



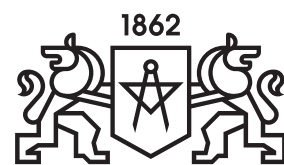
**RĪGAS TEHNISKĀ
UNIVERSITĀTE**



**DOKTORANTŪRAS
ABSOLVENTU
GADAGRĀMATA**

**YEARBOOK OF
RTU PHD AWARDEES**

2020



**RĪGAS TEHNISKĀ
UNIVERSITĀTE**

**DOKTORANTŪRAS
ABSOLVENTU
GADAGRĀMATA**

YEARBOOK OF
RTU PHD AWARDEES

2020

RTU Doktorantūras absolventu Gadagrāmata 2020

Yearbook of RTU PHD awardnees

Informāciju sagatavoja:

RTU Doktorantūras studiju nodaļa

RTU Izdevniecība

Redaktores:

Rūta Lapsa, Daina Ostrovska

Dizains: Paula Lore

Foto: Eduards Lapsa

RTU Doktorantūras absolventu gadagrāmata 2020

978-9934-22-647-2 (print)

978-9934-22-648-9 (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

Laiks, kad Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) sveicam mūsu jaunus doktorus, ir īpašs. Tie ir gan svētki jums, mūsu jaunie zinātniekiem, gan arī apliecinājums zinātnes nezūdamības likumam, jo mums ir jaunā paaudze, kas turpinās RTU gandrīz 160 gadu senās zinātnes tradīcijas un ar savu pētniecības darbu sniegs ieguldījumu arī mūsu valsts tautsaimniecības attīstībā.

Izstrādājot savu promocijas darbu, jūs esat ieguldījuši lielu darbu un pierādījuši sev un citiem savas spējas gan zinātnē, gan arī savā personības attīstībā. Esmu pārliecināts, ka vienlaikus jūs esat atklājuši arī to burvību un piepildījuma sajūtu, ko sniedz zinātniskais darbs. Jums noteikti nav sveši brīži, kad laboratorijā aizvadītās ilgās darba stundas šķiet paskrējušas kā viens mirklis, un droši vien jūs esat piedzīvojuši arī vājuma mirkļus, kad visam gribas atnest ar roku.

Taču pētniecības gars ir guvis virsroku, un šis ir bijis patiesības mirklis, kas jums ir signalizējis – jā, jūsu nākotne ir darbs zinātnē. Jo zinātne nav nedz "sausā", nedz neinteresanta vai nogurdinoša. Zinātne savā būtībā ir radošuma pilna, un katra diena sniedz gan jaunas zināšanas, gan jaunus atklājumus.

Novēlu jums saglabāt šo pētniecības un jaunatklājēja garu, jo tas neļauj atslābt un apstāties pie jau esošā, bet mudina 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 un sniegt arī savu ieguldījumu, globālajā vidē arvien skaļāk piesakot Latvijas vārdu.

The time when Riga Technical University congratulates its new doctors is very special.

It is a festive occasion for you, our young scientists, as well as a confirmation of the law of indestructibility of science, as we have a new generation that will continue RTU's almost 160-year-old scientific tradition and contribute to the development of our country's economy.

You have invested a lot of work in developing your dissertation and proved to yourself and others your abilities both in science and in your personal development. I am sure that at the same time you have discovered the magic and fulfilment that scientific work brings. You most definitely had moments when the long working hours spent in the laboratory seemed to have passed like the blink of an eye, and you have probably experienced moments of weakness when you wanted to give everything up.

Nevertheless, the spirit of research has prevailed, and this has been the moment of truth that has signalled to you – yes, your future is a job in science. Because science is neither 'dry' nor uninteresting or tiring. Science is inherently full of creativity, and every day brings both new knowledge and new discoveries.

I wish you to maintain this spirit of research and innovation, as it does not allow you to relax and stop at what you have achieved, but encourages you to set new goals. Today our university and our country need science more than ever, because the world is developing rapidly and it is important for us not to remain in the shadows in this development but to contribute to bringing the name of Latvia to global environment.

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

Apsveicu jūs ar augstākā zinātniskā grāda iegūšanu!

Jūs to godam esat nopelnījuši, jo esat spējuši pierādīt zinātniskajai pasaulei jūsu pētījumu nozīmīgumu un kvalitāti. Jūs esat pierādījuši arī sev, ka spējat atrisināt kompleksas problēmas un iegūt globāli jaunas atziņas ar zinātniskām metodēm. Doktora grāds nav tikai tituls, tas jums uzliek atbildību arī ikdienā un profesionālajās gaitās, jo cilvēki rēķinās, ka jūsu rīcība vienmēr būs zinātnieka cienīga – jūs būsiet intelektuāli godīgs, izvairīsieties no dogmatisku ideju izplatīšanas, secinājumus balstīsiet faktos, vērsīsieties pret pseidozinātņi un ievērosiet ētikas un humānisma principus.

Saņemot diplomu, jūs apliecināt spēju neatkarīgi veikt pētījumus un radīt jaunas zināšanas. Īpaši pieprasītas būs jūsu iegūtās prasmes risināt nestandarta problēmas. Mūsdienās tās ir svarīgas, jo neatkarīgi no tā, vai jūs strādāsiet augstskolā, privātā uzņēmumā vai valsts sektorā, no jums tiks gaidīti inovatīvi risinājumi.

Latvijā ir viens no relatīvi zemākajiem doktora skaitiem Eiropā, līdz ar to ceru, ka aktīvi izmantošiet savas zināšanas un prasmes akadēmiskajā vai profesionālajā darbībā.

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

Congratulations on obtaining the highest scientific degree!

You have earned it because you have been able to prove to the scientific community the importance and quality of your research. You have also proven to yourself that you can solve complex problems and gain globally new knowledge with scientific methods. A doctorate is not just a title, it also puts you in charge of your daily and professional life, because people expect that your actions will always be worthy of a scientist – you will be intellectually honest, avoid dogmatic ideas, draw conclusions from facts, turn against pseudoscience, and follow the principles of ethics and humanism.

By receiving a diploma, you demonstrate the ability to conduct research independently and generate new knowledge. Your skills in solving non-standard problems will be especially in demand. Nowadays, they are important because, whether you work in a university, a private company or in the public sector, you will be expected to come up with innovative solutions.

Latvia has one of the relatively lowest doctoral numbers in Europe, so I hope that you will actively use your knowledge and skills in academic or professional activities.

I wish you a successful future career in which you will be able to use the acquired knowledge and skills! Believe in your strength and dare to strive for high goals by constantly improving yourself! Be persistent! Be open to ideas and collaboration!

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 2020. gada doktorantūras absolventus ar zinātnes doktora (*Ph. D.*) grāda iegūšanu!

Šis gads mums ir atnesis jaunu zinātniskā grāda nosaukumu un būtiskas pārmaiņas ikdienas dzīvē, atvieglojot attālinātu darbu un sniedzot jaunus instrumentus tā realizācijai. Pandēmijas apturēšanai noteiktie ierobežojumi ir raisījuši daudz jautājumu par to pamatotību un izgaismojuši nepieciešamību zinātniekiem būt autoritatēm jomas profesionāļu vidū un sabiedrībā, tādējādi iedrošinot rīkoties svarīgu mērķu sasniegšanai. Rūpējoties par sabiedrības veselību, arī šogad doktorantūras absolventi kopābūšanas prieku un tradicionālo ceremoniju piedzīvo "drive-in" formātā. 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 piedalījies jauno zinātnieku sagatavošanā un viņu atbalstīšanā! RTU un sadarbības partneru veiksmīgā sinerģija ir devusi mums iespēju atvērt jau devīto RTU doktorantūras absolventu Gadagrāmatu, kas iepazīstina ar 32 jauno zinātnieku darbiem.

Doktorantūras absolventiem novēlu sapņot, izvirzīt savām vērtībām atbilstošus nākotnes mērķus un nebaidīties spert nākamos soļus šo mērķu sasniegšanā! Aicinu lasītājus atbalstīt un iedvesmot jaunus zinātniekus, jo tieši sabiedrība bauda šī darba augļus.

RTU Doktorantu studiju daļa, Doktorantūras skola un es esmu pārliecināts – arī akadēmiskais personāls lepojas ar katru no jums, kas ir aizstāvējuši promocijas darbus Rīgas Tehniskajā universitātē vai pie sadarbības partneriem.

Congratulations to the doctoral graduates of 2020 on obtaining your PhD!

This year has brought us a new title of the scientific degree and significant changes in everyday life, facilitating remote work and providing new tools for its implementation. The restrictions imposed to suspend the pandemic have raised many questions about their legitimacy and highlighted the need for scientists to be authoritative among professionals and in society, thus encouraging actions to achieve significant goals. Taking care of public health, this year the same as a year before, doctoral graduates will celebrate the festivity of being together and the traditional graduation ceremony in a 'drive-in' format. I am sure the experience gained during the doctoral program will allow young scientists to find a solution in any situation and use the opportunities provided to fulfil their dreams. I am grateful to everyone who has participated in mentoring, training and supporting the young scientists! The successful cooperation of RTU and its collaboration partners has given the opportunity to open already the ninth Yearbook of RTU PhD Awardees that introduces 32 doctoral theses of young scientists.

I wish doctoral graduates to dream, to set future goals that align with their values, and not to be afraid of taking the next steps in achieving these goals! I would like the readers to support and inspire young scientists because society is the one that enjoys the fruits of their labour.

RTU Doctoral Studies Department, Doctoral School, and personally I am confident that academic staff are proud of each of you who have defended doctoral thesis at Riga Technical University or our collaboration partners.

Bisenieks

2020. GADA RTU DOKTORANTŪRAS ABSOLVENTI

RTU Doctoral graduates in 2020

Arhitektūras fakultāte Faculty of Architecture	Antra Viļuma	12
Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultāte Faculty of Computer Science and Information Technology	Andrejs Bondarenko	16
Elektrotehnikas un vides inženierzinātņu fakultāte Faculty of Electrical and Environmental Engineering	Ieva Pakere	18
	Dmitrijs Soboļevskis	20
	Aleksejs Soboļevskis	22
	Romāns Oļekšijs	24
	Kristaps Ločmelis	26
	Lauma Žihare	28
	Anda Fridrihsone	30
	Krišs Spalviņš	32
	Laura Pastare	34
	Ivars Zālītis	36
	Kārlis Baltputnis	38
	Zane Broka	40
	Karīna Bāliņa	42
	Līva Asere	44
	Maksims Feofilovs	46
	Rodions Saltanovs	48

2020. GADA RTU DOKTORANTŪRAS ABSOLVENTI

RTU Doctoral graduates in 2020

Inženierekonomikas un vadības fakultāte Faculty of Engineering Economics and Management	Agita Doniņa	52
	Angelina Roša	54
	Baiba Pļaviņa	56
Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte Faculty of Materials Science and Applied Chemistry	Miķelis Kirpluks	60
	Jekaterina Boļšakova	62
	Aleksandrs Pustenko	64
	Ilze Māliņa	66
	Aiga Ivdre	68
	Guna Sakaine	70
Mašīnzinību, transporta un aeronautikas fakultāte Faculty of Mechanical Engineering, Transport and Aeronautics	Sergejs Ločs	74
	Andris Ratkus	76
	Leonīds Vinogradovs	78
	Pāvels Stankēvičs	80
	Mārtiņš Irbe	82

**ARHITEKTŪRAS
FAKULTĀTE**

Faculty of Architecture

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



Ķīpsalas ielā 6
Rīgā, LV-1048



E-pasts: af@rtu.lv
www.af.rtu.lv





Antra Viļuma

INTERESES

koka konstrukcijas, arhitektūra, ilgtspēja, atkārtota izmantošana, izvēles faktori

E-PASTS

Antra.Viluma@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225734>

PAR AUTORĪ

A. Viļuma ieguvusi maģistra grādu arhitektūrā Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) un sociālo zinātņu maģistra grādu komunikācijas zinātnē Latvijas Universitātē. No 2016. gada – RTU Arhitektūras fakultātes zinātniskā asistente, no 2019. gada – lektore un eksperte. No 2012. gada saistīta ar koka konstrukciju un koka arhitektūras izpēti. Kopš 2017. gada piedalās starptautiskās konferences organizēšanā Koka dienās, kā arī semināru un vieslekciju organi-

PROMOCIJAS DARBS

KOKA KONSTRUKCIJAS LATVIJAS BŪVMĀKSLĀ

Arhitektūras projektēšanas katedra

Aizstāvēts

2020. gada 29. decembrī

Vadītājs

professors *Dr. arch.* Uģis Bratuškins

Darbā analizēta koka būvmateriālu izmantošanas ģenēze un izvēles faktori, kas dažādos gadsimtos noteica koka izmantošanu arhitektūrā. Sistematizēta informācija par diviem koka būvniecības veidiem, nodalot koka konstrukciju būvniecību būvlaukumā un koka ēku montāžu no konstrukcijām, kas izgatavotas rūpnīcā. Analizēti koka ēku tradicionālie būvniecības veidi un rūpnieciskā ražošana Latvijā un Eiropas valstīs ar līdžīgu un atšķirīgu sociāli ekonomisko situāciju.

Analizēta koka konstrukciju izmantošana arhitektūrā, ietverot koka būvmateriālu vēsturiskos un tehniskos izstrādes aspektus, izmantošanas veidus un lietoto terminoloģiju. Padziļināti vērtēta koka konstrukciju izmantošanas pieredze, motivācija un ierobežojumi, pamatojoties uz arhitektu un citu iesaistīto pušu interviju un aptauju rezultātiem. Lai salīdzinātu situāciju, analizēti vairākās valstīs pastāvošie koka ēku projektēšanas normatīvi un koka būvniecības veicināšanas stratēģijas.

Darba zinātniskā novitāte

Pētījumā sistematizēti dati par koka izmantošanu Latvijas būvmākslā. Apkopota informācija par koka būvmateriālu izmantošanas ģenēzi, koka konstrukcijām, būvmateriāliem un būvniecības sistēmām, 20. gadsimta beigu un 21. gadsimta koka konstrukciju projektiem Latvijā, kā arī informācija par normatīviem aktiem, veicināšanas instrumentiem un koka konstrukciju izvēli ietekmējošiem faktoriem.

zēšanā par koka arhitektūru sadarbībā ar Latvijas Arhitektu savienību un Koka arhitektūras centru. Koordinējusi *BREEAM* sertifikācijas dokumentāciju un veikusi sertifikācijas auditus koka konstrukciju ražotnēs Baltijas valstīs un Krievijā. Vairāk nekā 30 publikāciju autore par koka arhitektūru izdevumos "Latvijas Arhitektūra", "Latvijas Būvniecība" un "Būvinženieris" un recenzētos zinātniskos izdevumos. Organizē 2. Baltijas koka būvniecības foruma norisi Rīgā 2021. gadā tiešsaistes formātā un 2022. gadā.

DOCTORAL THESIS

WOODEN STRUCTURES IN LATVIAN ARCHITECTURE

Department of Architectural Design

Thesis defended

December 29, 2020

Supervisor

Professor *Dr. arch.* Uģis Bratuškins

The Thesis examines the genesis of use of wood as a building material and the selection factors that determined its use in different centuries. Information on two types of wooden construction, i.e., the construction of wooden structures in situ, and the on-site assembly of wooden buildings from factory-built structures has been systemized. Traditional types of construction of wooden buildings and industrial production in Latvia and European countries with similar and different socio-economic situation are analysed.

The author analyses the use of wooden structures in architecture, including the historical and technical aspects of development of engineered wood products, types of use, and terminology used. The Thesis provides an in-depth assessment of the experience, motivation and limitations of using wooden structures based on the results of interviews and surveys of architects and other stakeholders. The existing norms for the design of wooden buildings, strategies for the promotion of wooden construction and the process of choosing wood as a building material in architectural projects have been compared and analysed.

Scientific novelty of the Thesis

The research contains arranged data on the use of wood in Latvian architecture. Information on the genesis of wooden construction materials, wooden structures, construction materials and construction systems, wooden construction projects in Latvia during the end of the 20th century and 21st century, as well as information on legislation, instruments of promoting and factors impacting the selection of wooden structures.

ABOUT

Antra Viļuma holds a Master's degree in Architecture from Riga Technical University and a Master's degree in Communication Science from the University of Latvia. From 2016, she has been a research assistant and from 2019, a lecturer and expert with the Faculty of Architecture of Riga Technical University. Since 2012, she has been involved in research of timber structures and wooden architecture. Since 2017, she has organized international conference Wooden Days, as well as seminars and guest lectures about wooden architecture in cooperation with the Latvian Union of Architects and the Wooden Architecture

Centre. She has coordinated BREEAM certification documents and performance certification audits of timber structure production factories in the Baltic States and Russia. She is the author of more than 30 publications on wooden architecture in journals "Latvijas Arhitektūra", "Latvijas Būvniecība" and "Būvinženieris" and peer-reviewed scientific publications. She organizes the 2nd Forum Wood Building Baltic in Riga in 2021 online and the 2nd Forum Wood Building Baltic in 2022.



Antra Viļuma

RESEARCH INTERESTS

wooden constructions, architecture, sustainability, reuse, choice factors

E-MAIL

Antra.Viluma@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225710>

**DATORZINĀTNES
UN INFORMĀCIJAS
TEHNOLOĢIJAS FAKULTĀTE**

Faculty of Computer
Science and Information
Technology

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



Daugavgrīvas ielā 2
Rīgā, LV-1048



E-pasts: ditf@rtu.lv
www.ditf.rtu.lv





Andrejs Bondarenko

INTERESES

mākslīgie neironu tīkli (MNT),
vispārīgais mākslīgais intelekts

E-PASTS

Andrejs.Bondarenko@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934109409>

PROMOCIJAS DARBS

METODOLOĢIJAS IZSTRĀDE ZINĀŠANU IZGŪŠANAI NO APMĀCĪTIEM MĀKSLĪGAJIEM NEIRONU TĪKLIEM

Informācijas tehnoloģijas institūts

Aizstāvēts

2020. gada 18. jūnijā

Vadītāji

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

profesore *Dr. sc. ing.* Ludmila Aleksejeva

Pētījuma zinātniskā novitāte balstās uz esošo zināšanu izgūšanas metožu pārskatīšanu un jaunu algoritmu izstrādi. Ir izstrādātas četras metodes, ko var izmantot klasifikācijas modeļa validācijai, izpratnei un skaidrojumam.

