *COST Action CA17133 Implementing Nature-Based Solutions for Creating a Resourceful Circular City* (2018–2022) vadības komitejas locekle un darba grupas «*Built environment*» dalībniece, kā arī *COST Action CA18204 Dynamics of Placemaking and Digitization in Europe's Cities* (2019–2023) vadības komitejas locekle. Viņa ir Latvijas–Lietuvas–Taivānas sadarbības projekta «*Up-to-date Information Systems in Urban Regeneration*» (2020–2022) un *Nordplus Adult 2021* projekta *Urban Garden Specialist* (2021–2023) pētniece. Kopš 2016. gada publicējusi vairākus zinātniskos rakstus un piedalījies ar ziņojumiem vietējās un starptautiskās konferencēs un doktorantu semināros.

## DOCTORAL THESIS

# OPEN SPACE TRANSFORMATIONS IN LARGE-SCALE HOUSING ESTATES OF RIGA IN THE POST-SOCIALIST PERIOD

Department of Architectural Design

### Thesis defended

November 17, 2021

### Supervisor

Professor Dr. arch. Sandra Treija

### Scientific novelty of research

The Doctoral Thesis contributes to the research on open space transformations in Riga's large-scale housing estates in the post-socialist period, which has almost not been studied from the perspective of the relations between transformations and the quality of residential environment. The research has a methodological significance, as it summarises the data on existing residential environment evaluation tools, proposes classification of open spaces in large-scale housing estates, and introduces an approach for evaluation of impact from present and possible future transformations on the quality of residential environment in large-scale housing estates.

### Practical significance of the work

This research examines an up-to-date issue of open space significance in large-scale housing estates and emphasizes the need to identify the impact of open space transformations on the quality of residential environment. The research reveals the most important features related to transformations in open space.

The research reveals the connection between open space transformations and increase or decrease of the quality of residential environment. The developed evaluation approach can be used to identify the impact from transformations which have already happened and the ones which may take place in the future. This allows to evaluate various scenarios and prevent decrease of the quality of residential environment. Conclusions which reveal the impact of open space transformations on the residential environment quality in Riga's large-scale housing estates form a background for the development of planning guidelines.

### ABOUT THE AUTHOR

Alisa Koroļova received an architect's qualification and a Master's degree in Architecture from Riga Technical University. She is a researcher and an assistant in study work with the Faculty of Architecture of Riga Technical university (RTU). Since 2015, she has been a Deputy-Managing Editor of RTU scientific journal «Architecture and Urban Planning». Since 2020, the journal has been indexed in SCOPUS database. Since 2016, she has participated in organisation of RTU International Scientific Conference Section «Architecture and Urban Planning», Baltic Conferences for Young Researchers, and guest lectures. She participated in the international cooperation project COST Action TU1201 Urban Allotment Gardens in European Cities – Future, Challenges and Lessons Learned (2012–2016). Currently, she is an MC member and a working group

«Built environment» member in the COST Action CA17133 Implementing Nature-Based Solutions for Creating a Resourceful Circular City (2018–2022) and an MC member in the COST Action CA18204 Dynamics of Placemaking and Digitization in Europe's Cities (2019–2023). She is a researcher in Taiwan-Latvia-Lithuania Cooperation project «Up-to-date Information Systems in Urban Regeneration» (2020–2022) and in the Nordplus Adult 2021 project Urban Garden Specialist (2021–2023). Since 2016, she has published research results in international and local scientific journals and presented papers at various international and local scientific conferences.



## Alisa Koroļova

### RESEARCH INTERESTS

urban regeneration, nature-based solutions, open space regeneration in housing estates, participatory planning and co-design

### E-MAIL

Alisa.Koroļova@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226953>

**BŪVNIECĪBAS  
INŽENIERZINĀTŅU  
FAKULTĀTE**

Faculty  
of Civil Engineering

Dekāni/Deans:  
prof. *Dr. sc. ing.* Juris Smirnovs,  
prof. *Dr. sc. ing.* Mārtiņš Vilnītis (no 01.03.2022.)



Ķīpsalas ielā 6A/6B,  
Rīgā, LV-1048



E-pasts: [bif@rtu.lv](mailto:bif@rtu.lv)  
<https://www.rtu.lv/lv/bif>





## Brigita Daļecka

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

mikroskopiskās sēnes, sadzīves notekūdeņi, farmaceutiskās vielas, mikroskopisko sēņu bioreaktors

### E-PASTS

Brigita.Dalecka\_1@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226021>

### PROMOCIJAS DARBS

## MIKROSKOPISKO SĒŅU IZMANTOŠANA SADZĪVES NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANĀ NO FARMACEITISKI AKTĪVAJĀM VIELĀM

Rīgas Tehniskās universitātes Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijas institūts

Karaliskā Tehnoloģiju institūta (KTH) Ķīmijas, biotehnoloģijas un veselības inženierzinātņu fakultāte

### Aizstāvēts

2021. gada 26. martā

### Vadītāji

profesors *Dr. sc. ing.* Tālis Juhna

pētniece *Dr. Gunaratna Kuttuva* Rajarao

Pēdējā desmitgadē ir pētītas notekūdeņu bioloģiskās attīrīšanas metodes, izmantojot mikroskopiskās sēnes, piemēram, baltās trupes sēnes. Pētījumos pierādīts, ka mikroskopiskās sēnes varētu būt alternatīva metode «klasiskajām» sadzīves notekūdeņu attīrīšanas metodēm, it īpaši attīrīšanai no farmaceutiski aktīvajām vielām. Mikroskopisko sēņu izmantošanas augstais potenciāls skaidrojams ar tām piemītošo ne tikai relatīvi augsto biosorbācijas spēju, bet arī to enzīmu sistēmām, kas izmantojamas organisko un neorganisko savienojumu noārdīšanai.

Pētījumā ir pārbaudīta mikroskopisko sēņu farmaceutisko un neorganisko vielu (P, NH<sub>4</sub>-N un TOC) attīrīšanas efektivitāte no nesteriliem sadzīves notekūdeņiem, neveicot pH līmeņa korekcijas un izmantojot bioaugmentāciju kā nepārtrauktu bioreaktora darbības stratēģiju. Līdz šim šāda veida pieeja mikroskopisko sēņu izmantošanai sadzīves notekūdeņu attīrīšanai no farmaceutiski aktīvajām vielām nav veikta. Promocijas darbā iegūtie rezultāti sniedz ieskatu un zināšanas par mikroskopisko sēņu iespējamo izmantošanu un izmaksām sadzīves notekūdeņu attīrīšanai. Promocijas darbā izstrādāti arī iespējamie mikroskopisko sēņu bioreaktoru izmantošanas un ieviešanas risinājumi sistēmās, kas līdz šim izmanto klasiskās notekūdeņu attīrīšanas metodes.

### PAR AUTORI

Brigita Daļecka dzimusi 1990. gadā. Absolvējusi Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultāti un ieguvusi maģistra grādu dabaszinībās (2014). Studiju laikā ieguvusi starptautisku pieredzi, praktizējoties *KWR Ūdens* izpētes institūtā (Nīderlandē), pētot mikroskopisko sēņu sastopamību dzeramajā ūdenī. Zinātnisko darbību sākusī RTU Ūdens pētniecības un biotehnoloģijas laboratorijā. Kopš 2016. gada studē doktorantūrā RTU un Zviedrijas

Karaliskajā Tehnoloģiju institūtā (*KTH*), pētot mikroskopisko sēņu iespējamo izmantošanu sadzīves notekūdeņu attīrīšanā no farmaceutiski aktīvajām vielām. Paralēli studijām darbojas RTU Dizaina fabrikā kā projektu vadītāja *EIT RawMaterials Baltic Hub*, kā arī piedalās Studentu inovāciju grantu programmā, koordinējot Vertikāli integrēto projektu. B. Daļecka ir sabiedriski aktīva un labprāt iesaistās dažādos izglītošanas pasākumos, veicinot zinātnes popularizēšanu un nozīmīgumu.

## DOCTORAL THESIS

# WASTEWATER TREATMENT FROM PHARMACEUTICAL SUBSTANCES WITH FILAMENTOUS FUNGI

Institute of Heat, Gas, and Water Technology of  
Riga Technical University

School of Engineering Science in Chemistry,  
Biotechnology and Health of KTH Royal Institute of  
Technology

### Thesis defended

March 26, 2021

### Supervisors

Professor Dr. sc. ing. Tālis Juhna

Researcher Dr. Gunaratna Kuttuva Rajarao

For the last decade, the biological treatment by white-rot fungi has proved to be a good method to remove pharmaceutical substances, as it is a promising, cost-effective, and environmentally friendly method for removing the pharmaceutical substances from municipal wastewater. Furthermore, because of high adsorption capacity, enzyme systems, easy solid-liquid separation, relatively good adverse resistance, and broad degradation ability fungi are excellent candidates for wastewater treatment from pharmaceutical substances.

To the best of the author's knowledge, this is the first study where the pharmaceutical and nutrient removal from non-sterile municipal wastewater in a fluidized bed pelleted bioreactor without pH level adjustment has been tested using bioaugmentation as a strategy for operating the fungal bioreactor treatment system. The author sees this work as a valuable result, which can be used as the first step to improve the fungal technology for municipal wastewater treatment and gain a strong inside knowledge of fungi application in municipal wastewater treatment system.



# Brigita Dalecka

### RESEARCH INTERESTS

filamentous fungi, municipal wastewater,  
pharmaceutical substances, fungal fluidized  
bed pelleted bioreactor

### E-MAIL

Brigita.Dalecka\_1@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226014>

## ABOUT THE AUTHOR

Brigita Dalecka was born in 1990. In 2014, Brigita graduated from the University of Latvia with a Master's degree in Natural Sciences. During her studies, Brigita has gained international experience by practicing and improving her laboratory skills at the KWR Water Research Institute in the Netherlands. Since 2016, Brigita studied in RTU and KTH Royal Institute of Technologies. In the Ph. D. project, Brigita investigated the filamentous fungi potential for

wastewater treatment from pharmaceutical substances. Along with academic activities, Brigita has been a member of the RTU Design Factory team, coordinating the activity of the Vertically Integrated Project and EIT RawMaterials Baltic Hub. Brigita has also actively participated in activities related to public education and information increasing the awareness of impact of science on society.





## Aleksejs Prozuments

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

energoefektivitāte,  
siltumenerģijas patēriņš

### E-PASTS

Aleksejs.Prozuments@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226199>

### PROMOCIJAS DARBS

## ĒKU SILTUMENERĢIJAS PATĒRIŅĀ ILGTERMIŅĀ NOVĒRTĒŠANAS METODOLOĢIJA

Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijas institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 28. maijā

### Vadītājs

profesors *Dr. sc. ing.* Anatolijs Borodiņecs

### Zinātniskā konsultante

docente *Amy A. Kim*

Ēku nozare patērē aptuveni 40 % no kopējā saražotā enerģijas apjoma, un tādējādi tai ir liels energoresursu taupības potenciāls enerģijas patēriņa optimizācijas pasākumu ceļā. Ēku energoefektivitātes paaugstināšana nodrošina ēku energopatēriņa samazināšanu, kā rezultātā tiek mazināta ietekme uz apkārtējo vidi un panākts finansiālo resursu ietaupījums ilgtermiņā.

Šajā darbā izstrādāta potenciālo siltumenerģijas ietaupījumu novērtēšanas metodoloģija ēku fondam, kas ir izmantojama plašā mērenā un aukstā klimatiskajā reģionā, piemērojot atšķirīgus ēku enerģijas patēriņu ierobežojošos scenārijus. Pašreiz esošie aprēķinu rīki neparedz ēku renovācijas pasākumu novērtēšanu ilgtermiņā no individuālo komponentu un ēku līmeņa efektivitātes aspekta. Trūkst validētu rīku ēku renovācijas pasākumu salīdzināšanai un aprēķinam ieinteresēto pušu lietošanai. Šajā darbā izstrādātā metodoloģija ļauj salīdzināt un prioritizēt pasākumu kopu nacionālā un reģionālā ēku fonda energoefektivitātes attīstības vadlīniju izstrādei.

Izstrādātā metodoloģija galvenokārt ir paredzēta ēku būvniecības nozares profesionāļiem un tautsaimniecības politikas veidotājiem, izstrādājot nacionālā ēku fonda ilgtermiņa energoefektivitātes programmas un pārskatot ar ēku energoefektivitāti saistītos normatīvos aktus un vadlīnijas. Šī metodoloģija ir īpaši lietderīga valsts un sabiedriskajām organizācijām, izskatot un plānojot esošā ēku fonda energoefektivitātes paaugstināšanas pasākumus un saskaroties ar ekonomiskās pamatotības novērtējumu striktu normatīvo aktu ieviešanai.

### PAR AUTORU

Aleksejs Prozuments dzimis 1988. gadā Rīgā. Sācis studijas Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) studiju programmā «Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijas» (2007). Studiju laikā saistībā ar apmaiņas programmu izglitojies Dānijas Tehniskajā universitātē, kā arī apguvis obligāto praksi apkures, dzesēšanas un ventilācijas sistēmu uzņēmuma «Lindab Comfort AB» pētniecības laboratorijā. Pēc profesionālā bakalaura grāda un inženiera kvalifikācijas iegūšanas A. Prozuments stažējies ASV saules

paneļu sistēmu kompānijā «Suniva Inc.» Baltijas-Amerikas Brīvības fonda profesionālās prakses programmā (2012). Ar izcilību ieguvis maģistra grādu (2014) RTU studiju programmā «Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijas». Iestājies RTU doktora studiju programmā «Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijas» (2015), kuras ietvaros 2017. gada septembrī devies uz Vašingtonas Universitāti Sietlā (ASV), bijis Būvniecības un vides inženierijas fakultātes viespētnieks. Pēc atgriešanās A. Prozuments 2018. gada decembrī turpinājis doktora studijas RTU ēku energoefektivitātes jomā.

**DOCTORAL THESIS**  
**LONG-TERM ASSESSMENT**  
**METHODOLOGY OF BUILDING STOCK**  
**THERMAL ENERGY CONSUMPTION**

Institute of Heat, Gas and Water Technology

**Thesis defended**

May 28, 2021

**Supervisor**

Professor Dr. sc. ing. Anatolijs Borodiņecs

**Scientific consultant**

Assistant Professor Amy A. Kim

Building sector is a major energy consumer accounting for approximately 40 % of total final energy use across the developed countries, therefore it holds a substantial energy saving potential via energy consumption optimization measures. Upgrading of building energy efficiency contributes to the reduction of energy consumption that, in turn, leads to lowering environmental impact and significant cost savings in the long run.

This work introduces a comprehensive methodology for the evaluation of potential thermal energy savings upon implementation of various building energy efficiency upgrades. Currently existing tools do not stipulate evaluation of building renovation strategies across individual scale and building scale components over a long run. Moreover, there is a lack of validated comparative calculation tools for stakeholder use to evaluate the building energy efficiency renovation strategies across individual and building scale components.

The methodology presented in this work, allows to compare and prioritize strategies to develop a streamlined approach for regional and national building stock energy efficiency roadmaps. It is primarily intended for the stakeholders such as building industry professionals and policy makers in developing national building stock energy efficiency roadmaps and in reviewing regulatory environment related to the building stock energy efficiency.

**ABOUT THE AUTHOR**

Aleksejs Prozuments was born in 1988, in Riga. In 2007, he began studies in Riga Technical University (RTU) in study program «Heat, Gas and Water Technology». During his bachelor studies, he studied in the Technical University of Denmark, as well as did the mandatory internship in the Research and Development Department of heating, cooling and ventilation systems company «Lindab Comfort AB» in Denmark within the international exchange program. After obtaining his professional bachelor's degree and engineer's qualification in 2012, Aleksejs went for a professional internship in the USA at solar module systems company «Suniva Inc.» within the framework

of Baltic-American Freedom Foundation (BAFF) program. In 2014, he obtained a Master's Degree with excellence in RTU study program «Heat, Gas and Water Technology». In 2015, he began doctoral studies in RTU program «Heat, Gas and Water Technology» within the framework of which in September 2017 he went to the USA as a visiting graduate researcher in Civil & Environmental Engineering Department of the University of Washington in Seattle. Upon his return in December 2018, Aleksejs resumed his doctoral studies in RTU in the field of building energy efficiency.



# Aleksejs Prozuments

**RESEARCH INTERESTS**

energy efficiency, thermal energy  
consumption

**E-MAIL**

Aleksejs.Prozuments@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226205>



## Renārs Millers

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

fāžu maiņas materiāli, termālās enerģijas akumulators, dzesēšanas paneļi

### E-PASTS

Renars.Millers@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226274>

### PROMOCIJAS DARBS

## SIMULĀCIJU MODELIS DZESĒŠANAS PANEĻIEM AR IEBŪVĒTU LATENTO SILTUMENERĢIJAS AKUMULĀCIJAS SISTĒMU

Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijas institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 3. septembrī

### Vadītājs

profesors *Dr. sc. ing.* Arturs Lešinskis

Promocijas darba mērķis ir izstrādāt kalibrētu (validētu) simulāciju modeli ar ūdeni dzesētam panelim ar integrētu fāžu pārejas materiālu (*PCM*) termālās enerģijas akumulatoru un pārbaudīt tā izmantojamību pilnas ēkas izmēra simulācijas modeļos. Darbā izmantotais dzesēšanas panelis ar iebūvētu *PCM* termālās enerģijas akumulatoru tika izstrādāts saistībā ar Eiropas Reģionālās attīstības fonda pētniecības projektu Nr. 1.1.1.1/16/A/007 «Jauna koncepcija ilgtspējīgas, zema energopatēriņa ēku būvniecībai».

Darbā ir pierādīts, ka, izmantojot izstrādāto simulāciju modeli, ir iespējams sasniegt adekvātu precizitāti, reproducējot mērījumus no testa kameras un skaitļošanas šķidrums dinamikas (*CFD*) simulāciju rezultātus.

Lielākajai daļai pasīvās dzesēšanas tehnoloģiju ir grūti nodrošināt dzesēšanu ēkās pietiekamā apjomā bez uzticama termālās enerģijas akumulatora. Tas izraisa enerģijas patēriņa pieaugumu un/vai termālā komforta kritumu jaunbūvējamās ēkās. Izstrādātais vienādojums balstītais simulāciju modelis ir paredzēts industrijas profesionāļiem slodžu, sistēmu dimensionēšanas un enerģijas patēriņa simulācijām, izvairoties no sarežģītu, darbietilpīgu un ilgu *CFD* simulāciju izmantošanas.

### PAR AUTORU

Renārs Millers dzimis 1990. gadā Rīgā. Pamata un vispārējo vidējo izglītību ieguvis Rīgas 49. vidusskolā. 2009. gadā iestājies Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU), ieguvusi profesionālo bakalaura grādu siltuma, gāzes un ūdens inženiersistēmās un inženiera kvalifikāciju siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijā (2014) un profesionālo maģistra grādu siltuma, gāzes un ūdens

inženiersistēmās (2015). Tālāk turpinājis studijas doktorantūrā, kur nodarbojies arī ar akadēmisko un zinātnisko darbību. Parāleli mācībām un darbam RTU ieguvis arī būvspeciālista sertifikātu, patlaban strādā «O3FM Inženieru birojs». Ir piedalījies un koordinējis vairākus nozīmīgus objektus Latvijā, piemēram, Rīgas centrālā dzelzceļa stacija («*Rail Baltica*»), daudzfunkcionālais centrs «Preses nams» u. c.

## DOCTORAL THESIS

# SIMULATION MODEL FOR COOLING PANELS WITH INTEGRATED LATENT THERMAL STORAGE SYSTEM

Institute of Heat, Gas and Water Technology

### Thesis defended

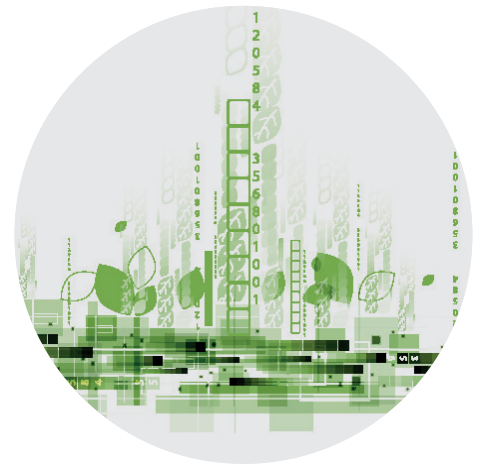
September 3, 2021

### Supervisor

Professor Dr. sc. ing. Arturs Lešinskis

The Thesis aims to develop a calibrated simulation model of a cooling panel with integrated PCM storage and test its applicability for adaptation in full-scale building simulation models. The simulation model was developed in IDA Indoor climate and energy software. The hydronic cooling panel with integrated PCM storage was developed within the scope of previous European Regional Development Fund research project No. 1.1.1.1/16/A/007 «A New Concept for Sustainable and Nearly Zero-Energy Buildings».

The Thesis attempts to demonstrate that it is possible to reach a reasonable accuracy in reproducing measurements from a physical experiment in a test chamber and a more sophisticated CFD simulation model using a simulation model developed in IDA ICE. Without a reliable thermal storage, it is difficult for the majority of currently existing passive cooling technologies to provide sufficient cooling in buildings. This results in increased energy consumption and lowered thermal comfort levels in new buildings. The developed equation based on a numerical model can be applied by industry professionals for practical whole building-scale simulations for HVAC system sizing, thermal comfort and annual energy simulations without using complex and time consuming CFD simulation tools.



## Renārs Millers

### RESEARCH INTERESTS

phase change materials, thermal storage system, cooling panels

### E-MAIL

Renars.Millers@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226281>

## ABOUT THE AUTHOR

Renārs Millers was born in 1990 in Riga. He completed his primary and secondary education in Riga Secondary School No. 49. In 2009, he enrolled in studies at Riga Technical University (RTU). In 2014, he acquired a Professional Bachelor's degree in Heat, Gas and Water Engineering Systems and Engineer's Qualification in Heat, Gas and Water Technology. In 2015, he acquired a Professional Master's degree in Heat, Gas and Water Engineering Systems and started his doctoral studies while

participating also in academic and scientific activities.

Parallel to his studies and a job at the RTU he also obtained a certificate of construction specialist and is currently working at «O3FM Inženieru birojs». He has coordinated and participated in developing projects of national significance such as Riga Central Railway Station (Rail Baltica); multifunctional centre «Preses nams» and others.



## Ilze Paeglīte

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

tiltu ilgizturība

### E-PASTS

Ilze.Paeglite@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934227028>

### PROMOCIJAS DARBS

## KUSTĪGAS SLODZES DINAMISKĀS IEDARBES UZ AUTOCEĻU TILTIEM EKSPERIMENTĀLA IZPĒTE UN NOVĒRTĒJUMS

Transportbūvju institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 10. decembrī

### Vadītājs

profesors *Dr. sc. ing.* Juris Smirnovs

Promocijas darbā izstrādāta dzelzsbetona un spriegbetona plātņu tiltu dinamisko parametru iegūšanas un novērtēšanas metodika pārbaudei ar dinamisku slodzi, ņemot vērā dažādus brauktuves seguma apstākļus. Izstrādātās metodes praktiskā nozīme saistās ar transporta infrastruktūras saglabāšanu un tās tehniskā stāvokļa novērtēšanu.

Dinamiskuma indeksa aprēķina metode ļauj novērtēt tilta dinamiskās veiktspējas līmeni, neveicot tilta pārbaudi ar kustīgu slodzi. Šo metodi var izmantot tiltu īpašnieki un uzturētāji, lai noteiktu, vai tilta nelīdzenais ceļa segums rada paaugstinātu dinamisko veiktspēju un ir jāpasūta tilta pārbaude ar kustīgu slodzi.

Maksimāli pieļaujamās dinamiskā koeficienta vērtības tipveida spriegbetona un dzelzsbetona siju tiltiem var izmantot ekspluatācijā esošu vai pārbūvētu dzelzsbetona siju tiltu konstrukciju drošuma novērtēšanai.

Latvijas valsts standarta LVS 190-11 «Tiltu inspekcija un pārbaude ar slodzi» papildināšana ar konkrētām prasībām tiltu dinamiskās pārbaudes veikšanai un pārbaudē iegūto rezultātu novērtējumu ļaus precīzāk veikt tiltu pārbaudi ar dinamisku slodzi un interpretēt pārbaudēs iegūtos rezultātus.

### PAR AUTORI

Ilze Paeglīte Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) ieguvusi profesionālo bakalaura grādu studiju programmā «Transportbūves» un Londonas Imperiālajā koledžā – maģistra grādu studiju programmā «Tērauda konstrukciju projektēšana un biznesa menedžments». I. Paeglīte ir RTU Ceļu un tiltu katedras lektore un zinātniskā asistente. I. Paeglītes

zinātniskā darbība ir saistīta ar tiltu konstrukciju ilgtspējību, tiltu pārbaudēm un dinamisko īpašību izpēti. Viņa ir zinātniskā žurnāla «*The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*» redaktora asistente. Viņa ir arī sertificēta tiltu inženiere. Profesionālo pieredzi guvusi, veicot tiltu projektēšanu un tehnisko apsekošanu.

## DOCTORAL THESIS

# EXPERIMENTAL RESEARCH AND ASSESSMENT OF THE MOVING LOAD DYNAMIC EFFECT ON THE HIGHWAY BRIDGE PERFORMANCE

Institute of Transportation Engineering

### Thesis defended

December 10, 2021

### Supervisor

Professor Dr. sc. ing. Juris Smirnovs

A bridge dynamic load testing methodology for obtaining and evaluating the dynamic parameters of reinforced concrete and prestressed concrete slab bridges was developed taking into consideration different road surface conditions. Practical significance of the developed methodology is related to preserving the transport infrastructure and assessing its technical condition.

The dynamics index method allows to evaluate the level of the dynamic performance of the bridge without performing the bridge dynamic load test. This method can be used by bridge owners and maintainers to determine if the uneven pavement of the bridge results in increased dynamic performance and if it is necessary to order a dynamic load test.

Maximum allowable dynamic amplification factor values for standard prestressed concrete and reinforced concrete girder bridges can be used to assess the safety of the existing or reconstructed reinforced concrete girder bridges.

Supplementing the Latvian state standard LVS 190-11 «Bridge inspection and load testing» with specific requirements for the dynamic load testing and evaluation of the results obtained in the test will allow more accurate dynamic load testing and interpretation of obtained results.



# Ilze Paeglīte

### RESEARCH INTERESTS

bridge durability

### E-MAIL

Ilze.Paeglite@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934227028>

## ABOUT THE AUTHOR

Ilze Paeglīte holds a Professional Bachelor's degree in Transportation Engineering from Riga Technical University (RTU) and a Master's degree in Steel Structural Design and Business Management from Imperial College London. Paeglīte is a lecturer and research assistant with the Department of Roads and Bridges of RTU. Her fields of research are sustainability

of bridge structures, bridge assessment and dynamic analysis. She is an assistant editor of scientific journal «The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering». Paeglīte is a certified bridge engineer. She gained her professional experience working on bridge design and assessment projects.

**DATORZINĀTNES  
UN INFORMĀCIJAS  
TEHNOLOĢIJAS FAKULTĀTE**

Faculty of Computer  
Science and Information  
Technology

Dekāns/Dean: prof. *Dr. sc. ing.* Agris Ņikitenko



Zunda krastmalā 10,  
Rīgā, LV-1048



E-pasts: [ditf@rtu.lv](mailto:ditf@rtu.lv)  
<https://www.rtu.lv/lv/ditf>







## Artjoms Suponenkovs

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

medicīniskā attēlu apstrāde, mašīnredzes sistēmas, attēla atpazīšana, mašīnmācīšanās algoritmi

### E-PASTS

Artjoms.Suponenkovs@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225819>

### PAR AUTORU

Artjoms Suponenkovs dzimis 1992. gada 3. janvārī. Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) ieguvis akadēmisko inženierzinātņu bakalaura grādu datorvadībā un datorzinātnē (2014) un akadēmisko inženierzinātņu maģistra grādu datorvadībā un datortīklos (ar izcilību; 2016). A. Suponenkovs iekļauts RTU Zelta fondā. Kopš 2016. gada studē RTU akadēmiskajā doktora studiju programmā «Automātika un datortehnika». Viņa pētniecības intereses: magnētiskās rezonanses attēlu apstrāde un analīze, medicīnisko attēlu segmentācija,

### PROMOCIJAS DARBS

## DATORIZĒTAS DIAGNOSTIKAS SISTĒMAS IZSTRĀDE MAGNĒTISKĀS REZONANSES LIETOJUMSFĒRĀ

Viedo datortehnoloģiju institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 15. februārī

### Vadītājs

profesors *Dr. habil. sc. ing.* Zigurds Markovičs

### Zinātniskais konsultants

asociētais profesors *Dr. med.* Ardis Platkājis

### Darba zinātniskais jaunieguvums

- Izstrādāta metode un realizācija, kas dod iespēju automātiski lokalizēt cilvēka ķermeņa audus un šķidrumus un detektēt audu un šķidrumu negatīvas izmaiņas.
- Izstrādāta metode un realizācija, kas dod iespēju automātiski detektēt osteoartrītu, izmantojot MR attēla statistisko analīzi.
- Izstrādātas analīzes metodes, kas dod iespēju atrast unikālas attēla tekstūras pazīmes.
- Izstrādātas audu vizualizācijas metodes, kas dod iespēju ārstam agrāk detektēt osteoartrītu.
- Izstrādāta attēlu apstrādes paātrināšanas metode, kas samazina *FPGA* instrukcijas apjomu un *FPGA* instrukcijas izpildīšanas laiku.
- Izstrādāts relaksācijas laiku modulis, kas dod iespēju novērtēt  $T_1$  un  $T_2$  laiku izmaiņas, izmantojot vienu/divus/vairākus attēlus.

### Darba praktiskā vērtība un aprobācija

Promocijas praktiskā vērtība ir medicīnisko MR attēlu apstrādes moduļu komplekss, kas palīdz ārstiem detektēt sinoviālā šķidruma daudzuma palielināšanos, agrāk detektēt osteoartrītu un novērtēt osteoartrīta varbūtību.

Promocijas darba rezultātu aprobācija notikusi, piedaloties 11 zinātniskās konferencēs, un ir atspoguļota 10 starptautiskajās publikācijās zinātniskos krājumos. Darba rezultātu aprobācija atspoguļota starptautiskajos algoritmu sacensības rezultātos, kur tika salīdzināti daudzie esošie algoritmi, izmantojot testu piemērus. Šī salīdzināšana pierāda, ka autora izveidotais algoritms dod iespēju iegūt testu piemēru uzlabojumus, kas nebija sasniegti iepriekš.

datorredze ražošanā, lauku programmējama vārtu masīvs (*field-programmable gate array – FPGA*), rakstzīmju atpazīšana. A. Suponenkovs strādājis RTU Datorzinātnes un informācijas tehnoloģiju fakultātē par zinātnisko asistentu un piedalījies pētniecības projektos, sadarbojies ar dažādiem uzņēmumiem: «Apply It», «Peruza», «Accenture», «UAV Factory». Piedalījies 12 zinātniskajās konferencēs un apmeklējis Eiropas Parlamentu. Viņam ir 11 starptautiskas publikācijas zinātniskos krājumos. 2015. gadā sāka strādāt par laborantu, 2016. gadā – zinātnisko asistentu, no 2018. gada ir lektors.