- Izstrādāts jutīguma analizē balstīts MNT apgriešanas algoritms ar vairākām modifikācijām, kas ļauj tam izvairīties no lokāliem minimumiem. Veikts svaru anulēšanas un neironu apgriešanas salīdzinājums ar ieteikumiem pieejas izvēlei.
- Izstrādāta metode bināra klasifikācijas lēmumu koka izgūšanai no apmācīta MNT klasifikatora. Piedāvātais risinājums ir eksperimentāli pārbaudīts.
- Izstrādāta pieeja "ja-tad" likumu izgūšanai no apgabala, kas ierobežots ar hiperplaknēm. Lai gan tika parādīts, ka pieejai ir problēmas, apstrādājot lieldimensiju datu kopas, to var izmantot datu kopām ar nelielu ieejas datu dimensiju skaitu.
- Izstrādāta pieeja eliptisko likumu izgūšanai no divdimensiju vai trīsdimensiju RBF neironu tīkla. Šī pieeja parādīja, ka izstrādātā optimizācijas problēma bija pareiza pieeja eliptisko likumu izgūšanai divu vai trīs dimensiju gadījumā. Lielāku dimensiju skaitu var atbalstīt, uzlabojot algoritmu.

PAR AUTORU

A. Bondarenko dzimis 1982. gadā Rīgā. Ieguvis akadēmisko dabaszinātņu bakalaura grādu datorzinātnēs (2004) Latvijas Universitātē, akadēmisko maģistra grādu datorzinātnēs (2006) Transporta un sakaru institūtā. Strādājis Latvijas Onkoloģijas centra Skaitļošanas centrā, kur izstrādājis iekšējās informācijas apstrādes sistēmas. Kopš 2006. gada strādā SIA "CTCo", kur piedalās daudzos starptautiskos IT projektos, kas saistīti ar pārapsūtināšanu un

katastrofu modelēšanu. Pēdējos trīs gadus strādā par vadošo datu apstrādes speciālistu, izstrādājot teksta, attēlu un strukturēto datu apstrādes sistēmas. Rīgas Tehniskajās universitātē piedalījies pētniecības projektos "Simulācijas un skaitļošanas intelekta metodes loģistikas un e-biznesa optimizācijai" (2010–2012), "Ātrā mikroorganismu aktivitātes noteikšana ar optisko bezkontakta metodi" (2018–2020) un "Ādas vēža agrīnas diagnostikas precizitātes uzlabošana ar neironu tīkliem" (2018–2020).

DOCTORAL THESIS

DEVELOPMENT OF KNOWLEDGE EXTRACTION METHODOLOGY FROM TRAINED ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Institute of Information Technology

Thesis defended

June 18, 2020

Supervisor

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

Professor *Dr. sc. ing.* Ludmila Aleksejeva

The scientific novelty of the study is based on reviewing the existing and developing methods for knowledge extraction which, in turn, comprises four specifically developed methods that can be applied whenever the model understanding and knowledge in explicit form is required. The scientific novelty and achievements are listed further.

- A sensitivity-based artificial neural network pruning algorithm developed with several modifications allowing it to escape local minimums. A comparison of weights versus nodes pruning performed with recommendations on approach selection depending on requirements.
- An implemented method for binary classification decision tree extraction from trained feedforward ANN multi-class classifier. An experimental testing of the proposed solution was performed.
- An approach developed for extraction of 'if-then' rules from piecewise linear approximation of a non-linear classifier. This approach allows rules extraction from a set of hyperplanes defined in input space. Although the approach has shown itself as prone to curse of dimensionality, it can be utilized for datasets with a small amount of input data dimensions.
- An approach developed for extraction of elliptical rules from twodimensional or threedimensional RBF neural network. Although this approach has shown itself prone to the curse of dimensionality developed optimization problem posed as the right approach for elliptical rules extraction in case of two or three dimensions. Larger dimension counts can be supported via algorithmic enhancement.

ABOUT

Andrejs Bondarenko was born in 1982, in Riga, Latvia. In 2004, he obtained a Bachelor's degree in Computer Science from the University of Latvia and in 2006, a Master's degree in Computer Science from the Transport and Telecommunication Institute. He has worked at the computing centre of Oncology Centre of Latvia, where he developed internal information systems. Since 2006, he has worked at CTCo Ltd where he participated in many international IT projects, mainly in reinsurance and catastrophe modelling. Last three years he has been a lead data scientist responsible for

text, image and structured data analysis. In Riga Technical University he has participated in the following projects: "Simulation and computational intelligence methods for logistics and e-business optimization" (2010–2012); "Fast and non-contact optical estimation of micro-organisms activity" (2018–2020); and "Skin cancer early diagnostics accuracy improvement by using neural networks" (2018–2020). His research interests are artificial neural networks and general artificial intelligence.



Andrejs Bondarenko

RESEARCH INTERESTS

artificial neural networks,
general artificial intelligence

E-MAIL

Andrejs.Bondarenko@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934221408>

ELEKTROTEHNIKAS UN VIDES INŽENIERZINĀTŅU FAKULTĀTE

Faculty of Electrical
and Environmental Engineering

Līdz 01.05.2020. –
Energētikas un elektrotehnikas fakultāte (EEF)
Until 01.05.2020. –
Faculty of Power and Electrical Engineering (FPEE)

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



Āzenes ielā 12 k-1,
Rīgā, LV-1048



E-pasts: evif@rtu.lv
www.evif.rtu.lv





Ieva Pakere

INTERESES

atjaunojamie energoresursi, saules enerģijas izmantošana, energoefektivitāte, centralizētā siltumapgāde

E-PASTS

leva.Pakere@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934224447>

PAR AUTORI

I. Pakere dzimusi 1990. gadā. Ieguvisi bakalaura grādu (2012) vides zinātnē Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU). Absolvējusi gan RTU, gan Viļņas Ģedimīna tehniskās universitātes maģistrantūru (2014) un ieguvusi dubultdiplomu vides inženierzinātnēs.

I. Pakere ir RTU Elektrotehnikas un vides inženierzinātņu fakultātes Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūta pētniece, vairāk nekā

PROMOCIJAS DARBS

SAULES ENERĢIJAS IZMANTOŠANA ZEMAS TEMPERATŪRAS CENTRALIZĒTAJĀ SILTUMAPGĀDĒ

Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

Aizstāvēts

2020. gada 8. jūnijā

Vadītāja

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

Centralizētās siltumapgādes (CSA) sistēmas infrastruktūrai ir liela nozīme enerģijas ražošanas energoefektivitātes uzlabošanā un pieejamo atjaunojamo enerģijas resursu (AER) integrēšanā. CSA sistēmas siltumtīkli savieno ēkas dažādās apdzīvotu vietu daļās, tāpēc patērētājiem siltumu iespējams piegādāt no dažādām katlumājām vai mazākiem siltuma avotiem. Šī pieeja ļauj izmantot jebkuru siltuma avotu, kas integrēts CSA sistēmā. Tomēr ēku siltuma patēriņš turpina samazināties, tādēļ bieži vien energoefektīvas ēkas nav ekonomiski pamatoti pievienot esošajām siltumapgādes sistēmām. Nacionālās un reģionālās politikas veidotāji un siltumapgādes uzņēmumi ir spiesti meklēt jaunus risinājumus turpmākai CSA sistēmas attīstībai. Viens no tiem ir izmantot siltumnesēju ar zemāku temperatūru, kas ļauj samazināt siltuma zudumus un investīcijas cauruļvadu izbūvei. Turklāt efektīvāk kā siltuma avotu var izmantot atjaunojamus energoresursus.

Darbam ir augsta zinātniskā nozīme, jo tajā piedāvāta jauna metodika optimālas tehnoloģiskās un konceptuālās stratēģijas novērtēšanai saules enerģijas integrēšanai zemas temperatūras CSA sistēmā. Metodika ļauj izvēlēties galveno CSA sistēmas attīstības virzienu un identificēt vairākus tehnoloģiskos risinājumus saules enerģijas integrēšanai ceturtais paaudzes CSA sistēmās.

Novērtējumā salīdzināta saules siltuma, saules elektroenerģijas un kombinētās saules sistēmas integrēšana, kas atspoguļo dažādas saules enerģijas izmantošanas iespējas. Iegūtie rezultāti no trim saules enerģijas modeļiem iezīmē dažādus aspektus, kas jāņem vērā, plānojot saules CSA sistēmu.

20 zinātnisko publikāciju autore, piedalījies dažāda mēroga zinātniskajās konferencēs un zinātnisko projektu izpildē un koordinēšanā.

Pētījumu virzieni – energosistēmu ilgtspējīga attīstība, atjaunojamie energoresursi un energoefektivitāte. Guvusi praktisku pieredzi energoefektivitātes paaugstināšanas jomā, strādājot par sertificētu energoauditori uzņēmumā TE "TUV Nord Baltik".

DOCTORAL THESIS
SOLAR ENERGY IN LOW
TEMPERATURE DISTRICT
HEATING

Institute of Energy Systems and Environment

Thesis defended

June 8, 2020

Supervisor

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

The district heating (DH) system's infrastructure plays an important role to improve the energy efficiency and adapt available renewable energy sources (RES) to energy consumption. DH heating network connects buildings in different areas of cities and other settlements, so different centralized boiler houses or several smaller heat sources can supply the heat for consumers. This approach allows using any heat source integrated into the DH system. However, the heat consumption of buildings continues to decrease and it is often not economically viable to connect energy efficient buildings to a standard heat supply system. One of the solutions is to use a heat carrier with a lower temperature that allows reducing heat losses and investments of the pipelines. In addition, RES can be used as a heat source more efficiently.

The research has high scientific significance, as it provides a novel methodology for determining optimal technological and operational strategies for solar energy integration into the low temperature DH system. The method allows choosing the main transformation path for DH development and identifying several technological scenarios for solar energy integration into the 4GDH.

The obtained results of different solar models highlight various aspects that need to be taken into account when planning the solar DH system. Therefore, analyses include both solar heat, solar power and combined solar systems representing different opportunities for solar energy use.



Ieva
Pakere

RESEARCH INTERESTS

renewable energy resources,
use of solar energy, energy efficiency,
district heating

E-MAIL

Ieva.Pakere@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934224461>

ABOUT

Ieva Pakere was born in 1990. She graduated from Riga Technical University (RTU) and received a Bachelor's degree in Environmental Science in 2012. In 2014, she graduated from RTU and Vilnius Gedimino Technical University and received a joint Master's degree in Environmental Engineering.

Ieva Pakere is a researcher with the Institute of Environmental Protection and Heating Systems of the Faculty of Electrical and Environmental Engineering of RTU. Ieva is the author of more

than 20 scientific publications. She has participated in scientific conferences of various scales and in the implementation of scientific projects. Her research interests are sustainable development of energy systems, renewable energy resources and energy efficiency. She gained her practical experience in the field of energy efficiency improvement by working as a certified energy auditor in company TE "TUV Nord Baltik".



Dmitrijs Soboļevskis

INTERESES

energosistēmu plānošana
un vadība, prognozēšana,
mākslīgais neironu tīkls

E-PASTS

dmitrijs.sobolevskis@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934224485>

PROMOCIJAS DARBS

ENERGOSISTĒMAS DARBĪBU IETEKMĒJOŠO PROCESU PROGNOZĒŠANA

Enerģētikas institūts

Aizstāvēts

2020. gada 29. jūnijā

Vadītāji

profesors *Dr. habil. sc. ing.* Antans Sauļus Sauhats
vadošais pētnieks *Dr. sc. ing.* Romāns Petričenko

Promocijas darba zinātniskā un praktiskā novitāte

- Izstrādāti detalizēti matemātiskie modeļi Latvijas elektroenerģijas ražošanu ietekmējošo procesu prognozēšanai.
- Pierādīta rūpnieciskās programmatūras *Thermostat* izmantošanas iespēja termoelektrocetrāļu modeļu izveides sākuma stadijā. Veikta modeļu verifikācija, un pierādīta to izmantošanas iespēja režīmu optimizācijas nolūkos. Veikta Latvijas energosistēmas efektivitāti ietekmējošo procesu korelācijas analīze, identificēti procesi, kurus saista spēcīga korelācija.
- Piedāvāti, pamatoti un verificēti (uz Rīgas pilsētas piemēra bāzes) lielo centralizētās apkures sistēmu siltuma pieprasījuma prognozēšanas algoritmi. Algoritmos izmantots mākslīgais neironu tīkls (MNT) un polinomu aproksimācija (PA), kā arī abu minēto metožu kombinācija. Pamatotie MNT un PA parametru izvēles algoritmi ir vērsti uz prognozēšanas kļūdu minimizēšanu.
- Novērtēta nākamās dienu prognožu kļūdu ietekme uz energosistēmas peļņu un iespējamām elektrostaciju reālo jaudu atkāpēm no plānotajām vērtībām. Piedāvāti, pamatoti un verificēti Daugavas ūdens pieteces Pļaviņu HES ūdenskrātuvē prognozēšanas algoritmi. Algoritmos izmantots MNT un sniegta prognoze stohastiskā formā, izdodot rezultātu kā iespējamo ūdens pieteces realizāciju kopumu.

PAR AUTORU

D. Soboļevskis dzimis 1985. gadā Rīgā. Ieguvis inženierzinātņu bakalaura grādu enerģētikā un elektrotehnikā (2007) Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU), ar izcilību absolvējis RTU maģistrantūru (2009), iegūstot inženierzinātņu maģistra grādu enerģētikā un elektrotehnikā. No 2009. līdz 2017. gadam bijis elektroinženieris un projektu vadītājs uzņēmumā AS "Siltumelektroprojekts", piedalījies vairākos lielos projektos, kā arī vairāku Latvijas pārvades sistēmas operatora AS "Augstspriegumu tīkls" un ārzemju 330/110/20/10 kV apakšstaciju

rekonstrukciju un modernizāciju projektos. Paralēli darbam uzņēmumā no 2014. līdz 2017. gadam piedalījies RTU pētniecības projektos.

Pašlaik strādā Rīgas pilsētas siltumapgādes uzņēmumā AS "RĪGAS SILTUMS", piedaloties projektos "Biokurināmā katlumājas ar katlu jaudu 40MW izbūve siltumcentrālē "Imanta"" un "Siltumcentrāles "Daugavgrīva" biokurināmā ūdenssildāmo katlu ar jaudu 2x4 MW izbūve".

Galvenās pētniecības jomas: energosistēmas darbības prognozēšana, mākslīgais neironu tīkls.

DOCTORAL THESIS

FORECASTING OF PROCESSES INFLUENCING THE OPERATION OF THE POWER SYSTEM

Institute of Power Engineering

Thesis defended

June 29, 2020

Supervisor

Professor *Dr. habil. sc. ing.* Antans Sauļus Sauhats
Senior Researcher *Dr. sc. ing.* Romāns Petričenko



Dmitrijs Soboļevskis

RESEARCH INTERESTS

power system operation planning
and control, forecasting,
artificial neural network

E-MAIL

dmitrijs.sobolevskis@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934224508>

The results of the research of this Thesis are as follows.

- Detailed mathematical models have been developed for forecasting the processes that influence electricity production in Latvia.
- The possibility to use the Thermoflow industrial software at the initial stage of combined heat and power plant model creation has been proved. Model verification has been performed and the possibility of using models for regime optimisation has been proved.
- Correlation analysis has been conducted regarding the processes that influence the efficiency of the Latvian power system. Processes linked by a strong correlation have been identified.
- Algorithms for forecasting the heat demand of large district heating systems have been proposed, substantiated and verified (based on the example of the city of Riga). The algorithms use an artificial neural network (ANN) and polynomial approximation (PA) as well as a combination of the two methods.
- The influence of day-ahead forecasting errors on the profit of the power system and on the potential deviations of the real capacities of power plants from the planned values has been evaluated.
- Algorithms for forecasting the inflow from river Daugava at the reservoir of Plaviņas HPP have been proposed, substantiated and verified. The algorithms use an artificial neural network and provide a forecast in stochastic form, issuing the result as the set of possible water inflow realisations.

ABOUT

Dmitrijs Soboļevskis was born in 1985, in Riga, Latvia. In 2007, he graduated from Riga Technical University (RTU) with a Bachelor's degree of Engineering Science in Electrical Engineering. In 2009, he received a Master's degree of Engineering Science in Electrical Engineering with distinction from Riga Technical University. From 2009 till 2017, he was an electrical engineer and a project manager in JSC "Siltumelektroprojekts". From 2014 to 2017 he took part in RTU research projects. Currently D. Soboļevskis is working in the Riga city heat producing company JSC "Rīgas siltums" and partic-

icipating in projects "Construction of biofuel heating plant with capacity of 40 MW in thermal power plant "Imanta"" and "Construction of biofuel water heating boiler with a capacity of 2x4 MW in heating plant "Daugavgrīva". His main research areas are forecasting of power system operation, artificial neural network.



Aleksejs Soboļevskis

INTERESES

energosistēmas stabilitāte, energosistēmas modelēšana, vājāko tīkla elementu noteikšana energosistēmās

E-PASTS

Aleksejs.Soboļevskis@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934224423>

PROMOCIJAS DARBS

VISVĀJĀKO TĪKLA ELEMENTU NOTEIKŠANA ENERGOSISTĒMĀS

Enerģētikas institūts

Aizstāvēts

2020. gada 29. jūnijā

Vadītāja

profesore *Dr. sc. ing.* Inga Zicmane

Promocijas darba galvenais mērķis ir piedāvāt metodi, kas ļauj noteikt pret ārējām ietekmēm jutīgākos tīkla parametrus un to attiecības ar EES parametriem. Šo informāciju var izmantot, lai uzlabotu EES darba raksturojumus (uzticamību un vadāmību), nosakot EES jutīgākos elementus (mezglus un līnijas). Lai atrisinātu šo uzdevumu, izmantotas Jakobi matricas un mezglu vadītspējas singulārās analīzes metodes. Tas neprasa veikt statistiskos testus un aplūkot daudzus ārējo iedarbību scenārijus, tādējādi novērtēšanas process kļūst daudz vienkāršāks.

Promocijas darba zinātniskā novitāte

Enerģētikas sektora attīstības pareizos virzienus var izvēlēties, balstoties uz detalizētiem EES stacionāro un pārejas režīmu pētījumiem, ieskaitot statisko stabilitāti. Tajā pašā laikā jāņem vērā elektroenerģijas sistēmas faktoru kopums, struktūra un iespējamais stāvoklis. Sākumpunkts ir noteiktas prasības energosistēmai un, attiecīgi, aprīkojumam un vadības sistēmām.

Promocijas darba pētījums veltīts elektroenerģijas tīklu vājāko punktu noteikšanai, kā arī liela mēroga vēja staciju integrācijas ietekmei uz energosistēmas stabilitāti.