## DOCTORAL THESIS

# DEVELOPMENT OF COMPUTER-BASED DIAGNOSTIC SYSTEM IN THE DOMAIN OF MAGNETIC RESONANCE APPLICATIONS

Institute of Smart Computer Technology

### Thesis defended

February 15, 2021

### Supervisor

Professor Dr. habil. sc. ing. Zigurds Markovičs

### Scientific consultant

Assoc. Professor Dr. med. Ardis Platkājis



## Artjoms Supoņenkovs

### RESEARCH INTERESTS

medical computer vision,  
machine vision systems, image  
recognition, machine learning

### E-MAIL

Artjoms.Supoņenkovs@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225833>

### Scientific novelty of the Doctoral Thesis

The scientific novelty of the Thesis is as follows:

- development of automatic methods for fluid and tissue localization and analysis;
- development of automatic methods for osteoarthritis diagnosis by using statistical analysis;
- development of methods that allow finding unique texture features of medical images of tissues and fluids of human body;
- development of MRI image visualisation methods that are used to perform early osteoarthritis diagnostics;
- development of methods for speeding up the execution time of image processing and analysis; the module allows to reduce the runtime of FPGA instruction. And to minimize the size of FPGA instruction;
- development of module of relaxation time calculation that allows to calculate relaxation time by one, two, or many MRI images.

### Practical significance of the Doctoral Thesis

The practical significance of the Doctoral Thesis is the six new modules. These new modules have a lot of possibilities: calculation of relaxation time; segmentation of fluids and tissues of human body; calculation of features and defect detection; medical image pre-processing and visualization; optimization of medical image processing instruction; textual analysis of patient's information. The results of the Doctoral Thesis have been presented in 11 scientific conferences and published in 10 international scientific papers.

## ABOUT THE AUTHOR

Artjoms Supoņenkovs was born on 3 January 1992. He received a Bachelor's degree (2014) and Master's (2016) degree in Computer Science from Riga Technical University (RTU). He graduated with excellence and has been included in the «RTU Golden Fund». Since 2016, he has been a Ph. D. student with the Institute of Computer Control, Automation and Computer Engineering of RTU. His research interests are magnetic resonance imaging, automated medical image segmentation, computer vision in manufacturing, FPGA (field-programmable gate array), intelligent character recognition and traffic sign recognition systems. His

current focus is on developing computer vision applications and MS software of various complexities based on the MVC architectural pattern. He has participated in many research projects and collaborated with various companies: «Apply It», «Peruza», «Accenture», and «UAV Factory». He has participated in 12 scientific conferences and visited the European Parliament. He has 11 international publications in scientific journals. In 2015, he was elected a laboratory assistant, in 2016 – a research assistant, and in 2018 – a lecturer of RTU.



## Konstantīns Gusarovs

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

modeļvadāmā programmatūras izstrāde, divpusložu modelis, koda ģenerēšana

### E-PASTS

konstantins.gusarovs@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934225772>

### PAR AUTORU

Konstantīns Gusarovs dzimis 1988. gadā Rīgā. Rīgas Tehniskajā universitātē 2012. gadā ieguvis datorzinātņu maģistra grādu. Profesionālā jomā strādā no 2008. gada. Patlaban K. Gusarovs ir vecākais programmatūras

### PROMOCIJAS DARBS

## METODES IZSTRĀDE KODA ĢENERĒŠANAI NO DIVPUSLOŽU MODEĻA

Lietišķo datorsistēmu institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 1. martā

### Vadītāja

profesore *Dr. sc. ing.* Oksana Ņikiforova

### Promocijas darba zinātniskie jaunieguvumi

- Veikta divpusložu modeļa analīze, identificētas tā priekšrocības un ierobežojumi programmatūras koda ģenerēšanai. Pēc analīzes tika piedāvāti vairāki modeļa uzlabojumi.
- Izstrādāti jauni transformācijas likumi divpusložu modelim, kas ļauj no tā iegūt programmatūras kodu. Darbā apskatīta *Java* koda ģenerēšana, tomēr piedāvātos likumus var lietot jebkurai koda ģenerēšanai jebkurā programmēšanas valodā.
- Lai panāktu transformācijas likumu neatkarību no mērķa programmēšanas valodas, izstrādāts starpmodelis koda reprezentācijai, ko ir iespējams izmantot programmatūras koda ģenerēšanai dažādu paradigmu valodās.
- Izstrādāts klašu attiecību noteikšanas algoritms, ko ir iespējams izmantot arī ārpus modeļvadāmas programmatūras izstrādes. Iespējamās lietošanas jomas var būt koda pārrakstīšana (angļu val. – *refactoring*), esošo sistēmu un to komponentu analīze un citas.

### Pētījuma praktiskā nozīmība

Promocijas darba izstrādes laikā iegūtie rezultāti tika izmantoti arī praktiska uzdevuma risināšanai – mikrokontroliera programmatūras izstrādei. Tās izstrādes laikā autors ir konstatējis, ka divpusložu modelis ir saprotams ne tikai programmatūras izstrādātājiem, bet arī citām iesaistītajām pusēm, un tas atvieglo savstarpējo komunikāciju. Izstrādātie transformācijas likumi nav atkarīgi no mērķa programmēšanas valodas un var tikt izmantoti ne tikai ar objektorientētām programmēšanas valodām, kas arī praktiski pierādīts.

izstrādātājs SIA «C.T.Co», kā arī pētnieks Rīgas Tehniskajā universitātē. Pētniecības intereses ir programmēšanas valoda *Java* un tās ekosfēra, automatizētā testēšana, kā arī dalīto sistēmu izstrāde un uzturēšana.

## DOCTORAL THESIS

### DEVELOPMENT OF METHOD FOR CODE GENERATION FROM A TWO-HEMISPHERE MODEL

Institute of Applied Computer Systems

#### Thesis defended

March 1, 2021

#### Supervisor

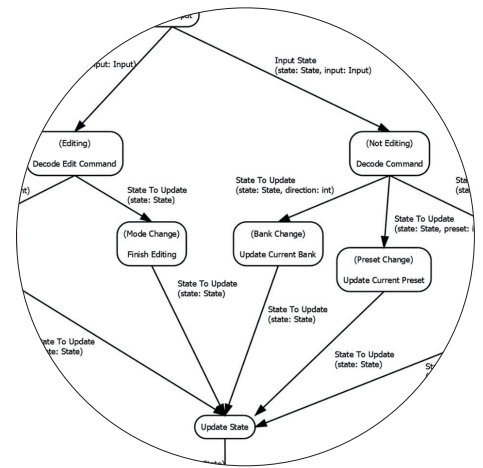
Professor Dr. sc. ing. Oksana Ņikiforova

#### Scientific novelty of the Doctoral Thesis:

- An analysis of a two-hemisphere model was performed. Its advantages and limitations in software code generation context were identified. After the analysis, several improvements were defined for the model.
- New transformation rules were developed to support a code generation from the two-hemisphere model. In this Thesis, Java code generation programming language is described, however, it is possible to use the proposed rules to obtain the code in different programming languages.
- To make transformation rules language-agnostic, an intermediate model to represent the code was developed. This model supports code generation for different paradigm languages.
- An improved class relationship detection algorithm was developed. It can be used also outside of the model-driven engineering scope. Examples of such usage would be refactoring, existing system and its component analysis and others.

#### Practical significance of the research

Results that were obtained during the Thesis development were also used to solve a practical task – microcontroller software development. During this development the author noted that the two-hemisphere model is understandable not only to the software engineers but to other stakeholders as well, which helped in improving the communication. The defined transformation rules are language-agnostic and can be used with different paradigm programming languages, which was also proven during the practical approbation.



## Konstantīns Gusarovs

#### RESEARCH INTERESTS

model-driven software development,  
two-hemisphere model,  
code generation

#### E-MAIL

konstantins.gusarovs@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934225796>

#### ABOUT THE AUTHOR

Konstantīns Gusarovs was born in 1988 in Riga. In 2012, he received a degree of Master of Computer Science from Riga Technical University. He has been working in software development since 2008. Currently K. Gusarovs is a Senior Software Developer in «C.T.Co» Ltd. and a

researcher with Riga Technical University. His research interests include Java programming language and its ecosphere, automated testing, as well as distributed system development and maintenance.



## Ēvalds Urtāns

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

dziļā mācīšanās, trīskāršie zaudējumi,  
dziļā metriskā mācīšanās,  
dziļā pastiprinājuma mācīšanās,  
zaudējumu funkcija,  
nulles izspēles mācīšanās

### E-PASTS

Evalds.Urtans@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226847>

### PROMOCIJAS DARBS

## FUNKCIJU FORMĒŠANA DZIĻAJĀ MAŠĪNMĀCĪŠANĀ

Lietišķo datorsistēmu institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 1. decembrī

### Vadītājs

professors *Dr. sc. ing.* Agris Ņikitenko

Promocijas darba mērķis ir uzlabot dziļās mašīnmācīšanās veiktspēju un apmācību rezultātus dažādiem lietojumiem, izmantojot jaunizveidotās kļūdas funkcijas un modeļu arhitektūras dziļo metrisku mašīnmācīšanās un stimulētajā mašīnmācīšanās.

Jaunizveidotajām kļūdas funkcijām, kas aprakstītas šajā darbā, jāspēj ātrāk konverģēt apmācības laikā, jāiegūst labāki rezultāti praktiskiem lietojumiem un jābūt lietojamām dažādos uzdevumos, sākot ar klasifikāciju sejas reidentifikācijai, analītiskajai ķīmijai un arī aģentu vadībai dažādās sarežģītās vidēs, piemēram, 3D datorspēlēs.

Promocijas darbā iekļautas šādas jaunas kļūdas funkcijas: *MDQN* kļūdas funkcija, ko izmanto *RL*; eksponenciālā trijotnes kļūdas funkcija, ko izmanto *DML*. Vēl tika radītas jaunas latento vektoru normalizācijas funkcijas *Unit-Range* un *Unit-Bounce*. Līdzīgi tika radīts jauns *UNet-RNN-Skip* modelis, lai uzlabotu vērtību funkcijas veiktspēju, lai izvēlētos aģenta politiku 2D vidē mobilā robota ceļu plānošanai. Visbeidzot, tika radīts jauns sintētiskas datu kopas ģenerators *OccupancyMapGenerator* un iepriekš sagatavota datu kopa, lai testētu *UNet-RNN-Skip* modeli.

Zinātniskie darbi, kas pievienoti promocijas darbam, publicēti trīs zinātniskajās konferencēs un vienā zinātniskajā monogrāfijā.

### PAR AUTORU

Ēvalds Urtāns dzimis 1987. gadā Rīgā. Ieguvis bakalaura grādu datorzinātnēs Lielbritānijā, Dienvidvelsas Universitātē (2009), maģistra grādu Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) robotizētajās intelektuālajās sistēmās ar darbu «Aktīvie infrasarkanie marķieri paplašinātajai un virtuālajai realitātei» (2015). Maģistra darbs ieguva pirmo vietu Latvijā *ZibIT* maģistru darbu konkursā (2015). Vēlāk Ē. Urtāns pievērsās dziļās mašīnmācīšanās problemātikai un doktorantūras studiju laikā publicēja vairākus pētījumus šajā jomā, iegūstot trešo vietu Latvijā *ResearchSlam* doktorantūras pētījumu

konkursā (2018), kā arī labākā pētījuma balvu ICCDA konferencē ASV (2020). Ē. Urtāns ir astoņu zinātnisko publikāciju autors. Ē. Urtāns docē mākslīgo intelektu un dziļo mašīnmācīšanos trīs universitātēs Latvijā – RTU, Ventspils Augstskolā un Liepājas Universitātē. Līdz šim viņa vadībā pabeigti astoņi bakalaura darbi, un Ē. Urtāns ir bijis četru maģistra darbu zinātniskais konsultants, viens no tiem saņēma otro vietu *ZibIT* maģistru darbu konkursā (2019). Ē. Urtāns ir arī jaunuzņēmuma SIA «ASYA» dibinātājs. Uzņēmums līdz šim piesaistījis vairāk nekā pusmiljonu eiro riska kapitāla investīcijas, un tajā tiek komercializēti Ē. Urtāna publicētie zinātniskie pētījumi.

# DOCTORAL THESIS FUNCTION SHAPING IN DEEP LEARNING

Institute of Applied Computer Systems

## Thesis defended

December 1, 2021

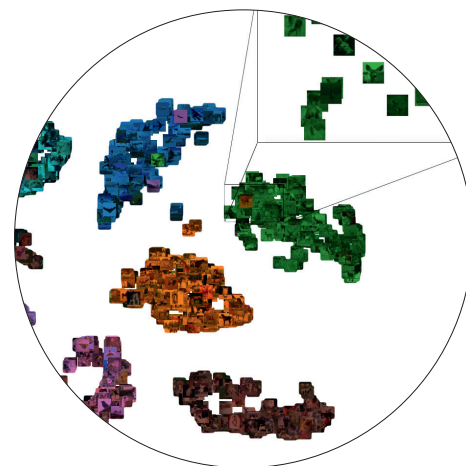
## Supervisor

Professor Dr. sc. ing. Agris Nikitenko

The aim of the Thesis is to improve the deep machine learning training process performance and results in practical applications in the tasks of DML and RL by introducing novel loss functions and model architectures. Novel loss functions of this research should converge faster during the training, achieve better results, and should be usable in different tasks starting from classification for face re-identification, analytical chemistry, and reinforcement learning for controlling agents in complex environments.

The Thesis includes the description of such novel loss functions as MDQN for Deep Reinforcement, Exponential Triplet loss for Deep Metric, novel embedding space normalization functions Unit-Range and Unit-Bounce, a novel model UNet-RNN-Skip for improving the performance of the Value function for policy selection task for 2D representations of environments, and a novel synthetic dataset generator OccupancyMapGenerator for 2D mapping tasks.

The research work included in the Thesis has been published in the proceedings of 3 scientific conferences and in 1 scientific monograph.



# Ēvalds Urtāns

## RESEARCH INTERESTS

deep learning, triplet loss,  
deep metric learning, deep  
reinforcement learning,  
loss function, zero-shot learning

## E-MAIL

Evalds.Urtans@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226854>

## ABOUT THE AUTHOR

Ēvalds Urtāns was born in 1987 in Riga (Latvia). He obtained his Bachelor's degree in Computer Science from the University of South Wales, UK, in 2009, and his Master's degree, specializing in intellectual robotic systems from Riga Technical University. His Master Thesis «Active infrared markers for augmented and virtual reality» received the first prize in the Latvian Master Thesis contest «ZibIT» in 2015. Afterwards E. Urtāns turned to the domain of deep learning and during doctoral studies published multiple research papers in this field receiving the third place in Latvian Doctoral Students Contest «Research Slam» in 2018, as well as the Award for the Best Paper in the ICCDA conference in USA in 2020. E. Urtāns is the author

of eight scientific publications. Currently E. Urtāns is a lecturer in artificial intelligence and deep learning at three universities in Latvia: Riga Technical University, Ventspils University of Applied Sciences, and Liepāja University. He has supervised eight bachelor theses and been a scientific advisor to four master theses, of which one received the second prize in Master Thesis Contest «ZibIT» in 2019. E. Urtāns is the founder of start-up «ASYA» Ltd., which as of now has attracted more than half a million EUR of venture capital investments, where he commercializes his published research.



## Jana Bikovska

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

biznesa imitējošo spēļu dizains un izstrādes tehnoloģija, scenārijos sakņotā imitējošo spēļu vadība, loģistikas un piegādes ķēdes spēles

### E-PASTS

Jana.Bikovska@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226885>

### PROMOCIJAS DARBS

## SCENĀRIJOS SAKŅOTAS IMITĒJOŠO SPĒĻU VADĪBAS PIEEJAS IZSTRĀDE

Informācijas tehnoloģijas institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 6. decembrī

### Vadītāja

profesore *Dr. habil. sc. ing.* Gaļina Merkurjeva

### Darba zinātniskais jaunieguvums

Izstrādātā darba galvenie zinātniskie jaunieguvumi ir vairāki:

- izstrādāts imitējošās spēles scenārija koncepts, kas ļauj definēt integrētu pieeju dinamisko scenāriju ģenerēšanai, modelēšanai un vadībai;
- izstrādāta imitējošo spēļu pārvaldības procedūra scenārijos sakņotas integrētas pieejas īstenošanai atbilstoši noteiktam mācību saturam un mērķiem;
- imitējošo spēļu vadības scenāriju modelēšana un vadība balstās uz daudzu modeļu metodoloģiju un nodrošina iespēju modelēt scenāriju attīstības dinamiku;
- izstrādātas problēmsfēras scenāriju kopas *ECLIPS* un *ILMG* imitējošo spēļu pārvaldībai loģistikas jomā.

### Pētījumu praktiskā nozīmība

Promocijas darba rezultāti, tajā skaitā dinamisko scenāriju koncepts un pārvaldības procedūra, tiek lietoti starptautiskās loģistikas vadības spēlēs *ILMG* mācīšanas metodikas izstrādē, kas tiek pasniegta Linšēpingas Universitātē un Valensijas Politehniskajā universitātē, kā arī Rīgas Tehniskajā universitātē.

Izstrādātie loģistikas spēles *ECLIPS* scenāriji lietoti Eiropas projektā Nr. NMP-032378 «*Extended Collaborative Integrated Life Cycle Supply Chain Planning System*», demonstrējot pētījumu rezultātu nozīmību.

Izstrādātā imitējošo spēļu scenāriju pārvaldības procedūra tiek lietota praktiskajās nodarbībās RTU maģistra studiju programmu «Informācijas tehnoloģija» un «Loģistikas sistēmu un piegādes ķēdes vadība» studijuursos: «Pārvaldības elementu integrācija», «Loģistikas ķēžu analīze un vadīšana», «Vadības sintēzes principi un prakse loģistikā».

### PAR AUTORU

Jana Bikovska ir dzimusi 1979. gadā. Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) 2000. gadā ieguvis inženierzinātņu bakalaura un 2003. gadā maģistra grādu informācijas tehnoloģijā (ar izcilību). Pēc maģistra studiju beigšanas uzsāka darba gaitas RTU Informācijas tehnoloģijas institūta Modelēšanas un imitācijas katedrā kā asistente. Parālēli viņa sāka studijas doktorantūrā studiju programmā «Informācijas tehnoloģija», pētot imitējošo spēļu izstrādes

tehnoloģijas. Sākot ar 2009. gadu, strādā katedrā par pētnieci, turpinot iesākto pētījumu virzienu un darbojoties vairākos ar imitējošām spēlēm saistītos projektos. No 2011. gada ir ievēlēta par lektori un vada lekcijas, laboratorijas darbus un praktiskās nodarbības gan vietējiem, gan ārzemju studentiem. Janas Bikovskas pētījumu loks ietver moderno informācijas un komunikācijas tehnoloģiju izmantošanu imitējošo spēļu izstrādei un mācību spēļu scenāriju ģenerēšanas, modelēšanas un pārvaldības metožu izstrādi.

## DOCTORAL THESIS

# DEVELOPMENT OF A SCENARIO-BASED APPROACH TO SIMULATION GAMES MANAGEMENT

Institute of Information Technology

### Thesis defended

December 6, 2021

### Supervisor

Professor Dr. habil. sc. ing. Gaļina Merkurjeva

### Scientific novelty of the Thesis

The major scientific innovative elements of the Thesis are as follows:

- A simulation game scenario concept has been developed, which allows to define an integrated approach to dynamic scenario generation, modelling and management.
- A simulation game management procedure has been developed for the implementation of a scenario-based integrated approach in accordance with the defined training content and objectives.
- Modelling and management of simulation game scenarios is based on the multi-model methodology that allows simulating the dynamics of the scenario developments.
- A set of governance scenarios has been developed for the ECLIPS and ILMG logistics simulation games.

### Practical value of the Thesis

The results of the research, including the concept of dynamic scenarios and the management procedure, were applied in the development of the International Logistics Management Game (ILMG) training methodology, which is utilized at Linköping University (Sweden), Polytechnic University of Valencia (Spain), and Riga Technical University.

The developed scenarios of the ECLIPS logistics simulation game were used in the European Project No. NMP-032378 «Extended Collaborative Integrated Life Cycle Supply Chain Planning System», demonstrating the importance of research results.

The developed simulation game scenario management procedure is used in practical classes within the RTU master's study programs «Information Technology» and «Logistics and Supply Chain Management» – in study courses Management Component Integration and Decision Synthesis Principles and Practice in Logistics.

### ABOUT THE AUTHOR

Jana Bikovska was born in 1979. She obtained a degree of Bachelor of Engineering Science in 2000 and a Master's degree in Information Science Technology (with distinction) in 2003 from Riga Technical University (RTU). After obtaining a master's degree, she started working in the Department of Modelling and Simulation of RTU Institute of Information Technology as an assistant. At the same time, she started her doctoral studies in study program «Information Technology», researching simulation game development technologies. Since 2009, she has been a researcher with the Department, continuing

the research and working on several projects related to simulation games. Since 2011, she has been an elected lecturer and has given lectures and conducted laboratory work and practical classes for both local and foreign students. Bikovska's research interests include application of modern information and communication technologies for the development of simulation games and the development of methods for generating, modelling and managing simulation game scenarios.



# Jana Bikovska

### RESEARCH INTERESTS

design and development technology of business games, scenario-based simulation game management, logistics and supply chain games

### E-MAIL

Jana.Bikovska@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226892>





## Darja Plinere

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

daudzaģentu sistēmas, piegādes ķēdes vadība, mākslīgais intelekts, efektivitātes uzlabošana

### E-PASTS

Darja.Plinere@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226908>

## PROMOCIJAS DARBS

### DAUDZAĢENTU SISTĒMAS IZSTRĀDĀŠANA PIEGĀDES ĶĒDES VADĪBAS EFEKTIVITĀTES PAAUGSTINĀŠANAI

Informācijas tehnoloģijas institūts

#### Aizstāvēts

2021. gada 15. decembrī

#### Vadītāji

profesors *Dr. habil. sc. comp.* Arkādijs Borisovs

profesore *Dr. sc. ing.* Ludmila Aleksejeva

profesors *Dr. habil. sc. ing.* Jurijs Merkurjevs

#### Darba zinātniskais jaunieguvums

Promocijas darba zinātniskie jaunieguvumi ir šādi:

- izstrādāta daudzģentu sistēmas izveidošanas pieeja, kas ļauj to izmantot dažādiem piegādes ķēdes dalībniekiem un nodrošina piegādes ķēdes vadības efektivitātes uzlabošanu. Šī pieeja nodrošina:
  - daudzaģentu sistēmas atkārtotu lietošanu, izmantojot izstrādāto saskarni ražošanas procesu aprakstīšanai,
  - piegādes ķēdes vadības efektivitātes uzlabošanu, izmantojot izstrādātos aģentus, kas ietver algoritmus, uzlabojot sistēmas veiktspēju;
- piedāvāts hibrīds aģentu sazināšanās veids: informācijas koplietošana viena mezgla aģentiem, šādi samazinot saziņas nepieciešamību, un ontoloģijas izmantošana starpmezglu aģentu mijiedarbībai.

Pētījuma gaitā ir sasniegti arī citi starprezultāti: izpētīti piegādes ķēdes vadības efektivitātes rādītāji; veikta aģentu sazināšanās līdzekļu analīze; izanalizētas pastāvošās ontoloģijas validācijas metodes; izpētītas metodes, kas var uzlabot piegādes ķēdes vadības efektivitātes rādītājus; piedāvāti aģentu darbības algoritmi piegādes ķēdes vadības efektivitātes uzlabošanai.

#### Darba praktiskā nozīmība

Izstrādātās daudzģentu sistēmas izmantošana dažādiem piegādes ķēdes dalībniekiem ļauj īstenot atkārtotu lietošanu un efektivitātes uzlabošanu, izmantojot:

- krājumu vadību, tādējādi samazinot krājumus un ar tiem saistītās uzglabāšanas izmaksas;
- ražošanas plānošanu un pārplānošanu, kas palīdz definēt efektīvu ražošanas laiku un ļauj samazināt ražošanas kopējo laiku, šādi samazinot ražošanas izmaksas;
- starpmezglu sazināšanos, kas paātrina starpmezglu mijiedarbību un nodrošina nepārtrauktu darbību.

### PAR AUTORI

Darja Plinere ir dzimusi Rīgā 1983. gada 19. martā. Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) ieguvusi bakalaura grādu datorzinātnē un informācijas tehnoloģijā (2004), maģistra grādu informācijas tehnoloģijā (2006), pabeigusi

inženierzinātņu doktora studijas programmā «Informācijas tehnoloģija» (2020). Kopš 2007. gada strādā RTU Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultātes Informācijas tehnoloģiju institūta Modelēšanas un imitācijas katedrā, šobrīd ir zinātniskā asistente.

**DOCTORAL THESIS  
DEVELOPMENT  
OF A MULTI-AGENT SYSTEM  
FOR SUPPLY CHAIN MANAGEMENT  
EFFICIENCY IMPROVEMENT**

Institute of Information Technology

**Thesis defended**

December 15, 2021

**Supervisors**

Professor Dr. habil. sc. comp. Arkādijs Borisovs

Professor Dr. sc. ing. Ludmila Aleksejeva

Professor Dr. habil. sc. ing. Jurijs Merkurjevs



**Scientific novelty**

- The developed approach to multi-agent system development that allows it to be applied to different participants in the supply chain and ensures the improvement of supply chain management efficiency provides:
  - a) re-use of multi-agent system using the developed interface for the description of production processes;
  - b) supply chain management efficiency improvement through the developed agents that include algorithms for improving system performance.
- The proposed hybrid way of agents' communication – information sharing between the same-node agents, thus reducing the need for communication, and using: an ontology for inter-node agent interaction.

Other results achieved during the development of the research are: supply chain management efficiency indicators were investigated; agent communication tools were examined; existing ontology validation methods were analysed; agent performance algorithms were proposed in order to improve the efficiency of supply chain management.

**Practical significance**

Application of the developed multi-agent system to various participants of the supply chain, which is ensured by the developed approach allowing to implement re-use and efficiency improvement by using:

- inventory management, thus reducing inventories and related storage costs;
- production planning and re-planning, which helps to define efficient production time and allows to reduce the total production time, thus reducing production costs;
- inter-node communication, which speeds up inter-node interaction and ensures continuous operation.

**ABOUT THE AUTHOR**

Darja Plinere was born on 19 March 1983 in Riga, Latvia. She obtained a Bachelor's degree in Computer Science and Information Technology in 2004 and a Master's degree in Information Technology in 2006 from Riga Technical University. She is a graduate of academic doctoral study program «Information Technology» of Riga Technical

University, completed in 2020. Since 2007, she has worked in the Department of Modelling and Simulation of the Institute of Information Technology, Faculty of Computer Science and Information Technology of Riga Technical University, and currently she is a scientific assistant.

**Darja  
Plinere**

**RESEARCH INTERESTS**

Multi-agent systems, supply chain management, artificial intelligence, efficiency improvement

**E-MAIL**

Darja.Plinere@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226915>

**ELEKTROTEHNIKAS  
UN VIDES INŽENIERZINĀTŅU  
FAKULTĀTE**

Faculty of Electrical  
and Environmental Engineering

Dekāns/Dean: prof. *Dr. sc. ing.* Oskars Krievs



Āzenes ielā 12/1,  
Rīgā, LV-1048



E-pasts: [evif@rtu.lv](mailto:evif@rtu.lv)  
<https://www.rtu.lv/lv/evif>





## Mārcis Priedītis

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

tiešie AC-AC pārveidotāji, AC modulēšana, AC filtri, industriālā komunikācija

### E-PASTS

Marcis.Prieditis@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226144>

### PROMOCIJAS DARBS

## REGULĒJAMU TRANSFORMATORU ENERGOELEKTRONISKO PĀRVEIDOTĀJU IZPĒTE UN IZSTRĀDE

Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 30. aprīlī

### Vadītājs

profesors *Dr. habil. sc. ing.* Ivars Raņķis

Šī promocijas darba mērķis ir paplašināt un padziļināt zināšanu bāzi par inžekcijas transformatoru un maiņsprieguma ķēžu un sistēmu elektronisko impulsregulēšanas sistēmu teorētiskajiem un praktiskajiem darbības aspektiem. Mērķa sasniegšanai risināmie uzdevumi ietver augstfrekvences impulsregulatoru veidotu IT primārā un sekundārā tinuma sprieguma vienpolāras un divpolāras regulēšanas dažādu variantu paplašinātu izveidi un to lietojumu izpēti, izmantojot gan jaunas teorētiskas metodes, gan eksperimentējot ar dažādu sistēmu modeļiem un apkopojot to iespējamās raksturojumus.

Darba tvērumā ir dažādas inžekcijas transformatoru sistēmas gan slodzes sprieguma efektīvās vērtības, gan fāzes nobīdes starp ieejas un slodzes spriegumu piergulēšanai, kā arī to darbības matemātiskie apraksti, īpašību izpēte, raksturlīkņu izveidošana. Darba objekti ir dažādas zināmas un jaunizveidotas regulatoru shēmas un regulēšanas vadības principi.

Pamatota maiņsprieguma impulsregulēšanas sistēmu aprēķina metode, kas balstīta uz modulēto spriegumu un strāvu pamatharmoniku izmantošanu gan analītiskajos aprēķinos, gan procesu izpētē uz vektoru diagrammu pamata, kurās pamatharmonikas signāli prezentēti vektorālā formā.

Izveidotas vairākas maiņsprieguma impulsregulēšanas shēmas dažādiem slodzes sprieguma un fāzes pīerulēšanas sistēmām gan pie barošanas no vienfāzes, gan arī no trīsfāžu avotiem. Izveidota modulētā sprieguma sinusoidālas filtrēšanas tipveida shēma, izpētīti šādas shēmas parametri un to atkarība no savstarpējām parametru izmaiņām uz regresijas statistisko metožu lietojuma pamata.

### PAR AUTORU

Mārcis Priedītis dzimis 1988. gada decembrī Ogrē. Mācījies Ogres ģimnāzijā. 2007. gadā sācis studijas Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) studiju programmā «Elektrotehnoloģiju datorvadība». Studiju laikā izmantojis iespēju un apmaiņas programmas ietvaros izglītojies Turīnas Politehniskajā universitātē (Itālijā). 2010. gadā M. Priedītis iestājies maģistrantūras studiju

programmā «Intelektuālās robotizētās sistēmas», studiju ietvaros stažējies Vācijas uzņēmumā «Daimler AG». Pēc absolvēšanas M. Priedītis sācis darbu RTU Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūtā par zinātnisko asistentu, kā arī ieguvis pirmo pieredzi lektora amatā. 2017. gadā M. Priedītis sācis darbu RTU Liepājas filiālē (no 2019. gada – Liepājas studiju no zinātnes centrs), kopš 2018. gada ir tā direktors.

## DOCTORAL THESIS

# DEVELOPMENT AND RESEARCH OF POWER ELECTRONIC CONVERTERS FOR ADJUSTABLE TRANSFORMERS

Institute of Industrial Electronics and Electrical Engineering

### Thesis defended

April 30, 2021

### Supervisor

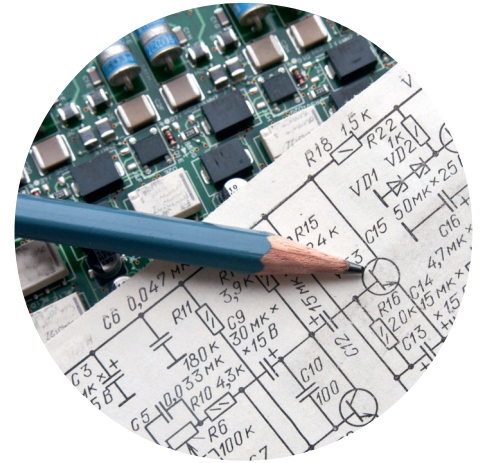
Professor Dr. habil. sc. ing. Ivars Raņķis

The aim of the Thesis is to expand and deepen the knowledge base on the theoretical and practical aspects of operation of electronic transformer control systems for injection transformers and AC circuits and systems. The tasks include extending the development of different variants of unipolar and bipolar voltage regulation of primary and secondary winding voltages by high-frequency pulse regulators and researching their applications.

The scope of the work includes various injection transformer systems for regulation of effective values of load voltage and phase shifts between input and load voltages, as well as mathematical descriptions of their operation, research of properties, and creation of characteristics. Various known and newly developed regulatory schemes and regulatory management principles are the objects of work.