PAR AUTORU

A. Soboļevskis dzimis 1989. gadā Rīgā. Ieguvis inženierzinātņu bakalaura grādu enerģētikā un elektrotehnikā (2011) Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU). Ar izcilību absolvējis RTU maģistrantūru un ieguvis inženierzinātņu maģistra grādu enerģētikā un elektrotehnikā (2013). No 2009. līdz 2011. gadam strādājis par elektromontieri AS "Augstsprieguma tīkls" un AS "Sadales tīkls". 2013. gadā sācis strādāt projektēšanas nozarē AS "Siltumelektroprojekts". No 2014. līdz 2015. gadam piedalījies studentu apmaiņas programmā *Inter-Academic Network*

Erasmus Mundus II Baltkrievijas Nacionālajā tehniskajā universitātē Minskā. Galvenais stažēšanās mērķis bija padziļināt zināšanas energosistēmu stāvokļa novērtēšanas un analīzes jomā, ieskaitot vājāko tīkla elementu noteikšanu elektroenerģijas sistēmās. 2014. gadā bija RTU Enerģētikas institūta pētnieks.

A. Soboļevskis ir Latvijas Elektroenerģētiķu un energobūvnieku asociācijas un Latvijas Dzelzceļnieku biedrības Sertificēšanas centra sertificēts inženieris. Pašlaik strādā inženiertehnisko sistēmu projektēšanas un būvniecības uzņēmumā SIA "Citrus Solutions" par projektēšanas inženieri un būvprojektu daļas vadītāju.

DOCTORAL THESIS

DETECTION OF THE MOST VULNERABLE NETWORK ELEMENTS IN POWER SYSTEMS

Institute of Power Engineering

Thesis defended

June 29, 2020

Supervisor

Professor *Dr. sc. ing.* Inga Zicmane

The main aim of this dissertation is to propose a method for detecting network parameters that are most sensitive to external influences, determining their relation to EPS parameters. This information can be used to improve the behavioural characteristics of the EPS (reliability and controllability) by finding the most sensitive areas of EPS – nodes and lines. Singular Jacobian matrix and nodal conduction analysis methods are used to solve the issue that do not require statistical testing and a large number of variants of external exposure scenarios, thus significantly simplifying the estimation process.

Novelty of the Doctoral Thesis and Basic Results

The formation of the right directions for the development of power industry can be carried out on the basis of detailed studies of stationary and transitional modes of the electric power system, including static stability. At the same time, the complex of factors, structure and possible state of the electric power system must be taken into account. The starting point is setting of the requirements for the power system and, accordingly, for the equipment and control systems.

This research is devoted to the detection of most vulnerable points of electricity networks as well as to the impact of integration of large-scale wind farm in the power system, in terms of sustainability.



Aleksejs Soboļevskis

RESEARCH INTERESTS

power system stability, power system modelling, power system's weak elements, power system's vulnerable elements

E-MAIL

Aleksejs.Sobolevskis@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934224409>

ABOUT

Aleksejs Soboļevskis was born in 1989, in Riga. In 2011, he received a Bachelor's degree in Power and Electrical Engineering from Riga Technical University (RTU). In 2013, he graduated from RTU with a cum laude Master's degree in Power and Electrical Engineering. In 2009, he worked at JSC "Augstsprieguma tīkls" and in 2011 served as an electrician at JSC "Sadales tīkls". In 2013, he began working in the field of engineering at JSC "Siltumelektroprojekts".

Between 2014 and 2015, he took part in student exchange program Inter-Academic Network Erasmus Mundus II in Belarusian National Technical University in Minsk. The purpose of the internship was to gain deeper knowledge in the field of evaluation and

analysis of electric power systems, including identification of weak network elements. In 2014, A. Soboļevskis was a researcher with the Institute of Power Engineering.

A. Soboļevskis is certified as an engineer by the Latvian Association of Power Engineers and Energy Constructors and the Certification Centre of the Society of Latvian Railwaymen. Currently, he is a design engineer and the Head of the Department of Construction Projects of "Citrus Solutions" Ltd, a company that specializes in design and construction of engineering and technical systems.



Romāns Oļekšijs

INTERESES

elektroiekārtu bojājumu līmenis, *RfG*, elektroiekārtu modernizācija, papildpakalpojumi, *CCGT* darbības plānošana, akumulatoru enerģijas uzkrāšanas sistēma

E-PASTS

Romans.Oleksijs@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934224522>

PROMOCIJAS DARBS

KOMBINĒTĀ CIKLA ENERGOBLOKU ELEKTRISKO IEKĀRTU MODERNIZĀCIJA DARBĪBAS PIELĀGOŠANAI MŪSDIENU ELEKTROENERĢIJAS TIRGUS PRASĪBĀM

Enerģētikas institūts

Aizstāvēts

2020. gada 29. jūnijā

Vadītājs

asoc. profesors *Dr. sc. ing.* Oļegs Linkevičs

Veikts pētījums par koģenerācijas staciju galveno elektroiekārtu incidentu un bojājumu cēloņiem, kā arī statistiku. Pētījumā izstrādāta jauna aprēķinu metodoloģija, izmantojot empīriskas formulas, lai izvērtētu elektrostacijas darbības režīmu ietekmi uz galveno elektroiekārtu atteižu biežumu, kā arī ļautu noteikt to radītās izmaksas.

Izstrādāta metodoloģija esošo elektrostaciju piedāvāto modernizācijas risinājumu, kas ļauj izpildīt *RfG* prasības, tehniskajai un ekonomiskajai novērtēšanai.

Analizēti dažādi *CCGT* palīgpakalpojumu sniegšanas risinājumi un aprēķinātas iespējamās izmaksas sprieguma kontroles, primārās frekvences kontroles un inerces nodrošināšanas sniegšanai.

Izstrādāta un pārbaudīta metodoloģija *PV* ģenerācijas un tās iespējamās izmantošanas novērtēšanai termoelektrostacijas pašpatēriņā, izmantojot Rīgas TEC-2 *PV* sistēmu, kas tika uzstādīta eksperimenta veikšanai, datus. Metodoloģija izmanto *PV* ikstundas ģenerāciju un elektroenerģijas pašpatēriņa apjomus *PV* sistēmas lietderības novērtēšanai termoelektrostacijā.

Šī metodoloģija tika paplašināta, lai optimizētu *BESS* darbību kombinācijā ar *PV* ģenerāciju, kā arī autonomā darbības režīmā, lai nodrošinātu zemākas termoelektrostaciju elektroenerģijas pašpatēriņa izmaksas. Metodoloģija pārbaudīta, izmantojot vēsturiskos stundas datus.

Izstrādāta un pārbaudīta *CCGT* darbības plānošanas uzlabošanas metodoloģija, kas balstīta uz papildu ienākumiem, ko nodrošina palīgpakalpojumu sniegšana, izmantojot stundas vēsturiskos datus. Lai novērtētu *CCGT* galveno elektroiekārtu atteižu biežumu un ar to saistītās nepieejamības izmaksas, kas ir saistītas ar darbības plāna izmaiņām, iegūtie aprēķinu rezultāti izmantoti iepriekš izstrādātās empīriskās izteiksmēs.

PAR AUTORU

R. Oļekšijs dzimis 1990. gadā Rīgā. Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) ieguvis *B. sc.* (2012) un *Mg. sc.* (2014) grādu. Pēc RTU absolvēšanas sācis karjeru Latvijas nacionālajā energokompānijā AS "Latvenergo", un kopš

2016. gada ir TEC Tehniskās daļas vecākais elektroinženieris, strādājot ar jauniem tīkla kodeksiem un pētot koģenerācijas elektrostaciju elektroiekārtu modernizācijas iespējas.

DOCTORAL THESIS

MODERNISATION OF ELECTRIC EQUIPMENT OF COMBINED CYCLE UNITS FOR ADAPTION TO NEW ELECTRICITY MARKET REQUIREMENTS

Institute of Power Engineering

Thesis defended

June 29, 2020

Supervisor

Assoc. Professor *Dr. sc. ing.* Oļegs Linkevičs



Romāns Oļekšijs

RESEARCH INTERESTS

electrical equipment failure rate, RfG, Electrical equipment modernisation, ancillary service, CCGT operation planning, battery energy storage system

E-MAIL

Romans.Oleksijs@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934224546>

The study on incident and failure causes as well as statistics of main electrical equipment of combined heat and power plant was conducted. Within the study, new calculation methodology, which uses empirical formulas to evaluate the influence of power plant operating modes on outage rate, as well as evaluation of associated outage costs, were developed.

A methodology for technical and economic evaluation of the proposed solutions for modernization, which allows to fulfil RfG requirements of existing power plants, has been developed.

Various solutions of ancillary service provision from CCGT were analysed and possible costs of voltage control, primary frequency control, and inertia services provision were calculated.

A methodology for evaluation of PV generation and its possible contribution to self-consumption of the thermal power plant has been developed and verified using the data from the PV system installed in Riga TEC-2 as an experiment. The methodology uses PV hourly generation and electricity self-consumption volumes for feasibility evaluation of PV system in a thermal power plant.

The developed methodology was extended to optimize the BESS operation in combination with PV generation as well as in standalone operation mode to ensure lower costs for thermal power plant electricity self-consumption. The methodology was verified using historical hourly data.

A methodology for CCGT operation planning enhancement, based on additional income from ancillary service provision, has been developed and verified on hourly historical data. The previously developed empirical expressions were applied to calculation results to evaluate the outage rate of CCGT main electrical equipment and associated unavailability costs due to shifting in operation.

ABOUT

Romāns Oļekšijs was born in 1990, in Riga. He received BSc and M.Sc degrees from Riga Technical University (RTU) in 2012 and 2014, respectively. After graduating from RTU in 2014, he started his career at Latvian national power utility JSC "Latvenergo", and since

2016, he has been senior electrical engineer of TPP Technical Department, working with new network codes and researching possible ways of modernisation of cogeneration power plant electrical equipment.



Kristaps Ločmelis

INTERESES

rūpniecības energoefektivitāte, enerģētikas politika, Eiropas Zaļais kurss, rūpniecības energointensitāte un CO₂ intensitāte

E-PASTS

kristaps.locmelis@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934224621>

PROMOCIJAS DARBS

LATVIJAS ENERGOEFEKTIVITĀTES POLITIKA APSTRĀDES RŪPNIECĪBAI PĀREJĀ UZ EIROPAS ZAĻO KURSU

Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

Aizstāvēts

2020. gada 1. jūlijā

Vadītāja

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

Promocijas darba mērķis – novērtēt Latvijas enerģētikas politikas ietekmi uz rūpniecības sektoru un sniegt rekomendācijas turpmākiem politikas instrumentiem kontekstā ar sasniedzamajiem ES un Latvijas mērķiem attiecībā un klimata neitralitāti.

Zinātniskā izpēte balstās Latvijas energoefektivitātes politikas dažādo izpausmju kopsakarību analīzē, piemērojot dažādas zinātniskās izpētes metodes un integrējot izpētes rezultātus rekomendāciju izstrādei turpmākiem politikas instrumentiem. Promocijas darbā piemērotas vairākas metodikas (statistiskās datu apstrādes, sistēmdinamikas, salīdzinošās analīzes) dažādo politikas izpausmju pētīšanai, kas integrētas cita citā.

Praktiskā vērtība

- Promocijas darbā gūtās atziņas un secinājumi ir noderīgi Latvijas energoefektivitātes politikas pilnveides procesā, ievērojot līdzšinējos pieticīgos rūpnieciskās energoefektivitātes sasniegumus Latvijā un sagaidāmo mērķu pieaugumu nākamajās desmitgadēs, jo īpaši pārejā uz klimata neitralitāti 2050. gadā. Vadoties no autora pieredzes un zināšanām, šī ir pirmā reize, kad energoefektivitātes politika ir pētīta, izmantojot plašu metožu loku, aptverot gan makroekonomiskos nozaru parametrus, gan individuālu lēmumu modelēšanu.
- Promocijas darbā izstrādātās metodikas ļauj novērtēt rūpniecības nozaru energointensitāti, CO₂ intensitāti, energoefektivitātes potenciālu un salīdzināt tos savstarpēji, kā arī ar citām valstīm. Izstrādātās metodikas ir praktiski lietojamas zinātniskajā pētniecībā un enerģētikas politikas veidošanā.

PAR AUTORU

K. Ločmelis dzimis 1980. gadā Liepājā. Kopš 18 gadu vecuma savu profesionālo dzīvi un izglītību ir saistījis ar enerģētiku, sākot darba gaitas "Latvenergo" koncerna struktūrvienībās un studijas Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU), leguvis inženierzinātņu bakalaura grādu elektrozinātnē (2001) un inženierzinātņu maģistra

grādu enerģētikā un elektrotehnikā (2004) RTU. Kopš 2006. gada profesionālais darbs ir saistīts ar enerģētikas politikas analīzi un regulācijas pārraudzību Eiropas Savienībā un Latvijā, strādājot vadošos amatos "Latvenergo" koncerna sabiedrībās. Šobrīd ir Latvijā lielākā sadales sistēmas operatora AS "Sadales tīkls" padomes priekšsēdētājs.

DOCTORAL THESIS

LATVIA'S ENERGY EFFICIENCY POLICY FOR THE MANUFACTURING INDUSTRY IN THE GREEN DEAL TRANSITION

Institute of Energy Systems and Environment

Thesis defended

July 1, 2020

Supervisor

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

The objective of this research is to assess the impact of Latvia's energy policy on the industrial sector and to provide recommendations for further policy improvement in the context of the EU and Latvia's long-term goals to achieve the climate-neutrality.

The research is based on the analysis of various implications of Latvia's energy efficiency policy by applying different research methods and integrating the research results for the development of recommendations for future policy instruments.

Several methods (statistical data processing, system dynamics, benchmarking analysis) are applied in the research to study different policy implications which are interrelated and integrated into each other.

Based on the author's experience and knowledge, this is the first time that energy efficiency policy has been studied using such a wide range of methods, covering both macroeconomic industry parameters and individual decision modelling.

Practical Significance

- The findings and conclusions gained in the research are useful to improve Latvia's energy efficiency policy, taking into account the so far modest achievements of industrial energy efficiency in Latvia and expected increase in targets in the coming decade, especially in the transition to climate neutrality by 2050.
- The methodologies developed in the research allow to assess the energy intensity, CO₂ intensity, energy efficiency potential of industrial sectors and benchmark with each other as well as with industrial sectors of other countries. The developed methodologies are practically applicable in scientific research and energy policy making.



Kristaps Ločmelis

RESEARCH INTERESTS

industrial energy efficiency, energy policy, the European Green Deal, industrial energy intensity and CO₂ intensity

E-MAIL

kristaps.locmelis@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934224607>

ABOUT

Kristaps Ločmelis was born in 1980, in Liepāja. Since the age of 18, he has associated his professional life and education with energy sector. He started his career in a structural unit of Latvenergo Group and studied at Riga Technical University. In 2001, he received his Bachelor's degree in Electrical Engineering and in 2004 his Master's degree in Energy and Electrical Engineering from Riga Technical University. Since 2006,

his professional work has been related to the analysis of energy policy and overview of the regulatory environment in the European Union and Latvia – he took leading positions in the companies of Latvenergo Group. Currently, Kristaps Ločmelis is the Chairman of the Supervisory Board of the largest distribution system operator in Latvia, JSC "Sadales tīkls".



Lauma Žihare

INTERESES

bioekonomika, ilgtspējīga attīstība,
bioresursi, pievienotā vērtība

E-PASTS

Lauma.Zihare@rtu.lv,
lauma.zihare@outlook.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934224805>

PAR AUTORĪ

L. Žihare dzimusi 1986. gadā Rīgā. Ieguvusi bakalaura grādu vadībzinātnē (vide un uzņēmējdarbības vadība; 2011) Latvijas Universitātes Ekonomikas un vadības fakultātē un maģistra grādu vides zinātnē (2016) Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU). Ir RTU Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūta, kur strādā kopš 2016. gada, vadošā pētniece un docente. Pētniecības intereses skar bioekonomiku, tirgus un ekonomisko novērtējumu, daudzkritēriju analīzi,

PROMOCIJAS DARBS

BIORESURSU PĀREJA UZ ILGTSPĒJĪGU BIOEKONOMIKU

Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

Aizstāvēts

2020. gada 24. augustā

Vadītāja

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

Zinātniskā konsultante

vadošā pētniece *Dr. sc. ing.* Anna Kubule

Promocijas darba mērķis ir izstrādāt integrējošu metodiku ilgtspējīgas bioekonomikas novērtēšanai, izmantojot bioresursu pārejas novērtējumus, lejupejošās un augšupējošās pieejas, transdisciplināru analīzi un nepietiekami izmantoto biomasas potenciālu. Darba galvenais ieguldījums izriet no integrētas daudzlīmeņu pieejas, kurā ņemti vērā tehniskie, sociālekonomiskie, vides un tirgus aspekti.

Promocijas darba zinātniskā nozīme

Darbam ir liela zinātniska nozīme Latvijas un starptautiskajā kontekstā, jo bioresursu pārejas izpēte un analīze ir aktuāla bioekonomikas attīstības pētījumu joma. Šajā darbā ir izstrādātas un aprobētas trīs inovatīvas metodes. Pirmā metode paredzēta bioekonomikas efektivitātes mērīšanai, otro var izmantot inovāciju pārneses novērtēšanai, trešo – bioresursu vērtības novērtēšanai. Šis darbs var kalpot par vadlīnijām turpmākiem zinātniskiem pētījumiem par bioekonomikas attīstību un bioresursu novērtējumiem bioresursu vērtības novērtēšanai ar holistiskas analīzes pieeju.

Promocijas darba praktiskā nozīme

Darbam ir liela praktiskā nozīme Latvijas un Eiropas kontekstā. Pētījuma rezultāti piedāvā jaunu daudzlīmeņu pieeju, kas var sniegt nozīmīgu ieguldījumu:

- politikas veidotājiem efektīvākai bioekonomikas attīstības ceļa noteikšanai;
- reģionu līmenī – pašvaldībām, kas cīnās ar invazīvo sugu apsaimniekošanu, piedāvājot jaunu pārvaldības plānu un bioresursu vērtības skatījumu;
- sabiedrībai par efektīvu resursu izmantošanu;
- zinātnes un pētniecības kopienai, kas veic pētījumus par saistītām tēmām un var izmantot šī projekta zinātniskos atzinumus turpmākajos pētījumos lauksaimniecības un mežsaimniecības jomā.

bioresursu izmantošanu, ilgtspējīgu attīstību, produktu ar augstāku pievienoto vērtību izpēti un invazīvo augu sugu izmantošanu. Piedalījies vairāk nekā deviņos nacionālos un starptautiskos zinātniskos projektos, tostarp programmā "Apvārsnis 2020" par bioekonomiku, aprites ekonomiku, biomasas novērtēšanu un inovatīvu produktu komercializāciju, enerģijas patērētāju vadīšanu. Ir 21 publikācijas un trīs monogrāfiju autore. Latvijas Zinātņu padomes eksperte vides inženierijā un enerģētikā (2020–2023).