Substantiated method of calculation of AC voltage pulse control systems based on fundamental harmonic use of modulated voltages and currents both in analytical calculations and process research on the basis of vector diagrams in which fundamental harmonic signals are presented in vector form.

Several AC pulse control schemes have been developed for various load voltage and phase adjustment systems at both single-phase and three-phase power supplies. A standard scheme of modulated voltage sinusoidal filtering has been developed, the parameters of such scheme and their dependence on mutual changes of parameters based on the application of regression statistical methods have been studied.



## Mārcis Priedītis

### RESEARCH INTERESTS

direct AC-AC converters, AC modulation, AC filters, industrial communication

### E-MAIL

Marcis.Prieditis@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226151>

## ABOUT THE AUTHOR

Mārcis Priedītis was born in December 1988 in Ogre. He studied in Ogre Gymnasium. In 2007, he started studies in Riga Technical University (RTU) in study program «Computer Control of Electrical Technologies». During his studies, he was an exchange student in the Polytechnic University of Turin. In 2010, M. Priedītis enrolled in master's study program «Intelligent Robotic Systems» and within the framework of his studies

went for internship to Germany at Daimler AG. After graduating, he started working as a research assistant in the Institute of Industrial Electronics and Electrical Engineering of RTU and gained his first experience as a lecturer. In 2017, M. Priedītis started working at RTU Liepāja Study and Science Centre, and since 2018 he has been its director.



## Gints Poišs

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

transformators, tehniskā  
stāvokļa indekss

<https://doi.org/10.7250/9789934226168>

### PROMOCIJAS DARBS

## DIAGNOSTIKAS UN EKSPLUATĀCIJAS ALGORITMU KOMPLEKSA IZSTRĀDE LIELJAUDAS TRANSFORMATORU SALĪDZINOŠAI NOVĒRTĒŠANAI PIEĻAUJAMA RISKĀ APSTĀKĻOS

Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 30. aprīlī

### Vadītāji

profesors *Dr. sc. ing.* Andrejs Podgornovs

*Dr. sc. ing.* Sandra Vītoliņa

Efektīvi izmantojot esošo diagnostikas rezultātu datu plūsmu, promocijas darbā ir izstrādāta uz tehniskā stāvokļa indeksa metodes balstīta metodoloģija, kuras algoritmu komplekss izmantots lieljaudas transformatoru novērtēšanai pieļaujamā riska apstākļos Latvijas pārvades sistēmas transformatoru parkam.

Metodoloģijā ir iestrādātas uz ekspluatāciju vērstas īpatnības, tādas kā *GHA* parametra – acetilēna koncentrācija, sprieguma regulēšanas iekārtas dinamiskās pretestības novērtēšana, kā arī slodzes, un transformatora ekspluatācijas ilguma ietekme.

Piedāvātais algoritmu komplekss ļauj:

- apvienot vienā sistēmā transformatoru ekspluatācijas laikā uzkrātos datus;
- aprēķināt riska pakāpi, ietverot informāciju par transformatora ekspluatācijas ilgumu, noslodzi, modernizāciju un monitoringa sistēmu, remontiem un atsevišķu konstruktīvo daļu – tinumu un magnētvasda, ievadu, SRI iekārtas, kā ar eļļas parametru izvērtējumu, kas ir balstīts diagnostikas testu mērījumu rezultātos;
- vizualizēt aprēķināto riska pakāpi riska matricā un, izvēloties kādu no metodoloģijā izmantotajiem kritērijiem, veikt atlasī vai nu atsevišķiem transformatoriem, vai kādām no transformatoru grupām;
- iegūt atskaiti par riska pakāpes aprēķinā ietvertajiem lielumiem konkrētam transformatoram, tādējādi atklājot «vājos posmus»;
- modificēt aprēķina algoritmu, piedāvājot lietotājam ierobežotas rediģēšanai iespējas, piemēram, robežvērtību rediģēšanu, mainoties standartiem.

Šī informācija pārvades sistēmas operatoram sniedz iespēju analizēt situāciju, plānot transformatoru pārbaudes, remontus un nomaiņu.

### PAR AUTORU

Gints Poišs dzimis 1988. gadā Rīgā. Rīgas Tehniskajā universitātē ieguvis inženierzinātņu bakalaura grādu elektrozinātnē (2011) un inženierzinātņu maģistra grādu enerģētikā un elektrotehnikā (2013). Stažējies SIA «Energoremonts Rīga» (no 2010), kur apguvis praktiskās iemaņas transformatoru remonta un elektrisko mērījumu veikšanā. 2015. gadā

sācis darbu AS «Augstsprieguma tīkls» Tehniskās ekspertīzes departamenta (TED) Diagnostikas grupā, kur padziļināti apguvis zināšanas par transformatoru tehniskā stāvokļa noteikšanu ar dažādām diagnostikas metodēm. Šobrīd G. Poišs ir TED Metroloģijas grupas vadītājs, kas ļauj viņam sekmēt diagnostikā izmantoto mēriekārtu nevainojamu darbību un precizitāti.

## DOCTORAL THESIS

# DEVELOPMENT OF OPERATION AND DIAGNOSTIC ALGORITHM COMPLEX FOR TECHNICAL CONDITION ASSESSMENT OF POWER TRANSFORMERS IN PERMISSIBLE RISK CIRCUMSTANCES

Institute of Industrial Electronics and Electrical Engineering

### Thesis defended

April 30, 2021

### Supervisors

Professor Dr. sc. ing. Andrejs Podgornovs  
Dr. sc. ing. Sandra Vītoliņa

The aim is through efficient use of the existing diagnostic result dataflow to develop an operation and diagnostic algorithm complex for technical condition assessment of power transformers in permissible risk circumstances of the Latvian electric power transmission system.

The developed methodology includes operation-centred features, such as DGA acetylene concentration, OLTC dynamic resistance, load, and the impact of transformer age. The diagnostic methods, thresholds and concentration limits used in methodology can be easily modified or changed, as well as supplemented with new values.

The proposed set of algorithms allows:

- to combine in one system the data accumulated during the operation of transformers;
- to calculate the risk level, including information on such transformer parameters as its age, load, upgrades, monitoring system, maintenance history, as well as the assessment of individual components – windings and core, bushings, on-load tap changer, and oil parameters based on diagnostic measurements;
- to visualize the calculated risk level in the risk matrix, make selection among individual transformers or group of transformers based on selected criteria;
- to get an overview of parameters included in the risk-level calculations for a specific transformer and thus detect its «weak points»;
- to modify the algorithm by offering a limited scope of user-defined options, for example, editable limits in the case of changes in standards.

This information enables the transmission system operator to analyse the actual situation, plan controls, repairs, and replacement of transformer.

## ABOUT THE AUTHOR

Gints Poišs was born in 1988 in Riga. In 2011, he received a Bachelor's degree in Electrical Engineering from Riga Technical University. In 2010, he started internship in «Energoremonts Rīga» Ltd. where he acquired practical skills in transformer repairs and electrical measurements. In 2013, he obtained a Master's degree in Power and Electrical Engineering. In 2015, Poišs started working in the Diagnostic Group of the

Technical Expertise Department (TED) of JSC «Augstsprieguma tīkls» where he has gained in-depth knowledge on establishing the technical condition of transformers with various diagnostics tools and methods. Currently G. Poišs is the Head of the TED Metrology Group, which allows him to promote smooth operation and accuracy of measuring equipment used in diagnostics.



# Gints Poišs

## RESEARCH INTERESTS

transformer, technical  
condition index

<https://doi.org/10.7250/9789934226175>





## Toms Prodanuks

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

atjaunojamā enerģija, centralizētā siltumapgāde, ilgtspējas indikatori

### E-PASTS

prodanuks@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934226298>

### PROMOCIJAS DARBS

## SILTUMAPGĀDES ILGTSPĒJAS INDIKATORI VIRZĪBĀ UZ KLIMATNEITRALITĀTI

Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 17. jūnijā

### Vadītājas

profesore *Dr. habil. sc. ing.* Dagnija Blumberga

profesore *Dr. sc. ing.* Marika Rošā

Promocijas darbā izstrādāts dažādu tehnoloģiju un metožu izvērtējums, kas piedāvā kompleksus risinājumus siltumenerģijas ražotāju energoefektivitātes paaugstināšanai. Zinātniskās izpētes pamatā ir dažādu metodiku piemērošana, lai, izmantojot dažādus indikatorus, izvērtētu siltumenerģijas ražošanas iekārtu ekoeftivitāti.

Apskatītas un izmantotas vairākas metodes (salīdzinošās analīzes, statistikas datu apstrādes, eksperimentālo datu apstrādes) siltumenerģijas ražošanas un izmantošanas dažādos līmeņos (tehnoloģisko procesu, pašvaldību energoapgādes u. c.) izpētei. Izveidots energoavota enerģijas indikatora modelis, kas aprobēts biomasas koģenerācijas stacijas darbības analīzei. Vairāki ilgtspējas indikatori apskatīti koģenerāciju staciju kontekstā. Emerģijas analīzes metode apskatīta koģenerācijas stacijas robežās, analizējot tās piedāvātos indikatorus dažādiem stacijas darbības režīmiem. Izmantojot eksperimentālos datus, izveidots aktīvā tipa dūmgāzu kondensatora siltuma un masas pārvaldes aprēķina empīriskais modelis. Novērtēts tieša tipa dūmgāzu kondensatora jaudas pieaugums kontekstā ar potenciāli ceturtnās paaudzes centralizētās siltumapgādes sistēmas siltumnesēju temperatūru. Izstrādāts dūmgāzu kondensatora efektivitātes aprēķina algoritms. Izveidota metodika pašvaldību siltumapgādes energoplānu izstādei. Metodika aprobēta, izstrādājot pašvaldības siltumapgādes attīstības plānu.

Darbā gūtie secinājumi ir noderīgi Latvijas siltumenerģijas ražošanas un patēriņa energoefektivitātes paaugstināšanā, ņemot vērā noteiktos klimata un enerģētikas mērķus un potenciālos mērķus ceļā uz klimatneitralitāti 2050. gadā.

### PAR AUTORU

Toms Prodanuks ir dzimis 1992. gadā Kandavā. 19 gadu vecumā uzsācis studijas Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU), iegūstot bakalaura (2015) un maģistra (2017) grādu vides zinātnē. 2014. gadā sācis profesionālo darbību enerģētikas

jomā, ko turpina joprojām. Šobrīd T. Prodanuks strādā projektu vadītāja un energoauditora amatā inženierkonsultāciju uzņēmumā SIA «EKODOMA», kā arī ir RTU Elektrotehnikas un vides inženierzinātņu fakultātes Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūta pētnieks.

**DOCTORAL THESIS**  
**SUSTAINABILITY INDICATORS**  
**IN HEATING SYSTEMS TOWARDS**  
**CLIMATE NEUTRALITY**

Institute of Energy Systems and Environment

**Thesis defended**

June 17, 2021

**Supervisors**

Professor Dr. habil. sc. ing. Dagnija Blumberga  
Professor Dr. sc. ing. Marika Roša

The Thesis is of high scientific significance for Latvia and in international context. An evaluation of various technologies and methods has been developed, which offers complex solutions for increasing the energy efficiency of heat energy producers. The research is based on the application of different methodologies to assess the eco-efficiency of heat production installations using different indicators.

Several methods (comparative analysis, statistical data processing and experimental data processing) have been used for heat production analysis and usage at different levels (technological processes, local and municipal energy supply, etc.). A model of energy source energy indicators has been developed, and approved for the analysis of biomass cogeneration plant operation. Several sustainability indicators are considered in the context of cogeneration plants using energy and energy analysis methods. The method of energy analysis for cogeneration plant is used to analyse different proposed indicators for different operating modes. Empirical model for heat and mass transfer process for direct contact flue gas condenser has been established using experimental data. An algorithm for efficiency calculations in flue gas condenser has been created. Methodology for development of municipal district heating development plan has been created.

The conclusions obtained in the Thesis are useful in the process of increasing the energy efficiency for Latvia's heat producers and end-users, considering the set climate and energy goals and potential goals towards climate neutrality in 2050.



## Toms Prodanuks

**RESEARCH INTERESTS**

energy efficiency,  
district heating,  
sustainability indicators

**E-MAIL**

prodanuks@gmail.com

---

<https://doi.org/10.7250/9789934226304>

---

**ABOUT THE AUTHOR**

Toms Prodanuks was born in 1992 in Kandava. At the age of 19, he enrolled in studies in Riga Technical University (RTU); he obtained a Bachelor's degree (2015) and a Master's degree (2017) in Environmental Science. He started his professional activity in the field of energy in 2014 and is

continuing to do so. Currently T. Prodanuks is a project manager and energy auditor in engineering consulting company «EKODOMA», as well as holds the position of a researcher in RTU Institute of Energy Systems and Environment.



## Ilja Dvorņikovs

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

*MATLAB Simulink*, matemātiskā modelēšana, kombinētās energoiekārtas

### E-PASTS

kitons@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934226212>

### PROMOCIJAS DARBS

## TRANSPORTLĪDZEKĻU AR KOMBINĒTU VILCES ELEKTROPIEDZIŅU VIRTUĀLI FIZIKĀLIE IZMĒĢINĀJUMI

Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 18. jūnijā

### Vadītājs

profesors *Dr. sc. ing.* Kārlis Ketners

### Zinātniskais konsultants

pētnieks *Dr. sc. ing.* Oļegs Sļiskis

### Promocijas darba zinātniskā novitāte un praktiskā nozīme

- Izstrādāta metodika un virtuāli fiziskās energoiekārtas ar noslēgtu automātiskās regulēšanas sistēmu izveidošanas starpniecību, kas sasaista un sinhronizē pētījuma objekta fizisko un virtuālo daļu.
- Metodikas ietvaros sniegts slodzes imitācijas veida zinātniskais pamatojums virtuāli fiziskajos izmēģinājumos, piedāvāta un realizēta pilnveidota virtuāli fizisko objektu izveides metode energoiekārtu izmēģinājumiem ar vairākiem spēka agregātiem.
- Izveidoti virtuālie transportlīdzekļu modeļi ar KEI, kas ietver ārējo faktoru ietekmi, kustības apstākļus un KEI enerģētiskos parametrus. Modeļi ietver KEI mehānisko un elektrisko īpašību matemātiskos procesus.
- Izpētīta transportlīdzekļa dinamikas modeļa ietekme uz KEI darba režīmu (griezes momentu uz riteņiem). *MATLAB/Simulink* programmatūrā izstrādātos matemātiskos modeļus var izmantot virtuālo izmēģinājumu veikšanai. Šie modeļu rezultāti ir svarīgi, izvēloties KEI komponentus un izstrādājot tās vadības sistēmu. Darbā izstrādātie virtuāli fizikālo izmēģinājumu algoritmi aprobēti uz *BELAZ 75580* tipa pašizgāzēja autonomas vilces elektropiedziņas izmēģinājumu iekārtas.

Rezultātus var izmantot transportlīdzekļu vadības sistēmu izstrādē, paaugstinot to funkcionēšanas efektivitāti, samazinot izstrādes izmaksas, saglabājot augstus precizitātes un kvalitatīvos raksturojumus. Izmēģinājumu algoritmus var izmantot, izstrādājot vadības sistēmas, kas ir adaptīvas ceļa profila īpašībām. Piedāvātajiem algoritmiem ir zemas prasības pret skaitļošanas resursiem, kas ļauj samazināt TL vadības sistēmu aprēķina izstrādes izmaksas.

### PAR AUTORU

Ilja Dvorņikovs ir dzimis 1989. gadā. Ieguvis inženierzinātņu bakalaura grādu elektrozinātnē (2011) Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU). Absolvējis RTU maģistrantūru un ieguvis inženierzinātņu maģistra grādu enerģētikā un elektrotehnikā (2013), strādājot pie elektrisko sistēmu pārspriegumu problemātikas.

I. Dvorņikovs ir strādājis dažādos inženiertehniskos amatos, bijis gan projektēšanas inženieris, gan ekspluatācijas speciālists. Pēdējos gados ir privātuzņēmējs energobūvniecības jomā. Galvenais zinātniskās darbības virziens – elektromehānisko pārejas procesu matemātiskā modelēšana transporta elektrovilces sistēmās.

## DOCTORAL THESIS

### VIRTUAL-PHYSICAL TESTS OF VEHICLES WITH COMBINED TRACTION ELECTRICAL DRIVE

Institute of Industrial Electronics  
and Electrical Engineering

#### Thesis defended

June 18, 2021

#### Supervisor

Professor Dr. sc. ing. Kārlis Ketners

#### Scientific consultant

Researcher Dr. sc. ing. Oļegs Sļiskis

#### Scientific novelty and practical significance of the Doctoral Thesis

- A methodology has been developed that introduces a generalized approach to the synthesis of virtual physical energy equipment through the creation of closed automatic control systems that link and synchronize the physical and virtual part of the research object.
- Scientific substantiation of the load generation type in virtual physical tests is provided, and an improved method for creating virtual physical objects for energy equipment tests with several power units is proposed and practically implemented.
- Virtual vehicle models with CEE have been created. The models reflect the CEE properties characteristic of the mechanical and electrical environment. The adequacy of models is confirmed by comparison with experimental data.
- The impact of the physical parameters used in the vehicle dynamics model on the quality of the operating modes (torque on the wheels) of its energy equipment has been studied.

The developed mathematical models of the movement vehicle with power unit, CEE and energy equipment components in the MATLAB software can be used for virtual testing. Characteristics and performance indicators are the main factors when choosing CEE components and developing its management system.

The results can be used in the design of vehicle control systems and allow to increase the efficiency of their operation, thus significantly reducing operating costs while maintaining high quality characteristics of accuracy and speed. The developed algorithms can be used to develop control systems adaptive to the characteristics of the road profile.

#### ABOUT THE AUTHOR

Iļja Dvorņikovs was born in 1989. In 2011, he obtained a Bachelor's degree in Electrical Engineering from Riga Technical University (RTU). In 2013, he obtained a Master's degree in Energy and Electrical Engineering, working on the problem of overvoltage in electrical systems. I. Dvorņikovs has held various engineering positions both as a design engineer and

as an operation specialist. In recent years he has worked as a private entrepreneur in the field of energy construction. The main direction of his scientific activity is mathematical modelling of electromechanical transition processes in electrical transport traction systems.



Iļja  
Dvorņikovs

#### RESEARCH INTERESTS

MATLAB Simulink, mathematical  
modelling, combined  
energy equipment

#### E-MAIL

kitons@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934226229>



## Toms Mols

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

energoefektivitāte, klimata adaptīvas ēku norobežojošās konstrukcijas, fāzes maiņas materiāli, pasīvā saules siena, nulles enerģijas ēka, inversā modelēšana, sistēmdinamika, iekštelpu mikroklimats

### E-PASTS

mols.toms@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934226410>

### PROMOCIJAS DARBS

## KLIMATA ADAPTĪVĀS ĒKU NOROBEŽOJOŠĀS KONSTRUKCIJAS

Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 29. jūnijā

### Vadītāja

profesore *Dr. sc. ing.* Andra Blumberga

Promocijas darba ietvaros veikti mērījumi sabiedriskajās ēkās. Rezultāti ir saistāmi ar iespējamu produktivitātes zudumu, ko var kompensēt ar uzlabotiem iekštelpu apstākļiem, tāpēc tiek veidots zinātnisks pamatojums, uzsverot pietiekamas gaisa apmaiņas nepieciešamību sabiedriskajās ēkās, apgalvojot, ka labvēlīgu gaisa apmaiņas apstākļu nodrošināšana būtu ekonomiski pamatota.

Ir veikti jauni neliela mēroga saules sienas moduļu eksperimenti, lai izmērītu moduļa parametrus un novērtētu dažādu konstruktīvo izpildījumu energoefektivitāti. Secinājumi ļauj turpināt attīstīt tehnoloģiju un rosina pāriet uz nākamo tehnoloģiju veikspējas novērtēšanas posmu liela mēroga sienas modulī reālos klimatiskajos apstākļos.

Pētījumam ir liela zinātniska nozīme, nodrošinot jaunu metodiku, lai novērtētu klimatam adaptīvu ēku norobežojošo konstrukciju risinājumu lietojumu. Pieejamās ēkas energoefektivitātes modelēšanas programmatūras neļāva pilnībā izmantot inverso pieeju aprēķiniem, tāpēc šīs vajadzības nodrošināšanai tika izveidots sistēmdinamikas modelis. Metodika ļauj novērtēt nepieciešamos norobežojošo konstrukciju parametrus, lai sasniegtu vēlamos energoefektivitātes līmeņus, neapdraudot iekštelpu klimata apstākļus. Izstrādāto metodiku var izmantot arhitekti, projektētāji, nekustamā īpašuma attīstītāji un citi, lai pieņemtu lēmumus par projektēšanas izvēli ar līdzsvarotu un faktisku pamatojumu. Tāpēc pētījumam ir augsts praktiskā lietojuma līmenis, jo tas ļauj profesionāļiem izmantot daudzpusīgāku risinājumu klāstu, tādējādi uzlabojot vispārējo ēkas energoefektivitāti.

### PAR AUTORU

Toms Mols ieguvis bakalaura grādu (2013) elektrozinātnē un maģistra grādu (2015) vides zinātnē Rīgas Tehniskajā universitātē, pētot iekštelpu mikroklimatu un ēku energoefektivitāti. T. Mols ir projektu vadītājs inženiertehniskā uzņēmumā, kas nodarbojas

ar infrastruktūras projektiem projektēšanas un ieviešanas posmā. Septiņu zinātnisko publikāciju autors. Pētījumi galvenokārt veltīti ēku energoefektivitātei, klimatam adaptīvu ēku norobežojošo konstrukciju modelēšanai un enerģijas uzglabāšanai gandrīz nulles enerģijas ēkām.

**DOCTORAL THESIS**  
**CLIMATE ADAPTIVE BUILDING**  
**ENVELOPES**

Institute of Energy Systems and Environment

**Thesis defended**

June 29, 2021

**Supervisor**

Professor Dr. sc. ing. Andra Blumberga

Measurements in actual public buildings have been performed, and the results are linked with possible productivity loss that can be compensated with improved indoor conditions. Therefore, a scientific justification is formed that emphasizes the need for sufficient air exchange in public buildings claiming that the provision would be cost-effective.

Novel small-scale solar wall module experiments have been performed to measure parameters in the module and evaluate the energy performance of various constructive setups. The conclusions allow for further development of the technology – performance assessment within a large-scale wall module in real climatic conditions.

The research provides a novel methodology for evaluation of solution of climate-adaptive building envelope application. As available building energy performance modelling software did not allow the inverse approach of calculations to full extent, a system dynamics model was created to cover this need. The methodology allows to estimate the necessary enclosing structure parameters to reach desired energy efficiency levels without compromising the indoor climate conditions.

Building design demands the decisions that affect the building energy performance for the rest of the exploitation period.

The developed methodology can be applied by architects, designers, and real estate developers to make construction design decisions on a balanced and factual basis. The research has high practical level, as it allows the professionals to apply a more versatile array of solutions, thus improving the overall building energy performance.



**Toms**  
**Mols**

**RESEARCH INTERESTS**

energy efficiency, climate-adaptive building envelopes, phase change materials, passive solar wall, zero energy building, inverse modelling, system dynamics, indoor air quality

**E-MAIL**

mols.toms@gmail.com

---

<https://doi.org/10.7250/9789934226427>

---

**ABOUT THE AUTHOR**

Toms Mols received a Bachelor's degree in Electrical Science in 2013 and a Master's degree in Environmental Science from Riga Technical University (RTU) in 2015, focusing his study on indoor microclimate and energy efficiency in building sector. Toms is a project manager in an engineering company dealing with infrastructure

projects in design and implementation phases. He is an author of 7 scientific publications. His research is focused on energy efficiency in buildings, modelling of climate adaptive enclosures and energy storage for nearly zero energy buildings.



## Armands Grāvelsiņš

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

atjaunojamie energoresursi,  
centralizētā siltumapgāde,  
sektoru sasaiste, sistēmdinamika

### E-PASTS

Armands.Gravelisins@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226625>

### PROMOCIJAS DARBS

## ELEKTROENERĢIJAS UN SILTUMENERĢIJAS SEKTORU SASAISTE – IESPĒJA SILTUMAPGĀDES ATTĪSTĪBAI

Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 26. augustā

### Vadītāja

profesore *Dr. sc. ing.* Andra Blumberga

### Zinātniskā novitāte

Promocijas darbā piedāvāta metode, kā modelēt un analizēt elektroapgādes sistēmas elastību un tās attīstību. Elektroapgādes sistēmas elastības celšana ir būtisks nosacījums, lai būtu iespējams elektroapgādes sistēmā integrēt augstu mainīgās atjaunojamās enerģijas (vējš, saule) daļu. Metode piedāvā skatīties uz sistēmas elastības attīstību kā pakāpienveida procesu, kur mainīgo atjaunojamo resursu pieaugums elektroapgādē izdara spiedienu uz pastāvošo sistēmu, un liek meklēt inovatīvus risinājumus, lai sistēmu pielāgotu jaunajiem apstākļiem.

Izstrādātie rīki ļauj izvērtēt energosistēmu dažādos mērogos – lokālā, reģionālā un nacionālā. Tie ļauj analizēt dažādas tehnoloģijas un to potenciālu. Ir iespējams izvērtēt dažādu politikas instrumentu īstermiņa un ilgtermiņa ietekmi uz sistēmas uzvedību.

### Praktiskā nozīme

ES definētie energoefektivitātes un atjaunojamās enerģijas mērķi ir ļoti ambiciozi. Eiropa plāno sasniegt klimatneitralitāti 2050. gadā, taču, lai pārveidotu enerģētikas sektoru ilgtspējīgā veidā, ir jāanalizē ne tikai visa sistēma kopumā, bet arī katra tās daļa atsevišķi. Pētījumam ir augsta praktiskā nozīmība, jo tas identificē un izvērtē dažādus tehnoloģiju tehniskos un ekonomiskos aspektus, kā arī sektoru sasaistes ietekmi uz elektroapgādes un siltumapgādes sistēmu.

Piedāvāto metodiku un iegūtos rezultātus politikas veidotāji var izmantot, lai pieņemtu pamatotus lēmumus politiku izstrādē, kas veicinātu enerģētikas sektora attīstību nacionālā mērogā. Pētījums var būt noderīgs arī pašvaldību pārstāvjiem reģionu attīstības plānošanai, kā arī CSA uzņēmumiem, lai izvēlētos tehnoloģijas.

### PAR AUTORU

Armands Grāvelsiņš ieguvis bakalaura grādu (2015) vides zinātnēs Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) un maģistra grādu (2017) gan vides zinātnēs RTU, gan vides inženierzinātnēs Viļņas Ģedimina Tehniskajā universitātē. 2017. gadā sācis doktora līmeņa studijas vides inženierzinātņu programmā RTU.

Kopš 2014. gada strādā RTU Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūtā. 2017. gadā ievēlēts pētnieka amatā. Galvenie pētniecības virzieni ir atjaunojamo energoresursu izmantošanas un energosektora attīstības modelēšana. Kopš 2014. gada piedalījies vairāku vietējo un starptautisko pētniecības projektu īstenošanā.

## DOCTORAL THESIS

# COUPLING OF POWER AND HEATING SECTOR – OPPORTUNITY FOR HEATING SECTOR DEVELOPMENT

Institute of Energy Systems and Environment

### Thesis defended

August 26, 2021

### Supervisor

Professor Dr. sc. ing. Andra Blumberga

### Scientific novelty

The Doctoral Thesis provides methodology on how to model and analyse power system flexibility and its development. Increase in power system flexibility is essential in order to integrate high level of variable renewable energy (solar, wind) in power system. The methodology offers to look at flexibility development as a stepwise process in which increase in use of variable renewable energy resources puts pressure on the existing power system, therefore seeking for new and innovative solutions to adapt the system to the new conditions.

The developed tools allow to evaluate energy systems at different scopes – local, regional, and national. They allow to analyse different technologies and their potential and to evaluate short term and long-term impact.

### Practical significance

Energy efficiency and renewable energy goals set by the European Union are ambitious. Europe is set to reach carbon neutrality in 2050, but to transform energy sector in sustainable manner, each part of the energy sector should be analysed separately and in combination to find the most feasible transformation option. The research has high practical significance, as it identifies and evaluates the technical and economic aspects of different technologies and the impact of sector coupling on heating and power systems.

The presented methodology and the obtained results can be used by policy makers to make informed decisions in new policies for energy sector development at national scale. It can be useful also for municipalities for regional planning, or district heating companies when deciding on technology replacement.



## Armands Grāvelsiņš

### RESEARCH INTERESTS

renewable energy, district heating, sector coupling, system dynamics

### E-MAIL

Armands.Gravelsins@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226632>

## ABOUT THE AUTHOR

Armands Grāvelsiņš obtained a Bachelor's degree (2015) in Environmental Science from Riga Technical University (RTU) and a dual Master's degree (2017) in Environmental Science from RTU and in Environmental Engineering from Vilnius Gediminas Technical University. In 2017, he started his doctoral studies in environmental engineering in RTU. Since 2014, Armands has worked in the Institute of Energy Systems and Environment

of Riga Technical University. Since 2017, he has been a researcher with the Institute of Energy Systems and Environment. The main areas of his current research are the use of renewable energy sources and modelling of energy sector development. Since 2014, Armands Grāvelsiņš has participated in several local and international scientific research projects.





## Edīte Biseniece

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

energoefektivitāte, ilgtspējīga attīstība, atjaunojamā enerģija, vēsturiskās ēkas

<https://doi.org/10.7250/9789934226526>

## PROMOCIJAS DARBS

### ILGTSPĒJĪGA VĒSTURISKO ĒKU ATTĪSTĪBA

Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

#### Aizstāvēts

2021. gada 30. augustā

#### Vadītāja

profesore *Dr. sc. ing.* Andra Blumberga

Līdz šim Latvijā vēsturisko ēku siltināšana no iekšpuses un siltināto ārsienu higratermiskā uzvedība nav plaši pētīta. Tas pats attiecas arī uz vēsturiski izmantotajiem būvizrādājumiem. Pieejami atsevišķi pētījumi par konkrētu ēku, piemēram, Rīgas Fondu biržas, Rīgas domes ēkas, konstrukciju elementiem, taču tie veikti galvenokārt restaurācijas darbu vajadzībām un nesniedz padziļinātu ieskatu par konstrukciju higratermisko uzvedību vai izmantotajiem materiāliem.

Izveidotie dinamiskie aprēķina modeļi validēti, salīdzinot mērījumu datus ar aprēķina datiem, izmantojot verifikācijas testus un salīdzinot iegūtos aprēķina datus ar dinamisko modelēšanas programmu rezultātiem.

Datormodeļi aprobēti, apsekojot vēsturiskās mūra sienas, veicot ilgtermiņa mitruma un temperatūru mērījumus sienās un telpās. Veikta būvmateriālu testēšana laboratorijā, un testēšanas rezultāti izmantoti dinamisko mitruma pārneses procesu modelēšanai.

Promocijas darbā izstrādāti paņēmieni un testētas aprēķina modeļu iespējas, kas ļauj plānot vēsturisko ēku atjaunošanu, siltinot to āršienas no iekšpuses, tādējādi pasargājot to kultūrvēsturisko un arhitektonisko vērtību, vienlaikus samazinot siltuma zudumus caur āršienas konstrukcijām. Iekšējās siltināšanas sekas novērtētas ar ilgtermiņa mērījumiem reālās ēkās un laboratorijā, analīzi papildinot ar dinamiskajiem aprēķina modeļiem.

Pētījumu var izmantot drošu, efektīvu un visaptverošu vadlīniju izstrādei lēmumu pieņēmējiem, lai uzlabotu vēsturisko ēku energoefektivitāti, siltinot tās no iekšpuses.

### PAR AUTORI

Edīte Biseniece ieguvusi profesionālo bakalaura grādu un inženiera kvalifikāciju būvniecībā (2012) Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU). Absolvējusi gan RTU, gan Viļņas Ģedimina Tehniskās universitātes maģistrantūru, iegūstot maģistra grādu vides inženierzinātnēs (2014). E. Biseniece ir RTU Elektrotehnikas un vides inženierzinātņu fakultātes Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūta pētniece, viņai ir ilgstoša darba pieredze, kas saistīta

ar tirgus uzraudzību būvizrādājumu, ekodizaina un energoefektivitātes jomās. Ir iegūta arī praktiska pieredze atjaunojamo energoresursu un energoefektivitātes paaugstināšanas jomā, strādājot starptautiskā konsultantu uzņēmumā. Papildu pieredzi būvniecības un vides zinātnes tēmu izpētē devusi dalība *Erasmus* programmā, konferencēs un starptautiskos projektos. Galvenie pētījumu virzieni saistīti ar ēkām, tajos izmantotajiem būvizrādājumiem un ēku energoefektivitāti.

## DOCTORAL THESIS

# SUSTAINABLE PRESERVATION OF HISTORIC BUILDINGS

Institute of Energy Systems and Environment

### Thesis defended

August 30, 2021

### Supervisor

Professor Dr. sc. ing. Andra Blumberga

Until now, hygrothermal performance of the external walls of historic buildings has not been widely studied in Latvia. The same goes for historical materials. Studies are available for separate building structural elements mainly for restoration needs, but they do not provide an in-depth insight into hygrothermal properties or materials used.

The created dynamic calculation models were validated by comparing the measurement data with calculation data, using verification tests and comparing the obtained calculation data with the results of dynamic modelling programs.

The dynamic simulation models have been approved by performing surveys of historical masonry walls and long-term humidity and temperature measurements in walls and rooms. A variety of construction materials were tested in the laboratory, and test results were used to model the dynamic heat and moisture transport in massive historic walls.

During the research, techniques have been developed and modelling possibilities tested, which allows for planning a safe renovation of historic buildings using internal insulation, thus preserving architectural and cultural value of the building facade while reducing heat loss through the building's external envelope. Consequences of internal insulation were assessed with the help of long-term measurements in case buildings and tests in the laboratory together with dynamic simulation.

This research will serve as a basis for the development of safe, effective, and comprehensive decision guidelines to improve the energy performance of historic buildings by applying internal insulation.



## Edīte Biseniece

### RESEARCH INTERESTS

energy efficiency, sustainable development, renewable energy, historic buildings

<https://doi.org/10.7250/9789934226533>

### ABOUT THE AUTHOR

Edīte Biseniece received a Professional Bachelor's degree in Civil Engineering from Riga Technical University in 2012. In 2014, she received a Master's degree in Environmental Science from both Riga Technical University and Vilnius Gediminas Technical University. E. Biseniece is a researcher with the Institute of Energy Systems and Environment of Riga Technical University. She has acquired an extensive work experience related to market surveillance in the fields

of ecodesign energy efficiency and construction products. During her work in an international consulting company, she has gained practical experience by participating in different projects, analysing climate policies as well as the framework conditions for renewable energies. She is an author of a number of papers on energy efficiency of buildings, which have been published in international scientific journals.



## Reinis Āzis

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

atjaunojamā enerģija, Zaļais kurss, sistēmdinamika, oglekļa ekonomika, bioekonomika, energoefektivitāte, energointensitāte

<https://doi.org/10.7250/9789934226816>

### PROMOCIJAS DARBS

## MALKS SVAIGA GAISA EIROPAS ZAĻAJAM KURSAM: ENERGOEFEKTIVITĀTE UN KLIMATA NEUTRALITĀTES FAKTORI

Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 28. oktobrī

### Vadītājas

profesore *Dr. habil. sc. ing.* Dagnija Blumberga  
profesore *Dr. sc. ing.* Andra Blumberga

Darba jaunievedums ir vairāku akadēmisko metodoloģiju izmantošana vienkopus, lai noteiktu faktoros veiksmīgai klimata neitralitātes ieviešanai un ieviešanas soļu dinamiskai precizēšanai laikā un telpā. Izstrādāti unikāli un saderīgi klimata indikatori, novērtētas ražošanas apakšnozares un to energoresursu patēriņa faktori.

Pētniecības jauninājums ir klimata neitralitātes īstenošanas salīdzinošā analīze četros atšķirīgos, tomēr savstarpēji saistītos līmeņos:

- globālajā un valsts;
- ekonomikas apakšnozarū, liekot uzsvāru uz enerģētiku, rūpniecību un bioekonomiku;
- uzņēmēju un energoefektivitātes politikas ieviešanu;
- individuālo enerģijas patēriņā līmenī.

Izstrādāti unikāli ilgtspējas indikatori, energoefektivitātes un bioekonomikas modeļi un pielāgotas energoefektivitātes metodes.

Izmantojot *TOPSIS* metodi, ir izstrādāts SEG emisiju efektivitātes indikators, lai ievērojami uzlabotu dažādu ES dalībvalstu SEG emisiju ietekmes analītisko novērtējumu pretstatā tradicionālajam oglekļa emisiju vērtējumam.

Izmantojot dekompozīcijas analīzes metodi, analītiski pierādīts, ka pašreizējie energoefektivitātes pasākumi ir nepietiekami, lai nošķirtu ražošanas nozares ekonomisko izaugsmi no energoresursu patēriņa pieauguma.

Izmantota uz teoriju balstīta analīze un sistēmdinamikas metode, lai veiktu padziļinātu ES un Latvijas energoefektivitātes politikas īstenošanas novērtējumu.

Sistēmdinamikas modelēšana izmantota energoefektivitātes īstenošanas instrumenta izveidei un tautsaimniecības modeļa izstrādei, lai noteiktu bioekonomikas lomu virzībā uz klimata neitralitāti.

### PAR AUTORU

Reinis Āzis ir dzimis 1992. gadā Rīgā. Bakalaura grādu Reinis ir ieguvis politiskajā ekonomikā un starptautiskajā enerģētikas ekonomikā Karaliskajā koledžā, Londonas Universitātē, (2014) un maģistra grādu vides zinātnē un inženierijā (2017) Rīgas Tehniskajā universitātē un Viļņas Ģedimina Tehniskajā universitātē. Kopš 2014. gada Reiņa profesionālās gaitas ir saistītas ar enerģētiku, biznesa attīstību un inovācijām. 2017. gadā un 2018. gadā Reinis ir vadījis Baltijas lielākās privātās enerģētikas grupas «AJ Power» uzņēmumus

inženiertehniskajos risinājumos un analītikā, biznesa konsultācijās, kā arī bijis grupas padomē, liberalizējošies Latvijas dabasgāzes tirgum. 2020. gada sākumā kļuvis par Latvijas Investīciju un attīstības aģentūras direktora vietnieku investīciju, inovāciju un finanšu instrumentu jautājumos, izstrādājot jaunu aģentūras stratēģiju un pārmaiņu vadību. Kopš 2021. gada rudens R. Āzis ir biznesa attīstības vadītājs Nīderlandes uzņēmumu grupā «VTTI», ko Latvijā pārstāv uzņēmums «Ventspils nafta termināls», un šobrīd izstrādā uzņēmuma pārmaiņu stratēģiju ilgtspējības un enerģijas pārejas ietvaros.

## DOCTORAL THESIS

# A BREATH OF FRESH AIR FOR THE EUROPEAN GREEN DEAL: ENERGY EFFICIENCY AND CLIMATE NEUTRALITY FACTORS

Institute of Energy Systems and Environment

### Thesis defended

October 28, 2021

### Supervisor

Professor Dr. habil. sc. ing. Dagnija Blumberga  
Professor Dr. sc. ing. Andra Blumberga

The novelty of the research is the cross-cutting of the climate change transition and Green Deal implementation via the means of elaborating on unique and compatible climate indicators, assessing particular industrial inputs, calculating the role of particular policy approaches and limiting those inputs, resulting in system dynamics models both for the modelling of inputs and policies.

The novelty of the research is the cross-cut analysis of climate neutrality implementation on four distinctive, yet interconnected levels:

- para-state and state;
- sub-sectors of economies, with an overarching emphasis on energy, industry and bioeconomy;
- manufacturing;
- individuals.

Throughout the research unique set of sustainability indicators, energy-efficiency and bioeconomy models, and unique adapted energy-efficiency methods were developed. GHG emission performance indicator via TOPSIS method was developed to significantly improve the analytical evaluation of various EU member states' GHG emission impact, beyond the conventional carbon footprint.

By using decomposition analysis method, it was analytically proved that current energy-efficiency measures are unbundling from proportionally increasing energy savings due to the expansion of industrial production.

Theory-based analysis and application of system dynamics were used to both have an in-depth evaluation of the EU and Latvia based energy-efficiency policy implementation.

System dynamics modelling was used for the creation of energy efficiency implementation tool and the transformational change and positive externalities of the drive towards climate neutrality.

## ABOUT THE AUTHOR

Reinis Āzis was born in Riga in 1992. He has an undergraduate degree from Kings College, University of London (2014) in Political Economy and International Energy Economics. In 2017, he obtained a double Master's degree in Environmental Science and Environmental Engineering from Riga Technical University (RTU) and Vilnius Gediminas Technical University (VGTU). Since 2014, Reinis has developed professional expertise in the fields of energy, business development and innovations. In 2017 and 2018, he was a chief executive officer of energy engineering and business consulting group companies within AJ Power (the largest private group of energy companies

in the Baltics). In 2020, Reinis held the position of Deputy Director General of the Investment and Development Agency of Latvia, being responsible for investment promotion, innovations and financial instruments, with focus on new strategy development and change management. Since autumn 2021, Reinis has been the Business Development Manager of «Ventspils Nafta terminal», part of the VTTI group, and is in charge of business diversification and development of the "New Energy" strategy focusing on sustainability and energy transition solutions.



# Reinis Āzis

## RESEARCH INTERESTS

renewable energy, Green Deal, systemdynamics, CCUS, bioeconomy, energy efficiency, energy intensity

<https://doi.org/10.7250/9789934226809>



## Donato Repole

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

neironu faziloģikas kontrolleri

<https://doi.org/10.7250/9789934226939>

### PROMOCIJAS DARBS

## BEZPILOTA TRANSPORTLĪDZEKĻU PARALĒLĀS SKAITĻOŠANAS NEIRONU-IZPLŪDUŠO DATU TĪKLU IZPĒTE

Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 28. decembrī

### Vadītājs

vadošais pētnieks *Dr. sc. ing. Leslie Robert Adrian*

Projekta galvenā uzmanība pievērsta nelielam AUAV (tiek pieņemts, ka tas ir autonomas RC lidaparāts) «neironu faziloģikas kontrollerim», kas spēj atdarināt cilvēka pilota rīcību. Īpaši tiek piestrādāts pie «neironu faziloģikas kontrollera» plānojuma, apraksta un simulācijas. Promocijas darbā aprakstīta projektēšanas stratēģija, kas atbalsta sarežģīta kontrollera izstrādi jebkura veida mobiliem robotu transportlīdzekļiem, kas paredzēti vairākām industriālām vajadzībām.

Promocijas darbā pētīts jauns programmatūras rīks augsta līmeņa «neironu faziloģikas kontrollera» aprakstam, kas spēj izpildīt kontrollera simulācijas, optimizācijas uzdevumus, veikt mācīšanās/apmācības uzdevumus un spēj eksportēt kontrolleri VHDL kodā.

Rezultātā iegūta fleksibla, inovatīva sistēma, ko iespējams pielāgot dažādiem lietojumiem, īstenojot apmācības procesu, lai pielāgotu, nosvērtu un optimizētu neironu faziloģikas vadības algoritmu.

Promocijas darbā piedāvāts VHDL balstīts «neironu faziloģikas kontrolleru» pētījums, lai izmantotu mācīšanās/apmācības kontrollera spējas mehāniskās konstrukcijas noslogošanai. Šī pieeja ir vērsta uz kontrollera precīzu noregulēšanu ar atkārtojumu palīdzību, kas ļauj kontrollera parametrus pielāgot radiovadāmas lidmašīnas mehāniskajām īpašībām, kas tiks pārveidota par nelielu AUAV.

Pētījumu rezultāti attiecas uz plašu autonomas robotikas klāstu, ne tikai uz AUAV fizisku izstrādi, izveidojot to no lēta RC lidaparāta. Uzticamu procesu noteikšana var ļaut atkārtoti izmantot tos pašus principus dažādos veidos.

### PAR AUTORU

Donato Repole ir ieguvis bakalaura grādu elektronikas inženierijā Salerno Universitātē (Itālija) un maģistra grādu Rīgas Tehniskās universitātes Elektronikas un vides inženierzinātņu

fakultātes Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūtā (Latvija). D. Repole ir automobiļu energoelektronikas sistēmu eksperts un vairāk nekā 10 publikāciju autors (vai līdzautors).

## DOCTORAL THESIS

# RESEARCH OF PARALLEL COMPUTING NEURO-FUZZY NETWORKS FOR UNMANNED VEHICLES

Institute of Industrial Electronics and Electrical  
Engineering

### Thesis defended

December 28, 2021

### Supervisor

Senior Researcher Dr. sc. ing. Leslie Robert Adrian

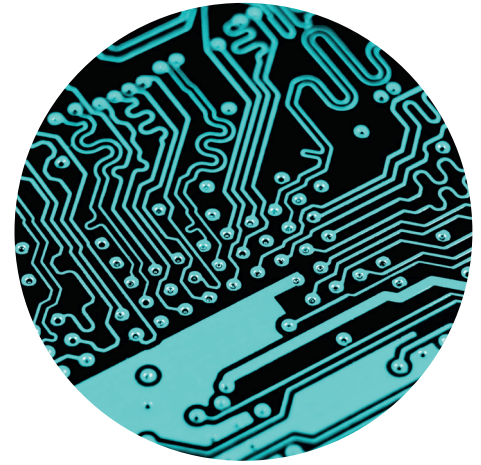
The project's primary focus is a small AUAV (an autonomous RC plane) «neuro-fuzzy controller» capable of replicating a human being pilot behaviour. Efforts are concentrated on the design, the description and the simulation of the «neuro-fuzzy controller». The Thesis introduces a design strategy capable of supporting complex controller's development for mobile robotic vehicles of any nature or even for multiple industrial application.

The Thesis examines a novel software tool for the high-level «neuro-fuzzy controller» description capable of executing controller's simulations, optimising tasks, performing learning/training tasks, and exporting the controller in VHDL code.

The resulting outcome is a flexible, innovative system adaptable to a different use through a training-based process for adjusting, weighting, and optimising the neuro-fuzzy control algorithm.

The Thesis proposes an application case for the VHDL based «neuro-fuzzy controllers» research, aiming the use of learning / training controller's capability to off-load the mechanical design. This approach targets the controller fine-tuning through a replicable process, which allows adapting the controller's parameters to the mechanical characteristics of the RC plane that might be converted into a small AUAV. A simplified 3D printed homebuilt RC plane is an extreme study case. Turning it into a basic AUAV may represent a sensational achievement.

The research results apply to a wide range of autonomous robotics. The determination of reliable processes may allow reutilising the same principles for different kind of applications.



## Donato Repole

### RESEARCH INTERESTS

neuro-fuzzy controllers

<https://doi.org/10.7250/9789934226922>

## ABOUT THE AUTHOR

Donato Repole received his Bachelor's degree from the University of Salerno (Italy) and a Master's degree in Electronic Engineering from Riga Technical University after studies in the Institute of Power Electronics and Electrical Engineering of Faculty of Electrical and

Environmental Engineering of Riga Technical University (Latvia). D. Repole is an expert in automotive power electronics systems and author (and co-author) of more than 10 scientific publications.



## Egils Dzelzītis

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

ekotriģenerācija, mikrotīkls (enerģijas kopiena), enerģijas vadība, viedais enerģijas tīkls, ilgtspējīga kvalitāte, tīrā enerģija

### E-PASTS

Egils.Dzelzitis@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934227141>

### PROMOCIJAS DARBS

## ALTERNATĪVAS ENERĢIJAS TRIGENERĀCIJAS PIELIETOJUMS SLODŽU BALANSĒŠANAI UN ILGTSPĒJĪGAS KVALITĀTES NODROŠINĀŠANAI VIEDOS ENERĢIJAS TĪKLOS

Industriālās elektronikas un elektrotehnikas  
institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 28. decembrī

### Vadītājs

profesors *Dr. habil. sc. ing.* Leonīds Ribickis

Promocijas darbā ir izstrādāts pamatojums enerģijas kopienas (mikrotīkla) darbam ar ekotriģenerāciju un pasīvām ēkām atbilstoši Enerģētikas likuma projekta sadaļai «Energokopienas». Kā zinātniskā novitāte jāatzīmē energoapgādes sistēmu, kurās iekļauti atjaunīgas enerģijas mikrotīkli ar ekotriģenerāciju, snieguma uzlabošana, pielāgojoties pasīvu ēku dinamiskai slodzei.

Patentu pieteikumi:

1. LR patenta Nr. LVP2020000012 «Automātiska temperatūras regulēšanas sistēma un paņēmieni telpām noturīga gaisa sadalījuma veidošanai» pieteikums. Izgudrotāji: E. Dzelzītis, A. Krūmiņš, A. Prozuments. Pieteikuma datums: 28.02.2020.;
2. LR patenta Nr. LVP2020000045 «Iekārta un paņēmieni kanalizācijas ūdeņu rekuperācijas sistēmas efektivitātes paaugstināšanai» pieteikums. Izgudrotāji: E. Dzelzītis, K. Grīnbergs. Pieteikuma datums: 16.06.2020.;
3. LR patenta Nr. LVP2020000070 «Automātiska vadības sistēma un paņēmieni siltumapgādes tīkla atgaitas temperatūras regulēšanai» pieteikums. Izgudrotāji: E. Dzelzītis, N. Talcis. Pieteikuma datums: 13.10.2020.

Patentspējīgai inženiertehniskai novitātei «Notekūdens siltuma potenciāla pielietojums ēkas mikroklimata nodrošināšanā» 8. starptautiskajā izgudrojumu un inovāciju izstādē «MINOX 2020», Rīgā, 2020. gada 30. un 31. oktobrī ir piešķirta Zelta balva (izgudrotāji E. Dzelzītis un K. Grīnbergs).

### PAR AUTORU

Egils Dzelzītis dzimis Rīgā 1945. gadā. Rīgas Politehniskajā institūtā ieguvis inženiera elektromehānika kvalifikāciju (1973). Maskavas Inženierceltniecības institūtā (Krievija) aizstāvējis disertāciju tehnisko zinātņu kandidāta grāda iegūšanai (1982). Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) Rīgas Biznesa skolā ieguvis profesionālā maģistra grādu uzņēmuma un organizāciju vadībā (2008). RTU ieguvis pro-

fesionālo maģistra grādu elektrotehnikā un elektroinženiera kvalifikāciju (2016). Patlaban E. Dzelzītis ir Latvijas Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijas inženieru savienības valdes priekšsēdētājs, RTU Būvniecības inženierzinātņu fakultātes Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijas institūta direktors un siltumtehnikas uzņēmuma, akciju sabiedrības «Lafipa» valdes priekšsēdētājs. Atzinības krusta virsnieks (2012). Ogres Goda pilsonis (2020).

## DOCTORAL THESIS

# APPLICATION OF ALTERNATIVE ENERGY TRIGENERATION FOR BALANCING LOADS AND SUSTAINABLE QUALITY ASSURANCE IN SMART ENERGY NETWORKS

Institute of Industrial Electronics and Electrical Engineering

### Thesis defended

December 28, 2021

### Supervisor

Professor Dr. habil. sc. ing. Leonīds Ribickis

The author of the Thesis has developed the justification for the energy community (microgrid) work with ecological trigeneration and passive houses in compliance with section "Energy Communities" of draft Energy Law. The scientific novelty of the Thesis is the improvement of the performance of energy supply systems, including renewable energy microgrids with eco-generation, by adapting to the dynamic load of passive buildings.

Patent applications:

1. Patent application No. LVP2020000012 «Automated temperature adjustment system and technique for rooms in order to make consistent air distribution». Inventors: E. Dzelzītis, A. Krūmiņš, A. Prozuments. Application date: 28.02.2020.
2. Patent application No. LVP2020000045 «Equipment and technique for increasing efficiency of sewerage water recovery system». Inventors: E. Dzelzītis, K. Grīnbergs. Application date: 16.06.2020.
3. Patent application No. LVP2020000070 «Automated management system and technique for temperature regulation of return flow in thermal supply network». Inventors: E. Dzelzītis, N. Talcis. Application date: 13.10.2020.

For the patentable engineering novelty, «Usage of sewage heat potential to provide microclimate in a building» received the Golden Award (inventors Egīls Dzelzītis and Kaspars Grīnbergs) at the 8th International Inventions and Innovations Exhibition «MINOX 2020», in Riga, 30–31 October 2020.

## ABOUT THE AUTHOR

Egīls Dzelzītis was born in 1945 in Riga. He obtained a qualification of Engineer in Electromechanics from the Riga Polytechnic Institute in 1973. In 1982, in the Moscow Institute of Civil Engineering (Russia) he defended the Thesis and obtained a Candidate degree in Technical Sciences. In 2008, he obtained a Professional Master's degree in Business and Organization Management from Riga Business School. In 2016, he obtained a Professional Master's degree in Electrical Engineering and a qualification of Electrical Engineer from Riga

Technical University. Currently, Egīls Dzelzītis is the Chairman of the Board of the Latvian Association of Heat, Gas and Water Technology Engineers and the Director of the Institute of Heat, Gas and Water Technology of the Faculty of Civil Engineering of Riga Technical University, as well as the Chairman of the Board of the heating technique company «Lafipa». He is an Officer of the Cross of Recognition 2012 and an Honorary Citizen of Ogre 2020.



# Egīls Dzelzītis

### RESEARCH INTERESTS

ecotrigeneration, microgrid, energy management, smart energy grid, sustainable quality, clean energy

### E-MAIL

Egils.Dzelzitis@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934227158>



**ELEKTRONIKAS UN  
TELEKOMUNIKĀCIJU  
FAKULTĀTE**

Faculty of Electronics  
and Telecommunications

Dekāns/Dean: prof. *Dr. sc. ing.* Jurgis Poriņš  
Dekāna p. i. / Acting Dean: prof. *Dr. sc. ing.* Vjačeslavs Bobrovs  
(no 01.03.2022.)



Āzenes ielā 12,  
Rīgā, LV-1048



E-pasts: [etf@rtu.lv](mailto:etf@rtu.lv)  
<https://www.rtu.lv/lv/etf>





## Arnis Ancāns

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

autotransporta bezvadu sakaru tīkli, ITS, IEEE 802.11n/ac, IEEE 802.11v, LTE, ātri kustīgi objekti, pārslēgšanās procedūra, veiktspēja

### E-PASTS

Arnis.Ancans@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226588>

### PROMOCIJAS DARBS

## AUTOTRANSPORTA BEZVADU SAKARU TĪKLU VEIKTSPĒJAS PĒTĪŠANA UN TĀS PAAUGSTINĀŠANA

Telekomunikāciju institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 27. augustā

### Vadītājs

profesors *Dr. habil. sc. ing.* Ernests Pētersons

### Promocijas darba jaunieguvumi

- Izstrādāts tehniski ekonomiskais pamatojums integrētam WLAN un LTE automobiļu sakaru tīklam. Novērtēti tādi tehniskie parametri kā caurlaidspēja un atbildes laiks. Savukārt kā efektivitātes rādītāji izmantoti tādi parametri kā risinājuma izmaksas un mobilā tīkla atslogošanas parametrs, kas ir jaunieviests lielums.
- Izmantojot dažādu ražotāju LTE aparatūru, dažādu klientu skaitu un dažādus kustības scenārijus, eksperimentāli novērtēta divrangu IEEE 802.11n un LTE sakaru kanāla veiktspēja, kā arī novērtēta datplūsmu sevīdzīguma pakāpe.
- Iegūta likumsakarība starp sakaru kanāla caurlaidspēju un automobiļa (mobilā klienta) kustības ātrumu. Minētā likumsakarība noteikta gan transporta līmeņa (TL), gan aplikācijas līmeņa (AL) caurlaidspējai.
- Izstrādāts «802.11v tīkla asistētas» pārslēgšanās procedūras risinājums, kurā modificēts un eksperimentāli realizēts IEEE 802.11v standarts, izmantošanai IEEE 802.11ac autotransporta sakaru tīklos, kas ļauj paaugstināt šādu autotransporta bezvadu sakaru tīklu veiktspēju. Izstrādātajā risinājumā IEEE 802.11ac autotransporta testgultnes tīklā tika palielināta vidējā AL caurlaidspēja, samazināts vidējais tīkla atbildes laiks, kā arī samazināta pārslēgšanās procedūras aizture.
- Izmantojot eksperimentālos datus un teorētiskos aprēķinus, IEEE 802.11ac sakaru tīklam novērtēts uztvertā signāla jaudas līmenis un caurlaidspēja atkarībā no attāluma līdz raidītājam. Aprēķinos ņemtas vērā arī uztvertā signāla jaudas līmeņa fluktuācijas.

### PAR AUTORU

Arnis Ancāns dzimis 1981. gadā Preiļos. Absolvējis Aglonas vidusskolu, ieguvis akadēmisko bakalaura grādu elektrozinātnē (2003) un inženierzinātņu maģistra grādu telekomunikācijās (2005) Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU). Kopš 2005. gada strādā

AS «Latvenergo» Telekomunikāciju risinājumu daļā. Viņš ir RTU Elektronikas un telekomunikāciju fakultātes Telekomunikāciju institūta pētnieks. Galvenās pētniecības jomas ir bezvadu sakaru tīkli, intelektuālās transporta sistēmas un IP datu tīklu attālinātā uzraudzība.

## DOCTORAL THESIS

# RESEARCH AND IMPROVEMENT OF THE PERFORMANCE OF ROAD TRANSPORT WIRELESS COMMUNICATION NETWORKS

Institute of Telecommunications

### Thesis defended

August 27, 2021

### Supervisor

Professor Dr. habil. sc. ing. Ernests Pētersons



## Arnis Ancāns

### RESEARCH INTERESTS

road transport wireless communication networks, ITS, IEEE 802.11n/ac, IEEE 802.11v, LTE, fast-moving objects, handover procedure, performance

### E-MAIL

Arnis.Ancans@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226595>

### Research results and scientific novelty of the Doctoral Thesis

- Technical and economic justification for an integrated WLAN and LTE automotive communication network has been developed. Technical parameters such as throughput and response time have been evaluated. Parameters such as the solution costs and the mobile network offloading parameter were used as efficiency indicators.
- Using LTE hardware from various manufacturers, different number of clients, different movement scenarios, experimental evaluation of the performance of two-rank IEEE 802.11n and LTE communication channel was performed and the degree of data traffic self-similarity was evaluated.
- A relationship was obtained between the communication channel throughput and the velocity of the vehicle (mobile client). The relationship has been determined for both TL throughput and AL throughput.
- *802.11v network assisted* handover procedure solution has been developed, where the IEEE 802.11v standard was modified and experimentally implemented for use in IEEE 802.11ac road transport communication networks, which makes it possible to increase the performance of such road transport wireless communication networks. As part of the developed solution, the average AL throughput in the IEEE 802.11ac road transport testbed was increased and the average network response time and handover delay were reduced.
- Using the experimental data and theoretical calculations, the power level of the received signal and throughput depending on the distance to the transmitter were evaluated for the IEEE 802.11ac communication network. In calculations, the fluctuations of power level of the received signal were considered.

### ABOUT THE AUTHOR

Arnis Ancāns was born in 1981 in Preiļi. He graduated from Aglona Secondary School. He received an Academic Bachelor's degree in Electrical Engineering in 2003 and a Master's degree in Engineering Science in Telecommunications from Riga Technical University in 2005. Since 2005, he has worked in the Department of Telecommunications Solutions of Latvenergo AS.

Currently he is a researcher with the Institute of Telecommunications of the Faculty of Electronics and Telecommunications of RTU. His main research areas are wireless communication networks, intelligent transport systems and IP data network monitoring systems.



## Lilita Ģēgere

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

šķiedru pastiprinātāji, šķiedru optikas pārraides sistēmas

<https://doi.org/10.7250/9789934226861>

## PROMOCIJAS DARBS

### JAUNĀS PAAUDZES ŠĶIEDRU OPTISKO PASTIPRINĀTĀJU IZPĒTE UN NOVĒRTĒJUMS BLĪVĒTĀS SAKARU SISTĒMĀS

Telekomunikāciju institūts

#### Aizstāvēts

2021. gada 26. novembrī

#### Vadītājs

profesors *Dr. sc. ing.* Vjačeslavs Bobrovs

#### Promocijas darba jaunieguvumi

- Izstrādāts kombinētais *Ramana-FOPA* pastiprinātāja datormodelis S-joslas (1460–1530 nm) daudzkanālu pārraides sistēmai, kas nodrošina vienmērīgāku un plašāku pastiprinājumu, salīdzinot ar esošajiem pastiprinātājiem.
- Izstrādāts jauna tipa *EYDFA* datormodelis ar apvalka pumpēšanas tehniku, kas ar zemu ieejas signāla jaudu (~ -20 dBm/kanāls) nodrošina līdz 40 kanālu pastiprināšanu C-joslā.

#### Promocijas darba praktiskā vērtība

- Sagatavots Latvijas patenta pieteikums «Dispersijas kompensēta spektrāli sagriezta viļņgarumdales blīvēta optiskā sakaru sistēma». Patenta pieteikuma numurs: P-16-108. Patenta numurs: LV15236B (publikācijas/reģistrācijas datums: 20.12.2017.).
- Promocijas darba rezultāti izmantoti vairāku zinātniskās pētniecības projektu realizācijai:
  - 1) ERAF projekts «Ātrdarbīgo optisko piekļuves tīklu un elementu izstrāde» (aktivitāte «Atbalsts zinātnei un pētniecībai»), Nr. 2010/O270/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/002;
  - 2) ERAF projekts «Efektīvu apvalkā pumpētu šķiedru optisko pastiprinātāju izstrāde telekomunikāciju sistēmām» (aktivitāte «Atbalsts zinātnei un pētniecībai»), Nr. 1.1.1.1/18/A/068;
  - 3) ERAF projekts «Pasīvi šķiedru optiskie sensori energoefektīvai transporta infrastruktūras tehniskā stāvokļa uzraudzībai» (aktivitāte «Atbalsts zinātnei un pētniecībai»), Nr. 1.1.1.1/16/A/072.

### PAR AUTORI

Lilita Ģēgere ir dzimusi 1982. gadā Ludzā. 2003. gadā ieguvusi akadēmisko bakalaura grādu elektrozinātnē un 2005. gadā – inženier-

zinātņu maģistra grādu telekomunikācijās. Strādā par pētnieci un lektori RTU Elektronikas un telekomunikāciju fakultātes Telekomunikāciju institūtā.

## DOCTORAL THESIS

# RESEARCH ON NEXT GENERATION FIBER OPTICAL AMPLIFIERS AND THEIR EVALUATION IN DENSE COMMUNICATION SYSTEMS

Institute of Telecommunications

### Thesis defended

November 26, 2021

### Supervisor

Professor Dr. sc. ing. Vjačeslavs Bobrovs



**Lilita  
Çēgere**

### RESEARCH INTERESTS

fiber amplifiers, fiber optical  
transmission systems

### Scientific novelty of the Doctoral Thesis

- A hybrid Raman-FOPA amplifier computer model for the S-band (1460–1530 nm) multichannel transmission system has been developed to ensure more uniform and broader amplification compared to the existing amplifiers.
- A new type of EYDFA computer model with a cladding pumping technique has been developed, which would ensure amplification of up to 40 channels in C-band with low input signal power (~ -20 dBm/channel).