DOCTORAL THESIS

BIORESOURCE TRANSITION TOWARDS SUSTAINABLE BIOECONOMY

Institute of Energy Systems and Environment

Thesis defended

August 24, 2020

Supervisor

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

Scientific consultant

Lead researcher *Dr. sc. ing.* Anna Kubule



Lauma Žihare

The aim of the Doctoral Thesis is to develop an integrative methodology for the assessment towards sustainable bioeconomy through bioresource transition assessments using top-down and bottom-up approaches, transdisciplinarity analysis, and use of underused biomass potential. The main contribution of the Thesis ascends from an integrated multi-level approach that considers technical, socio-economic, environmental and market aspects.

Scientific Significance

The Thesis is of high scientific significance in the Latvian and international context due to the fact that the investigation and analysis of bioresource transition is a topical research area of bioeconomy development. Three innovative methods have been developed and approved within this Thesis. The first method is intended for bioeconomy efficiency measurement, the second can be used for innovation transition assessment and the third – for bioresource value assessment.

Practical Significance

The Thesis is of high practical significance in the Latvian and European context. The research results provide a novel multi-level approach which can provide a significant contribution:

- for policy makers in determining a more effective bioeconomy development path;
- at a regional level for municipalities with invasive species new management plan and bioresource value notion;
- for society in effective use of resources;
- for scientific and research community in the agricultural and forestry fields who carry out research on related topics and can employ the scientific findings of this project in their further research.

ABOUT

Lauma Žihare was born in 1986, in Riga. In 2011, she received a Bachelor's degree in Management Science (Environment and Business Management) from the University of Latvia and in 2016, a Master's degree in Environmental Science from Riga Technical University. Lauma Žihare is a senior researcher and docent with the Institute of Energy Systems and Environment, Riga Technical University, where she works since 2016. Her research area topics include bioeconomy, market, and economical assessments, multi criteria analysis, bioresource use, bioproduct with higher

added value assessments, sustainability, and invasive plant species. She has participated in more than nine national and international scientific projects and contract works, including Horizon2020 on bioeconomy, circular economy, biomass evaluation and innovative product commercialization, demand side management. She is the author of more than 21 publications and three monographs. She has been Latvian Council of Science expert from 2020 till 2023 in environmental engineering and energy.

RESEARCH INTERESTS

bioeconomy, sustainable development, bioresources, added value

E-MAIL

Lauma.Zihare@rtu.lv,
lauma.zihare@outlook.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934224829>



Anda Fridrihsone

INTERESES

dzīves cikla novērtējums, bioekonomika, poliuretāns (PU), ilgtspējīgas izejvielas polimērmateriālu ieguvei

E-PASTS

anda.fridrihsone@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934224768>

PROMOCIJAS DARBS

APRITES CIKLA NOVĒRTĒJUMS POLIURETĀNU IEGŪŠANĀ IZMANTOTIEM ATJAUNOJAMO IZEJVIELU POLIOLU MONOMĒRIEM

Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

Aizstāvēts

2020. gada 27. augustā

Vadītāji

profesors *Dr. sc. ing. Francesco Romagnoli*
vadošais pētnieks *Dr. sc. ing. Uģis Cābulis*

Pētījumā sniegti zinātniski pamatoti rezultāti par konkrētu no atjaunojamām, Latvijā pieejamām izejvielām izgatavotu produktu – rapšu eļļas dietanolamīda un rapšu eļļas trietanolamīna esteru poliolu – ietekmi uz vidi. Rapšu eļļas biopoliolu ražošanas inventarizācija balstīta laboratorijas apstākļos eksperimentāli iegūtos datus, kur poliolu sintēzes process ir ticis validēts pilotražošanas apjomā. Izstrādātie rapšu eļļas biopolioli ir demonstrēti un tikuši validēti izsmidzināma PU pārklājuma ražošanā un cietu PU putuplastu siltumizolācijas materiālos. Šis ir svarīgs aspekts no atjaunojamām izejvielām ražotu produktu attīstībā, jo ne visi tehnoloģiskie risinājumi tiek sekmīgi pilnveidoti un pierāda savu veiktspēju gala lietojumā. Pētījumā prezentēta pilnīga un precīza rapšu eļļas biopoliolu ekoloģisko raksturlielumu kvalitatīvā un kvantitatīvā analīze. Tā palīdzēs mazināt informācijas trūkumu par NOP ekoloģiskajiem raksturlielumiem. NOP aprites cikla inventarizāciju iespējams izmantot arī citos pētījumos, lai salīdzinātu dažādus biopoliolus, to tehnoloģiskās ražošanas risinājumus un no tiem izrietošās ietekmes uz vidi.

ACN rezultāti ļauj secināt: salīdzinot no rapšu eļļas ražotus poliolus ar naftas ķīmijas polioliem, šajā darbā analizētajiem biopolioliem "no šūpuļa līdz vārtiem" ACN uzrāda ieguvumus apkārtējai videi. Pierādīts kumulatīvais enerģijas, tostarp kumulatīvais neatjaunojamās enerģijas, pieprasījuma ietaupījums. Iegūts apstiprinājums apgalvojumam par ieguvumiem apkārtējai videi, ko rada zemākās SEG emisijas biopoliolu ražošanas procesā.

Iegūtie rezultāti palīdzēs sekmēt nākotnes bioekonomikas politikas attīstību un lēmumu pieņemšanas procesus ES līmenī.

PAR AUTORI

A. Fridrihsone dzimusi 1987. gadā Rīgā. Ieguvisi bakalaura grādu ķīmijas inženierzinātnē (2010) un maģistra grādu vides zinātnē (2012) Rīgas Tehniskajā universitātē. Ir Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta Polimēru laboratorijas vadošā pētniece, kur strādā kopš 2010. gada.

Galvenie zinātniskās darbības virzieni ir poliuretāna materiāli no ilgtspējīgām izejvielām un šo materiālu aprites (dzīves) cikla novērtējums. Vairāk nekā 20 publikāciju autore, regulāri prezentē savu pētījumu rezultātus starptautiskās zinātniskās konferencēs. Saņēmusi *L`oreal Baltic* stipendiju "Sievietēm zinātnē" (2018).

DOCTORAL THESIS

LIFE CYCLE ASSESSMENT OF RENEWABLE POLYOL MONOMERS FOR POLYURETHANE PRODUCTION

Institute of Energy Systems and Environment

Thesis defended

August 27, 2020

Supervisors

Professor *Dr. sc. ing.* Francesco Romagnoli

Lead Researcher *Dr. sc. ing.* Uģis Cābulis

This research provides science-based results on the environmental impacts of the specific bio-based product – rapeseed oil diethanolamide and rapeseed oil triethanolamine ester polyols – produced in Latvia from the locally available feedstock. The inventory of rapeseed oil-based polyol production is based on the experimental data at a laboratory where the polyol synthesis process has been validated at pilot-scale production. Moreover, the developed rapeseed oil-based polyols have been demonstrated and validated for spray-applied PU coating production and rigid PU foam thermal insulation, which is an important aspect in the bio-based product development, as not all technological approaches yield successful up-scaling and demonstration in the end application. The research offers a complete and accurate identification and quantification of the environmental performance of the rapeseed oil-based polyols. It will contribute to filling the lack of information on the environmental performance of NOPs. Moreover, the NOPs LCI can be used in other research studies to compare different bio-based polyols, their technological production approach and resulting environmental impact.

The LCA results conclude that for analysed bio-polyols, a cradle-to-gate LCA showed environmental benefits for bio-based polyols produced from rapeseed oil compared to petrochemicals polyols. The savings in cumulative energy demand, including non-renewable cumulative energy demand, were demonstrated. The claimed environmental benefits in lower GHG emissions for bio-polyol production have been justified.

The results will contribute to supporting the future bioeconomy policies and decision-making at the EU level.

ABOUT

Anda Fridrihsone was born in 1987, in Riga. She received a Master's degree in Environmental Science from Riga Technical University in 2012; previously, in 2010, she had obtained a Bachelor's degree in Chemical Engineering from Riga Technical University. A. Fridrihsone is a leading researcher with the Polymer Laboratory of the Latvian State Institute of Wood Chemistry, where she has been working since 2010. Her main research

interests are polyurethane materials from sustainable raw materials and the life cycle assessment of these materials. A. Fridrihsone is the author of more than 20 publications and regularly presents the results of her research at international scientific conferences. In 2018, A. Fridrihsone received the L'Oréal Baltic for Women in Science Fellowship.



Anda Fridrihsone

RESEARCH INTERESTS

life cycle assessment, bioeconomy, polyurethane (PU), sustainable feedstock for polymer materials

E-MAIL

anda.fridrihsone@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934224782>



Krišs Spalviņš

INTERESES

vienšūnu proteīni, vienšūnu eļļa, lauksaimniecības atkritumi, rūpniecības atkritumi, akvakultūra, resursu pieejamības analīze, pārtikas eļļas atkritumi

E-PASTS

Kriss.Spalvins@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934224867>

PAR AUTORU

K. Spalviņš dzimis 1992. gadā. Ieguvis dabaszinātņu bakalaura grādu (2014) un maģistra grādu (2016) bioloģijā Latvijas Universitātē. Šobrīd galvenais pētniecības virziens ir biodegradējamu blakusproduktu izmantošana dažādu eļļas un proteīnus ražojošo mikroorganismu kultivēšanā.

Ir Rīgas Tehniskās universitātes Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūta pētnieks

PROMOCIJAS DARBS

VIENŠŪNU PROTEĪNU UN VIENŠŪNU EĻĻU RAŽOŠANA NO AGROINDUSTRIĀLAJIEM BLAKUSPRODUKTIEM

Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

Aizstāvēts

2020. gada 31. augustā

Vadītāja

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

Akvakultūras nozare ir pasaulē lielākais jūras produktu piegādātājs, kas turpina strauji augt un palielināt ražošanas apjomus. Tomēr akvakultūrā pašlaik izmantotā zivju barība tiek ražota no sastāvdaļām, kas nav pieejamas pietiekamā daudzumā, tieši konkurē ar lauksaimniecības teritorijām, apdraud sugu daudzveidību, veicina klimata izmaiņas, rada veselības problēmas saimniecībās audzētām zivīm un samazina audzēto zivju produktu uzturvērtību. Līdz ar to ir nepieciešami risinājumi, kas aizvieto līdz šim izmantotās barības ar daudz ilgtspējīgākiem risinājumiem. Problēma ir aktuāla, jo pētījumā tiek analizēti un tālāk izstrādāti labāki tehnoloģiskie risinājumi, kas ir vienšūnu proteīni un vienšūnu eļļas, kas ražotas no bioloģiski noārdāmiem blakusproduktiem.

Promocijas darba izstrādes laikā tika radīti vairāki zinātniskie jauninājumi:

- pirmo reizi zinātniskajā literatūrā apkopotī, kategorizēti un aprakstīti vienuviet visi vienšūnu proteīni un vienšūnu eļļām piemērotie agroindustriālie blakusprodukti;
- Latvijas Patentu valde apstiprinājusi patenta pieņemšanu par inovatīvu vienšūnu eļļas ekstrakcijas tehnoloģiju;
- eksperimentāli iegūta augstākā līdz šim ziņotā *Yarrowia lipolytica* biomasas koncentrācija, kā galveno oglekļa avotu izmantojot izlietotu cepšanas eļļu, lai ražotu vienšūnu proteīnu; eksperimentos iegūtas ļoti augstas *Yarrowia lipolytica* biomasas koncentrācijas (57,37 g/L);
- iegūtajā *Yarrowia lipolytica* biomasā uzkrājās zemas toksiskā malondialdehīda (MDA) koncentrācijas (2,32 mg MDA / kg), salīdzinot ar koncentrācijām, kas sākotnēji tika noteiktas pašā WCO (30,87 mg MDA / kg); iepriekš nav ziņots par mēģinājumiem samazināt MDA ar mikrobiālo fermentāciju palīdzību.

un lektors. Četru gadu laikā publicējis 16 zinātniskās publikācijas, ir viena patenta līdzautors. Šajā laikā bijis četru bakalaura un trīs maģistra darbu vadītājs. Izstrādājot savu pieredzi mikro un molekulārajā bioloģijā un biotehnoloģijās, piedalījies piecu zinātnisko projektu izstrādē. Ir projekta "Omega-3" idejas autors un galvenais realizētājs. Projektā tiek izstrādāta tehnoloģija, kā no lētiem agroindustriālajiem blakusproduktiem varētu ražot ar omega-3 taukskābēm bagātas eļļas.

DOCTORAL THESIS

SINGLE-CELL PROTEIN AND SINGLE-CELL OIL PRODUCTION FROM AGRO-INDUSTRIAL BY-PRODUCTS

Institute of Energy Systems and Environment

Thesis defended

August 31, 2020

Supervisor

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

The aquaculture industry is the world's largest supplier of seafood which continues to grow rapidly and increase in production volumes. However, the fish feed currently used in aquaculture is produced from ingredients that are not available in sufficient quantities, compete directly over agricultural areas, threaten species diversity, contribute to climate change, cause health problems for farmed fish, and reduce the nutritional value of farmed fish products. Consequently, solutions are needed to replace the feed used so far with more sustainable solutions. The problem is topical because the study analyses and further develops better technological solutions, which are single-cell proteins and single-cell oils produced from biodegradable by-product.

During the development of the dissertation, several scientific novelties have been created:

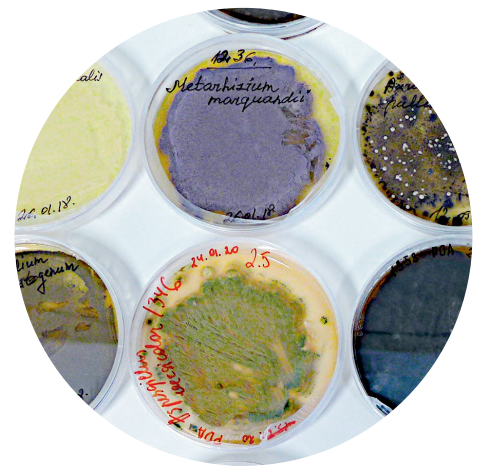
- For the first time in the scientific literature, all agro-industrial by-products and residues suitable for the cultivation of microorganisms are collected, categorized, and described in one source.
- A patent for an innovative single-cell oil extraction technology has been submitted to and accepted by the Patent Office of the Republic of Latvia.
- The highest reported *Yarrowia lipolytica* biomass concentrations were achieved when SCP production was done with waste cooking oil used as the main carbon source. The batch experiments showed very high biomass concentrations of yeast *Yarrowia lipolytica* in the medium (57.37g/L).
- The resulting *Yarrowia lipolytica* biomass accumulated low concentrations of toxic malondialdehyde (MDA) (2.32mg MDA/kg) when compared to concentrations initially detected in the WCO itself (30.87mg MDA/kg). Attempts of decreasing MDA via microbial fermentations have not been previously reported.

ABOUT

Krišs Spalviņš was born in 1992. He received a Bachelor's degree of Natural Sciences in Biology in 2014 and a Master's degree of the same specialty in 2016 from the University of Latvia. His current research focuses on use of biodegradable by-products in cultivation of various oleaginous and protein rich microorganisms.

Krišs Spalviņš is a researcher and lecturer with the Institute of Energy Systems and Environment, Faculty of Electrical and Environmental Engineering, Riga Technical University. Throughout his 4 years at RTU,

he published 16 scientific publications and is a co-author of 1 patent. During this time, Krišs also supervised 4 bachelor's theses and 3 master's theses. Having experience in micro and molecular biology and biotechnology, he has participated in 5 scientific projects. Krišs is the author of the idea and main implementer of the Omega-3 project in the framework of which a technology is developed to produce oils rich in omega-3 fatty acids from cheap agro-industrial by-products.



Krišs Spalviņš

RESEARCH INTERESTS

single cell protein, single cell oil, agricultural waste, industrial waste, aquaculture, resource availability analysis, waste cooking oil

E-MAIL

Kriss.Spalvins@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934224867>



Laura Pastare

INTERESES

aļģes, biogāze, ilgtspējība

E-PASTS

Laura.Pastare@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934224881>

PROMOCIJAS DARBS

AĻĢU IZMANTOŠANAS NOVĒRTĒJUMS BIOGĀZES RAŽOŠANAI LATVIJĀ

Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

Aizstāvēts

2020. gada 3. septembrī

Vadītājs

professors *Dr. sc. ing. Francesco Romagnoli*

Promocijas darbam ir augsta zinātniskā vērtība, jo ir izstrādāta jauna metodoloģija aļģu izmantošanas novērtēšanai biogāzes ražošanai. Izstrādātā metodoloģija kombinē eksperimentāli noteiktu aļģu enerģētisko vērtību ar ietekmes uz vidi un izmaksu novērtējumu biogāzes stacijas darbināšanai. Metodoloģija ietver enerģētiskos, vides un ekonomiskos aspektus, izteiktus deviņos kritērijos, kas novērtē scenārijus, ņemot vērā lēmumu pieņēmēju piešķirto svarīgumu.

Darbā izstrādāto modeli var izmantot arī citas valstis un reģioni, lai veiktu pieejamo aļģu sugu novērtējumu biogāzes ražošanai.

Izstrādātā metodoloģija aprobēta ar Latvijas situācijas analīzi, izmantojot trīs lokāli pieejamas aļģu sugas. Jaunu atjaunojamo energoresursu izmantošana ir būtiska, lai sasniegtu ES un Latvijas definētos mērķus klimata un enerģētikas nozarēs 2030. gadam, kā arī veicinātu valsts enerģētisko neatkarību. Atjaunojamie energoresursi var palīdzēt nosegt pieaugošo enerģijas patēriņu vai aizstāt fosilos energoresursus.

Darbā izstrādāto modeli un iegūtos rezultātus var izmantot pašvaldību, nacionālās un reģionālās politikas plānošanā, jo tas sniedz padziļinātu ieskatu aļģu kā atjaunojamo energoresursu izvērtēšanā gan no enerģētikas, gan vides, gan ekonomiskajiem aspektiem. Izstrādātā metodoloģija var ietaupīt laiku un resursus, veicot plaša mēroga scenāriju analīzi. Tā ir elastīga un ļauj lēmumu pieņēmējiem un projektu izstrādātājiem likt uzsvāru uz tiem kritērijiem vai aspektiem, kas tiem svarīgāki.

Novērtējuma metodoloģijas izmantošanas rezultāti sniedz papildu informāciju ne tikai pašiem projektu izstrādātājiem, bet arī citām pašvaldībām, valstīm un reģioniem. Darbā izveidoto metodoloģiju ir iespējams papildināt, aprobēt un izmantot arī citu alternatīvu substrātu novērtēšanai biogāzes ražošanai.

PAR AUTORI

L. Pastare dzimusi 1990. gadā Rīgā. Ieguvusi bakalaura grādu (2012) vides zinātnē Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU). Maģistra grāds vides zinātnē dubultdiploma programmā iegūts gan RTU, gan Viļņas Ģedimina tehniskajā universitātē (2014). Par maģistra darbu "Multikritēriju analīze ilgtspējīgai biogāzes ražošanai no makroaļģēm Latvijas apstākļos" iegūta Vernera fon Sīmensa izcilības balva.

L. Pastares darba pieredze iegūta gan Vides aizsardzības un vides risinājumu institūtā, gan valsts iestādēs, gan privātajā sektorā. Pēc studijām L. Pastare strādā Vides risinājumu institūtā par vadošo pētnieci, vadot un piedaloties dažādos pētniecības un saimnieciskajos projektos ilgtspējības jautājumu risināšanā.

DOCTORAL THESIS

ALGAE USE EVALUATION FOR BIOGAS PRODUCTION IN LATVIA

Institute of Energy Systems and Environment

Thesis defended

September 3, 2020

Supervisor

Professor *Dr. sc. ing.* Francesco Romagnoli

The Doctoral Thesis has a high scientific significance, as a novel methodology for evaluating algae use for biogas production has been developed. The methodology combines the experimental energetic value determination of algae with the evaluation of environmental impact (LCA) and cost-effectiveness (LCCA) of biogas plant operation. The combination of experimental research with biogas plant life cycle modelling is a novel approach in evaluation of algae as a new substrate for biogas production. The methodology combines 9 criteria across three aspects (energetic, environmental, and economic) taking into account weights assigned by decision-makers.

The developed methodology can be used in the Baltic Sea region countries and internationally to evaluate the potential of different local algae species use for biogas production.

The use of experimental energetic value determination within the methodology fills in the missing data of energetic values for algae species not studied for biogas production before.

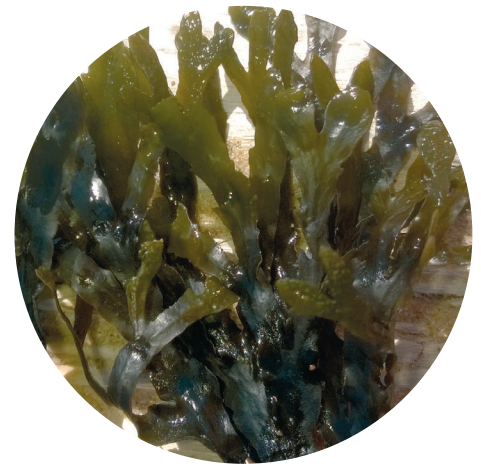
The developed methodology is approbated in a case study of 3 locally available algae species in Latvia.

The development of new renewable resources is of high importance in achieving the goals of the European Union as well as its member states like Latvia for year 2030 in climate change and energy sectors. Renewable energy resource use can help cover the increasing energy demand or completely replace fossil fuel use. As most renewable resources are used locally, the increase of renewable resource use also increases energetic independence of countries and regions. The developed methodology and the results from it can be used at municipal, national or regional level policy planning, as it gives insight into algae use for energy production in aspects like energy efficiency, environment and economics. As the methodology combines several important aspects, it can save time and resources for a large-scale evaluation of possible scenarios.

ABOUT

Laura Pastare was born in 1990, in Riga. She obtained a Bachelor's degree in Environmental Science from Riga Technical University in 2012. In 2014, she received a Master's degree in Environmental Science after graduation from a double-diploma program in Riga Technical University and Vilnius Gediminas Technical University. Her Master Thesis "Multi-criteria analysis of sustainable use of macro algae for biogas production in Latvia" was awarded the Wernern von Siemens Excellence award.

The work experience of Laura Pastare includes working in the Institute of Energy Systems and Environment, governmental institutions and private sector. Currently Laura Pastare is a lead researcher with the Institute for Environmental Solutions where she is participating in scientific and industrial projects regarding sustainability solutions.



Laura Pastare

RESEARCH INTERESTS

algae, biogas, sustainability

E-MAIL

Laura.Pastare@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934224904>



Ivars Zālītis

INTERESES

elektrosistēmas modelēšana, releju aizsardzība, automatizācija, optimizācija, gāzes apgādes sistēmu modelēšana

E-PASTS

Ivars.Zalitis@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934224942>

PROMOCIJAS DARBS

MODEĻA PARAMETRU IDENTIFIKĀCIJAS METODES PIELIETOŠANA ELEKTROPĀRVADES LĪNIJU PRETAVĀRIJU AUTOMĀTIKĀ

Energētikas institūts

Aizstāvēts

2020. gada 12. novembrī

Vadītājs

asoc. profesors *Dr. sc. ing.* Aleksandrs Dolgicers

Pārvades līnijas ir neatņemama pārvades tīkla sastāvdaļa, kas nemiēģīgi pakļauta antropogēnas un dabīgas izcelsmes bojājumu riska faktoriem, tāpēc pārvades līniju aizsardzībai un automātikai jābūt maksimāli robustai un drošai. Mūsdienās pārvades līnijām lietotā distantaizsardzība un daļa no bojājuma vietas noteikšanas metodēm izmanto nepilnīgu mērījumu kopu, kas var izraisīt to kļūdainu vai nekorektu darbību, ja bojājumam ir liela pārejas pretestība.

Minēto distantaizsardzības un bojājuma vietas noteicēju, kas izmanto vienpusējus mērījumus, trūkumu novēršanai piedāvāts lietot modeļa parametru identifikāciju, realizējot šīs funkcijas ar optimizācijas palīdzību. Pieejamās informācijas apjoma palielinājums panākts, izmantojot visus pieejamos mērījumus no kontrolētās apakšstacijas, tādā veidā izvairoties no tālsakaru tīklu nepieciešamības, un otru parametru identifikācijas posmu pirmsavārijas režīma laikā, kas ir līdzīgs bojājuma režīma parametru identifikācijas posmam, bet izmanto nelineāru tīkla modeli, lai ievērotu regulatoru ietekmi. Promocijas darbā aprakstīti arī simetrisko sastāvdaļu un topoloģiskās modelēšanas metodēs balstīti pirmsavārijas un avārijas režīmu modelēšanas paņēmieni, kas dod iespēju izmantot paplašināto mērījumu kopu. Piedāvātā metode plaši testēta dažādos scenārijos, vienlaikus salīdzinot divas dažādas optimizācijā izmantoto mērījumu izvēles stratēģijas. Darbā piedāvāto metodi un tās rezultātus iespējams izmantot arī citām aizsardzības un automātikas funkcijām, kā tas parādīts, izstrādājot adaptīvu vienfāzes automātiskās atkalieslēgšanas algoritmu.

Piedāvāto metodi var izmantot, izstrādājot robustus bojājuma vietas noteikšanas, distantaizsardzības un vienfāzes automātiskās atkalieslēgšanas algoritmus un ierīces. Šo metodi iespējams arī modificēt tālāk vai tiešā veidā izmantot citu pārvades līniju automātikas un aizsardzības funkciju attīstīšanai.

PAR AUTORU

I. Zālītis dzimis 1992. gadā Smiltēnē. Ieguvis inženierzinātņu bakalaura grādu (2014) un inženierzinātņu maģistra grādu elektrozinātnē (2016). Abi noslēguma darbi saņēmuši LEEA Atzinības rakstus. Kopš 2016. gada strādā Rīgas Tehniskās universitātes Energētikas institūtā par pētnieku. Ir

autors vai līdzautors 15 indeksētām publikācijām un trīs Latvijas patentiem. Par promocijas darbu 2020. gadā ieguvis Latvijas Zinātņu akadēmijas un AS "Latvenergo" Gada balvu jaunajiem zinātniekiem. Galvenie pētniecības virzieni saistīti ar elektroenerģētisko sistēmu modelēšanu, relejaizsardzību, automātiku un gāzes apgādes sistēmu modelēšanu.

DOCTORAL THESIS

APPLICATION OF ESTIMATION OF MODEL PARAMETERS FOR PROTECTIVE AUTOMATION OF TRANSMISSION LINES

Institute of Power Engineering

Thesis defended

November 12, 2020

Supervisor

Associate Professor *Dr. sc. ing.* Aleksandrs Dolgicers

Transmission lines are indispensable part of power transmission system, which are highly exposed to fault risk factors of environmental and anthropogenic nature.

In order to overcome these drawbacks of one-terminal-based distance protection and fault location methods, it is proposed to use a technique of estimation of unknown power system model parameters, solving these problems as optimisation tasks. The scope of available information is extended by incorporation of all measurements, available from the controlled substation, thus eliminating the necessity of long-distance communication networks, and by a separate stage of parameter estimation during the pre-fault regime, which is similar to estimation of fault parameters but operates with a nonlinear model reflecting the influence of governors. The Thesis provides modelling tools for both pre-fault and different fault regimes based on symmetrical component and topological modelling methods to accommodate the increased measurement scope. The proposed method was extensively tested considering two different strategies for the selection of measured parameters used by the optimisation. The proposed method and its results are not limited to the fault location or distance protection, as the developed technique was also used to create a new method of an adaptive single-phase automatic reclosing algorithm.

The proposed method can be used as a base for creation of robust algorithms and devices for the fault location, distance protection and single-phase automatic reclosing. It can also be modified or directly implemented for different transmission line automation and protection problems. The modelling tools described in the Thesis can be used for further analysis and development of relay protection and automation.

ABOUT

Ivars Zālītis was born in 1992, in Smiltene. After studies in RTU programme "Power and Electrical Engineering", Ivars received a Bachelor's Degree in 2014, and a Master's Degree in 2016. Both Theses received certificates of appreciation from LEEA.

Since 2016, he has been a researcher with the Institute of Power Engineering of RTU. Ivars is the author or co-

author of 15 indexed publications and 3 Latvian patents. For his Doctoral Thesis he received a Young Researchers Award of Latvian Academy of Sciences and Latvenergo. His main fields of study are modelling of power systems, relay protection, automation and modelling of gas transmission systems.



Ivars Zālītis

RESEARCH INTERESTS

modelling of power systems, relay protection, automation, optimisation, modelling of gas transmission systems

E-MAIL

Ivars.Zalitis@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934224966>



Kārlis Baltputnis

INTERESES

elektrostaciju optimizācija, enerģijas akumulācija, elektroenerģijas tirgus

E-PASTS

karlis.baltputnis@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225079>

PAR AUTORU

K. Baltputnis dzimis 1991. gadā Ērgļos. Ieguvis inženierzinātņu bakalaura grādu elektrozinātnē (2013) un inženierzinātņu maģistra grādu enerģētikā un elektrotehnikā (2015) Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU). Kopš 2015. gada strādā RTU Enerģētikas institūtā. Šobrīd K. Baltputnis ir šī institūta vadošais pētnieks un piedalās vairāku valsts pētījumu programmas "Enerģētika"

PROMOCIJAS DARBS

LĒMUMATBALSTA METODES, ALGORITMI UN RĪKI ELEKTROENERĢIJAS TIRGUS DALĪBNIEKIEM

Enerģētikas institūts

Aizstāvēts

2020. gada 12. novembrī

Vadītāji

profesors *Dr. habil. sc. ing.* Antans Sauļus Sauhats
asoc. profesors *Dr. sc. ing.* Oļegs Linkevičs

Elektroenerģijas tirgi ir nozīmīgs rīks moderno energosistēmu efektīvas darbības nodrošināšanā. Tie ļauj tirgus dalībniekiem maksimizēt ieguvumus no tirdzniecības, tajā pašā laikā palielinot arī kopējo labumu. Tomēr tirgus dalībniekiem nepieciešams optimizēt procesus, lai nezaudētu konkurences cīņā ar citiem tirgotājiem.

Promocijas darba zinātniskā novitāte

- Izstrādāts dažādiem lietojumiem piemērots enerģijas akumulācijas stacijas režīmu plānošanas modelis. *Nord Pool* tirgus Latvijas tirdzniecības apgabala datus balstīta gadījumu izpēte parāda, ka, lai gan elektroenerģijas tirgus cenu izkliedi esošās lielapjoma enerģijas uzglabāšanas stacijas var efektīvi izmantot, tā ir drīzāk nepietiekama tādu jaunu staciju būvniecībai, kas nodarbotos tikai ar cenu svārstību izmantošanu, un būtu nepieciešami papildu ieņēmumi no citiem avotiem (piemēram, palīgpakalpojumu sniegšana pārvades sistēmas operatoriem).
- Kaskādē esošu hidroelektrostaciju režīmu optimizācijas vairākposmu algoritms ir pilnveidots ar dinamiskās programmēšanas moduli hidroagregātu izvēlei un daudzkritēriju optimizācijas iespēju. Izstrādātais kopējais modelis un to īstenojošais rīks ir piemēroti līdzekļi arī turpmāku pētījumu veikšanai.
- Elektroenerģijas tirgus cenu ietekmējošo faktoru un koģenerācijas staciju lomas analīze papildina esošo zinātību par valsts atbalsta ietekmi uz tirgu, apliecinot, ka atsevišķos gadījumos šāds atbalsts elektrostacijām var būt labvēlīgs elektroenerģijas galalietotājiem, tomēr arī parādot, ka to ir gan iespējams, gan nepieciešams pārskatīt.
- Piedāvāts skaitļošanas resursu mazietilpīgs siltumslozdes prognozēšanas algoritms, kas ir īpaši piemērots tādiem lietojumiem, kur svarīga ātra rezultātu iegūšana. Ir testēti un novērtēti dažādi šī modeļa parametri.

un ES pētniecības un inovācijas atbalsta programmas "Apvārsnis 2020" projektu īstenošanā.

Galvenie pētījumu virzieni ir elektrostaciju darbības modelēšana un optimizācija, enerģijas akumulācijas tehnoloģiju lietojums un dažādu ar elektroenerģijas tirgiem saistītu jautājumu izpēte, tostarp – jaunu tīklu pakalpojumu izstrāde un pieprasījuma reakcijas agregatoru integrācija elektroenerģijas tirgos.

DOCTORAL THESIS

DECISION-MAKING SUPPORT METHODS, ALGORITHMS AND TOOLS FOR ELECTRICITY MARKET PARTICIPANTS

Institute of Power Engineering

Thesis defended

November 12, 2020

Supervisors

Professor *Dr. habil. sc. ing.* Antans Sauļus Sauhats
Assoc. Professor *Dr. sc. ing.* Oļegs Linkevičs

Electricity markets are an important tool in ensuring efficient operation of the modern power systems. They enable market participants to maximize the benefits they can receive from trading, at the same time bringing welfare improvements to the market as a whole.

The Scientific Novelty

- An energy storage scheduling model suitable for a number of applications has been devised. Case studies based on data from the Latvian bidding area of the Nord Pool market showed that, while the price spread there can be efficiently exploited for the profitable operation of existing large-scale storage plants, it is unlikely sufficient for the construction of new plants for price-arbitrage alone, and additional revenue streams would need to be explored.
- A multi-stage cascaded hydropower plant scheduling algorithm has been improved with an application of dynamic programming for unit selection and multi-objective considerations. The overall model and its implementing tool are well suited for further research endeavors.
- The assessment of electricity market price peculiarities and the role of combined heat and power plants in it adds to the literature on state support impact on the electricity market by confirming that in some instances such support can be beneficial to electricity consumers, but, nevertheless, it can and should be reassessed.
- A computationally inexpensive heating demand forecasting algorithm has been proposed, well suited for applications where model running time is of essence. Furthermore, several parameters of the model have been tested and their usefulness assessed.

ABOUT

Kārlis Baltputnis was born in 1991, in Ērgļi. He received a Bachelor's degree of Engineering Science in Electrical Science in 2013 and a Master's degree in Power and Electrical Engineering in 2015 from Riga Technical University. He has been working at the Institute of Power Engineering of RTU since 2015. Currently, he is a senior researcher and takes part in various projects of the National Research Program "Energy" and EU Research and Innovation program Horizon 2020.

The main areas of his research are the modelling and optimization of power plant operation, energy storage technology application, and various topics related to electricity markets, including the development of new grid services and the integration of demand response aggregators in electricity markets.



Kārlis Baltputnis

RESEARCH INTERESTS

power plant optimization, energy storage, electricity markets

E-MAIL

karlis.baltputnis@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225093>



Zane Broka

INTERESES

energosistēmas optimizācija, elektroenerģijas tirgus, optimizētā patēriņa elastība, terminoloģija

E-PASTS

Zane.Broka@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225130>

PROMOCIJAS DARBS

PATĒRIŅA ELASTĪBAS IZMANTOŠANA UN NOVĒRTĒJUMS ELEKTROENERĢIJAS TIRGOS

Energētikas institūts

Aizstāvēts

2020. gada 12. novembrī

Vadītājs

profesors *Dr. habil. sc. ing.* Antans Sauļus Sauhats

Pēdējo desmit gadu laikā Baltijas valstu elektroenerģijas tirgi, kas paredzēti vairumtirdzniecībai nākamās un kārtējās dienas ietvaros, ir veiksmīgi integrēti Ziemeļvalstu elektroenerģijas tirgū. Tomēr balansēšanas tirgus integrācija sākusies vien nesen līdz ar vienotā Baltijas balansēšanas tirgus atvēršanu 2018. gadā, kas atbilst arī reģionālo balansēšana apgabalu izveides tendencēm Eiropas Savienībā. Baltijas energosistēmu sinhronizācija ar kontinentālās Eiropas tīklu plānota 2025. gadā. Tuvojoties šim termiņam, pārvades sistēmas operatori ir atzinuši vajadzību pēc lielākas vietējo balansēšanas resursu iesaistes.

Promocijas darbā galvenā uzmanība pievērsta energosistēmas elastības uzlabošanai, izmantojot patēriņa resursu elastību un optimizējot balansēšanas procesu kopumā. Darbā piedāvāta optimāla balansēšanas rezervju aktivizācijas stratēģija, ko iespējams iekļaut Baltijas pārvades sistēmas operatoru darba procesā, kur tradicionāli dispečeru darbs balstīts galvenokārt uz cilvēkresursu izmantošanu. Novērtēti ieguvumi, ko Latvijas energosistēmas darbībā, tās ekonomiskumā un plānošanā var sniegt patēriņa reakcijas (*DR*) izmantošana. Tas paveikts, detalizēti modelējot iekārtas ar patēriņa vadības iespējām Latvijas energosistēmas kontekstā. Visbeidzot, izstrādāts rīks *DR* ekonomiskajam novērtējumam no galalietotāja viedokļa. Tas var būt noderīgs, lai pamatotu *DR* izmantošanas ekonomisko lietderību un piesaistītu jaunus dalībniekus Baltijas balansēšanas tirgum. Līdz ar to tiktu palielināta tirgus likviditāte un uzlabota energosistēmas elastība kopumā. Promocijas darbā izstrādāti vairāki rīki un metodes patēriņa reakcijas vērtības noteikšanai Latvijas energosistēmā. Līdztekus ar optimizētu balansēšanas procesu tas var palīdzēt uzlabot Latvijas un Baltijas energosistēmu elastību.