### Practical significance of the Doctoral Thesis

- The Latvian patent application «Dispersion compensated spectrum sliced wavelength division multiplexed optical communication system» has been submitted. Patent application number: P-16-108. Patent number: LV15236B (publication/registration date: 20.12.2017).
- The results of the Doctoral Thesis are used for implementation of scientific research projects:
  - 1) ERDF project «Design of high-speed optical access networks and elements» (activity «Support of Science and Research»), No. 2010/0270/2DP/2.1.1.0/10/APIA/VIAA/002;
  - 2) ERDF project «Design of effective cladding pumping-based fiber optical amplifiers for telecommunication systems» (activity «Support of Science and Research»), No. 1.1.1.1/18/A/068;
  - 3) ERDF project «Passive fiber optical sensors for energy efficient health monitoring of transport infrastructure» (activity «Support of Science and Research»), No. 1.1.1.1/16/A/072.

<https://doi.org/10.7250/9789934226878>

### ABOUT THE AUTHOR

Lilita Çēgere was born in 1982 in Ludza. She received an Academic Bachelor's degree in Electrical Engineering in 2003 and a Master's degree in Engineering Science in Telecommunications from Riga

Technical University in 2005. She is currently a researcher and lecturer with the Institute of Telecommunications of Faculty of Electronics and Telecommunications of RTU.



## Uģis Senkāns

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

šķiedras Brega režģa optiskie sensori, viļņgarumdales blīvēti pasīvie optiskie tīkli, hibrīdās šķiedru optiskās sistēmas

### E-PASTS

ugis.senkans@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934226991>

### PROMOCIJAS DARBS

## HIBRĪDO *FBG* SENSORU UN *WDM-PON* ŠĶIEDRU OPTISKO SISTĒMU IZSTRĀDE UN NOVĒRTĒJUMS

Telekomunikāciju institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 17. decembrī

### Vadītāji

profesors *Dr. sc. ing.* Sandis Spolītis

profesors *Dr. sc. ing.* Vjačeslavs Bobrovs

### Promocijas darba praktiskā vērtība un jaunieguvumi

- Izstrādāts apvienotas *FBG* šķiedru optisko temperatūras sensoru tīkla un viļņgarumdales blīvētas šķiedru optiskās metro piekļuves datu pārraides sistēmas modelis, kā arī noteikta mērāmās temperatūras ietekme uz *FBG* optisko sensoru atstarotā viļņa garuma izmaiņām.
- Noteikti minimāli pieļaujamie optisko sensoru starpkanālu intervāli apvienota piecu *FBG* optisko sensoru un astoņu kanālu 10 Gbit/s *WDM-PON* datu pārraides sistēmas tīklā, darbībai optiskajā C joslā (1530–1565 nm).
- Izstrādāts matemātisks algoritms, kas nodrošina iespēju noteikt *FBG* optisko sensoru minimāli pieļaujamo starpkanālu intervālu, kā arī atstaroto signālu apstrādes algoritms, kas, salīdzinot ar esošajiem risinājumiem un signālu spektrāli atšķirīgajiem maksimumiem, spēj precīzāk noteikt *FBG* optisko sensoru signālu atstarotos spektrālos maksimumus.
- Izveidots spektrāli sagrieztas 10 Gbit/s *WDM-PON* 32 datu kanālu pārraides sistēmas un *FBG* optiskā sensora tīkla simulācijas modelis un eksperimentāla maketshēma, kur kā gaismas avots tiek izmantots viens kopīgots platjoslas gaismas avots.
- Izveidots kopējs sistēmas modelis, kurā vienas optiskās šķiedras ietvaros ir izvietots piecu *FBG* optisko sensoru tīkls kopā ar astoņiem *WDM-PON* 10 Gbit/s pārraides datu kanāliem, kuru starpā ir noslēpta septiņu datu pārraides kanālu sistēma ar pārraides ātrumu 2,5 Gbit/s.

### PAR AUTORU

Uģis Senkāns ir dzimis 1993. gadā Siguldā. Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) ieguvis inženierzinātņu bakalaura grādu elektrozinātnē un inženierzinātņu maģistra grādu telekomunikācijās. Iekļauts RTU Zelta fonda 2016./2017. akadēmiskā studiju gada izlasē.

2017. gadā sācis profesionālo darbību telekomunikāciju nozarē, ko turpina joprojām. Šobrīd U. Senkāns ir RTU Elektronikas un telekomunikāciju fakultātes Telekomunikāciju institūta pētnieks. Zinātniskā darbība ir saistīta ar šķiedru optisko sensoru un *WDM-PON* datu pārraides sistēmu izpēti.

## DOCTORAL THESIS

# DEVELOPMENT AND EVALUATION OF HYBRID FBG SENSORS AND WDM-PON FIBER OPTICAL SYSTEMS

Institute of Telecommunications

### Thesis defended

December 17, 2021

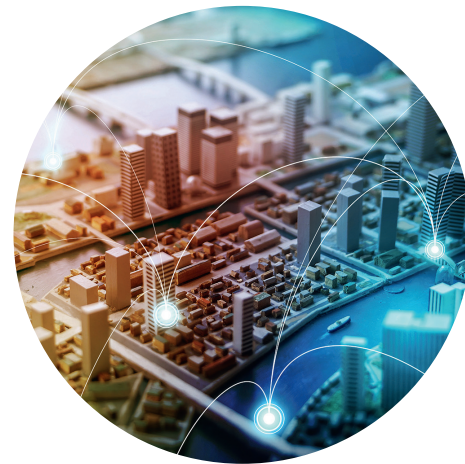
### Supervisors

Professor Dr. sc. ing. Sandis Spolītis

Professor Dr. sc. ing. Vjačeslavs Bobrovs

### Novel achievements and practical value of the Doctoral Thesis:

- A model of a combined FBG fiber optic temperature sensor network and wavelength division multiplexed fiber optic metro-access data transmission system has been developed, as well as the effect of the measured temperature impact on the changes of the reflected wavelength of FBG optical sensors has been determined.
- The minimum allowable optical sensor channel spacings are calculated in the network of 5 FBG optical sensors and 8-channel 10 Gbit/s WDM-PON data transmission system, for operation in the optical C-band (1530–1565 nm).
- A mathematical algorithm has been developed, which provides the possibility to determine the minimum allowable channel spacing of FBG optical sensors, as well as the reflected signal processing algorithm, which allows to more accurately determine the reflected spectral peaks of FBG optical sensors' signals.
- A simulation model and experimental layout of a spectrally sliced 10 Gbit/s WDM-PON 32 data channel transmission system and an FBG optical sensor network have been developed, where one shared broadband light source is used as the light source.
- A common system model has been developed in which a network of 5 FBG optical sensors together with 8 WDM-PON 10 Gbit/s transmission data channels are located within one optical fiber, between which a system of 7 data transmission channels with a transmission speed of 2.5 Gbit/s is hidden.



## Uģis Senkāns

### RESEARCH INTERESTS

fiber Bragg grating optical sensors, wavelength division multiplexed passive optical networks, hybrid fiber optical systems

### E-MAIL

ugis.senkans@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934227004>

## ABOUT THE AUTHOR

Uģis Senkāns was born in 1993 in Sigulda (Latvia). He obtained a Bachelor's degree in Electrical Engineering and a Master's degree in Engineering (Telecommunications) from Riga Technical University. In 2017 he was included in the register of «RTU Golden Fund» of study year 2016/2017. He started his professional career in telecommunications

sector in 2017 and is continuing it. Senkāns currently is a researcher with the Institute of Telecommunications of Faculty of Electronics and Telecommunications of RTU. His research work is dedicated to the study of fiber optical sensor and WDM-PON data transmission systems.



**E-STUDIJU TEHNOLOĢIJU  
UN HUMANITĀRO ZINĀTŅU  
FAKULTĀTE**

Faculty of E-Learning  
Technologies and Humanities

Dekāns/Dean: prof. *Dr. philol.* Marina Platonova



Kronvalda bulvārī 1,  
Rīgā, LV-1010



E-pasts: [ethzf@rtu.lv](mailto:ethzf@rtu.lv)  
<https://www.rtu.lv/lv/ethzf>





## Ieva Vītoliņa

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

e-iekļaušana, digitālās prasmes

<https://doi.org/10.7250/9789934226977>

### PROMOCIJAS DARBS

## E-IEKĻAUŠANAS PROCESU UN TEHNOĻIŠKO RISINĀJUMU PĒTĪJUMI

Tālmācības studiju centrs

### Aizstāvēts

2021. gada 16. decembrī

### Vadītājs

asociētais profesors *Dr. phys.* Atis Kapenieks

### Promocijas darba pētījuma novitāte

Izstrādāts modelis indivīda e-iekļaušanas prognozēšanai, kas satur jaunu tehnoloģiju (algoritmu), kura izveidē izmantotas lineārās regresijas, klasteranalīzes, klasificēšanas metodes, lai noteiktu indivīda e-iekļaušanas risku un to ietekmējošos faktoros.

### Promocijas darba praktiskais nozīmīgums

- E-iekļaušanas algoritmiskais modelis dod iespēju prognozēt indivīda e-iekļaušanas risku, noteikt indivīda riska faktoros digitālo prasmju apguves kontekstā un pieņemt atbilstošus lēmumus risku novērtīšanai, tādējādi veicinot sabiedrības e-iekļaušanu.
- Izstrādātais e-iekļaušanas prognozēšanas programmatūras prototips var tikt izmantots digitālo prasmju apguves kursos, lai noteiktu faktoros, kas traucē indivīdam sasniegt tādas mācīšanās rezultātus, kas nodrošinātu jēgpilnu jaunapgūto prasmju izmantošanu profesionālām vajadzībām.
- Ar izstrādāto e-iekļaušanas prognozēšanas programmatūras prototipu atklātos riska faktoros ir iespējams izvērtēt un novērst, gatavojot jaunus digitālo prasmju apguves kursus.
- Izstrādātais e-iekļaušanas prognozēšanas programmatūras prototips var tikt izmantots digitālo prasmju apguves kursos kā atbalsta rīks instruktoram, lai tas lemtu par indivīdam piemērotāko mācīšanās pieeju.
- Izstrādātais e-iekļaušanas prognozēšanas modelis var tikt izmantots e-studiju sistēmu izstrādē, studentu uzvedības analīzes rīku izveidē, mācību analītikas rīku izstrādē.

### PAR AUTORI

Ieva Vītoliņa dzimusi 1970. gadā Ventspilī. Latvijas Universitātē ieguvusi augstāko izglītību lietišķajā matemātikā (1993), maģistra grādu sociālajās zinātnēs (1997), maģistra grādu

datorzinātnēs (2002). Kopš 2008. gada strādā Rīgas Tehniskās universitātes Tālmācības studiju centrā, ieņemot pētnieces amatu. Zinātniskās intereses ir saistītas ar e-iekļaušanas un e-studiju jomu.

## DOCTORAL THESIS

# RESEARCH OF THE E-INCLUSION PROCESSES AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS

Distance Education Study Centre

### Thesis defended

December 16, 2021

### Supervisor

Assoc. Professor Dr. phys. Atis Kapenieks

### Novelty of the research

A model for predicting the inclusion of an individual and the risk factors influencing it have been developed. The model contains a new technology (algorithm) based on linear regressions, cluster analysis, and classification methods to determine the individual's e-inclusion risk and the factors influencing it.

### Practical significance of the research

- The technological model of e-inclusion predicts the risk of an individual and determines the individual's risk factors in the context of acquiring digital skills.
- The developed prototype of e-inclusion prediction software can be used in digital skills acquisition courses to identify factors hindering the meaningful use of newly acquired skills.
- The developed prototype of e-inclusion prediction software can be used to evaluate and eliminate the identified risk factors by preparing new digital skills acquisition courses.
- The developed prototype of e-inclusion prediction software can be used in digital skills courses as a support tool for the instructor to decide on the most appropriate learning approach for the individual.
- The developed prototype of e-inclusion prediction software can be used in the development of new e-learning systems, a student behaviour analysis tool, or learning analytics tools.



Ieva  
Vītoliņa

### RESEARCH INTERESTS

e-inclusion, digital skills

<https://doi.org/10.7250/978993422698>

## ABOUT THE AUTHOR

Ieva Vītoliņa was born in 1970 in Ventspils. She graduated with an Applied Mathematics degree from the University of Latvia in 1993 and obtained a Master's degree in Social Sciences in 1997 and a Master's degree in Computer Science in 2002 from

the University of Latvia. Since 2008, she has been a researcher with the Distance Education Study Centre of Riga Technical University. Her research interests are in the field of e-inclusion and e-learning.

**INŽENIEREKONOMIKAS  
UN VADĪBAS  
FAKULTĀTE**

Faculty of Engineering  
Economics and Management

Dekāne/Dean: prof. *Dr. oec.* Elīna Gaile-Sarkane



Kalnčiema ielā 6,  
Rīgā, LV-1048



E-pasts: [ievf@rtu.lv](mailto:ievf@rtu.lv)  
<https://www.rtu.lv/lv/ievf>





## Jānis Viesturs

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

starptautiskie darījumi ar nekustamo īpašumu, zemes pārvaldība, ārvalstnieku zemes īpašuma tiesības, īpašuma reģistrācijas sistēmas, zemes sagrābšana

### E-PASTS

Janis.Viesturs@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226540>

### PROMOCIJAS DARBS

## VALSTS ATVĒRTĪBAS STARPTAUTISKAJOS DARĪJUMOS AR NEKUSTAMO ĪPAŠUMU IZVĒRTĒŠANA

Būvuzņēmējdarbības un nekustamā īpašuma ekonomikas institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 10. septembrī

### Vadītājs

asociētais profesors *Dr. oec. Armands Auziņš*

Promocijas darba mērķis ir veikt pētījumu par starptautiskajiem darījumiem ar nekustamo īpašumu Latvijā un radīt metodiku valsts atvērtības starptautiskajos darījumos ar nekustamo īpašumu novērtēšanai, kas sniegtu informāciju valsts institūcijām un ārvalstniekiem par šādi novērtētu valsts atvērtību starptautiskajos darījumos ar nekustamo īpašumu, raugoties no darījumu ar nekustamo īpašumu veikšanas viedokļa.

### Pētījuma zinātniskā nozīmība un novitātes

1. Izstrādāta pasaulē unikāla valsts atvērtības starptautiskajos tiešajos darījumos ar nekustamo īpašumu novērtēšanas metodika.
2. Noteikti galvenie argumenti, kas tiek piemēroti, lai noteiktu ierobežojumus starptautiskajos darījumos ar nekustamo īpašumu.
3. Noteikti valsts atvērtības starptautiskajos darījumos ar nekustamo īpašumu novērtēšanas kritēriji un to elementi.
4. Novērtēta Latvijas atvērtība starptautiskajos darījumos ar nekustamo īpašumu, un doti priekšlikumi rādītāju uzlabojumiem.
5. Noteikts Latvijas ASDNĪ 2018. un 2019. gada indekss.

### Promocijas darba praktiskā nozīme

Izstrādātā valsts atvērtības starptautiskajos darījumos ar nekustamo īpašumu novērtēšanas metodika dod iespēju turpmāk šo rādītāju noteikt regulāri (reizi gadā) un konstatēt gan valsts atvērtību starptautiskajos darījumos ar nekustamo īpašumu kopumā, gan arī atsevišķu kritēriju rādītājus kā valsts zemes pārvaldības politikas sastāvdaļu. Veicot analogu novērtējumu ārvalstīs (piemēram, Baltijas valstīs), ārvalstu investoriem turpmāk būs iespējams novērtēt katras valsts atvērtību šādos darījumos un salīdzināt atsevišķus kritērijus starpvalstu līmenī.

### PAR AUTORU

Jānim Viesturam ir vairāk nekā 25 gadu pieredze nekustamo īpašumu pārvaldībā, nekustamo īpašumu attīstības un būvniecības projektu vadībā, darījumu ar nekustamo īpašumu juridisko un ekonomisko aspektu novērtēšanā un vadībā. Profesionālās un teorētiskās zināšanas, prasmes un kompetenci ieguvis praktiskajā darbā, kā arī mācoties Latvijas Universitātē, Rīgas Tehniskajā

universitātē un *Eberhard Karls Universität Tübingen* (Vācijā). Vairāku zinātnisko konferenču un semināru dalībnieks, kā arī rakstu autors. Pētījumu intereses galvenokārt saistītas ar nekustamā īpašuma pārvaldības jautājumiem Latvijā un ārvalstīs, ārvalstnieku zemes īpašuma tiesībām, īpašuma reģistrācijas sistēmām, starptautiskiem darījumiem ar nekustamo īpašumu un nekustamā īpašuma *due diligence* procesa vadību.

## DOCTORAL THESIS

# EVALUATION OF THE STATE'S OPENNESS TO INTERNATIONAL REAL ESTATE TRANSACTIONS

Institute of Civil Engineering and Real Estate Economics

### Thesis defended

September 10, 2021

### Supervisor

Assoc. Professor Dr. oec. Armands Auziņš

The goal of the Doctoral Thesis is to conduct research on international transactions in real estate in Latvia and to create a methodology for evaluating the state's openness to international real estate transactions, which would provide information to the public authorities and to foreigners about the state's openness to international real estate transactions in terms of the possibility to enter into a real estate transaction.

### Scientific relevance and innovations of the research

1. A unique methodology was elaborated at the global level for evaluating the state's openness to international asset deal transactions.
2. The main arguments that are used to identify the restrictions of international real estate transactions were determined.
3. Evaluation criteria for the state's openness to international real estate transactions and their elements were determined.
4. Latvia's openness to international real estate transactions was evaluated, and recommendations were provided to improve the indices.
5. IREO 2018 and 2019 in Latvia was determined.

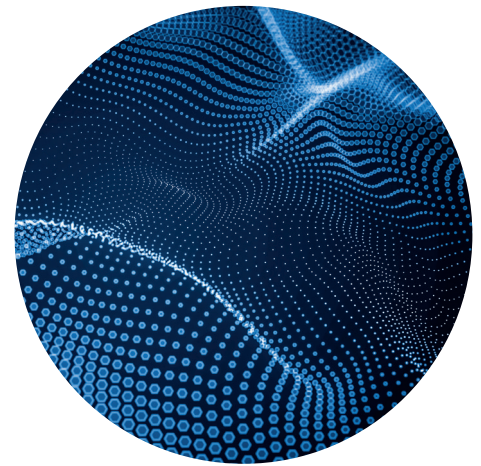
### Practical significance of the Doctoral Thesis

The elaborated methodology for determining the state's openness to international real estate allows spotting this index regularly (annually) and identifying both the state's openness to international real estate transactions in general and indexes of individual criteria as a part of land administration policy. When conducting the same assessment abroad (e.g., in the Baltic states), the foreign investors will be able to evaluate the openness of each country to such transactions and to cross-check individual criteria at the international scale.

## ABOUT THE AUTHOR

Jānis Viesturs has built his experience in real estate management, development and construction project management, evaluation of real estate transactions from legal and economic perspective and management thereof over more than 25 years. His professional and theoretical knowledge, skills and competence come from hands-on experience as well as studies in the University of Latvia, Riga Technical University, and Eberhard Karls Universität Tübingen (Germany).

He has participated in numerous scientific conferences and seminars and authored a number of papers and articles. His main research interests lie in the definition of term 'real estate' in Latvia and abroad, land ownership rights of foreigners, property registration systems, international real estate transactions, and management of real estate due diligence.



# Jānis Viesturs

### RESEARCH INTERESTS

international real estate transactions, land management, land ownership rights of foreigners, property registration systems, land grabbing

### E-MAIL

Janis.Viesturs@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226557>





## Mihails Urbans

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

risks, tehnogēna vide, bīstamības objekti

### E-PASTS

Mihails.Urbans@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226564>

### PROMOCIJAS DARBS

## EKONOMISKO UN VIDES ZAUDĒJUMU NOVĒRTĒŠANAS METODOLOĢIJA PAAUGSTINĀTAS BĪSTAMĪBAS OBJEKTOS

Darba un civilās aizsardzības institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 10. septembrī

### Vadītāja

asociētā profesore *Dr. oec.* Jeļena Malahova

Promocijas darbā:

- izpētīta un izanalizēta pasaules tehnogēnās vides drošības sistēma, tās nozīmīgums un attīstība;
- izpētīta drošības sistēmu attīstība pasaulē un to trūkumi. Izpētīta Latvijas nacionālās drošības sistēmas struktūra attiecībā uz PBO darbību, identificējot pastāvošās sistēmas komponentus, PBO drošību ietekmējošus pārvaldības principus, precizējot sistēmai nosakāmās prasības;
- izanalizētas avāriju seku novērtēšanas metodes, apkopoti ugunslodes seku novērtēšanas rezultāti;
- izanalizēta tehnogēnās vides riska novērtēšanas metodoloģija, aprakstīti novērtēšanas procesi, pieejas un trūkumi;
- piedāvāta vidēji statistiskā cilvēka veselībai nodarītā kaitējuma novērtēšanas metodika avārijas PBO rezultātā. Izstrādātais algoritms ļauj novērtēt ekonomiskās sekas saistībā ar vidēji statistiskā cilvēka dzīves vērtību, kā arī noteikts vidējais ārstēšanas ilgums stacionārā, kas saistīts ar tipiskām avārijas sekām PBO. Noteiktas šādu pacientu ārstēšanas izmaksas stacionārā Latvijā;
- izstrādāta aprobācija ar detalizētu informāciju par PBO bīstamības novērtēšanu, ekonomisko un vides zaudējumu aprēķināšanu;
- autora izstrādātajā metodoloģijā PBO ekonomisko un vides zaudējumu novērtēšanai un aprēķināšanai ir atvērta iespēja ģenerēt kopējā sešu pamatbloku algoritmā vēl citus zaudējumu novērtēšanas uzdevumus, ja nepieciešams.

Autora piedāvātās bīstamības novērtēšanas metodoloģijas pamatā ir *probit* funkcijas modelis, kas līdz šim Latvijā ir ļoti reti izmantots. Promocijas darbā *probit* modeļa konstantes pārbaudītas, aprēķinos izmantojot dažādus iespējamo avāriju scenārijus.

### PAR AUTORU

Mihails Urbans dzimis 1984. gadā Rīgā. Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) ieguvis bakalauru grādu (2014) muitas un nodokļu administrēšanā un maģistra grādu (2017) darba aizsardzībā. Studējot RTU doktorantūrā, iesācis arī pedagoģisko praksi, lasot lekcijas un vadot

bakalaura darbus RTU Darba un civilās aizsardzības institūtā. No 2013. gada paralēli mācībām RTU strādā vides un civilās aizsardzības nozarē Rīgas pilsētā. Galvenais zinātniskās pētniecības virziens – riska analīzes metožu izmantošana dažādu paaugstinātas bīstamības objektu novērtēšanā.

## DOCTORAL THESIS

# METHODOLOGY FOR ASSESSMENT OF ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL LOSSES IN HIGH THREAT OBJECTS

Institute of Labour Protection and Civil Defence

### Thesis defended

September 10, 2021

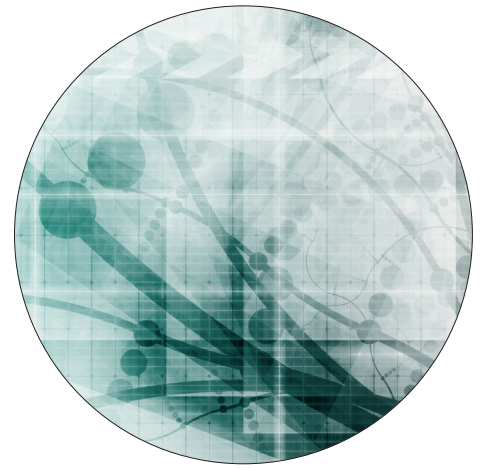
### Supervisor

Associate Professor Dr. oec. Jelena Malahova

The results of the Doctoral Thesis:

- The global technogenic environmental safety system, its relevance and development has been explored and analysed.
- The development of safety systems worldwide and their shortcomings have been explored. The structure of the Latvian national security system has been studied in relation to the operation of HTOs, which identified the existing components of the system, the principles of governance affecting the HTO safety, and specified the requirements to be set for the system.
- Methods for assessing the consequences of accidents are analysed and the summary of the results of assessing the effects of fireball is made.
- The methodology for evaluating the risks of the technogenic environment, describing assessment processes, approaches and shortcomings related to HTO work are analysed.
- Methodology for the assessment of damage to statistically average human health as a result of the accident in HTO is offered. The algorithm developed by the author allows the assessment of economic consequences that are related to the average human life value, as well as the average duration of treatment in the hospital of the typical effects of the accident in HTO. Costs of hospital treatment of such patients in Latvia have been determined.
- The approbation with detailed information on the assessment of HTO hazards and the calculation of economic and environmental losses is developed.

The hazard assessment methodology proposed by the author is based on the *probit* function model that so far has been very rarely used in Latvia. The *probit* model constants have been tested using different scenarios for potential accidents.



## Mihails Urbans

### RESEARCH INTERESTS

risk, technogenic environment, hazardous objects

### E-MAIL

Mihails.Urbans@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226571>

## ABOUT THE AUTHOR

Mihails Urbans was born in 1984 in Riga. In 2014, he obtained a Bachelor's degree in Customs and Tax Administration and in 2017 – a Master's degree in Labour Protection from Riga Technical University (RTU). While studying in the RTU doctoral programme, he started pedagogical practice – conducted lectures and supervised bachelor degree papers of students

of the Institute of Labour Protection and Civil Defence of RTU. From 2013, parallel to studies in RTU, he worked in the environmental protection and civil defence sector in Riga City. Currently the main focus of his research is the use of risk analysis methods for the assessment of different high threat objects.



## Aldis Čevers

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

robeždrošība, muitas funkcijas un to realizēšana, muitas darba organizēšana un novērtēšana, muitas lietu tiesiskais regulējums

### E-PASTS

Aldis.Cevers@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934227042>

### PAR AUTORU

Aldis Čevers ir dzimis 1963. gadā Dobelē. Absolvējis Latvijas Universitātes Juridisko fakultāti (1981), kur ieguvis arī maģistra grādu tiesību zinātnēs (2002). Strādājis augstākajās mācību iestādēs (Latvijas Universitātē, Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU)), privātajā sektorā un valsts pārvaldē (Valsts ieņēmumu dienesta Galvenajā muitas pārvaldē). Akadēmiskā darba pieredze ir 30 gadu. Kopš 2002. gada strādā RTU Inženierekonomikas un vadības fakultātes Starptautisko ekonomisko sakaru un muitas institūta Muitas un nodokļu katedrā, ieņemot praktiskā docenta amatu. A. Čevers ir lasījis lekcijas par muitas tiesību jautājumiem ārvalstu augstskolās Ukrainā, Baltkrievijā, Krievijā,

### PROMOCIJAS DARBS

## MUITAS PROCESU VADĪBAS UN ORGANIZĀCIJAS NOVĒRTĒŠANAS SISTĒMISKAIS RISINĀJUMS

Starptautisko ekonomisko sakaru un muitas institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 17. decembrī

### Vadītājs

profesors *Dr. oec.* Aivars Vilnis Krastiņš

### Zinātniskā konsultante

profesore *Dr. oec.* Elīna Gaile-Sarkane

Promocijas darbā:

- izstrādāts risinājums muitas procesu vadības un organizācijas novērtēšanas sistēmas izveidei, pamatojot tās lietošanu atkarībā no novērtēšanas mērķa, līmeņa, prioritātēm atbilstoši plānotajam stratēģijās un ņemot vērā izmaiņas vidē;
- identificēti un grupēti muitas darbību ietekmējošie faktori. Izveidota un pamatota muitas darba rezultātu, darbības indikatoru, iekšējo un ārējo faktoru sistēma, kas izmantojama novērtēšanas procesā. Pamatojoties uz muitas ekonomiski tehniskās un organizatoriskās sistēmas modeli, ir definēti un klasificēti kritēriji muitas darbības efektivitātes noteikšanai;
- veikts muitas procesu vadības un organizācijas analītiskais izvērtējums, izveidots muitas procesu vadības sistēmas funkciju un uzdevumu katalogs;
- veikta ar muitas lietām saistītu atsevišķu jēdzienu leksikogrāfiskā analīze sociālo zinātņu aspektā, to skaidrojumu precizēšanai, kas ir pamats muitas procesu vadības un organizācijas novērtēšanas sistēmas tālākiem pētījumiem.

Pētījuma rezultātus ir iespējams izmantot, izvēloties un piemērojot dažādas darba rezultātu novērtēšanas metodes dažādiem mērķiem un tās nostiprinot normatīvi politiskajos dokumentos, veidojot priekšlikumus izmaiņām normatīvajos aktos, izstrādājot muitas modernizācijas projektus un pasākumus muitas darbības kvalitatīvākai organizēšanai, novērtēšanai un uzlabošanai.

Uzbekistānā, piedalījies uzņēmēju un valsts pārvaldes darbinieku apmācībā, sniedzis atzinumus par muitas lietu jautājumiem uzņēmējiem un tiesu iestādēm. Paaugstinājis kvalifikāciju, piedaloties dažādos pasākumos un konferencēs gan nacionālā, gan starptautiskā līmenī muitas lietu jomā un ar to saistītos jautājumos. A. Čevers ir bijis dažādu starptautisko projektu eksperts muitas jautājumos, kopš 2019. gada ir EK Muitas apmācību programmu sertificēšanas novērtēšanas padomes loceklis. Galvenie pētniecības virzieni – muitas funkcijas un to realizēšana, muitas darba organizēšana un novērtēšana, muitas lietu tiesiskais regulējums. Atbilstoši pētījumu virzieniem ir uzrakstītas trīs mācību grāmatas, publicēti vairāki zinātniskie raksti, t. sk. ārvalstu izdevumos.

## DOCTORAL THESIS

# SYSTEMIC SOLUTION FOR CUSTOMS PROCESS MANAGEMENT AND ORGANIZATION EVALUATION

International Business and Customs Institute

### Thesis defended

December 17, 2021

### Supervisor

Professor Dr. oec. Aivars Vilnis Krastiņš

### Scientific consultant

Professor Dr. oec. Elīna Gaile-Sarkane

The results of the Doctoral thesis:

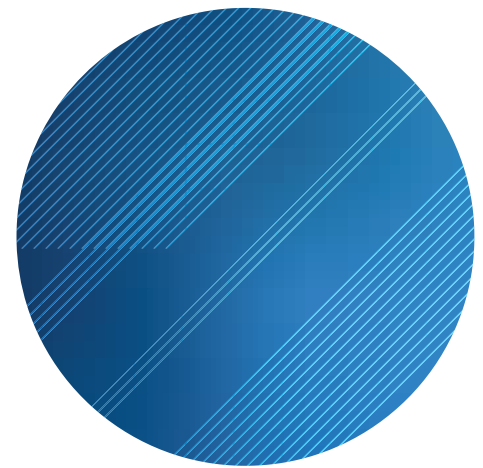
- A solution for the development of a customs process management and organization evaluation system has been developed, substantiating its use depending on the purpose, level, priorities of evaluation in accordance with the planned strategies and taking into consideration changes in the environment.
- Based on the performed research, factors influencing customs activities have been identified and grouped. A system of customs performance results, performance indicators, and internal and external factors to be used in the evaluation process has been developed and substantiated. The criteria for determining the effectiveness of customs operations have been defined and classified on the basis of the model of the customs economic, technical and organizational system.
- An analytical evaluation of the customs process management and organization has been performed, and a catalogue of functions and tasks of the customs process management system has been created.
- A lexicographic analysis of certain concepts related to customs matters has been performed in the aspect of social sciences to clarify their explanations.

The results of the research can be used when selecting and applying different methods of performance evaluation for various purposes and consolidating them in normative-political documents, creating proposals for changes in regulatory enactments, developing customs modernization projects and measures for better organization, evaluation and improvement of customs activities.