PAR AUTORI

Z. Broka dzimusi 1983. gadā Rīgā. Rīgas Tehniskajā universitātē ieguvusi inženierzinātņu bakalaura grādu elektrozinātnē (2012) un maģistra grādu enerģētikā un elektrotehnikā (2014), saņemot diplomus ar izcilību. Kopš 2014. gada ir RTU Energētikas institūta pētniece, piedalās dažādu nacionāla un starptautiska mēroga

zinātnisko projektu īstenošanā un ir vairāk nekā 20 zinātnisko publikāciju autore. Pētījumi galvenokārt vērsti uz dažādu energosistēmas un elektroenerģijas tirgus darbības aspektu optimizāciju. Par promocijas darbā atspoguļotajiem pētījumiem 2020. gadā saņēmusi Latvijas Zinātņu akadēmijas un AS "Latvenergo" balvu jaunajiem zinātniekiem.

DOCTORAL THESIS

HARNESSING THE VALUE OF DEMAND-SIDE FLEXIBILITY IN ELECTRICITY MARKETS

Institute of Power Engineering

Thesis defended

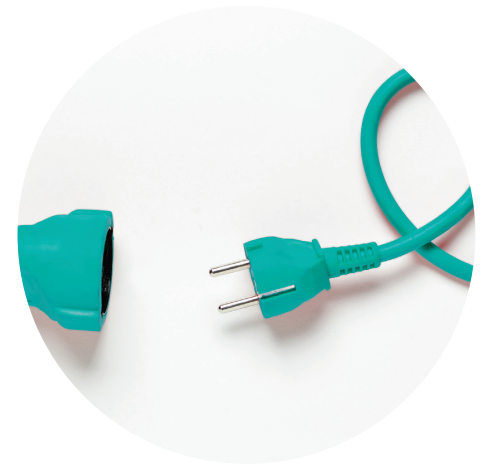
November 12, 2020

Supervisor

Professor *Dr. habil. sc. ing.* Antans Sauļus Sauhats

During the last decade, Baltic electricity markets for wholesale trading in the day-ahead and intraday timeframe have been well-integrated with the Nordic power market. However, integration of balancing markets has been started only recently with the launch of the common Baltic balancing market in 2018, in line with the EU-wide trends on establishing regional balancing areas. As the 2025 deadline for synchronisation with the Continental Europe grid approaches, the Baltic transmission system operators have recognised the need to involve more local balancing resources.

This Doctoral Thesis is focussed on the improvements of power system flexibility through employment of demand-side resources and optimisation of the overall balancing process. An optimised activation strategy of reserves is proposed, which can be part of the Baltic TSOs' workflow, where traditionally only human-based dispatching has been employed. Furthermore, the assessment of operating, planning and economic benefits obtainable from demand response (DR) in the Latvian power system is provided through detailed modelling of a DR-enabled technology for the Latvian case study. Finally, a robust tool for an economic assessment of DR from the end-user point-of-view has been developed. This can be useful for establishing a business case for DR and attracting new market participants to the Baltic balancing market, thus increasing market liquidity and improving the overall system flexibility. Hence, the Doctoral Thesis provides an array of tools and methods on establishing the value of demand response in the Latvian power system. Along with the optimised balancing process, this can aid in improving the flexibility of the Latvian and Baltic power systems.



Zane Broka

RESEARCH INTERESTS

electricity market,
optimisation, demand response,
terminology

E-MAIL

Zane.Broka@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225154>

ABOUT

Zane Broka was born in 1983, in Riga. She holds a Bachelor's Degree of Engineering in Electrical Science (2012) and a Master's Degree in Power and Electrical Engineering (2014) from Riga Technical University where she received the diplomas with distinction. Since 2014, she has been a researcher with the RTU Institute of Power Engineering. As she has been involved in various national and international scientific projects and having

authored more than 20 peer-reviewed scientific publications, her research studies are mostly focused on optimisation of various power system and electricity market related aspects. In the end of 2020, she was granted the annual early carrier scientist award of the Latvian Academy of Sciences and Latvenergo AS for her achievements in power engineering research.



Karīna Bāliņa

INTERESES

makroaļģes, kultivēšana,
bioekonomika, ķīmiskie savienojumi

E-PASTS

kbalina88@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934225529>

PROMOCIJAS DARBS

BALTIJAS JŪRAS MAKROAĻĢU BIORAFINĒRIJA

Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

Aizstāvēts

2020. gada 10. decembrī

Vadītāja

profesors *Dr. sc. ing. Francesco Romagnoli*

Promocijas darba mērķis ir veikt integrētu pētījumu, lai novērtētu Latvijā pieejamo jūras makroaļģu iespējamo lietojumu biorafinērijā: noteiktu potenciāli izmantojamās jūras makroaļģu sugas, noskaidrotu iespējamo biomasas pieejamo daudzumu un meklētu virzienu jūras makroaļģu izmantošanai, lai tās kļūtu par tautsaimniecības daļu un tiktu atzītas par nozīmīgu biomasas veidu.

Promocijas darbam ir augsta zinātniskā nozīme gan Latvijas, gan starptautiskā mērogā. Biorafinērijas koncepcija izstrādāta, apvienojot no jūras makroaļģēm iegūstamos produktus un jaunākās tehnoloģijas.

Izveidojot jūras makroaļģu audzēšanas laboratoriju, ir palielināta Latvijas pētniecības kapacitāte. Jūras makroaļģu audzēšanas parametru noteikšana ļauj audzēt jūras makroaļģes laboratorijas apstākļos un veikt makroaļģu pavairošanas procesus. Detalizēti izstrādātās vadlīnijas par jūras makroaļģu audzēšanu ļauj nodot šīs zināšanas un attīstīt citu jūras makroaļģu audzēšanu citās laboratorijās. Promocijas darbā iegūtie rezultāti aizpilda esošās zināšanu nepilnības par jūras makroaļģu audzēšanu, tos var izmantot par bāzi, lai turpinātu pētniecību.

Promocijas darba praktiskā nozīme

Pētījumi par jūras makroaļģu audzēšanu un apstrādi ir nozīmīgs ieguldījums, lai sasniegtu Latvijas un ES definēto Zilās izaugsmes stratēģiju un ES Zilās ekonomikas koncepciju. Jūras resursu pārdomāta izmantošana ilgtermiņā atvieglo sauszemes biomasas resursiem radīto slogu.

Promocijas darbā izstrādātās vadlīnijas var izmantot, plānojot vietējās un reģionālās plānošanas stratēģijas, jo tās sniedz padziļinātu ieskatu jaunu jūras makroaļģu audzēšanas un apstrādes iekārtu izveidē. Biorafinērijas koncepciju ar stipro un vājo pušu, draudu un iespēju (SVID) novērtējumu var izmantot kā instrumentu jūras makroaļģu pārstrādes uzņēmumiem, lai plānotu iespējamās jūras makroaļģu izmantošanas iespējas. Biorafinērijas koncepciju var papildināt un izmantot arī citu biomasas veidu izmantošanai.

PAR AUTORI

K. Bāliņa ieguvusi dabaszinātņu bakalaura grādu (2012) un dabaszinātņu maģistra grādu (2014) bioloģijā Latvijas Universitātē. *ERASMUS+* apmaiņas programmā studējusi jūras bioloģiju Algarves Universitātē (Portugāle) un stažējusies Orhūsas Universitātes (Dānija) Jūras ekoloģijas institūtā. Ir vairāku *COST*

starptautiskās sadarbības atbalsta programmas akciju dalībiece. 2018.–2020. gadā bijusi Salaspils novada domes Attīstības daļas vides inženiere. Bijusi Rīgas Tehniskās universitātes Elektrotehnikas un vides inženierzinātņu fakultātes Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūta pētniece.

DOCTORAL THESIS

BALTIC SEAWEED BIOREFINERY

Institute of Energy Systems and Environment

Thesis defended

December 10, 2020

Supervisor

Professor *Dr. sc. ing.* Francesco Romagnoli

The overall aim of the present Doctoral Thesis is to perform an integrated research to evaluate the potential application of the biorefinery concept for seaweed species available in Latvia. More specific, this Thesis is devoted to identification of potential seaweed species, finding out the possible amount of biomass, and searching for the direction for seaweed utilization so that it constitutes part of the national economy and is recognized as a significant type of the biomass.

The Thesis is of high scientific significance for Latvia and in international context. Biorefinery concept was developed by bringing together potentially available seaweed end-products and state of the art technologies.

The level of Latvian research capacity was increased by setting up a seaweed cultivation laboratory. Determination of seaweed cultivation parameters allows to cultivate seaweeds in laboratory conditions and carry out reproduction processes. Detailed guidelines of seaweed cultivation allow to transfer this knowledge and develop other seaweed cultivation in other facilities. The results obtained in the research can be used to continue research and fill the existing knowledge gaps on seaweed growing.

Practical Significance

Studies on seaweed cultivation and processing are a significant contribution in reaching Latvian and EU defined Blue Growth strategy and EU Blue Economy Concept. Smart utilization of marine resources in the long term facilitates the burden put on terrestrial biomass.

The guidelines proposed in the Thesis can be applied in the development of local and regional planning strategies providing an in-depth insight in setting up new seaweed cultivation and processing facilities. The biorefinery concept with the evaluation of strengths and weaknesses, threats and opportunities can be used as a tool for seaweed processing companies to plan potential seaweed utilization pathways. The biorefinery concept may also be supplemented, applied, and used for utilization of other types of the biomass.

ABOUT

Karīna Bāliņa received a Bachelor's degree of Natural Sciences in Biology in 2012 and a Master's degree of the same specialty in 2014. During the ERASMUS+ Exchange program K. Bāliņa studied marine biology at the University of Algarve in Portugal and did an internship in the Department of Bioscience – Marine Ecology of Aarhus University in Denmark. K. Bāliņa has participated in several COST European Cooperation

in Science and Technology actions. From 2018 until 2020, K. Bāliņa has been an environmental engineer with the Development Department of Salaspils Municipality. K. Bāliņa has been a researcher with the Institute of Energy Systems and Environment, Faculty of Electrical and Environmental Engineering, Riga Technical University.



Karīna Bāliņa

RESEARCH INTERESTS

macroalgae, cultivation, bioeconomy, chemical compounds

E-MAIL

kbalina88@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934225543>



Līva Asere

INTERESES

izglītības iestāžu ēkas,
energoefektivitāte, gaisa kvalitāte
telpās, atjaunojamie enerģijas avoti,
SEG emisijas, sistēmas dinamikas
modelēšana

<https://doi.org/10.7250/9789934225468>

PROMOCIJAS DARBS

ENERGOEFEKTIVITĀTES UN IEKŠTELPU GAISA KVALITĀTES DILEMMA IZGLĪTĪBAS IESTĀŽU ĒKĀS

Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

Aizstāvēts

2020. gada 17. decembrī

Vadītāja

profesore *Dr. sc. ing.* Andra Blumberga

Pētījumā veikti iekštelpu gaisa kvalitātes un klimata mērījumi reālās izglītības iestādēs, kurās ieviesti energoefektivitātes pasākumi, lai novērtētu energoefektivitātes un iekštelpu gaisa kvalitātes dilemmu un sniegtu ieskatu šīs problēmas cēloņsakarībās. Balstoties uz šiem mērījumiem, kā arī uz telpu apmeklētāju un apsaimniekotāju intervijām, darbā izstrādāts sistēmdinamikas modelis ar vairākiem moduļiem, ar kuru palīdzību iespējams novērtēt energoefektivitātes un iekštelpu gaisa kvalitātes dilemmu izglītības iestādēs un tās ietekmi uz valsts klimata mērķu sasniegšanu un valsts ilgtermiņa labklājību.

Līdz šim zinātniskajā periodikā nav atrastas publikācijas par šādu modelēšanas rīku. Ar izstrādātā simulācijas modeļa palīdzību iespējams veikt tādas uzvedības cēloņsakarību analīzi, ko ģenerē kompleksa, nelineāra sistēma ar kavējumiem. Modeļa struktūrā iekļauti četri atšķirīgi publiskā sektora ēku fondi, būvniecības uzņēmumu tirgus un tā mijiedarbība ar energoefektivitātes pasākumiem, ņemot vērā siltināšanas izmaksas, dažādi ventilācijas sistēmu veidi, izglītības sistēmas līmeņi no pirmsskolas līdz augstskolai, skolēnu un studentu veiktspēja, algu veidošanās darba tirgū atkarībā no vērtējuma skolā vai augstskolā, iekšzemes kopprodukts un siltumnīcefekta gāzes. Modeļa struktūra papildināta ar dažādiem politikas instrumentiem, ar kuru palīdzību ir iespējams mainīt modeļa uzvedību. Izstrādātais simulācijas modelis ir universāls, to var izmantot citās pasaules valstīs un reģionos, lai analizētu dilemmu.

Meklējot risinājumu dilemmai, darbā veikta izmaksu un ieguvumu analīze ražojošam patērētājam, un tā sniedz ieskatu, pie kādiem nosacījumiem ražojošs enerģijas patērētājs var kļūt par tās risinājumu, vienlaikus samazinot ietekmi uz klimatu, taču nesamazinot valsts labklājību.

PAR AUTORI

L. Asere dzimusi 1991. gadā. Ieguvusi inženierzinātņu bakalaura grādu elektrozinātnē (2012) un maģistra grādu vides zinātnē (2014) Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU). *ERASMUS* apmaiņas programmas laikā L. Asere studēja Turīnas

Politehniskajā institūtā enerģijas taupīšanas un termālā komforta tehnoloģijas ēkās. Ir RTU pētniece un vides konsultāciju uzņēmuma "Vides eksperti" projektu vadītāja. Galvenās pētniecības intereses ir energoefektivitātes un iekštelpu gaisa kvalitātes dilemma izglītības iestāžu ēkās.

DOCTORAL THESIS

ENERGY EFFICIENCY – INDOOR AIR QUALITY DILEMMA IN EDUCATIONAL BUILDINGS

Institute of Energy Systems and Environment

Thesis defended

December 17, 2020

Supervisor

Professor *Dr. sc. ing.* Andra Blumberga

Indoor air quality and climate measurements have been carried out in real education institutions that have introduced energy efficiency measures in order to assess the energy efficiency – indoor air quality dilemma, and provide insight into causal links of the problem. Based on these measurements, as well as interviews between visitors and operators of the premises, a system dynamics model has been developed within the framework of the work. The model includes a number of modules to assess the energy efficiency – indoor air quality dilemma in educational institutions, along with its impact on the achievement of the country's climate objectives and the country's long-term prosperity.

So far, no publications on such modelling tools have been found in the scientific periodicals. The developed simulation model allows for a causal analysis of the behaviour generated by the complex, nonlinear system with delays. The model structure includes four different public sector building funds, the market for construction companies and its interaction with energy efficiency measures through insulation costs, different types of ventilation systems, levels of education systems from pre-school to university, student performance, wage formation in the labour market depending on the school or university evaluation, the gross domestic product, and greenhouse gases. The structure of the model is complemented by various policy instruments that make it possible to change the behaviour of the model. The developed simulation model is versatile and can be used in other countries and regions of the world to analyse the dilemma.

The cost-benefit analysis for the prosumer was done in the work while finding the solution for the dilemma. It provides an insight into what conditions have to be fulfilled in order for a prosumer to become a solution to the dilemma while reducing the impact on the climate and without compromising the country's well-being.



Līva Asere

RESEARCH INTERESTS

educational buildings; energy efficiency; indoor air quality; renewable energy sources; GHG emissions; system dynamics modelling

<https://doi.org/10.7250/9789934225482>

ABOUT

Līva Asere was born in 1991, in Talsi. She graduated from Riga Technical University (RTU) and obtained a Bachelor's degree in Electrical Engineering and a Master's degree in Environmental Science in 2012 and 2014, respectively. During the ERASMUS Exchange program L. Asere studied technologies for energy

saving and thermal comfort in buildings in Politecnico di Torino. She is a researcher with RTU and a project manager of environmental consulting company "Vides eksperti". Her main research interest is energy efficiency and indoor air quality dilemma in education buildings.



Maksims Feofilovs

INTERESES

sistēmas dinamika, dabas katastrofas, varbūtības novērtējums, saliktais indikators, aprites cikla analīze

E-PASTS

Maksims.Feofilovs@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225604>

PAR AUTORU

M. Feofilovs dzimis 1990. gadā Rīgā. Ieguvis maģistra grādu vides zinātnēs un inženierzinātnēs (2016) *Erasmus+* dubultdiploma programmā Rīgas Tehniskajā universitātē un Viļņas Ģedimīna tehniskajā universitātē studiju programmā "Vides zinātne". Ir RTU Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūta vadotais pētnieks un Vides aizsardzības un siltuma sistēmu katedras docents. Doktorantūras

PROMOCIJAS DARBS

PILSĒTU IZTURĒTSPĒJAS DINAMIKA PRET DABAS DRAUDIEM

Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

Aizstāvēts

2020. gada 28. decembrī

Vadītājs

profesors *Dr. sc. ing. Francesco Romagnoli*

Promocijas darba aktualitāti raksturo pašreizējais stāvoklis saistībā ar klimata pārmaiņu izraisītajām dabas katastrofām, kas apdraud ilgtspējīgu attīstību visā pasaulē. Tiek paredzēts, ka klimata pārmaiņas būtiski pieaugs, līdz ar to palielināsies dabas katastrofu biežums, intensitāte, telpiskā izplatība un ilgums. Turklāt vides degradācija, iedzīvotāju skaita pieaugums, straujā urbanizācija, slikti plānota pilsētu attīstība apvienojumā ar pieaugošajiem dabas katastrofu draudiem rada augstu katastrofu risku.

Pastāv daudzas sistēmas un modeļi, lai novērtētu kopienas un infrastruktūras izturētspēju, tomēr lietojums attiecas tikai uz konkrētu gadījumu izpēti piemēriem, tādējādi apliecinot, ka pietrūkst saiknes ar pilsētu teritoriju politikas plānošanu.

Promocijas darba mērķis ir izstrādāt rīku pilsētu izturētspējas novērtēšanai (pret dabas katastrofām), kas var atbalstīt pilsētu izturētspējas veidošanas politikas plānošanu vietējā līmenī.

Promocijas darba praktiskā nozīme

Pētījuma rezultātā izveidotais rīks ļauj dinamiski novērtēt pilsētu izturētspēju pret dabas katastrofām. Šo rīku var izmantot vietējās pašvaldības, lai izstrādātu savas izturētspējas stratēģijas, novērtējot turpmākās attīstības perspektīvas un novēršot esošās zināšanu nepilnības pilsētu izturētspējas politikas plānošanā.

Instrumenta struktūra ietver pilsētu teritoriju sociālos, ekonomiskos, vides un infrastruktūras aspektus. Tādējādi, izmantojot izstrādāto instrumentu, tiek atbalstīta arī saikne starp katastrofu riska samazināšanas jomu un citu nozaru politikas plānošanu.

Daudzdimensionālā konteksta dēļ šis rīks ļauj salīdzināt dažādu politikas stratēģiju ietekmi uz pilsētu izturētspēju pret dabas katastrofām, piemēram, katastrofu riska samazināšanas stratēģijas, vides snieguma uzlabošanās vai sociālās neaizsargātības samazināšanās. Pilsētvides izturētspējas novērtēšanas rīks, kas stimulēs progresu šajā jomā Baltijas reģionā, tostarp Latvijā, līdz šim vēl nav bijis izveidots.

studiju laikā bija praksē ES Kopīgajā pētniecības centrā Petenē, Nīderlandē, lai papildinātu iemaņas zinātniskās pētniecības darbā. Vairāku zinātnisko rakstu autors, nepārtraukti papildina zināšanas par nozares aktuālajiem jautājumiem, piedaloties starptautiskās zinātniskās konferencēs un izpēti projektos. Galvenās pētniecības jomas ir pilsētu izturētspēja, aprites cikla analīze un sarežģītu sistēmu modelēšana vides aizsardzības kontekstā.

DOCTORAL THESIS

DYNAMICS OF URBAN RESILIENCE TO NATURAL HAZARDS

Institute of Energy Systems and Environment

Thesis defended

December 28, 2020

Supervisor

Professor *Dr. sc. ing.* Francesco Romagnoli

The topicality of this research is underlined by the current state of climate-change linked disasters threatening sustainable development worldwide. In fact, it is expected that climate change will significantly increase the frequency, intensity, spatial extent and duration of natural hazards. Moreover, the environmental degradation, population growth and rapid urbanization, poorly planned urban development and insecure livelihoods in combination with the increasing threats of natural hazards pose high risk for disaster events.

Many frameworks and models exist to assess and evaluate the resilience of communities and infrastructural systems; nevertheless, the application is limited to specific case studies, thus showing the lack of a link with the policy planning of urban areas.

The aim of the Thesis is to develop a tool for urban resilience assessment to natural hazards that can support policy planning for building urban resilience at local level.

Practical Significance

The result of this study is a tool for dynamic urban resilience assessment to natural hazards. The tool can be used by local governments for developing their own resilience strategies by assessing future development prospects and help to offset the existing knowledge gaps in urban resilience policy planning.

The structure of the tool includes social, economic, environmental, infrastructural and environmental aspects of urban areas. Thus, the application of the developed tool also supports the link of disaster risk reduction field with policy planning of other sectors.

Within its multi-dimensional context, the tool allows to compare the effects of different policy strategies for building urban resilience to natural hazard, e.g. strategies for disaster risk reduction, increase of environmental performance or decrease of social vulnerability. Urban resilience assessment tool that will stimulate progress in this field is not created yet in the Baltic region, including Latvia.

ABOUT

Maksims Feofilovs was born in 1990, in Riga. He obtained a Master's degree in Environmental Science and Engineering in 2016 from the Erasmus+ double degree programs at Riga Technical University and Vilnius Gediminas Technical University in the study program "Environmental Science". Maksims holds a leading researcher's position at the RTU Institute of Energy Systems and Environment and is a Docent of the Department of Energy Systems and Environment. During his doctoral studies, Maksims was an intern

at the Joint Research Centre of the European Union in Petten, the Netherlands. He is an author of several scientific articles and is constantly updating his knowledge in current issues in the field by participating in international scientific conferences and international research projects. His main areas of research are urban resilience, life cycle analysis and modelling of complex systems in the context of environmental protection.



Maksims Feofilovs

RESEARCH INTERESTS

system dynamics, natural disasters, probabilistic assessment, composite indicator, life cycle analysis

E-MAIL

Maksims.Feofilovs@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225628>



Rodions Saltanovs

INTERESES

bezvadu uzlāde, dinamiska uzlāde,
vairāku kondensatoru ķēde,
noregulēta shēma

E-PASTS

Rodions.Saltanovs@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225635>

PROMOCIJAS DARBS

ENERĢIJAS BEZVADU PĀRRAIDES UZ TRANSPORTA LĪDZEKĻIEM SISTĒMAS EFEKTIVITĀTES PAAUGSTINĀŠANA

Industriālās elektronikas un elektrotehnikas
institūts

Aizstāvēts

2020. gada 29. decembrī

Vadītājs

profesors *Dr. habil. sc. ing.* Ilja Galkins

Zinātniskās novitātes

- Veikta pilnīga DD spoļu izpēte bezvadu enerģijas pārraides rezonanses induktīvās sistēmas darbības laikā. Noteikti raksturlielumu ekstrēmi, kas ļauj iegūt optimālus darbības parametrus.
- Piedāvāts jauns veids, kā pieskaņot rezonanses kontūru bezvadu enerģijas pārraides sistēmā, izmantojot pārslēdzamas kapacitātes magazīnas. Par šo risinājumu saņemts patents.
- Piedāvāts jauns veids, kā salāgot svārstību kontūrus bezvadu enerģijas pārraides rezonanses indukcijas sistēmā, izmantojot regulējamu slodzi sekundārajā kontūrā.
- Veikta izpēte bezvadu enerģijas pārraides prototipam uz rezonanses induktīvās sistēmas bāzes, kas sastāv no 4,5 m gara ceļa ar 12 moduļiem.

Praktiskās novitātes

- Enerģijas bezvadu pārraides induktīvās rezonanses sistēmas pieskaņošanas metode, pārslēdzot kapacitātes magazīnu, izmantojot pusvadītāju atslēgas.
- Slodzes regulēšana enerģijas bezvadu pārraides rezonanses induktīvās sistēmas sekundārajā kontūrā, nosakot maksimālās jaudas punktu.
- Komunikācijas tīkls ar pakešu nodošanu vispārējā informācijas vidē atgriezeniskās saites ķēžu organizēšanai enerģijas pārveidotājos.
- Enerģijas bezvadu pārraides induktīvās rezonanses sistēmas kompleksās pieskaņošanas metode.

PAR AUTORU

R. Saltanovs ieguvis bakalaura (2012) un maģistra (2014) grādu elektrotehnikā Transporta un sakaru institūtā, saņēmis 2014. gada labākā absolventa titulu. R. Saltanovam ir liela pieredze elektronisko ierīču prototipēšanā. Viņa vadībā izveidots aprīkojums akumulatoru impulsu formēšanai, mikroloka oksidēšanas iekārta,

bezvadu enerģijas pārraides sistēmas prototips transportlīdzeklim kustībā. Patlaban viņš ir Rīgas Tehniskās universitātes Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūta pētnieks. R. Saltanovam ir vairāk nekā 20 publikāciju, viņš ir vairāku patentu autors. Zinātniskās intereses saistītas ar jaudas elektroniku, mehatroniku un reāllaika vadības sistēmu.

DOCTORAL THESIS INCREASED EFFICIENCY OF WIRELESS ENERGY TRANSFER TO VEHICLE SYSTEM

Institute of Industrial Electronics and Electrical
Engineering

Thesis defended

December 29, 2020

Supervisor

Professor *Dr. habil. sc. ing.* Ilja Galkins



Scientific Novelties

- A complete study of the characteristics of DD coils when operating in an inductive-resonant system of wireless power transmission has been carried out. The extrema of characteristics were revealed, which allowed to obtain optimal operational parameters.
- A new method of tuning the resonant frequency of an oscillatory circuit in an inductive-resonant system of wireless power transmission using a store of connected capacities has been proposed. For this solution, the author was awarded a patent.
- A new method for matching oscillatory circuits in an inductive-resonant system of wireless power transmission using an adjustable load on the secondary circuit has been proposed.
- A study of the operation of a prototype of a wireless road based on an inductive-resonant method of wireless energy transmission was carried out using the example of a prototype track of 12 modules with a total length of 4.5 m.

Practical Novelties

- The method of tuning the resonant frequency of the circuit of an inductive-resonant wireless power transmission system by connecting a container store using a semiconductor switch has not been previously used in practice.
- Adjustment of the load on the secondary circuit of the inductive-resonant wireless power transmission system in order to find the maximum power point has not been previously used in practice.
- A communication network with the transmission of packets in a common information environment has not previously been used to organize feedback circuits in energy converters.
- The method of complex adjustment of the parameters of the inductive-resonant wireless power transmission system has not been used previously in practice.

ABOUT

Rodions Saltanovs received a Bachelor's and Master's degree in Electrical Engineering from Transport and Telecommunication Institute, Riga, Latvia, in 2012 and 2014, respectively. He was awarded the title of the best graduate of 2014. R. Saltanovs has an extensive experience in prototyping electronic devices. Under his leadership, the equipment was created for impulse forming of batteries, micro-arc oxidation installation, and the prototype of a wireless

system for transmitting energy to transport in motion. Currently he is a researcher with the Institute of Industrial Electronics and Electrical Engineering of Riga Technical University, Latvia. He has over 20 publications and is the holder of several patents. His research interests are systems for power electronics, mechatronics and real-time control system.

Rodions Saltanovs

RESEARCH INTERESTS

wireless charging, dynamic
charging, multi-capacitor circuit,
tuned circuit

E-MAIL

Rodions.Saltanovs@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225642>

**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
www.ievf.rtu.lv





Agita Doniņa

INTERESES

augstākā izglītība, profesionālā kompetence, augstākās izglītības kvalitāte, tūrisma nozares darba tirgus

E-PASTS

Agitadonina@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934225420>

PROMOCIJAS DARBS

TŪRISMA NOZARES DARBA TIRGŪ AKTUĀLĀS PROFESIONĀLĀS KOMPETENCES ATTĪSTĪBA AUGSTĀKAJĀ IZGLĪTĪBĀ

Aizstāvēts

2020. gada 11. decembrī

Vadītājas

profesore *Dr. eoc.* Inga Lapiņa

profesore *Dr. paed.* Ineta Lūka

Promocijas darba aktualitāti noteica nepieciešamība pilnveidot Latvijas augstāko izglītību, lai veicinātu absolventu nodarbinātību.

Pētījuma teorētiskās nodaļas veido plaša zinātniskās literatūras un dokumentu analīze par profesionālo kompetenci veidojošām sastāvdaļām – zināšanām un prasmēm, kā arī par studiju programmu būtību un to pilnveidei izstrādātiem modeļiem. Darbā veikta literatūras analīze par studiju papildu aktivitāšu būtību un nozīmīgumu un izvērtēta to lietošanas prakse. Empīrisko daļu veido septiņi pētījuma posmi, kuros secīgi veikts tūrisma nozaru darba tirgus vajadzību novērtējums un augstākās izglītības studiju programmu atbilstības novērtējums. Galvenie rezultāti atspoguļo tūrisma nozares darba tirgū nepieciešamo profesionālo kompetenci, pašreizējo situāciju nozares augstākās izglītības studiju programmās, kā arī neatbilstību starp tūrisma nozares darba devēju vajadzībām un absolventu augstskolā attīstīto profesionālo kompetenci.

Pamatojoties uz iegūtajiem rezultātiem, izstrādāta studiju programmu pastāvīgas pilnveides pieeja, kas paredz sistēmisku un secīgu studiju programmu izveidi un pilnveidi. Izstrādātā pieeja ļauj pastāvīgi pilnveidot studiju programmu tā, lai studējošajiem būtu iespēja attīstīt tūrisma nozarē aktuālo profesionālo kompetenci. Tajā ietilpstošais studiju programmas veidols dod iespēju attīstīt nozarē nepieciešamo profesionālo kompetenci ne tikai normatīvajos aktos noteiktajās studiju programmu pamatkomponentēs, bet arī papildu elementos, ko veido studiju papildu aktivitātes un nozares sadarbības programmas aktivitātes.

PAR AUTORI

A. Doniņa dzimusi Rīgā. Ieguvusi profesionālā maģistra grādu (1990) Latvijas Universitātē un Biznesa augstskolā *Turība* (BAT; 2006). Vairāk nekā 15 gadu ir BAT docētāja. Ir ANO Pasaules tūrisma organizācijas *TedQual* programmas eksperte. Profesionāli pilnveidojusies daudzu valstu augstskolās un starptautiskajās institūcijās, piemēram,

Klingendāles Starptautisko attiecību institūtā, ANO PTO u. c. Bijusi eksperte vairāku Eiropas valstu augstskolu studiju programmu kvalitātes pilnveidē un starptautiskās atpazīstamības iegūšanā, veikusi vairākus pētījumus par tūrisma nozares darba tirgu un tajā nepieciešamās profesionālās kompetences attīstību augstākajā izglītībā Latvijā un ārpus tās.

DOCTORAL THESIS

DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE IN HIGHER EDUCATION TOPICAL FOR THE TOURISM INDUSTRY LABOUR MARKET

Thesis defended

December 11, 2020

Supervisors

Professor *Dr. eoc.* Inga Lapiņa

Professor *Dr. paed.* Ineta Lūka

The topicality of the Doctoral Thesis was determined by the necessity to improve higher education in Latvia in order to enhance the employability of graduates.

The theoretical chapters of the study consist of a comprehensive analysis of scientific literature and documents on the constituent parts of professional competence – knowledge and skills, as well as the essence of curricula and models developed for their improvement. The Thesis includes a thorough analysis of the essence of extracurricular study activities and an assessment of their practical application. The empirical part consists of seven research stages assessing consecutively the requirements of the tourism industry labour market as well evaluating the compliance of higher education curricula. The main outcomes reflect professional competencies required in the tourism industry labour market, the current state of affairs in the higher education curricula as well as reveal the discrepancy between the needs of employers in the tourism industry and the professional competencies developed by graduates of higher education institutions.

The approach of a continuous development of curricula involving the development of a systemic and consecutive formation and perfection of curricula has been worked out on the basis of the acquired results. The approach provides for continuous development of curricula, therefore making it possible for students to develop topical professional competencies in the tourism industry. The curriculum design contained in the approach provides an opportunity to develop the professional competency required in the industry not only in the main components established by normative acts but also in the additional components of the design formed by extracurricular study activities and cooperation with the industry.

ABOUT

Agita Doniņa was born, raised and educated in Riga, Latvia. She acquired her Professional Master's degree from the University of Latvia in 1990 and from the Turība University in 2006. She has been a lecturer with the Turība University for over 15 years. Agita Doniņa is an expert of the UN World Tourism Organisation's TedQual programme. Agita has developed professionally at various international universities and institutions, including the Clingendael Netherlands Institute of International Relations and

UN WTO. As an expert, she has contributed to the development of curricula and gained international recognition of several European higher education institutions. Agita Doniņa has conducted several research projects in Latvia and internationally concentrating on the issues of the tourism labour market and the development of professional competencies required in higher education in this context.



Agita Doniņa

RESEARCH INTERESTS

higher education, professional
competence, quality of higher education,
tourism labour market

E-MAIL

Agitadonina@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934225444>



Angelina Roša

INTERESES

koučings, ietekmes novērtēšana, metodoloģija, uzņēmuma sniegums

E-PASTS

Angelina.Rosa@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225383>

PROMOCIJAS DARBS

KOUČINGA AKTIVITĀŠU IETEKMES UZ UZŅĒMUMA SNIEGUMU NOVĒRTĒŠANAS METODOLOĢIJA

Uzņēmējdarbības inženierijas un vadības institūts

Aizstāvēts

2020. gada 18. decembrī

Vadītājas

profesore *Dr. oec.* Natalja Lāce

asoc. profesore *Dr. paed.* Karine Oganisjana

Darba zinātniskais jaunieguvums

1. Pārskatīts koučinga jēdziens, liekot īpašu uzsvāru uz tā izaugsmi veicinošo raksturu, par ko liecina kouču darba rezultātā gūtās zināšanas un pieredzes transformācijas, ko iegūst koučinga dalībnieki, lai sasniegtu mērķus un atklātu viņu potenciālu un paplašinātu izpratni par jaunām iespējām.
2. Izveidota koučinga veidu un formu sistēma, kas ir aktuāla koučingam uzņēmumos. Koučinga tipoloģija izstrādāta, balstoties uz dažādām zinātnes jomām, kontekstu un teorētisko pieeju.
3. Izpētot uzņēmuma attīstības virzītājspēkus dažādās tā dzīves cikla posmos, tiem piemeklētas dažāda veida un formas koučinga aktivitātes. Šāda pieeja, izvēloties un pielāgojot koučinga veidus un formas, kas atbilst uzņēmuma attīstības virzītājspēkiem, zinātniskajā literatūrā iepriekš nav aprakstīta.
4. Izstrādāta un pārbaudīta metodoloģija, lai novērtētu koučinga aktivitāšu ietekmi uz uzņēmuma sniegumu, ņemot vērā Baltijas reģiona īpatnības. Šī ir pirmā metodoloģija, kas sniedz gan teorētisku ieskatu par iespēju novērtēt koučinga aktivitāšu rezultātus, gan nodrošina praktisku instrumentu, kas ļauj uzņēmumiem izsekot koučinga piensumam.

PAR AUTORI

A. Roša ieguvusi humanitāro zinātņu maģistra grādu angļu filoloģijā (2005) Latvijas Universitātē. Šobrīd ir Rīgas Tehniskās universitātes Inženierekonomikas un vadības fakultātes docente. Galvenās pētniecības intereses ir cilvēkresursu attīstības aktivitāšu ietekmes uz uzņēmuma rezultātiem novērtēšana.

A. Roša piedalījies vairākos pētījumu projektos, tajā skaitā ESF "Rīgas Tehniskās universitātes akadēmiskā personāla stiprināšana stratēģiskās specializācijas jomās" (2019–2020). Ir 16 publikāciju autore vai līdzautore, uzstājusies 16 starptautiskās zinātniskās konferencēs Latvijā un ārvalstīs.