## ABOUT THE AUTHOR

Aldis Čevērs was born in 1963 in Dobele. In 1981, he graduated from the Faculty of Law of the University of Latvia, where in 2002 he also obtained a Master's degree in Law. He has worked in higher education institutions (University of Latvia, Riga Technical University), in the private sector and in public administration (Main Customs Board of the State Revenue Service). He has a 30-year experience of academic work. Since 2002, he has worked at the Department of Customs and Taxes of the Institute of International Economic Relations and Customs of the Faculty of Engineering Economics and Management of RTU, holding the position of a practical Assistant Professor. A. Čevērs has given lectures on customs law issues at the universities in Ukraine, Belarus, Russia, and Uzbekistan, has participated in the training of

entrepreneurs and public administration employees, and has provided opinions on customs issues for entrepreneurs and judicial authorities. The training has taken place through participation in various events and conferences at the national and international levels in the field of customs and related issues. A. Čevērs has taken part in various international projects as an expert in customs issues. Since 2019, he has been a member of the EU Assessment Board of Customs Academic Programmes. His main research areas are customs functions and their implementation, organization and evaluation of customs work, and legal regulation of customs matters. He is the author of three textbooks and a number of scientific articles.



# Aldis Čevērs

## RESEARCH INTERESTS

border security, customs functions  
and their implementation,  
organization and evaluation of  
customs work, legal regulation of  
customs matters

## E-MAIL

Aldis.Cevērs@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934227059>



## Mikus Dubickis

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

business, sniegums, vadība,  
kvalitāte, inovācija, tehnoloģijas  
pārnesē, mārketinga

### E-PASTS

dubickis.mikus@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934227066>

### PROMOCIJAS DARBS

## TEHNOLOĢIJAS PĀRNESES VADĪŠANAS RISINĀJUMI UZŅĒMUMA AUGSMEI

Uzņēmējdarbības inženierijas un vadības institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 28. decembrī

### Vadītāja

profesore *Dr. oec.* Elīna Gaile-Sarkane

### Promocijas darbā ir izstrādātas šādas zinātniskās novitātes:

- apkopota, precizēta un attīstīta terminoloģija, tostarp definētas attiecības starp inovācijas un tehnoloģijas pārneses terminiem;
- pirmo reizi Latvijā apkopoti faktori un to sakarības ar tehnoloģijas pārneses sniegumu, kā arī tehnoloģijas pārneses sakarības ar uzņēmuma sniegumu;
- apkopoti un klasificēti inovāciju un tehnoloģijas pārnesi konceptuāli ietekmējošie faktori (izstrādāts un apbēts inovācijas un tehnoloģijas pārneses konceptuālais ietvars, balstoties uz loģiskā modeļa nostādņēm);
- izveidots uzņēmuma augsmes modelis inovāciju un tehnoloģijas pārneses kontekstā;
- izstrādāti uzņēmējdarbības vadīšanas risinājumi – plūsmkartes, kas ļauj uzņēmumu vadītājiem izvērtēt esošo situāciju inovācijas un tehnoloģijas pārneses kontekstā un ieviest pārmaiņas uzņēmuma augsmē.

Promocijas darba rezultātā iegūtās atziņas papildina zināšanu bāzi par inovācijas un tehnoloģijas pārneses vadīšanu, tostarp modeli, kas raksturo organizāciju spēju apgūt un lietot tehnoloģijas (*Absorptive Capacity*).

### PAR AUTORU

Mikus Dubickis dzimis 1987. gadā Smiltēnē. Ieguvis bakalaura (2012) un maģistra (2014) grādu uzņēmējdarbībā un vadīšanā Rīgas Tehniskajā universitātē. Bijis Latvijas Studentu apvienības prezidents. Darbojies Augstākās izglītības kvalitātes aģentūras Studiju akreditācijas un studiju programmu licencēšanas komisijā (2015–2019) un kopš 2022. gada ir Apelācijas komisijas priekšsēdētājs. Kopš 2010. gada ir studiju programmu, virzienu un institūciju

novērtēšanas eksperts Latvijā un ārvalstīs, kopš 2013. gada izstrādā un docē mārketinga, inovācijas un vadības studiju kursus, kopš 2015. gada ieņem dažādus amatus augstākās izglītības institūciju vadībā. Šobrīd ir Rīgas Tehniskās universitātes pētnieks un docenta p. i., biznesa, mākslas un tehnoloģiju augstskolas «RISEBA» kvalitātes vadītājs, Latvijas Kvalitātes biedrības valdes loceklis, Latvijas Investīciju un attīstības aģentūras Tehnoloģiju pārneses programmas konsultatīvās padomes loceklis, sertificēts *EFQM* vērtētājs.

## DOCTORAL THESIS

# TECHNOLOGY TRANSFER MANAGEMENT SOLUTIONS FOR THE COMPANY'S GROWTH

Institute of Business Engineering and Management

### Thesis defended

December 28, 2021

### Supervisor

Professor Dr. oec. Elīna Gaile-Sarkane

### Scientific novelties of the Doctoral Thesis:

- Terminology has been summarised, clarified, and developed, including the definition of the relationship between the terms of innovation and technology transfer.
- For the first time in Latvia, the factors and their relationship with technology transfer performance and the technology transfer relationship with the enterprise performance have been summarised.
- Factors affecting innovation and technology transfer conceptually have been summarised and classified (the conceptual framework of the innovation and technology transfer process has been developed and verified based on the logic model guidelines).
- A business growth model in the context of innovation and technology transfer has been developed.
- Business management solutions have been developed – seven flowcharts enabling the enterprise management to assess the current situation in the context of innovation and technology transfer and to introduce changes for the business growth.

The findings obtained as a result of the Doctoral Thesis complement the knowledge base on the management of innovation and technology transfer, including the *Absorptive Capacity* model, since the findings emphasise the importance of performing internal research and development.



## Mikus Dubickis

### RESEARCH INTERESTS

business, performance, management, quality, innovation, technology transfer, marketing

### E-MAIL

dubickis.mikus@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934227073>

### ABOUT THE AUTHOR

Mikus Dubickis, born in 1987 in Smiltene, received a Bachelor's degree (2012) and a Master's degree (2014) in Business and Management from Riga Technical University. He was the President of the Student Union of Latvia. He was a member of the Higher Education Quality Agency's Study Accreditation and Study Program Licensing Commission (2015–2019) and since 2022, is the Chair of the Appeals Committee. He has worked as an expert in evaluating study programs, fields, and institutions in Latvia and abroad since 2010. He has developed study courses in marketing,

innovation, and management since 2013 and has been working in various management positions at Higher Education Institutions since 2015. He is currently a researcher and Assistant Professor with Riga Technical University, Head of Quality of the RISEBA University of Applied Sciences, a Board member of the Latvian Society for Quality, an Advisory Board member of the Technology Transfer Program of the Latvian Investment and Development Agency, and a certified EFQM assessor.

**MATERIĀLZINĀTNES UN  
LIETIŠĶĀS ĶĪMIJAS  
FAKULTĀTE**

Faculty of Materials Science  
and Applied Chemistry

Dekāns/Dean: prof. *Dr. chem.* Māris Turks



Paula Valdena ielā 3/7,  
Rīgā, LV-1048



E-pasts: [mlkf@rtu.lv](mailto:mlkf@rtu.lv)  
<https://www.rtu.lv/lv/mlkf>







## Anzelms Zukuls

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

nanomateriāli, materiālu sintēze, materiālu raksturošana, enerģijas uzkrāšanas ierīces, viedie materiāli, kompozītmateriāli, metālu oksīdi

### E-PASTS

anzelms.zukuls@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934225857>

### PROMOCIJAS DARBS

## DEĢENERĒTI ZnO NANOKRISTĀLI: SINTĒZE, ĪPAŠĪBAS UN PIELIETOJUMS

Funkcionālo materiālu tehnoloģiju zinātniskā  
laboratorija

### Aizstāvēts

2021. gada 18. februārī

### Vadītājs

asociētais profesors *Dr. sc. ing.* Andris Šutka

Brīvo lādiņnesēju koncentrāciju metālu oksīdu pusvadītāju materiālos var palielināt, izmantojot fotodopēšanu. Šādi nanodaļiņu suspensijas tiek disperģētas dažādās fotoģenerēto caurumu ķērāju vidēs (etanolā, butanolā u. c.). UV gaismas vai citas gaismas starojuma ietekmē (kur starojuma enerģija ir lielāka nekā pusvadītāja materiāla aizliegtās zonas platums) tiek fotoģenerēti caurumu un brīvo elektronu pāri. Spirtu klātbūtnē ierosinātie caurumi tiek aizvākti, kas rada brīvo elektronu uzkrāšanos vadāmības zonā. Diemžēl šī metode līdz šim nav devusi iespēju iegūt nanodaļiņas ar paliekošu fotodopēšanas efektu. Normālos apstākļos fotodopētie nanokristāli gaisa vai citu oksidējošu vielu klātbūtnē zaudē uzkrātos brīvos elektronus, kas izraisa vadāmības samazināšanos. Promocijas darbā pirmo reizi demonstrēts, kādos gadījumos tomēr iespējama apkārtējā gaisa atmosfērā noturīga fotodopēšana.

Darbā formulēti brīvo lādiņnesēju veidošanās nosacījumi un to ietekme uz optiskajām un magnētiskajām īpašībām ar solvotermālo metodi sintezētos ZnO nanokristālos. Izstrādātos dopētos ZnO nanokristālu materiālus ar modificējamām un pielāgojamām optiskajām, magnētiskajām īpašībām var izmantot gudrajos logos ar regulējamu infrasarkano caurlaidību enerģijas menedžmentam ēkās. Materiāli izmantojami arī elektronikā, vadošu caurspīdīgu pārklājumu izgatavošanai, sensoru materiālos, dažādu optisko materiālu izveidē u. c. To lietojums atkarīgs no ķīmiskajām un fizikālajām īpašībām, ko nosaka donoru grupas dopanta koncentrācija un novietojums režģī, citu punktvēida defektu klātbūtnē un koncentrācija, kā arī nanokristālu izmērs un forma.

### PAR AUTORU

Anzelms Zukuls dzimis 1990. gadā Krāslavā. Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) ieguvis bakalaura grādu ķīmijas tehnoloģijā (2013) un maģistra grādu materiālu nanotehnoloģijā (2015). Iekļauts 2014./2015. studiju gada

RTU «Zelta fonda» izlasē. No 2014. līdz 2018. gadam darbojies Silikātu materiālu institūtā. Kopš 2018. gada strādā RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultātes Funkcionālo materiālu tehnoloģiju zinātniskajā laboratorijā.

## DOCTORAL THESIS

# DEGENERATED ZNO NANOCRYSTALS: SYNTHESIS, PROPERTIES AND APPLICATIONS

Research Laboratory of Functional Materials  
Technologies

### Thesis defended

February 18, 2021

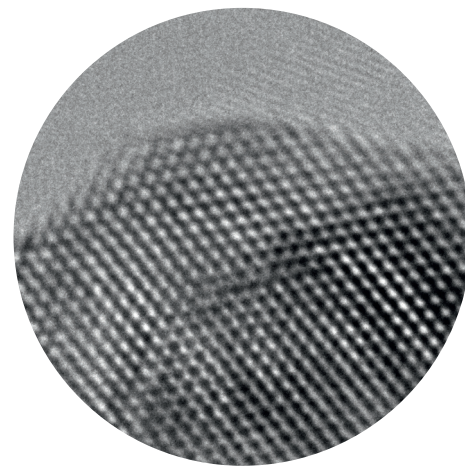
### Supervisor

Associate Professor Dr. sc. ing. Andris Šutka

The concentration of free charge carriers in metal oxide semiconductor materials can be increased by using photodoping. In this process, nanoparticle suspensions are dispersed in various photogenerated hole scavenger mediums (ethanol, butanol, etc.) that act as hole scavengers. Under the influence of ultraviolet light or other light radiation, hole and free electron pairs are created. In the presence of alcohols, the photogenerated holes are removed, causing free electrons to accumulate in the conduction or valence zone. This method does not allow to obtain nanoparticles with a permanent photodoping effect. Under normal conditions, photodoped nanoparticles lose the accumulated free electrons when exposed to air or other oxidizing substances, leading to a decrease in delocalized electron concentration. In the Thesis it is demonstrated in which cases photodoping in the ambient air is possible.

The conditions for the formation of free charge carriers and their influence on the optical and magnetic properties in ZnO nanocrystals synthesized by the solvothermal method have been formulated.

Doped ZnO nanocrystalline materials with tuneable optical properties could provide applications in smart windows with switchable infrared absorption for energy management in buildings. Materials can be used for electronics, conductive transparent coatings, sensor materials, various optical materials, etc. Their application depends on the chemical and physical properties, which depend on the concentration and position of the donor in the lattice, the presence and concentration of other point defects, and the size and shape of the nanocrystals.



## Anzelms Zukuls

### RESEARCH INTERESTS

nanomaterials, synthesis of materials,  
material characterization, energy  
storage devices, smart materials,  
composite-materials, metal oxides

### E-MAIL

anzelms.zukuls@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934225871>

## ABOUT THE AUTHOR

Anzelms Zukuls was born in 1990 in Krāslava. He received a Bachelor's degree in Chemical Technology (2013) and a Master's degree in Materials Nanotechnology (2015) from Riga Technical University (RTU). He was included in «Golden Fund of RTU» of

academic year 2014/2015. From 2014 to 2018, he was working in the Institute of Silicate Materials. Since 2018, he has been a researcher with the Research Laboratory of Functional Materials Technologies.



## Errj Sansonetti

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

alkīda emulsija, virsmas enerģija, termiski modificētas koksnes aizsardzība, dzelzs oksīda pigmenti, fotodegradācija, novecināšana

<https://doi.org/10.7250/9789934226045>

### PAR AUTORU

Errj Sansonetti dzimis 1976. gadā Itālijā. Pērdzās Universitātē ieguvis maģistra grādu ķīmijā (2008), Organiskās ķīmijas departamentā darbojoties ar virsmas aktivām vielām, emulsiju veidošanu, to īpašībām un raksturošanu. 2009. gadā, piedaloties Eiropas Savienības apmaiņas projektā FP7 «Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta pētniecības potenciāla realizēšana Eiropas Pētniecības telpā (WOOD-NET)», Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūtā (LVKĶI) apguvis plašas zināšanas par koksnes ķīmiju un galvenajiem koksnes noārdīšanās un aizsardzības faktoriem. 2011. gada

### PROMOCIJAS DARBS

## AR NANOIZMĒRA DZELZS OKSĪDIEM UZLABOTA INOVATĪVA ALKĪDA EMULSIJAS KOMPOZĪCIJA TERMISKI MODIFICĒTAS KOKSNES AIZSARDZĪBAI ĀRA APSTĀKĻOS

Polimērmateriālu institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 24. martā

### Vadītāji

vadošais pētnieks *Dr. chem.* Bruno Andersons  
asociētais profesors *Dr. sc. ing.* Jānis Kajaks

Promocijas darba mērķis ir parādīt, ka, aizstājot organisko šķīdinātāju ar ūdeni alkīda krāsās, var iegūt produktu ar līdzīgām vai labākām ekspluatācijas īpašībām pret vides faktoru iedarbību āra apstākļos specifiski TMK koksnei, uz koksnes virsmas neveidojot vizuāli redzamu biezu plēvi.

Šī alkīda krāsa ir emulsijas veidā. Lai pēc pārklājuma uzklāšanas un plēves žūšanas laikā izvairītos no saraušanās un iegūtu vienmērīgu sveķu sadalījumu uz TMK virsmas, ir jāmodificē alkīda micellu agregātu sastāvs.

Daļa alkīdu sveķu ir jāaizstāj ar citu sastāvdaļu, kas var uzlabot koksnes virsmas slapināšanas spēju, ņemot vērā TMK virsmas augstāku hidrofobitāti un mazāku virsmas enerģijas (VE) polāro komponenti. Piemērota sastāvdaļa jāmeklē starp atjaunojamiem resursiem. Tā var būt tīra linsēklu eļļa (LE) vai daļēji oksidēta karsēta linsēklu eļļa (KLE).

Darbā TMK slapināšanas spēja tika izpētīta saistībā ar koksnes VE izmaiņām. Izstrādāta TMK piemērota krāsa uz ūdens bāzes. Pierādīts, ka šādu krāsu var iegūt bez organiskā šķīdinātāja, ko parasti pievieno kompozīcijās uz ūdens bāzes. Izstrādātajā kompozīcijā GOS lietošana ir ļoti ierobežota vai izslēgta, padarot šo krāsu par videi draudzīgu produktu. Turklāt daļa saistvielu aizstāta ar dabīgas izcelsmes izejvielu KLE, tādējādi atjaunojamo resursu izmantošana samazina no fosilā kurināmā resursiem iegūto sintētisko sveķu patēriņu.

Visi iegūtie dati par koksnes īpašību izmaiņām TM rezultātā un novecināšanas laikā ir svarīgi, lai optimizētu piemērotāko krāsas kompozīciju un izvēlētos piemērotākās funkcionālās piedevas koksnes noturības uzlabošanai pret noārdīšanos vides faktoru ietekmē.

februārī sāka strādāt LVKĶI par zinātnisko asistentu, kopš 2017. gada ir Koksnes bionoārdīšanās un aizsardzības laboratorijas pētnieks, aktīvi piedalījies vairākos ERA-NET, VPP un MNKC projektos. Galvenās zinātniskās intereses saistītas ar koksnes virsmas īpašību raksturošanu caur slapināšanas leņķi un krāsas noteikšanu, termiski modificētas koksnes aizsardzību, pārklājumu kompozīcijām un to optimizāciju (pārklājumi uz šķīdinātāja un ūdens bāzes). Zināšanas papildinājis, piedaloties COST treniņskolās Polijā, Somijā, Francijā, Portugālē un Horvātijā. E. Sansonetti publicējis 13 Scopus indeksētus zinātniskos rakstus, Hirša indekss – 4.

## DOCTORAL THESIS

# INNOVATIVE ALKYD EMULSION COMPOSITION ENHANCED WITH NANOSIZE IRON OXIDES FOR THE PROTECTION OF THERMALLY TREATED WOOD IN OUTDOOR CONDITIONS

Institute of Polymer Materials

### Thesis defended

March 24, 2021

### Supervisors

Senior Researcher Dr. chem. Bruno Andersons

Associate Professor Dr. sc. ing. Jānis Kajaks

The main goal of this work is to demonstrate that the replacement of organic solvents with water in alkyd paints can give a product with similar or better exploitation properties in terms of efficiency against weathering in outdoor conditions. This alkyd paint is in the form of emulsion, and to avoid shrinkage and obtain an even and homogeneous distribution of resin on the TTW surface, modification of the composition of alkyd micellar aggregates is desirable, and part of the amount of alkyd resin must be replaced by another component.

A suitable component must be searched among renewable resources; it can be pure linseed oil (LO) or partially polymerized double boiled linseed oil (DBLO).

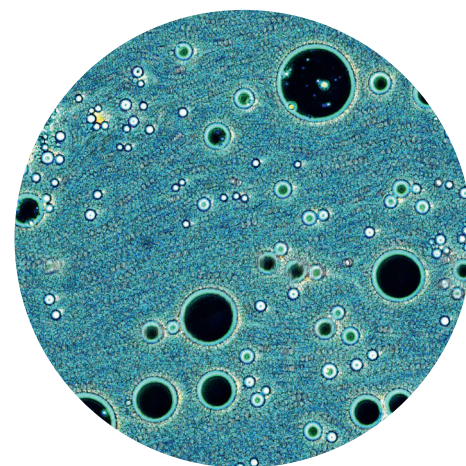
In this work, the wettability of TTW has been studied in relation to the changes of its SE. A water-based paint formulation specifically designed for TTW has been obtained. It has been verified that such a paint can be obtained even without the use of organic solvents, which are usually added to water-based formulations. Very reduced or excluded use of VOC makes this water-based paint an environmentally friendly product. Moreover, part of the binders is replaced with DBLO, which is of natural origin; hence, the use of renewable resources reduces the consumption of synthetic resins obtained from the raw material derived from fossil fuel resources.

The information obtained on the properties of wood after TM and during weathering is important to optimize the appropriate composition of the paint and to select the most suitable additives to enhance the protection against the factors which cause degradation.

## ABOUT THE AUTHOR

Errj Sansonetti was born in 1976 in Italy. In 2008, he graduated from the University of Perugia and obtained a Master's degree in Chemistry. During his studies in the Department of Organic Chemistry he investigated surfactants and emulsions formation, properties and characterization. In 2009, he visited the Latvian State Institute of Wood Chemistry within the frame of EU FP7 project «The implementation of research potential of the Latvian State Institute of Wood Chemistry in the European Research Area (WOOD-NET)», where he obtained knowledge about wood chemistry, the main factors responsible for wood degradation, and the possible protection methods. From 2011, he was a scientific assistant with the Latvian State Institute of Wood Chemistry, and since 2017, he has been a

researcher with the Laboratory of Wood Biodegradation and Protection, where he has actively taken part in several ERA-NET, SRP, and FSCC projects. His main research interests are properties of wood surface and characterization through contact angle and colour investigation, protection of thermally treated wood, composition and optimization of coatings (solvent-based and water-based). He has improved his knowledge through participating in COST training schools in Poland, Finland, France, Portugal, and Croatia. Errj Sansonetti has published 13 research papers that are indexed in Scopus, and his Hirsh-index is 4.



## Errj Sansonetti

### RESEARCH INTERESTS

alkyd emulsion, surface energy,  
thermally modified wood  
protection, iron oxide pigments,  
photodegradation, artificial  
weathering

<https://doi.org/10.7250/9789934226069>



## Māris Rundāns

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

kordierīta keramika

### E-PASTS

Maris.Rundans@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225987>

### PROMOCIJAS DARBS

## PORAS SATUROŠA KORDIERĪTA KERAMIKA NO MINERĀLO UN SINTĒTISKO IZEJVIELU MAISĪJUMIEM

Silikātu materiālu institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 25. martā

### Vadītāja

asociētā profesore *Dr. habil. chem.* Gaida Maruta Sedmale

Lai kordierīta keramikas izmantošana būtu ekonomiski lietderīga, nepieciešami veidi, kā uzlabot tās iegūšanu. Kordierīta keramikas sintēzes temperatūra, iegūstot to no vienkāršiem oksīdiem, ir diezgan augsta, sasniedzot pat 1450 °C.

Līdz ar to notiek pastiprināti pētījumi, lai, izmantojot dažādus dabiskas izcelsmes izejmateriālus ar magnija, alumīnija un silīcija oksīdu saturu, pilnībā vai daļēji izdotos aizstāt sintētiskās izejvielas un/vai vienlaikus samazinātu nepieciešamo sintēzes temperatūru.

Šajā darbā pētītas kordierīta keramikas iegūšanas iespējas, izmantojot vietējās izcelsmes dabiskās izejvielas – mālus un smiltis, daļēji aizvietojošas nepieciešamās sintētiskās izejvielas. Darbā aprakstīta porainas kordierīta keramikas iegūšana atkarībā no sintēzes procesa parametriem. Šie keramiskie materiāli aprakstīti arī no fizikāli mehāniskiem, strukturāliem un termiskiem aspektiem.

Darbā parādīta porainu kordierīta keramisko materiālu iegūšana, izmantojot vietējās izcelsmes plaši izplatīto kvarca smilšu un illīta mālu izejvielas. Pirmo reizi iegūts porains kordierīta keramiskais materiāls, neizmantojot papildu kušņus vai poras veidojošas piedevas, turklāt ar samazinātu nepieciešamo apdedzināšanas temperatūru, salīdzinot ar literatūrā aprakstītajām analogu materiālu iegūšanas tehnoloģijām. Padziļināti izpētīta šāda materiāla fizikāli mehāniskās un termiskās īpašības, kas ir salīdzināmas vai labākas nekā analogiem materiāliem. Darba nozīmību apliecina arī izstrādātais Latvijas patents.

### PAR AUTORU

Māris Rundāns dzimis 1987. gadā Tukumā. Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) ieguvis bakalaura un maģistra grādu ķīmijas tehnoloģijā. Zinātniskā darba gaitas sācis 2010. gadā RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultātes (MLĶF) Silikātu materiālu

institūtā. Kopš 2015. gada ir RTU Silikātu materiālu institūta pētnieks, kopš 2016. gada – RTU MLĶF Silikātu, augsttemperatūras un neorganisko nanomateriālu katedras lektors. Kopš 2015. gada paralēli darbam RTU strādā arī Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūtā.

## DOCTORAL THESIS

# POROUS CORDIERITE CERAMICS FROM MINERAL AND SYNTHETIC RAW MATERIAL COMPOSITIONS

Institute of Silicate Materials

### Thesis defended

March 25, 2021

### Supervisor

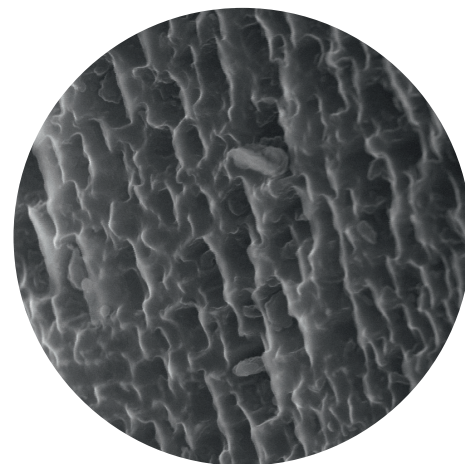
Assoc. Professor Dr. habil. chem. Gaida Maruta Sedmale

For the use of cordierite ceramics to be economically feasible, ways to improve its production are needed. The synthesis temperature of cordierite ceramics, obtained from simple oxides, is quite high, reaching even 1450 °C.

Consequently, intensified research is underway to replace all or part of the synthetic raw materials and/or to reduce the required synthesis temperature by using various raw materials of natural origin with magnesium, aluminum and silicon oxides content.

In this work, the possibilities of obtaining cordierite ceramics using natural raw materials of local origin – clays and sand, have been studied, partially replacing the necessary synthetic raw materials. The Thesis describes the production of porous cordierite ceramics depending on the parameters of the synthesis process. These ceramic materials are also described from physical-mechanical, structural and thermal aspects.

The work shows the production process of porous cordierite ceramic materials from commonly used raw materials of locally obtained quartz sand and illite clay. For the first time, a porous cordierite ceramic material was obtained without using additional fluxes or pore-forming additives, moreover, with a reduced required firing temperature compared to the technologies for obtaining analogous materials described in the literature. The physico-mechanical and thermal properties of such material, which is comparable or better than analogous materials, have been studied in depth. The importance of the work is also confirmed by the obtained Latvian patent.



## Māris Rundāns

### RESEARCH INTERESTS

cordierite ceramics

### E-MAIL

Maris.Rundans@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226007>

## ABOUT THE AUTHOR

Maris Rundāns was born in 1987 in Tukums. He holds a Bachelor's and Master's degree in Chemical Technology from Riga Technical University (RTU). He started his scientific work in 2010 in RTU Institute of Silicate Materials. Since 2015, he has been a researcher with RTU Institute of Silicate Materials, and since 2016, he has

been a lecturer with the Department of Silicates, High Temperature and Inorganic Nanomaterials of RTU Faculty of Materials Science and Applied Chemistry. Since 2015, in addition to working at RTU, he has also been an employee of the Latvian State Institute of Wood Chemistry.



## Krista Gulbe

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

organiskā sintēze, sēra dioksīds, ilgtspējīgi ķīmiskie procesi, pārejas metālu katalīze

### E-PASTS

Krista.Gulbe@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226250>

### PROMOCIJAS DARBS

## SĒRA DIOKSĪDA FIZIKĀLI ĶĪMISKO ĪPAŠĪBU PIELIETOJUMS JAUNU ORGANISKĀS SINTĒZES METOŽU IZSTRĀDĒ

Organiskās ķīmijas tehnoloģijas institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 18. jūnijā

### Vadītājs

profesors *Dr. chem.* Māris Turks

### Promocijas darba zinātniskā novitāte un galvenie rezultāti

Promocijas darbā veikto pētījumu rezultātā izstrādātas vairākas jaunas organiskās sintēzes metodes, kas demonstrē šķidra SO<sub>2</sub> kā šķīdinātāja izmantošanas iespējas tādu ķīmisko pārvērtību realizēšanai, kas noris ar karbēnija jona kā starpstāvokļa veidošanos. Piedāvāti jauni, ar skābes labilām grupām savietojami reakcijas apstākļi arilacetilēnu hidratēšanai In(OTf)<sub>3</sub> vai Hf(OTf)<sub>4</sub> kā katalizatora klātbūtnē šķidrā SO<sub>2</sub> bez papildu Brensteda skābes piedevas. Atklāta jauna metode α-arilvinilhalogenīdu iegūšanai no arilacetilēniem šķidrā SO<sub>2</sub>, par halogenīdiona avotiem izmantojot I, II grupas metālu un amonija sāļus. Iepriekš minētie reakcijas apstākļi adaptēti metilēnciklopropānu cikla atvēršanas reakcijai, kas ļauj iegūt homoalilhalogenīdus un ir savietojama ar skābes labilas grupas saturošiem substrātiem. Noskaidrots, ka, pateicoties SO<sub>2</sub> spējai kovalenti saistīt fluorīda jonu, šķidrā SO<sub>2</sub> kā šķīdinātājs spēj veicināt glikozilēšanas reakciju ar glikozilfluorīdiem bez papildu aktivatora klātbūtnes. Jaunatklātās glikozilēšanas metodes lietojums demonstrēts ar dažādi aizsargātiem mannozil- un glikozilfluorīdiem, iegūstot virkni O-, S- un C-glikozīdu ar vidējiem līdz augstiem iznākumiem.

Visbeidzot, izmantojot DABSO kā SO<sub>2</sub> avotu, pirmo reizi demonstrēta Ru(II) kompleksu spēja katalizēt šķērssametināšanas reakciju ar SO<sub>2</sub> iespiešanos. Izstrādātas lētas un viegli mērogojamas vienas stadijas un vienas kolbas divu stadiju procedūras arilsulfonu iegūšanai no arilsulfīnātiem, kas ģenerēti *in situ* no arilbor-skābēm un DABSO Ru(II) katalīzes apstākļos.

### PAR AUTORI

Krista Gulbe (dz. Suta) ir dzimusi 1992. gadā Madonā. Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) ieguvusi inženierzinātņu bakalaura un inženierzinātņu maģistra grādu ķīmijas tehnoloģijā. Par maģistra darbu «Šķidra SO<sub>2</sub> kā polāra šķīdinātāja izmantošana organiskajā sintēzē», kas izstrādāts profesora Māra Turka vadībā, saņēmusi LZA Emīlijas Gudrinieces vārdbalvu ķīmijā.

K. Gulbe ir RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultātes Organiskās ķīmijas

tehnoloģijas institūta pētniece. Viņas zinātniskā darbība veltīta jaunu sintētisko metožu izstrādei, demonstrējot sēra dioksīda kā šķīdinātāja un/vai reaģenta izmantošanas iespējas organiskajā ķīmijā. K. Gulbe ir līdzautore diviem Latvijas Republikas patentiem un sešiem zinātniskajiem rakstiem, kas publicēti starptautiski citējamajos žurnālos. Savu pētījumu rezultātus prezentējusi arī vairāk nekā 20 starptautiskās un vietējās zinātniskajās konferencēs. K. Gulbes vadībā izstrādāts viens bakalaura darbs un divi skolēnu zinātniskās pētniecības darbi.

## DOCTORAL THESIS

# DEVELOPMENT OF NEW ORGANIC SYNTHESIS METHODS BASED ON PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF SULFUR DIOXIDE

Institute of Technology of Organic Chemistry

### Thesis defended

June 18, 2021

### Supervisor

Professor Dr. chem. Māris Turks

### Scientific Novelty and Main Results

Several novel synthetic methods have been developed that represent applications of liquid SO<sub>2</sub> as a solvent for chemical transformations that proceed via carbenium ion intermediates.

Mild In(OTf)<sub>3</sub> or Hf(OTf)<sub>4</sub> catalyzed conditions have been proposed for the hydration of aryl acetylenes in liquid SO<sub>2</sub> without an external Brønsted acid additive. A new method for the synthesis of α-arylvinylic halides has been discovered in liquid SO<sub>2</sub>, starting from aryl acetylenes and using group I and II metal and ammonium salts as halide ion sources. The alkyne hydrohalogenation approach has been adapted for the ring opening of methylenecyclopropanes in order to obtain homoallylic halides under conditions that are compatible with substrates containing acid-labile groups. Referring to the covalent bonding between SO<sub>2</sub> and fluoride ion, it has been discovered that liquid SO<sub>2</sub> has the ability to facilitate glycosylation with glycosyl fluorides in the absence of an external promoter.

The newly developed glycosylation method has been applied for the synthesis of O-, S-, and C-glycosides from variously protected manno- and glucopyranosyl fluorides in moderate to excellent yields.

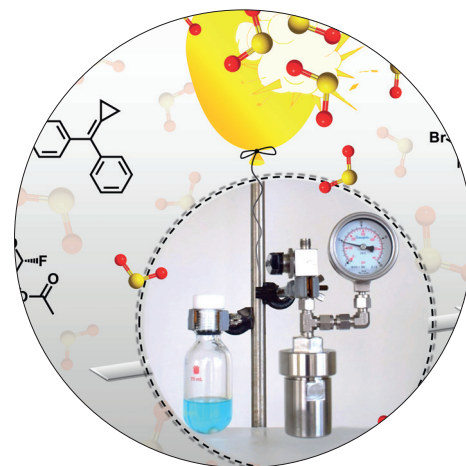
Finally, the catalytic activity of Ru(II) complexes towards the formation of sulfinates from aryl boronic acids and DABSO as an SO<sub>2</sub> source has been discovered. By applying this finding, affordable and scalable one-step and one-pot two-step procedures were developed for the synthesis of aryl sulfones from *in situ* generated aryl sulfinates and various electrophiles.

### ABOUT THE AUTHOR

Krista Gulbe (née Suta) was born in 1992 in Madona (Latvia). She obtained her Bachelor's degree and Master's degree of Engineering Sciences in Chemical Engineering from Riga Technical University. Her Master thesis «Use of liquid SO<sub>2</sub> as a polar solvent in organic synthesis» was developed under the supervision of Professor Māris Turks and was awarded the Latvian Academy of Sciences Prize in Chemistry named after Emīlija Gudriniece.

K. Gulbe is currently a researcher with the Institute of Technology of Organic Chemistry, Faculty of Materials Science and Applied Chemistry, Riga

Technical University. Her research is focused on the development of novel synthetic methods to demonstrate the applications of sulfur dioxide as a solvent and/or reagent in organic chemistry. K. Gulbe is a co-author of two patents of the Republic of Latvia and six articles published in SCI journals. Her studies have been presented at more than 20 international and local scientific conferences. Apart from that, she has supervised one bachelor thesis and two high school scientific research projects.



# Krista Gulbe

### RESEARCH INTERESTS

organic synthesis, sulfur dioxide, sustainable chemical processes, transition metal catalysis

### E-MAIL

Krista.Gulbe@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226250>





## Jana Vecstaudža

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

biomateriāli, kalcija fosfāti,  
kaulaudu reģenerācija,  
neorganiskā sintēze, amorfa  
kalcija fosfāts

### E-PASTS

Jana.Vecstaudza@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226359>

### PROMOCIJAS DARBS

## AMORFA KALCIJA FOSFĀTA BIOMATERIĀLI AR LIELU ĪPATNĒJO VIRSMAS LAUKUMU

Vispārīgās ķīmijas tehnoloģijas institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 21. jūnijā

### Vadītājs

profesors *Dr. sc. ing.* Jānis Ločs

Promocijas darbā ir izstrādāta jauna sintēzes metode stabila amorfa kalcija fosfāta ar lielu īpatnējo virsmas laukumu (100 m<sup>2</sup>/g) iegūšanai, kā arī raksturotas iegūto materiālu fizikālķīmiskās īpašības. Pētīta amorfa kalcija fosfāta kristalizācija atkarībā no sintēzes tehnoloģiskajiem parametriem un risinājumiem (sintēzes pH un žāvēšanas metode). Amorfa kalcija fosfāts veiksmīgi saķepināts blīvā biokeramikā, izmantojot aukstās saķepināšanas procesa principus, tādējādi saglabājot tā amorfo struktūru.

Demonstrēta jauna, vienkārša un rentabla sintēzes metode ilgtermiņā stabila amorfa kalcija fosfāta ar lielu īpatnējo virsmas laukumu iegūšanai un aprakstītas iegūstamo produktu fizikālķīmiskās īpašības.

Iegūts un pētīts ilgtermiņā stabils amorfa kalcija fosfāts, kura praktiskais lietojums rasts nanostrukturētu granulu izstrādē<sup>1</sup>:

- 1) ar stroncija joniem osteohondrālo implantu veikspējās uzlabošanai<sup>2</sup>;
- 2) ar biomimētisku ķīmisko sastāvu, kas nodrošinās biomimētiska kalcija fosfāta biosintēzi pēc implantācijas *in vivo*<sup>3</sup>.

- <sup>1</sup> RTU un RSU sadarbības projekts «Nanostrukturētu kaulu aizvietojošu materiālu izveide un imunoloģisko aspektu izpēte kaulaudu reģenerācijā», 2016.–2019. g.
- <sup>2</sup> *EuroNanoMed III* projekts «Nanostrukturēta osteohondrāla pamatne: jauni biomimētiski aktivatori uzlabotai kaulu reģenerācijai, *NANO-SCORES*», 2018.–2021. g.
- <sup>3</sup> Latvijas Zinātņu padomes fundamentālo un lietišķo pētījumu projekts Nr. Izp-2018/1-0238 «Biomimētiska hidroksilapatīta biosintēze *in vivo* – sintētisko kaulus aizvietojošo materiālu nākotne», 2018.–2021. g.

### PAR AUTORI

Jana Vecstaudža dzimusi 1989. gadā Varakļānos. Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) ieguvusi inženierzinātņu bakalaura un inženierzinātņu maģistra grādu ķīmijas tehnoloģijā. J. Vecstaudža zinātnisko darbu iesāka 2011. gadā RTU Vispārīgās ķīmijas tehnoloģijas institūtā. Par promocijas darbā sasniegtajiem

rezultātiem 2019. gadā saņēmusi *L`ORÉAL Baltic* stipendiju «Sievietēm zinātnē». 2021. gadā saņēmusi atbalvojumu RTU Gada jaunā zinātniece. Šobrīd J. Vecstaudža ir RTU R. Cimdiņa Rīgas biomateriālu inovāciju un attīstības centra pētniece. Viņas pētījumi saistīti ar kalcija fosfātu biomateriālu izstrādi kaulaudu atjaunošanai.

## DOCTORAL THESIS

# AMORPHOUS CALCIUM PHOSPHATE BIOMATERIALS WITH HIGH SPECIFIC SURFACE AREA

Institute of General Chemical Engineering

### Thesis defended

June 21, 2021

### Supervisor

Professor Dr. sc. ing. Jānis Ločs

In the current PhD Thesis, novel synthesis method of stable amorphous calcium phosphate with high specific surface area (100 m<sup>2</sup>/g) was developed and physicochemical properties were characterized. Crystallization of the amorphous calcium phosphate has been studied in conjunction with technological parameters of the synthesis (synthesis pH and drying method). Further, the amorphous calcium phosphate was successfully sintered into dense bioceramics using the principles of cold sintering, thus preserving the amorphous structure thereof.

New, simple, fast and cost-effective synthesis method of long-term stable amorphous calcium phosphate with high specific surface area has been demonstrated, and physicochemical properties of the obtained products have been characterized.

Long-term stable amorphous calcium phosphate was obtained and studied, and applicability thereof was found in the development of nanostructured granules<sup>1</sup>:

- 1) with strontium ions for improvement of performance of osteochondral implants<sup>2</sup>;
- 2) with biomimetic chemical composition that will ensure biosynthesis of biological calcium phosphate after implantation *in vivo*<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Collaborative project of RTU and RSU «Development of nanostructured bone substituting materials and studies of immunologic aspects in bone regeneration», 2016–2019.

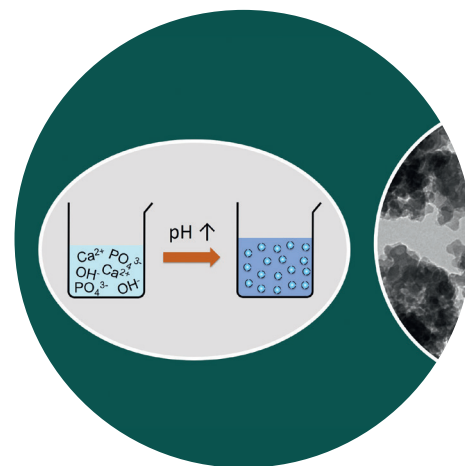
<sup>2</sup> EuroNanoMed III project «NANOstructured oSteoChOndral scaffold: novel biomimetic tRiggErS for enhanced bone regeneration», 2018–2021.

<sup>3</sup> Latvian Council of Science project No. Izp-2018/1-0238 «Future of synthetic bone graft materials – *in vivo* guided biosynthesis of biomimetic hydroxyapatite», 2018–2021.

## ABOUT THE AUTHOR

Jana Vecstaudža was born in 1989 in Varakļāni. She holds a Bachelor's and Master's degree of Engineering Sciences in Chemical Engineering from Riga Technical University (RTU). J. Vecstaudža started her research in 2011 in the Institute of General Chemical Engineering of RTU. In 2019, she received the L'ORÉAL Baltic fellowship «For Women in Science» for the results obtained in her PhD Thesis. In 2021, she received award

«RTU Young Female Scientist of the Year». Currently J. Vecstaudža is a researcher with R. Cimdiņš Riga Biomaterials Innovations and Development Centre of RTU. Her research is in the field of the development of calcium phosphate biomaterials for bone tissue regeneration.



# Jana Vecstaudža

## RESEARCH INTERESTS

biomaterials, calcium phosphates, bone tissue regeneration, inorganic synthesis, amorphous calcium phosphate

## E-MAIL

Jana.Vecstaudza@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226366>



## Anna Bystrova

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

hidroksiapatīts, virsmas elektriskais lādiņš, punktu defekti

<https://doi.org/10.7250/9789934226397>

### PROMOCIJAS DARBS

## HIDROKSIAPATĪTA VIRSMAS SLĀŅA STRUKTURĀLIE DEFEKTI ELEKTRISKĀ POTENCIĀLA REGULĒŠANAI

### Aizstāvēts

2021. gada 28. jūnijā

### Vadītājs

profesors *Dr. habil. phys.* Jurijs Dehtjars

Promocijas darbā pirmo reizi šādu pētījumu vēsturē sasniegti vairāki zinātniskie rezultāti:

- lai izpētītu *HAp* strukturālo defektu ietekmi uz *HAp* virsmas elektriskajām īpašībām, vienlaikus izmantoja teorētiskā un eksperimentālā pieeja. Veikta *HAp* struktūras ar dažādiem defektiem (vakances, starpmezgli) datormodelēšana to īpašību analīzei, novērtēta defektu (OH, H, O vakances, starpmezglu H atomi un ūdeņraža atomi, kas piepilda nepiesātinātās ūdeņraža saites) ietekme uz *HAp* virsmas elektrisko potenciālu, veikti *HAp* virsmas pētījumi, izmantojot fotoluminiscences (*PL*) emisijas un sinhrotronās ierosmes spektroskopijas, kā arī pieslēkšņa fotoelektronu (*PE*) emisijas spektroskopijas metodes;
- eksperimentāli pētīta atkvēlināšana, hidrogenēšana, *MW* un gamma starojuma un to kombinētā ietekme uz *HAp* struktūru. Rezultāti salīdzināti ar datormodelēšanas datiem;
- analizējot *HAp* paraugu *PL* ierosmes spektrus, noteikta enerģijas līmenis 2,95 eV. Šis līmenis ir rekombinācijas centrs. Izmantojot *PL*, noteikti dzīļie līmeņi. Šie līmeņi iepriekš bija zināmi tikai teorētiskos aprēķinos;
- noteikta OH, H, O vakancu, starpmezglu H atomu un ūdeņraža atomu pildījuma nepiesātinātās ūdeņraža saitēs loma *HAp* elektriskā lādiņa veidošanā.

Darba rezultātiem ir praktiska nozīme medicīnā un nanotehnoloģijās. Izpratne par dažādu strukturālu *HAp* defektu veidošanās mehānismiem dod iespēju ietekmēt šos procesus un modificēt *HAp* bioimplanta virsmu, uzlabojot implanta biosaderību.

Šis darba rezultātā iegūtās jaunās zināšanas par *HAp* defektu virsmas elektriskā potenciālā ietekmēšanu dod jaunu praktisko pamatu bioimplantu kvalitātes uzlabošanai.

### PAR AUTORI

Anna Bystrova 16 gadu vecumā absolvēja vidusskolu Puščinā (Krievija) un sāka studēt M. Lomonosova Maskavas Valsts universitātes Fizikas fakultātē, kur tika uzņemta bez iestājeksāmeniem, pateicoties godalgām matemātikas, fizikas un krievu valodas olimpiādēs. A. Bystrova ieguva speciālista grādu (līdzvērtīgs maģistra grādam) Matemātikas un teorētiskās fizikas katedrā, maģistra darba tēma – «Eksperimentālo datu matemātiska apstrāde, kas iegūta, pētot pasaules okeāna virsmas slāni». Tālāk sekoja pēcdiploma mācības Krievijas Medicīnas zinātņu akadēmijas Hematoloģiskā zinātniskā centra Fizikālās bioloģijas laboratorijā, pēc tām A. Bystrova pievienojās Minju Universitātes komandai Portugālē. Eksperimentālais un teorētiskais darbs

bija saistīts ar elektrovērpšanas metodēm nanošķiedru iegūšanai no dažādiem polimēru maisījumiem. Piedaloties starptautiskos zinātniskos projektos, A. Bystrova iepazinās ar vadošajiem zinātniekiem no RTU un pārcēlās uz Rīgu, lai sāktu pētījumus doktorantūrā. Šo pētījumu rezultāti ir izklāstīti vairāk nekā 40 zinātniskajās publikācijās. 2021. gadā viņas Hirša indekss ir 6. Paralēli hidroksiapatīta virsmas īpašību izpētei viņa vadīja lekcijas «Fizikālā materiālu zinātne» un «Radiācijas drošība medicīnā» ārvalstu studentiem RTU, viņa bija zinātniskā vadītāja RTU studentiem un tika uzaicināta uz vairāk nekā 20 izglītības projektiem bērniem un pusaudžiem Eiropā. Šiem projektiem viņa izveidoja un izstrādāja kursus, kuros apvienoja fiziku, matemātiku, deju, filozofiju un praktiskus lietojumus. Anna dzīvo saskaņā ar moto: «Esi godīgs pret sevi un novērtē laiku un brīvību, kas tev tiek dota.»

## DOCTORAL THESIS

# STRUCTURAL IMPERFECTIONS OF THE HYDROXYAPATITE SURFACE LAYER TO ENGINEER ITS ELECTRICAL POTENTIAL

### Thesis defended

June 28, 2021

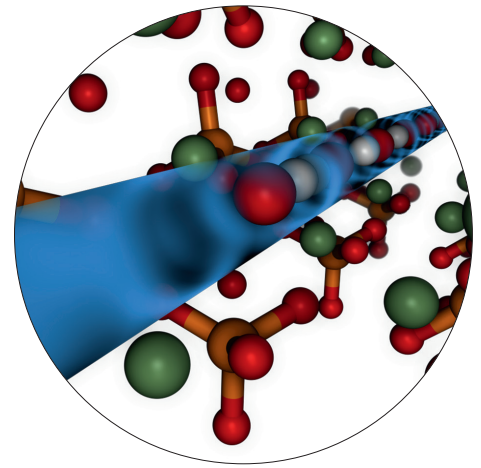
### Supervisor

Professor Dr. habil. phys. Jurijs Dehtjars

The following scientific results have been obtained for the first time.

- Theoretical and experimental approaches were used to investigate the influence of structural imperfections on the electrical properties of HAp. The computer simulations of HAp structures with various defects (vacancies, interstitials) were made to analyse their properties. Analysis of influence of structural imperfections (OH-, H-, O-vacancies, H-interstitials, and hydrogen atoms filling unsaturated hydrogen bonds) on HAp surface electrical potential was done. Studies of HAp surface by methods of photoluminescence (PL) emission and synchrotron excitation spectroscopy and threshold photoelectron (PE) emission spectroscopy were performed.
- Annealing, hydrogenation, MW and gamma-ray irradiation and the influence of their combination on HAp structure were investigated experimentally. The results were compared with computational data.
- Analysis of PL excitation spectra of HAp sample at an energy level of 2.95 eV was done. This level is the recombination centre. Using PL levels, the corresponding deep levels were established. These levels have previously been known only in theoretical calculations.
- The role of OH-, H-, O- vacancies, H-interstitials, and hydrogen atoms filling in unsaturated hydrogen bonds in the changes of HAp electrical charge were established.

The results of the Thesis have practical importance for medicine and nanotechnology. The understanding of the formation mechanisms of different structural imperfections gives an opportunity to influence these processes and modify the HAp bioimplant surface.



## Anna Bystrova

### RESEARCH INTERESTS

hydroxyapatite, surface charge, point defects

<https://doi.org/10.7250/9789934226403>

## ABOUT THE AUTHOR

Anna Bystrova graduated a secondary school in Pushchino at the age of 16 and started studying in the Faculty of Physics of Lomonosov Moscow State University, where she was accepted without needing to pass the admission exams, being a prize-winner of Olympiads in mathematics, physics, and the Russian language. She studied for a «Specialist» degree (equivalent to a Master's degree) in the Department of Mathematics and Theoretical Physics. The topic of her Master Thesis was «Mathematical processing of experimental data obtained in an investigation of the surface layer of the World Ocean». After the postgraduate training in the Laboratory of Physical Biochemistry of the Hematological Scientific Centre of the Russian Academy of Medical Sciences, she joined the team of the University of Minho in Portugal. There the experimental and theoretical work was related to electrospinning techniques for obtaining nanofibers from different polymers mixtures. She participated

in international scientific projects, met the leading scientists from RTU and moved to Riga to start the research for the Ph. D. degree. The results of this research are presented in more than 40 scientific publications. In 2021, her H-index was 6. In parallel with investigations of Hydroxyapatite surface properties, she gave lectures in «Physical Materials Science» and «Radiation Safety in Medicine» for foreign students at RTU; she was a scientific supervisor to RTU students and was invited to work in more than 20 educational projects for children and teenagers in Europe. Specially for these events, she created and developed the interdisciplinary courses comprising physics, mathematics, dance, philosophy, and practical applications. Anna lives by the rule: «Be honest to yourself and appreciate the time and the freedom that is given to you».



## Andrejs Šiškins

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

māls, stikls, stikla atkritumi,  
poraina keramika

### E-PASTS

Andrejs.Siskins@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226335>

### PROMOCIJAS DARBS

## DAUDZFUNKCIONĀLU PORAINU MATERIĀLU IZSTRĀDE UZ MĀLU UN STIKLA ATKRITUMU BĀZES UN TO ĪPAŠĪBU IZPĒTE

Vispārīgās ķīmijas tehnoloģijas institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 29. jūnijā

### Vadītāji

profesors *Dr. sc. ing.* Jurijs Ozoliņš

profesors *Dr. habil. sc. ing.* Viktors Mironovs

### Darba novitāte un praktiskā nozīme

Promocijas darbā sistemātiski pētīta sasmalcināta stikla piedevu (5–15 masas %) ietekme uz mālu-stikla keramikas īpašībām, kas iegūta relatīvi zemā apdedzināšanas temperatūras intervālā no 700 °C līdz 1150 °C.

Pirmo reizi izstrādāts tehnoloģisks risinājums porainas mālu-stikla keramikas iegūšanai dobo granulu veidā, izmantojot izdegošā šablona metodi, kā arī putu mālu-stikla keramikas iegūšanai, izmantojot tiešo uzputošanas metodi.

Pirmo reizi pētīta tekstila krāsvielu un naftas produktu adsorbcija uz putu mālu-stikla keramikas. Darbā analizētas sorbcijas kinētika un sorbcijas izoterma, noteikti iespējamie sorbcijas procesa mehānismi.

Piedāvātas jaunas metodes un receptūras porainas mālu keramikas, kas satur utilizējamus sadzīves atkritumus – stikla lauskas, iegūšanai pazeminātā (800–900 °C) temperatūrā.

Parādīta iespēja iegūt porainu mālu-stikla keramiku dobo granulu veidā, izmantojot rotācijas cilindrisko granulatoru un izdegošā šablona metodi, kā arī tiešas uzputošanas metodi rotācijas tipa dispergatorā-kavitatorā.

Parādīta iespēja izmantot iegūtās keramikas dobās sfēras (Latvijas Republikas patents Nr. LV 14822 B) vieglu celtniecības bloku ar palielinātu mehānisko izturību ražošanai. Putu mālu-stikla keramiku granulu vai bloku veidā var izmantot kā sorbentu tekstila krāsvielu un naftas produktu saistīšanai, piedāvāts izmantot to arī keramisko celtniecības bloku *Keraterm* siltumizolācijas īpašību uzlabošanai (Latvijas Republikas patents Nr. LV 15188 B).

### PAR AUTORU

Andrejs Šiškins dzimis 1973. gadā Jūrmalā. Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) ieguvis inženierzinātņu bakalaura grādu ķīmijas tehnoloģijā (2011) un inženierzinātņu maģistra grādu nanotehnoloģijās (2013). Šobrīd ir RTU

Vispārīgās ķīmijas tehnoloģijas institūta pētnieks. A. Šiškina pētniecības virziens saistīts ar otrreizējo izejvielu izmantošanu jaunu keramisko un kompozītmateriālu iegūšanai, īstenojot praksē aprites ekonomikas principus.

## DOCTORAL THESIS

# RESEARCH AND DEVELOPMENT OF MULTIFUNCTIONAL POROUS MATERIALS ON THE BASIS OF CLAY AND GLASS WASTE

Institute of General Chemical Engineering

### Thesis defended

June 29, 2021

### Supervisors

Professor Dr. sc. ing. Jurijs Ozoliņš

Professor Dr. habil. sc. ing. Viktors Mironovs

### Scientific Novelty and Practical Significance

The effect of crushed bottle glass additive (5–15 wt. %) on the properties of clay-glass ceramics obtained at relatively low firing temperatures in the range of 700 °C to 1150 °C was systematically studied.

For the first time, technological solutions have been developed for the production of clay-glass ceramic hollow granules using the burnt template method, as well as the production of clay-glass foam ceramics by the direct foaming method.

The adsorption of textile dyes and petroleum products on foam clay-glass ceramics was studied for the first time. Sorption kinetics and sorption isotherms were analysed in this work, and possible sorption mechanisms were evaluated.

New methods and recipes for the production of porous clay ceramics at relatively low firing temperatures, containing recycled solid municipal waste, e.g., glass fragments, have been proposed. The possibility of obtaining porous clay-glass ceramics in the form of hollow pellets has been demonstrated using a cylindrical granulation machine and burn-out template method, as well as direct foaming in a rotary mixer-disperser with a cavitation effect. Ceramic hollow granules (Patent No. LV 14822 B of the Republic of Latvia) were obtained for the production of lightweight building blocks with increased mechanical strength. Clay-glass foam ceramics, in the form of granules or blocks, can be used as sorbents for textile dyes and petroleum products, and these ceramic building blocks are proposed for improved thermal insulation properties of *Keraterm*<sup>TM</sup> (Latvian Patent No. LV 15188 B).



## Andrejs Šiškins

### RESEARCH INTERESTS

clay, glass, waste glass,  
porous ceramics

### E-MAIL

Andrejs.Siskins@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226342>

## ABOUT THE AUTHOR

Andrejs Šiškins was born in 1973 in Jūrmala. He obtained a Bachelor's degree in Chemical Technology (2011) and a Master's degree in Engineering in Nanotechnology (2013) from Riga Technical University (RTU). Currently, A. Šiškins is a researcher with the

Institute of General Chemical Technology of RTU. A. Šiškins' research topic is related to the use of secondary raw materials for obtaining new ceramic and composite materials, putting into practice the principles of circular economy.



## Zane Grigale-Soročina

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

pārklājumi, uretāna akrilāti, UV staros cietējoši pārklājumi, nagu pārklājumi, kosmētiskās emulsijas, augu ekstrakti

### E-PASTS

zane.grigale@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934226601>

### PROMOCIJAS DARBS

## UV AKTIVĒTAS URETĀNAKRILĀTU KOPOLIMERIZĀCIJAS PĀRKLĀJUMI IZMANTOŠANAI KOSMĒTIKAS NOZARĒ

Polimērmateriālu institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 23. septembrī

### Vadītājs

profesors *Dr. habil. sc. ing.* Mārtiņš Kalniņš

### Darba zinātniskā novitāte un praktiskā nozīme

Izstrādāta kompleksa metodoloģija akrilātu kompozītsistēmu veidošanai un atbilstošo kosmētisko pārklājumu iegūšanai UV aktivētas kopolimerizācijas procesā, kā arī pārklājumu adekvātai struktūras rādītāju un īpašību kopuma novērtēšanai.

Izstrādātas uretāna diakrilātu un atsevišķu monoakrilātu kompozīcijas, kas kosmētisko laku prasībām atbilstošā UV aktivētas kopolimerizācijas procesa apstākļos cietējot veido šķērssaistītas struktūras pārklājumus ar augstiem stiprības-deformācijas, virsmas cietības un gaismas atstarošanas spējas, adhēzijas saistības u. c. rādītājiem.

Noskaidrots, ka sacietējušu pārklājumu stiprības-deformācijas rādītājus nosaka kopolimerizācijas procesā sasniegtā komponentu šķērssaistīšanās pakāpe, ko var kontrolēt ar komonomēru satura attiecībām.

Izpētītas un atrastas izejvielas jaunu UV staros cietējušu kompozītmateriāla pārklājumu veidošanai un lietošanai, kura komponentes ir saudzīgas cilvēka veselībai, tādējādi samazinot arodslimību risku, mazinot darba vides riska faktorus meistariem un alerģijas un kairinājuma risku gala patērētājiem un lietotājiem.

Izstrādāta jaunu pārklājumu izstrādes un testēšanas metodoloģija un formulu izveides metodoloģija trīsšķāņu pārklājumiem. Tie pārbaudīti laboratoriski un *in vivo* uz dabīgajiem nagiem.

Izstrādāti pārklājumu adhēzijas saistības testi uz dabīgajiem nagiem, un veikts pārklājumu sastāvu salīdzinājums saistībā ar to funkcionalitāti un ietekmi uz cilvēku veselību.

Izstrādātās formulācijas ir bāzes, no kurām uzņēmums SIA «*Kinetics Nail Systems*» ražo pasaules līmeņa UV staros cietējošos nagu pārklājumus.

### PAR AUTORI

Zane Grigale-Soročina dzimusi 1986. gadā Preiļos. Rīgas Tehniskajā universitātē iegūts maģistra grāds programmā «Materiālzinātnes». Seši mēneši pavadīti, studējot Dānijas Tehniskajā universitātē *Erasmus* studiju programmā. Pirmā pētniecības pieredze iegūta, Polimēru institūtā strādājot par zinātnisko asistenti. Kopš 2011. gada pamatdarbavieta

ir uzņēmums «*Kinetics Nail Systems*», kur Z. Grigale-Soročina ieņem vecākās ķīmiķes amatu, izstrādājot jaunas nagu pārklājumu kompozīcijas un ādas kopšanas līdzekļus. Darba pienākumos ietilpst gan apmācības programmu izveide un pasniegšana manikīra un pedikīra speciālistiem visā pasaulē, gan pētniecības projektu vadīšana un koordinēšana, gan jaunu produktu izstrāde.

## DOCTORAL THESIS

### UV ACTIVATED COPOLYMERIZATION COATINGS OF URETHANE ACRYLATES FOR USE IN THE COSMETIC INDUSTRY

Institute of Polymer Materials

#### Thesis defended

September 23, 2021

#### Supervisor

Professor Dr. habil. sc. ing. Mārtiņš Kalniņš

#### Scientific Novelty and Practical Value of the Doctoral Thesis

A complex methodology has been developed for the formation of acrylate composite systems and obtaining the appropriate cosmetic coatings in the process of UV-activated copolymerization, as well as for the evaluation of the set of structural parameters and properties of the obtained coatings.

Compositions of urethane diacrylates and individual monoacrylates have been developed, which upon curing under the conditions of UV-activated copolymerization process form cross-linked structural coatings with high strength-deformation, surface hardness, surface light reflectance, adhesion bond and other parameters.

It has been found that the strength-deformation indices of hardened coatings are mainly determined by the degree of cross-linking of components achieved in the copolymerization process, which can be controlled by the comonomer content ratio.

Raw materials have been researched and found for the development and application of new UV-curable composite coatings for human nail coatings, which are friendly to human health and reduce the risk of occupational diseases.

Methodologies for the development and testing of new coatings and for creating formulas for three-layer coatings have been developed.

The coatings have been tested in laboratory and in vivo on natural nails.

Adhesion tests of coatings to natural nails have been developed, and the composition of coatings has been compared in relation to their functionality and effects on human health.

The developed formulations have served as basic systems, from which *Kinetics Nail Systems Ltd.* manufactures world-class UV-curable nail coatings.



## Zane Grigale-Soročina

#### RESEARCH INTERESTS

coatings, urethane acrylates, UV curable coatings, nail coatings, emulsions for cosmetics, plant extracts

#### E-MAIL

zane.grigale@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934226618>

#### ABOUT THE AUTHOR

Zane Grigale-Soročina was born in 1986 in Preiļi. She obtained a Master's degree in Materials Science from Riga Technical University. Within the Erasmus exchange study program she studied at the Technical University of Denmark. She gained her first research experience in the Institute of Polymers as a research assistant, but since 2011, she has been a senior chemist of the

Kinetics Nail Systems company, where she was developing new nail coating compositions and skincare products. Her responsibilities include developing and teaching the training programs for manicure and pedicure professionals around the world, managing and coordinating research projects, and developing new products.





## Ance Pļavniece

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

oglekļa materiāli, aktīvā ogles, biomasas pārstrāde, hidrotermālā karbonizācija, atjaunojamā enerģija, skābekļa reducēšanās reakcijas degvielas šūnas, litija jonu baterijas

### E-PASTS

ance.plavniece@kki.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226823>

### PROMOCIJAS DARBS

## LIGNOCELULOZES IZCELSMES NANOPORAINI OGLEKĻA MATERIĀLI DEGVIELAS ŠŪNĀM

Vispārīgās ķīmijas tehnoloģijas institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 11. novembrī

### Vadītāji

vadošais pētnieks *Dr. sc. ing.* Aivars Žūriņš  
profesors *Dr. sc. ing.* Jānis Ločs

### Zinātniskā konsultante

*Dr. habil. chem.* Gaļina Dobeļe

### Darba zinātniskā novitāte un praktiskā nozīme

Veikti sistemātiski pētījumi un iegūtas jaunas atziņas par lignocelulozes biomasas karbonizācijas, termoķīmiskās aktivācijas un dopēšanas ar slāpekli procesu parametru ietekmi uz iegūtās dopētās aktivētas ogles īpatnējo virsmu un poru tilpumu. Pierādīts, ka, izmantojot hidrotermisko karbonizāciju, var palielināt porainās aktivētās ogles iznākumu un uzlabot tās elektroķīmisko aktivitāti.

Pirmo reizi ar slāpekli dopētās aktivētas ogles iegūtas uz lignocelulozes biomasas bāzes ar regulējamu mikro- un mezoporainu struktūru, noteiktas likumsakarības starp porainas struktūras parametriem un to elektroķīmiskajām īpašībām. Iegūti ar slāpekli dopētās aktivētās ogles katalizatori uz lignocelulozes biomasas bāzes, kas degvielas šūnās spēj nodrošināt līdzvērtīgu un augstāku aktivitāti nekā komerciālais Pt/C katalizators.

Pētījumu rezultātā parādīts, ka uz lignocelulozes biomasas bāzes trīs stadiju termoķīmiskajā procesā var iegūt augsti efektīvas mikro- un mezoporainas aktivētās ogles ar augstu pievienoto vērtību.

Izstrādāta metodoloģija ar slāpekli dopētu aktivēto ogļu iegūšanai sintēzē ar diciandiamīdu dimetilformamīda suspensijā, kā izejmateriālu izmantojot koksnī, tās pārstrādes atlikumus un kokogles.

Pamatojoties uz eksperimentālajiem datiem, izstrādāta ražošanas tehnoloģija, noteiktas prasības tehnoloģiskajām iekārtām, sastādītas procesu materiālās un siltuma bilances ar slāpekli dopētu aktivēto ogļu iegūšanai no Latvijas dabas resursiem. Izstrādāto metodoloģiju un materiālo bilanci var izmantot kā izejas datus ar slāpekli dopētu aktīvo ogļu ražotnes projektēšanai Latvijā.

### PAR AUTORĪ

Ance Pļavniece, beigusi Jelgavas Valsts ģimnāziju, 2010. gadā uzsāk studijas RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultātē. Tur viņa 2015. gadā iegūst inženierzinātņu bakalaura grādu ķīmijas tehnoloģijā un 2017. gadā inženierzinātņu maģistra grādu materiālu nanotehnoloģijās. Kopš 2012. gada, paralēli studijām RTU, A. Pļavniece ir strādājusi Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta Biorafinēšanas

laboratorijā laboranta un zinātniskā asistenta amatā. 2020. gadā ievēlēta pētnieka amatā. Savas zinātniskās karjeras laikā viņa ir piedalījusies dažādu *M-ERA-Net*, *ERAF*, *FLPP* un *VPP* projektu izpildē. Pēdējo 10 gadu laikā A. Pļavniece ir publicējusi 12 *Scopus* indeksētus rakstus un uzkrājusi pieredzi cietu oglekļa materiālu testēšanā un ieguvē, izmantojot dažādas termoķīmiskās apstrādes metodes biomasas karbonizācijā un aktivācijā.

## DOCTORAL THESIS

# LIGNOCELLULOSE BASED NANOPOROUS CARBON MATERIALS FOR FUEL CELLS

Institute of General Chemical Engineering

### Thesis defended

November 11, 2021

### Supervisors

Senior Researcher Dr. sc. ing. Aivars Žūriņš

Professor Dr. sc. ing. Jānis Ločs

### Scientific consultant

Dr. habil. chem. Gaļina Dobeļe



### Scientific Novelty and Significance

Systematic research has been carried out on the lignocellulosic biomass carbonisation, thermochemical activation and nitrogen doping process parameters influence on the specific surface area and pore volume of the obtained doped activated carbon. It has been shown that the use of hydrothermal carbonisation can increase the yield of porous activated carbon and improve its electrochemical activity.

For the first time, nitrogen-doped activated carbon was obtained on the basis of lignocellulose biomass with an adjustable micro- and mesoporous structure, and regularities between the parameters of the porous structure and their electrochemical properties were determined. Nitrogen-doped activated carbon catalysts based on lignocellulose biomass are able to provide equivalent and higher activity in fuel cells than the commercial Pt/C catalyst.

Studies have shown that high-efficiency micro- and mesoporous activated carbon with high added value can be obtained in a three-stage thermochemical process.

A methodology has been developed for the synthesis of nitrogen-doped activated carbon by synthesis with dicyandiamide in dimethylformamide suspension using wood, its processing residues and wood char.

A production technology has been developed, requirements for technological equipment have been determined, material and heat balances of processes for obtaining nitrogen-doped activated carbon from Latvian natural resources have been compiled. The developed methodology and material balance can be used as input data for the design of a nitrogen-doped activated carbon plant in Latvia.

## Ance Pļavniece

### RESEARCH INTERESTS

carbon materials, activated carbon, biomass conversion, hydrothermal carbonisation, renewable energy, oxygen reduction reaction fuel cell, Li ion batteries

### E-MAIL

ance.plavniece@kki.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226830>

### ABOUT THE AUTHOR

Ance Pļavniece, a graduate of Jelgava State Gymnasium, started her studies in RTU Faculty of Materials Science and Applied Chemistry in 2010. She obtained a Bachelor's degree in Chemical Technology in 2015 and a Master's degree in Materials Nanotechnology in 2017. Since 2012, concurrently with her studies at RTU, A. Pļavniece has worked in the Biorefining Laboratory of the Latvian State Institute of Wood Chemistry as a laboratory assistant and research

assistant. In 2020, she was elected a researcher. During her scientific career, she has participated in various M-ERA-Net, ERDF, FLPP and PPP projects. During the last 10 years, A. Pļavniece has published 12 articles Scopus and gained experience in testing and obtaining solid carbon materials using various thermochemical treatment methods in biomass carbonation and activation.

**MAŠĪNINĪBU, TRANSPORTA  
UN AERONAUTIKAS  
FAKULTĀTE**

Faculty of Mechanical Engineering,  
Transport and Aeronautics

Dekāns/Dean: prof. *Dr. sc. ing.* Ēriks Geriņš



Ķīpsalas ielā 6B,  
Rīgā, LV-1048



E-pasts: [mtaf@rtu.lv](mailto:mtaf@rtu.lv)  
<https://www.rtu.lv/lv/mtaf>





## Sergey Kravchenko

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

kosmisko aparātu elektrisko raķešu dzinējs, elektrisko raķešu dzinēja struktūras dzesēšanas sistēmas

<https://doi.org/10.7250/9789934225925>

### PROMOCIJAS DARBS

## PERSPEKTĪVO KOSMISKO APARĀTU ELEKTRISKO RAĶEŠU DZINĒJU DZESĒŠANAS SISTĒMU IZSTRĀDE

Aeronautikas institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 23. aprīlī

### Vadītājs

asociētais profesors *Dr. habil. sc. ing.* Vladimirs Šestakovs

Promocijas darbā ietverta mūsdienu ERD un to perspektīvās attīstības, priekšrocību un trūkumu analīze attiecībā uz raķešu paātrinātājiem, kas izmanto gāzu, kas ir raķešu degvielas sadegšanas produkti, izplešanās enerģiju. Galvenā perspektīvo kosmosa kuģu ekspluatācijas prasība ir pietiekami jaudīga ERD izveidošana, tomēr mūsdienās šāda dzinēja nav – masveidā ražotu elektrisko raķešdzinēju jaudīgāko modeļu vilcējspēks ir 0,05–0,10 N. Galvenā problēma to plašajā attīstībā un ieviešanā ir spēcīgas ERD struktūru termiskās sagraušanas problēma.

Pamatojoties uz enerģijas pārveidošanas teorētisko mehānismu analīzi ERD, ir izstrādāta metodiskā rokasgrāmata ERD struktūru sagraušanas procesu novērtēšanai.

Pamatojoties uz siltuma bilances vienādojumu un ERD struktūras shēmu, izveidots ERD dzesēšanas sistēmas daudzdimensiju fizikālais un matemātiskais modelis, kas iekļauj trīs elementus: siltumu uztverošo apakšsistēmu, siltuma pārnese apakšsistēmu un siltuma izkliedēšanas apakšsistēmu. Izstrādāta metodiskā rokasgrāmata un algoritms ERD dzesēšanas sistēmas parametru aprēķināšanai.

Autora izstrādātais eksperimentālais elektriskais raķešdzinējs ar dzesēšanas sistēmu izgatavots un pārbaudīts uz īpaši šim nolūkam izveidotas eksperimentālās iekārtas un testa stenda.

Eksperimentu sērija veikta ar magnētisko plazmas dinamisko jonu-plazmas dzinēju ar tā magnētisko lauku bez dzesēšanas sistēmas (*MPDO*) un ar autora izstrādātu dzesēšanas sistēmu.

Pamatojoties uz eksperimentu rezultātu analīzi, ir pierādīts, ka paātrinātāja anoda pārkaršanas un sagraušanas cēloņi ir anoda elektroniska bombardēšana.

### PAR AUTORU

Sergey Kravchenko dzimis 1966. gadā Jaroslavlā (Krievijā). 1989. gadā absolvējis Ļeņingradas Mehānisko institūtu (1989). 1986.–2013. gadā strādājis dažādos amatos inženiertehniskās organizācijās vakuuma, kriogēna un kosmosa jomā. Kopš 2014. gada

ir SIA «*Cryogenic and vacuum systems*» tehniskais direktors. Pētījumu joma: kosmosa vides simulācija, kosmosa kuģu pārbaude un integrācija, elektrisko raķešu dzinējs, vakuuma nogulsnešanās, kriogēna dzesēšana, sublimācija. Trīs monogrāfiju un vairāk nekā 20 zinātnisko rakstu autors.

## DOCTORAL THESIS

# DEVELOPMENT OF ELECTRIC PROPULSION THRUSTERS COOLING SYSTEMS FOR PERSPECTIVE SPACECRAFTS

Institute of Aeronautics

### Thesis defended

April 23, 2021

### Supervisor

Assoc. Professor Dr. habil. sc. ing. Vladimirs Šestakovs

The Thesis presents the analysis of modern electric propulsion (rocket) thrusters (EPTs) and their promising developments, their advantages and disadvantages in relation to rocket thrusters using the energy of expansion of gases. The main operational requirement of a promising spacecraft is the creation of a sufficiently powerful EPT, however, today no such thruster exists. The most powerful models of mass-produced EPT have a thrust in the range of 0.05–0.10 N. The main problem of their wide development and implementation is thermal destruction of the structures of a powerful EPT.

A methodological manual has been developed for assessing the processes of destruction of the EPT structures. A multivariate physical and mathematical model of the EPT cooling system was developed based on the heat balance equation and EPT structural diagram.

On the basis of the physical and mathematical model, a step-by-step methodological manual and algorithm for calculating the EPT cooling system parameters have been developed. An experimental Electric Propulsion Thruster with a cooling system developed by the author was manufactured and tested on a specially designed experimental facility and test bench.

A series of experiments was performed with a Magneto Plasma Dynamic Ion-Plasma Thruster with its own magnetic field without a cooling system (MPDO) and with a cooling system developed by the author.

The author provided an evidence that the cause of overheating and destruction of the thruster anode is electronic bombardment of the anode.



## Sergey Kravchenko

### RESEARCH INTERESTS

electric propulsion thrusters for spacecrafts, cooling systems of electric rocket thruster structure

<https://doi.org/10.7250/9789934225949>

### ABOUT THE AUTHOR

Sergey Kravchenko was born in 1966 in Yaroslavl, Russia. He graduated from the Leningrad Mechanical Institute in 1989. From 1986–2013 he worked in various engineering organizations in vacuum, cryogenic and aerospace area. Since 2014, he has been a Technical Director of Cryogenic and Vacuum Systems Ltd. His

fields of research are space environment simulation, spacecraft testing and integration, spacecraft electric propulsion, vacuum deposition, cryogenic refrigeration, and freeze drying. He is the author of three monographs and over 20 scientific papers.



## Viktors Ivanovs

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

dzelzceļa transports

### E-PASTS

viktori4301187@inbox.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226434>

### PROMOCIJAS DARBS

## ANALĪZE PAR SLIEŽU SLĪPĒŠANAS IETEKMI UZ TO STĀVOKLI

Transporta institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 2. septembrī

### Vadītājs

asociētais profesors *Dr. sc. ing.* Pāvels Gavrilovs

### Zinātniskais konsultants

*Dr. sc. ing.* Aleksandrs Boiko

### Zinātniskā novitāte un galvenie pētījumu rezultāti

1. Izstrādāta metodika remonta profilu izveidošanai sliežu galviņas slīpēšanai, kas bāzēta uz reālu riteņu izdilušo profilu izmantošanu. Tas ļauj palielināt sliežu remonta profilu slīpēšanas precizitāti; precīzāk modelēt vienkāršu kontaktu taisnajā sliežu ceļā vai divpunktu kontaktu līknēs, tādā veidā samazinot riteņa uzmalas defektu skaitu dažādos dzelzceļa sliežu ceļu iecirkņos VAS «Latvijas dzelzceļš».
2. Veikta 3D modelēšana riteņa mijiedarbībai ar sliedi, izmantojot izstrādāto sliežu profilu, kas ļauj novērtēt sliežu slīpēšanas ietekmi uz sprieguma līmeni pārī ritenis-sliede.
3. Izstrādāti rekomendējamie profili sliežu slīpēšanai – sliedes asimetriskie profili ar mazāko riteņa mijiedarbību ar sliedi un mazāko slīpēšanas skaitu. Slīpēšanas pamatleņķi asimetrisko profilu virsmām sasniedz no 2,68° līdz 2,41° ārējai sliedei un no 2,36° līdz 4,61° iekšējai sliedei.
4. Sliedes slīpēšanas leņķa izmaiņas ļauj palielināt kontakta zonu, tā rezultātā samazināt spriegumu uz ārējo sliedi līknē līdz 18 % un novirzīt daļu slodzes no riteņu malas nodiluma zonas uz riteņu uzmalas pamatu. Nobīde sasniedz no 5 mm līdz 30 mm, riteņu rādiusu starpība – 5,60 mm vienā riteņpārī, kas uzlabo riteņpāru iekļaušanos četras reizes.
5. Ekonomiskā analīze apstiprina nepieciešamību izmantot izstrādātus jaunus un remonta sliežu profilus, veicot slīpēšanu, lai izvairītos no bojāto riteņpāru remonta izdevumiem.

### PAR AUTORU

Viktors Ivanovs dzimis 1987. gadā Daugavpilī. Pirmo diplomu dzelzceļnieka profesijā ieguvis Latgales Transporta un sakaru tehniskajā skolā studiju programmā «Sliežu ceļu saimniecības tehniķis» (2008). Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) ieguvis profesionālo bakalaura grādu un inženiera kvalifikāciju (2013) un profesionālo maģistra grādu (2015) dzelzceļa transportā, studijas turpinājis doktora programmā «Transporta». 2017. gadā piedalījies VAS «Latvijas dzelzceļš» projekta «Dzelzsbetona gulšņu izpēte un rekomendācijas par dzelzsbetona gulšņu plaisu, atslāņošanās un citu defektu remontu un izmantojamo materiālu izvēli» izstrādē.

Pašlaik piedalās Eiropas Sociālā fonda projektā «Rīgas Tehniskās universitātes akadēmiskā personāla stiprināšana stratēģiskās specializācijas jomās». Ievēlēts (2018) RTU Mašīnzinību, transporta un aeronautikas fakultātes (MTAF) Transporta institūta pētnieka amatā. Studiju laikā V. Ivanova vadībā veiksmīgi aizstāvējušies 12 bakalauri un uzrakstītas 12 zinātniskās publikācijas, lielākā daļa no tām iekļautas *Scopus* datubāzē. Kopš 2015. gada piedalījies vairāk nekā 11 zinātniskajās konferencēs, piecās no tām – ārvalstīs. Kopš 2008. gada strādā VAS «Latvijas dzelzceļš» Sliežu ceļu pārvaldē, Jelgavas ekspluatācijas daļā sliežu ceļa meistara amatā. Kopš 2019. gada piedalās profesionālajās bakalauru un maģistru Valsts pārbaudes komisijās RTU MTAF.

## DOCTORAL THESIS

# ANALYSIS OF THE IMPACT OF RAIL GRINDING ON THEIR CONDITION

Institute of Transport

### Thesis defended

September 2, 2021

### Supervisor

Associate Professor Dr. sc. ing. Pāvels Gavrilovs

### Scientific consultant

Dr. sc. ing. Aleksandrs Boiko



## Viktors Ivanovs

### RESEARCH INTERESTS

railway transport

### E-MAIL

viktori4301187@inbox.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934226441>

### Scientific novelty and main results of the research

1. A methodology has been developed for setting up repair profiles for grinding track heads based on the use of real wheel-worn profiles. It allows to reduce the number of wheel flange defects at different railway track stations of SJSC «Latvijas railways».
2. A 3D modelling of wheel interaction with the rail was performed using the developed rail profile, allowing to determine the rail grinding effect on the tension level of the pair wheel-rail.
3. The rail asymmetric profiles with the least interaction with rail and the smallest number of grinding times are developed as recommended profiles for rail grinding. The base angles of grinding for asymmetric profile surfaces can reach from 2.68° up to 2.41° for the outer rail and from 2.36° up to 4.61° for the inner rail.
4. The changes of rail grinding level allowed to increase the contact zone, thus reducing the tension on the outer rail in a curve by up to 18 % and divert part of the tension from the wear zone of the side of the wheels on the base of the wheel flanges. The offset reaches from 5 mm to 30 mm and the wheel radius difference reaches 5.60 mm in one wheelset, improving the integration of the wheelsets by 4 times.
5. The economic analysis confirms the necessity to use the developed new and repair rail profiles by performing grinding to avoid the repair expenses of the damaged wheelsets.

### ABOUT THE AUTHOR

Viktors Ivanovs was born in 1987 in Daugavpils. He obtained his first diploma in railway profession from Latgale Transport and Telecommunication Technical School in 2008. He obtained a Professional Bachelor's degree and Engineering qualification (2013) and a Professional Master's degree (2015) in Railway Transportation from Riga Technical University (RTU) and continued studies in Doctoral programme «Transport». In 2017, he participated in the development of SJSC «Latvijas dzelzceļš» project «Research of reinforced concrete cross-ties and recommendations regarding the repair of reinforced concrete cross-ties cracks, delamination and other defects and recommendations on the choice of usable materials». Currently he participates in the project of European Social Fund «Strengthening academic staff of Riga Technical

University in strategic specialization fields». Since 2018, he has been a researcher with the Faculty of Mechanical Engineering, Transport and Aeronautics of RTU. He has supervised 12 students on their Bachelor papers and 12 scientific publications have been written under his guidance, which have been indexed in Scopus. Since 2015, he has participated in more than 11 scientific conferences, 5 of which took place abroad. Since 2008, he has been a railroad expert with the Jelgava Maintenance Department of the Rail Road Management of SJSC «Latvijas dzelzceļš». Since 2019, he has been a member of Professional Bachelor and Master State Examination Commissions of the Faculty of Mechanical Engineering, Transport and Aeronautics of RTU.





## Shравan Koundinya Vutukuru

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

autonomi roboti, atjaunojamās enerģijas tehnoloģijas, reaktīvās gaisa ieplūdes atveres

<https://doi.org/10.7250/9789934226649>

### PROMOCIJAS DARBS

## VIENKĀRŠAS FORMAS OBJEKTU MIJIEDARBĪBAS AR ŠĶIDRUMU ANALĪZE UN VADĪBAS OPTIMIZĀCIJA

Mehānikas un mašīnbūves institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 17. septembrī

### Vadītāji

profesors *Dr. sc. ing.* Igors Tipāns

profesors *Dr. habil. sc. ing.* Jānis Vība

### Promocijas darba zinātniskā novitāte

Komerčiāli pieejamā programmatūra skaitļošanas šķidrums dinamikas izpētei ar «kosmosa-laika» programmmēšanas metodēm ietver pastāvīgu centrēšanu uz ģeometriju nestacionārā kustībā, kad to pakļauj šķidrums plūsmai, turklāt tās ir skaitļošanas ziņā ļoti dārgas un piedāvā aptuvenu risinājumu. Tāpēc ir svarīgi meklēt alternatīvu pieeju, kas palīdz veikt vienkāršus inženiertehniskus uzdevumus, kas saistīti ar nestacionāru cieta ķermeņa kustību nepārtrauktā vidē (šķīdumā vai gaisā), neizmantojot darbietilpīgas telpas un laika plānošanas metodes.

Piedāvātā metode (teorija) un darba metodika liecina par klasiskās mehānikas metožu izmantošanu, lai izprastu nestacionāro cieta ķermeņa un šķidrums mijiedarbību nepārtrauktā (gaisā vai šķīdumā), ignorējot šķidrums vides viskozitāti, un tādējādi ir iespējams iegūt izkliedētus spēkus, samazinot galvenos vektorus un galvenos momentus cietā objekta (sistēmas) masas centrā. Iegūtās atbilstošās ekvivalentās attiecības ļauj veidot atšķirīgus ķermeņa kustības vienādojumus, kas atbilstoši integrēti skaitļos. Integrējot ir iespējams veikt parametru optimizāciju ar datoru un sintezēt jaunas sistēmas efektīvai enerģijas izmantošanai šķidrums kustības laikā vai radīt jaunas «zaļās enerģijas» sistēmas šķidrums plūsmā ap cieta ķermeņa objektu, vai realizēt lidojošu vai nirstošu objektu šķīdrā barotnē.

Ir izstrādāts un iesniegts patenta pieteikums, kura pamatā ir šķidrums un cieta ķermeņa mijiedarbības princips ar lineāru ģeneratoru, patenta pieteikuma nosaukums – «Vēja enerģijas pārveidošanas ierīce».

### PAR AUTORU

*Shравan Koundinya Vutukuru* ir ieguvis bakalaura grādu aeronautikas inženierijā un maģistra grādu kosmosa inženierijā un raķešbūvē Birlas Tehnoloģiju institūtā, Mesrā, Ranči, Indijā. Pirms ieņēmis pētnieka amatu RTU, strādājis par inženieri Aizsardzības pētniecības un attīstības laboratorijā, D. R. D. L. (Aizsardzības ministrija, Indija) uz līguma pamata un par asistentu Aeronautikas inženierijas institūtā, Dundigalā, Hiderabadā, Indijā. *S. K. Vutukuru* interešu lokā

ir šķidrums un cieta ķermeņa mijiedarbība un analīze, liela ātruma saspiežamas plūsmas, vēja tuneļa testēšana un autonomi zemūdens transportlīdzekļi. Pētniecības periodā viņš aktīvi piedalījies dažādos zinātnes hakatonos, piemēram, NASA kosmosa lietotņu izaicinājumā *Ventspilī*, 2020. gadā (uzvarētājs), *Act in Space*, 2020. gadā Rīgā, Latvijā (uzvarētājs). *S. K. Vutukuru* veidoto robotu – «elektrisko zušu» (autonoms zemūdens transportlīdzeklis) – koncepcija ir ieguvusi vairākas atzinības.

## DOCTORAL THESIS

# INTERACTION ANALYSIS OF SIMPLE FORM OBJECTS WITH FLUID AND CONTROL OPTIMIZATION

Institute of Mechanics and Mechanical Engineering

### Thesis defended

September 17, 2021

### Supervisors

Professor Dr. sc. ing. Igors Tipāns

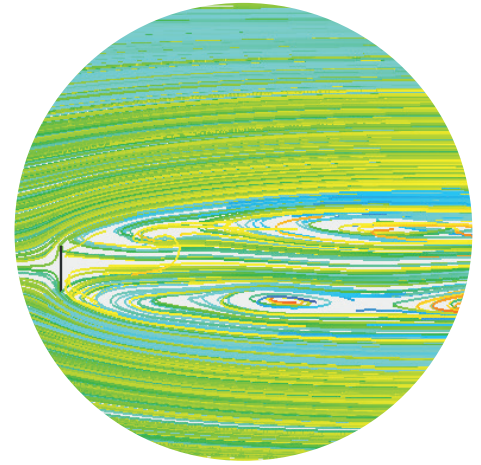
Professor Dr. habil. sc. ing. Jānis Vība

### Novelty of Research

The commercially available software for computational fluid dynamics study with 'space-time' programming techniques involves constant re-meshing for geometries in non-stationary motion when subjected to fluid flow, is computationally very expensive, and offers an approximate solution at the end. It is important to look for an alternative approach that helps to perform simple engineering tasks related to non-stationary rigid body motion in a fluid medium (air or water) without requiring labour intensive 'space time' programming techniques.

The proposed method (theory) and methodologies in the work suggest the use of classical mechanical methods for understanding the physics of non-stationary rigid body-fluid interaction in a continuous medium (air or water) ignoring the viscosity of the fluid medium, and thereby it is possible to obtain dissipated forces through reduction of their principal vectors and principal moments at the centre of mass of the rigid object (system). The obtained corresponding equivalent relations allow forming differential equations of body motion. Upon integration, it is possible to perform parametric optimization with a computer and synthesize new efficient systems for efficient use of energy during fluid movement, to create new 'green energy' systems for fluid flow around a rigid body object, or to realise a flying or diving object in a fluid medium.

A patent application under the title «Wind energy conversion device» has been developed and submitted.



## Shravan Koundinya Vutukuru

### RESEARCH INTERESTS

autonomous robots,  
renewable energy technology,  
jet air intakes

<https://doi.org/10.7250/9789934226656>

### ABOUT THE AUTHOR

Shravan Koundinya Vutukuru obtained a Bachelor's degree in Aeronautical Engineering and Master's degree in Aerodynamics from the Birla Institute of Technology, Mesra, Ranchi, India. Prior to his position of a researcher with Riga Technical University, he was an engineer in the Defence Research and Development Laboratory, D.R.D.L. (Ministry of Defence, India) on a contract basis and an Assistant Professor with the Institute of Aeronautical Engineering, Dundigal, Hyderabad, India. His areas of interest include

fluid-rigid body interaction and analysis, high speed compressible flows, wind tunnel testing, and autonomous underwater vehicles. During his research work, he actively participated in different deep science hackathons like NASA Space Apps Challenge Ventspils 2020 (winner), Act in Space 2020, in Riga, Latvia (winner). His concept of robotic electric eel (autonomous underwater vehicle) has won several accolades.



## Deniss Brodņevs

### ZINĀTNISKĀS INTERESES

bezpilota lidaparāts, LTE mobilais tīkls, tālvaldība, elektriskie ģeneratori, gaisa kuģu elektroapgāde

### E-PASTS

Deniss.Brodņevs@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934227080>

### PROMOCIJAS DARBS

## MOBILO TĪKLU ĪPAŠĪBU ANALĪZE BEZPILOTA LIDAPARĀTU TĀLVALDĪBAI

Aeronautikas institūts

### Aizstāvēts

2021. gada 17. decembrī

### Vadītājs

profesors *Dr. habil. sc. ing.* Vitālijs Pavelko

Promocijas darba zinātniskā novitāte ir piemērotības un piemērojamības ierobežojumu pierādījums LTE mobilo tīklu datu pārsūtīšanas servisu piemērojamībai kā C2 link kanāla bezvada risinājumam mazizmēra zemu lidojošiem (1. grupas, līdz 120 m) tālvaldības gaisa kuģiem (UAV). Tas sasniegts, novērtējot prognozējamas aiztures, kas iegūtas, izmantojot eksperimentāli saņemtus mobila tīkla aizturu novērtējumus. Novērtēta īpašo situāciju ietekme, kas rodas dažāda veida mobilitātes dēļ, kā arī lidojumu laikā. Darbā:

- ietvertas piemērotības pārbaudes (*goodness-of-fit tests*) sadalījumu likumu hipotēzēm aizturu lielumiem šūnās. Pierādīts, ka LTE šūnas vidējas aiztures un aiztures džitera vērtību novērtējumus ar pietiekamu precizitāti ir iespējams noteikt, izmantojot aproksimāciju pēc logaritmiski normāla sadalījuma;
- piedāvāta metode mobilā tīkla aiztures aprakstam, izmantojot šūnu sadalījuma parametru divdimensioņālo sadalījuma funkciju;
- ietverts to faktoru saraksts, kas īslaicīgi palielina aizturi 3G tīklos (*HSPA+* un jaunākos), kad lietotāja aprīkojums pārvietojas pa zemi;
- definētas problēmas, kas izraisa palielinātas aiztures / palielinātu pazaudēto pakešu skaitu 3G tīklos, kad lietotāja aprīkojums pārvietojas virs zemes virsmas (lido). Konstatēts, ka tādas pašas problēmas ir arī LTE tehnoloģijā. Tā var samazināt arī LTE datu servisa ražotspēju;
- pierādīta paralēlas rezervēšanas risinājuma lietojuma efektivitāte mobilajos datu servisos. Piedāvāta paralēli rezervēta kanāla aizturu prognozēšanas metode. Šajā metodē izmanto zināmas kumulatīvas sadalījuma funkcijas un pakešu zudumus paralēlajos tīklos. Šo metodi var izmantot dažādam paralēlo tīklu skaitam.

### PAR AUTORU

Deniss Brodņevs dzimis 1987. gadā Rīgā. Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) 2011. gadā ieguvis inženierzinātņu bakalaura grādu aviācijas transportā, 2013. gadā ieguvis maģistra grādu aviācijas transportā. Kopš 2011. gada strādā RTU Aeronautikas institūtā par lektoru un

zinātnisko asistentu. Zinātniskās intereses ir saistītas ar gaisa kuģu, kā arī tālvaldības lidaparātu elektroapgādes un radio sakaru sistēmām, īpašu uzmanību pievēršot mobilo sakaru lietojumam tālvaldības lidaparātu navigācijā, kā arī gaisa kuģu elektrisko ģeneratoru izstrādei.

## DOCTORAL THESIS

# ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF CELLULAR MOBILE NETWORKS FOR THE REMOTE-CONTROL SYSTEMS OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

Institute of Aeronautics

### Thesis defended

December 17, 2021

### Supervisor

Professor Dr. habil. sc. ing. Vitālijs Pavelko

Scientific novelty of the Thesis lies in proving the suitability and limits to applicability of the LTE mobile data transfer for implementing wireless C2 link for low-flying, small size (Group 1, up to 120 m) UAVs. This is achieved by estimating the predicted delays based on experimental estimates of delays in the cells of mobile LTE network. The effects of specific situations arising during various kinds of mobility or flights over the earth's surface are evaluated.

- The Thesis contains the goodness-of-fit tests of a statistical hypothesis of the delays in the LTE cells. It is proved that in order to obtain estimates of the average delay and delay jitter with satisfactory accuracy, it is possible to accept that the delays in LTE cells obey the logarithmically normal distribution law.
- A method for describing the delays in an overall mobile cellular network using a multivariate distribution function of the delay distribution parameters of individual cells is proposed.
- The Thesis contains a list of factors that leads to temporary increased delays in 3G data transfer service when the user equipment is moving on the ground.
- The Thesis states the problems that lead to temporary increased delays/increased packet loss rate in 3G data transfer service when UE is flying over the earth's surface. The same problems may be also applicable to LTE systems and may lead to degraded performance of the LTE data transfer service.
- The efficiency of parallel redundancy application in mobile data transfer services has been proven. A method for predicting delays in the redundant network solution with known packet loss rates is proposed.



## Deniss Brodņevs

### RESEARCH INTERESTS

UAV, cellular mobile network, remote-control, electrical generators, aircraft electrical power

### E-MAIL

Deniss.Brodnevs@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934227097>

## ABOUT THE AUTHOR

Deniss Brodņevs was born in 1987 in Riga. He obtained a Bachelor's degree in Engineering in Aviation Transport in 2011 and a Master's degree in Aviation Transport in 2013 from Riga Technical University. Since 2011, he has been a lecturer and research assistant with the Institute of Aeronautics of Riga Technical University. His research interests

are in the field of electrical power and radio communication systems for aircraft and remotely piloted aerial vehicles with particular attention to the use of mobile cellular networks for the needs of piloted aerial vehicles, as well as to the development of airborne electrical generators.

**RTU DOKTORANTŪRAS  
ABSOLVENTU  
GADAGRĀMATA**

YEARBOOK OF  
RTU PHD AWARDEES

2021