DOCTORAL THESIS

THE METHODOLOGY FOR ASSESSING THE IMPACT OF COACHING INTERACTIONS ON A COMPANY'S PERFORMANCE

Institute of Business Engineering and Management

Thesis defended

December 18, 2020

Supervisor

Professor *Dr. oec.* Natalja Lāce

Associate Professor *Dr. paed.* Karine Oganisjana



Angelina Roša

RESEARCH INTERESTS

coaching, impact assessment,
methodology, company's performance

E-MAIL

Angelina.Rosa@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225406>

Scientific Novelty

1. The concept of coaching was reconsidered laying special emphasis on its facilitating nature, which is characterized by clients' knowledge creation and transformation of their experience triggered by the coach for achieving the goals set and disclosing clients' potential and awareness of new opportunities.
2. Types and forms of coaching, which should be implemented in the workplace context, have been systemized for the needs of coaching in companies. This was carried out to achieve the research goal vs. the previous typologies which could not provide such a possibility, as they do not have a focus on company's development; instead, they typologize coaching according to different scientific genres, contexts and theoretical approaches to coaching.
3. Having explored the driving forces which trigger the mechanisms and processes of advancing a company through different stages of its life cycle and prevent from the decline, different types and forms of coaching have been adjusted to these drivers for accelerating them.
4. A methodology for assessing the impact of coaching interaction on a company's performance has been elaborated and tested taking into consideration the specific characteristics of the Baltic region. This is the first methodology which gives both theoretical insight into the possibility of assessing the outcomes of coaching interactions, on the one hand, and provides a practical tool which enables companies to track return on coaching, on the other hand.

ABOUT

A. Roša received a Master's degree in English Philology from the University of Latvia in 2005. Currently A. Roša holds the position of a docent with the RTU Faculty of Engineering Economics and Management. A. Roša's main research interests are assessing the impact of human resource development practices on the performance of a company.

A. Roša has participated in several research projects, including ESF project "Strengthening of Academic Staff of Riga Technical University in Strategic Specialization Areas" (2019–2020). A. Roša is the author and co-author of 16 publications and has given presentations at 16 international scientific conferences in Latvia and abroad.



Baiba Pļaviņa

INTERESES

mājokļu politika, nekustamo īpašumu pārvaldīšana, daudzdzīvokļu māja (DDzM)

E-PASTS

Baiba.Plavina@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225345>

PROMOCIJAS DARBS

PĀRVALDĪŠANAS UN APSAIMNIEKOŠANAS PROCESU ĪSTENOŠANAS METODOLOĢISKIE RISINĀJUMI DAUDZDZĪVOKĻU DZĪVOJAMĀM MĀJĀM MĀJOKĻU POLITIKAS KONTEKSTĀ

Būvuzņēmējdarbības un nekustamā īpašuma ekonomikas institūts

Aizstāvēts

2020. gada 18. decembrī

Vadītāja

profesore *Dr. oec.* Ineta Geipele

DDzM pārvaldīšanas un apsaimniekošanas procesa jautājumi ir kompleksa problēma, kas skar gan DDzM iedzīvotāju un īpašnieku, gan atsevišķu reģionu, gan arī valsts intereses kopumā.

Promocijas darba mērķis ir izstrādāt mājokļu politikas un DDzM pārvaldīšanas un apsaimniekošanas darbību informācijas savstarpējās apmaiņas sistēmas procesu īstenošanas metodoloģisko risinājumu valsts, pašvaldību un pārvaldīšanas uzņēmumu saimnieciskās darbības un stratēģiskās plānošanas procesu pilnveidošanai.

Autores izveidotais mājokļu politikas un DDzM pārvaldīšanas un apsaimniekošanas procesa informācijas apļveida plūsmas mijiedarbības loģiskais modelis kā pārvaldīšanas un apsaimniekošanas procesu īstenošanas metodoloģiskais risinājums ir būtisks priekšnosacījums mājokļu politikas un DDzM pārvaldīšanas un apsaimniekošanas savstarpējās mijiedarbības pilnveidošanas veicināšanai, kā arī DDzM pārvaldīšanas un apsaimniekošanas lēmumu un risinājumu identifikācijai, kas var nodrošināt nozares ilgtspējīgu attīstību.

Autores secinājumi un priekšlikumi veicina zinātniski lietīško un praktisko politiskās plānošanas problēmju tājumu risināšanu mājokļu politikas un DDzM pārvaldīšanas un apsaimniekošanas jomā. Nākamajos pētījumos darba autore piedāvā izstrādāt kritēriju sistēmu valsts mājokļu politikas un pašvaldību DDzM pārvaldīšanas un apsaimniekošanas stratēģiju saskaņošanas uzlabošanai.

PAR AUTORI

B. Pļaviņa dzimusi 1974. gadā Kuldīgā. Ieguvisi bakalaura grādu komerczinībās (1997) un sociālo zinātņu maģistra grādu (2001) Latvijas Universitātē, bakalaura grādu nekustamā īpašuma pārvaldībā (2007) Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU). No 2012. līdz 2015. gadam bijusi uzņēmējdarbības vadības studiju programmas direktore Kristīgās vadības koledžā, vairāk nekā 15 gadu profesionāla pieredze

ražošanas un nekustamā īpašuma pārvaldīšanas un apsaimniekošanas uzņēmumu vadīšanā. RTU Inženierekonomikas un vadības fakultātes Būvuzņēmējdarbības un nekustamā īpašuma ekonomikas institūta pētniece un docente. No 2009. līdz 2016. gadam – Latvijas Namu pārvaldītāju un apsaimniekotāju asociācijas valdes priekšsēdētāja vietniece, no 2015. gada – Engures novada pašvaldības Engures pagasta pārvaldes vadītāja.

DOCTORAL THESIS

METHODOLOGICAL SOLUTIONS FOR THE IMPLEMENTATION OF MULTI-APARTMENT BUILDING MANAGEMENT AND ADMINISTRATION PROCESSES IN THE CONTEXT OF HOUSING POLICY

Institute of Building Entrepreneurship and Real Estate Economics

Thesis defended

December 18, 2020

Supervisor

Professor *Dr. oec.* Ineta Geipele



Baiba Pļaviņa

RESEARCH INTERESTS

housing policy, real estate management,
multi-apartment building

E-MAIL

Baiba.Plavina@rtu.lv

The issues of the management and administration process of multi-apartment residential houses (MAB) give rise to a complex problem that affects the interests of the residents and owners of MABs, as well as interests of individual regions and the state as a whole.

The objective of the Doctoral Thesis is to develop a methodological solution for the implementation of information exchange system processes of housing policy and MAB management and administration activities with the scope to improve economic and strategic planning processes of the state and municipal companies, as well as building management companies.

The author's logical model of interaction of information flow between the housing policy and MAB management and administration process as a methodological solution for implementation of the management and administration processes is an essential precondition for the improvement of housing policy and MAB management and administration interaction, as well as identification of decisions and solutions regarding the MAB management and administration, which may ensure sustainable development of the sector.

The conclusions and proposals obtained as a result of the study contribute to the scientifically applied and practical solution of issues regarding planning in the field of the housing policy and MAB management and administration. For further studies the author proposes to develop a system of criteria for improving the coordination between the state housing policy and municipal MAB management and administration strategies.

<https://doi.org/10.7250/9789934225369>

ABOUT

Baiba Pļaviņa was born in 1974, in Kuldīga. She received a Bachelor's degree in Business Administration in 1997 and a Master's degree in Social Sciences in 2001 from the University of Latvia, as well as Bachelor's degree in Real Estate Management (2011) from Riga Technical University. From 2012 to 2015, she was the Director of the study programme "Business Management" of the Christian Management College. She has more than 15 years of professional experience

in administration of production and real estate management companies. Since 2014, she has been a researcher with the Institute of Building Entrepreneurship and Real Estate Economics. From 2009 to 2016, she was a Deputy Chairman of the Board of the Latvia's Association of House Managers and Administrators. Since 2015, she has been the Head of the Engure Rural Municipality of the Engure Regional Community.

**MATERIĀLZINĀTNES UN
LIETIŠĶĀS ĶĪMIJAS
FAKULTĀTE**

Faculty of Materials Science
and Applied Chemistry

Dekāns/Dean: akadēmiķis/Academician *Dr. chem.* Māris Turks



Paula Valdena ielā 3/7
Rīgā, LV-1048



E-pasts: mlkf@rtu.lv
www.mlkf.rtu.lv





Miķelis Kirpluks

INTERESES

poliuretāna materiāli, cietā poliuretāna putuplasta siltumizolācija, biopoliolu iegūšana, nanoizmēra pildvielu un poliuretāna kompozītu izstrādne, materiālu uguns reakcijas testēšana

E-PASTS

mkirpluks@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934224683>

PAR AUTORU

M. Kirpluks dzimis 1987. gadā Rīgā. Ieguvis maģistra (2012) un bakalaura (2010) grādu ķīmijas inženierzinātnē Rīgas Tehniskajā universitātē. M. Kirplukam ir liela pieredze polimēru ķīmijas un tehnoloģijas jomā, ko apliecina viņa zinātnieka profils *Scopus* datubāzē. Kopš 2012. gada publicējis 48 zinātniskus rakstus, kas indeksēti *Scopus* datubāzē, sasniedzot 720 citējumus.

PROMOCIJAS DARBS

NO ATJAUNOJAMĀM IZEJVIELĀM IEGŪTU POLIURETĀNA PUTUPLASTA UN NANO IZMĒRA DABAS IZCELSMES PILDVIELU KOMPOZĪTU ĪPAŠĪBAS

Polimērmateriālu institūts

Aizstāvēts

2020. gada 3. septembrī

Vadītāji

vadošais pētnieks *Dr. sc. ing.* Uģis Cābulis
asoc. profesors *Dr. sc. ing.* Sergejs Gaidukovs

Cieto poliuretāna putuplastu plaši izmanto kā siltumizolācijas materiālu celtniecības industrijā, kā arī saldētavu un ledusskapju ražošanā.

Vairums rūpnieciski ražotā cietā poliuretāna putuplasta tiek iegūts, izmantojot naftas pārstrādes produktus. Promocijas darbā augstas efektivitātes cietais poliuretāna putuplasta materiāls iegūts no atjaunojamām izejvielām, kā arī no pārstrādāta *PET* polimēra.

Lai cieto poliuretāna putuplastu varētu izmantot kā celtniecības materiālu, tam ir jāatbilst noteiktai ugunsreakcijas klasei. Lai varētu izturēt attiecīgos materiāla ugunsreakcijas testus, materiāla sastāvā iekļautas liesmu slāpējošas vielas – antipirēni. Vairums izmantoto antipirēnu ir halogēnu grupu saturošas vielas, un to izmantošana saistīta ar negatīvu ietekmi uz cilvēka veselību. Promocijas darbā pētīta halogenēto antipirēnu aizstāšana ar "intumescentiem" antipirēniem no atjaunojamām izejvielām iegūtā cietā poliuretāna putuplastā.

Zinātniskā novitāte

- Pierādīts, ka var aizstāt potenciāli kaitīgos halogēnētos antipirēnus ar nekaitīgām alternatīvām.
- *RO* transamidācijas/transesterifikācijas poliolu sintēzes metode apvienota ar oksirāna gredzenu atvēršanu, lai iegūtu augstas funkcionalitātes poliolus, kas piemēroti cietā PU putuplasta siltumizolācijas materiāla ražošanai.
- Izstrādāta *TOFA* bez šķīdinātāja epoksidācijas metode, izmantojot dažādus inovatīvus katalizatorus, piemēram, jonapmaiņas sveķus un lipāzes enzīma katalizatorus.
- *TOFA* epoksidācija aprakstīta ar heterogēnas reakcijas kinētisko modeli, ko var izmantot sintēzes apstākļu optimizācijai.

Hirša indekss – 17. Kopš 2006. gada strādā Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta Polimēru laboratorijā (LVKĶI). 2020. gada 20. novembrī ievēlēts vadošā pētnieka amatā. Strādājot LVKĶI, piedalījies vairāk nekā 16 starptautisku projektu realizācijā un īstenošanā, patlaban ir divu pētniecības projektu vadītājs. Papildus zinātniskajam darbam ir zemessargs, piedalījies militārajās mācībās gan Latvijā, gan ārvalstīs.

DOCTORAL THESIS

DEVELOPMENT OF RENEWABLE FEEDSTOCK BASED RIGID POLYURETHANE FOAM AND NANOCCLAY COMPOSITES

Institute of Polymer Chemistry and Technology

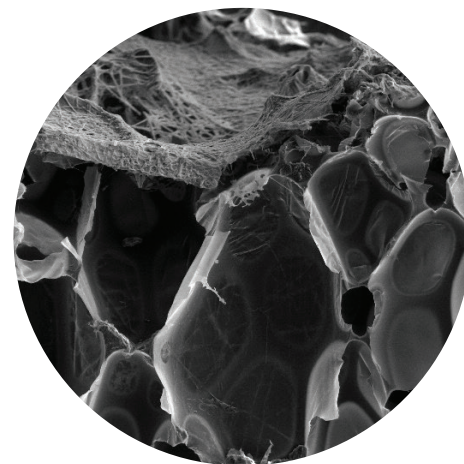
Thesis defended

September 3, 2020

Supervisor

Lead Researcher *Dr. sc. ing.* Uģis Cābulis

Assoc. Professor *Dr. sc. ing.* Sergejs Gaidukovs



Rigid PU foams are versatile material commonly applied as a thermal insulation material.

Majority of commercially used rigid PU foams are produced from non-renewable petrochemical-based raw materials. In this Thesis, highly effective rigid PU foams have been developed from renewable feedstock and from APP polyols.

Rigid PU foam thermal insulation material has to fulfil demanding flammability requirements. This is achieved by introduction of different flame retardants into the material structure of which most common are halogenated flame retardants. Halogenated flame retardants are associated with different health hazards, thus their phase-out from the market can be expected. A good alternative to halogenated flame retardants are intumescent flame retardant solutions.

Scientific Novelty

- Replacement of halogenated flame retardants with more sustainable alternatives.
- An RO based high functionality polyol synthesis method has been developed by combining oxirane ring opening reaction with transesterification / transamidation reactions with polyfunctional alcohols and synthesised polyols have been used for rigid PU foam thermal insulation material development
- Development of TOFA epoxidation method using innovative heterogeneous phase catalysts such as ion exchange resin and immobilised Lipase enzyme.
- TOFA epoxidation has been modelled using a heterogeneous phase reaction model that can be used for synthesis parameter optimization.

ABOUT

PhD Miķelis Kirplūks was born in 1987, in Riga. He received a graduate degree and Master's degree in Chemical Engineering from Riga Technical University in 2010 and 2012, respectively. He is a young researcher with broad experience in polymer chemistry and technology which is reflected in his Scopus profile. Since 2012, he has published 48 scientific papers which have been cited 720 times. M. Kirplūks' Hirsh index is 17. He started his career at Latvian State Institute

of Wood Chemistry in 2006, and in 2020, he obtained a position of a senior researcher. During his tenure, he has actively participated in the implementation of 16 international projects. He is a project coordinator of two projects. M. Kirplūks has combined his scientific career with service in Latvian National Guard where he has participated in local and international military exercises.

Miķelis Kirplūks

RESEARCH INTERESTS

rigid polyurethane foam,
bio-based polyols, nanocomposites,
intumescent flame retardant,
thermal insulation,
epoxidation

E-MAIL

mkirpluks@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934224706>



Jekaterina Boļšakova

INTERESES

aminospirti, etīnīlglicīnoli, bis-imidāti, Ritter reakcija, C-H funkcionalizēšana

E-PASTS

jekaterina_bolsakova@osi.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934224645>

PROMOCIJAS DARBS

JAUNU METOŽU IZVEIDE AMINOSPIRTU SINTĒZEI UN C-H FUNKCIONALIZĒŠANAI

Organiskās ķīmijas tehnoloģijas institūts

Aizstāvēts

2020. gada 10. septembrī

Vadītājs

professors *Dr. chem.* Aigars Jirģersons

Etīnīlglicīnola atvasinājumi **A** ir vērtīgi būvbloki farmaceutiski nozīmīgu savienojumu un dabasvielu totālajā sintēzē. Trīskāršā saite šajos savienojumos nodrošina plašas modificēšanas iespējas: trīskāršās saites ciklopievienošanās reakcijās veidojas dažādi heterocikli **C**, reducējot trīskāršo saiti, var iegūt (*Z*)- un (*E*)-**D** dubultsaites izomērus, iespējamās terminālās trīskāršās saites alkilēšanas, arilēšanas un alkinilēšanas reakcijas, veidojot produktus **E**, kā arī reakcijās ar dažādiem O-, N- un S-nukleofīliem iespējams izolēt savienojumus **F** un **G**. Oksidējot hidroksilgrupu savienojumā **A**, var vienā stadijā iegūt α -etīnīlglicīnu **B** ($R^1 = H$) – 2-amino-but-3-īnskābes atvasinājumu, kam piemīt antibakteriālas īpašības pret *Streptomyces aureus*.

Promocijas darba mērķis ir jaunu sintēzes metožu izveide etīnīlglicīnolu sintēzei un fenilglicīnolu C–H funkcionalizēšanai, izmantojot kobalta katalizatoru.

Pētījumu rezultātā izstrādātas jaunas metodes etīnīlglicīnola atvasinājumu sintēzei:

- 1) *bis*-imidātu iekšmolekulāra propargiliskā aizvietošanās reakcija demonstrēta racēmisku un enantiobagātinātu etīnīlglicīnolu iegūšanai;
- 2) etīnīlglicīnolu kobalta kompleksu Ritter reakcija izmantota C-kvaternāro etīnīlglicīnolu iegūšanai;
- 3) demonstrēti jauni apstākļi alkīna-kobalta kompleksa nošķelšanai, izmantojot DDQ oksidētāju;
- 4) izstrādāta jauna un efektīva metode pikolīnamīda virzītai, kobalta katalizētai fenilglicīnolu C–H funkcionalizēšanai ar diaizvietotiem un terminālajiem alkīniem. Metode piemērota reģioselektīvai enantiobagātinātu dihidroizohinolīna atvasinājumu sintēzei.

PAR AUTORI

J. Boļšakova (dzim. Sirotkina) dzimusi 1988. gadā Mikolajevā (Ukraina). Bērnībā un skolas gados dzīvojusi Liepājā. Ieguvusi inženierzinātņu bakalaura (2011) un inženierzinātņu maģistra (2013) grādu ķīmijas tehnoloģijā Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU). Kopš 2013. gada ir Latvijas Organiskās sintēzes institūta Organiskās sintēzes metodoloģijas grupas zinātniskā asistente. Maģistra darba tēma "Etīnīlglicīnola

atvasinājumu iegūšana bis-trihloracetimidātu ciklizēšanas reakcijā". Par maģistra darbu saņēmusi Solomona Hillera stipendiju.

Promocijas darba rezultāti publicēti piecos starptautiski citējamos zinātniskos žurnālos un prezentēti sešās starptautiskās zinātniskās konferencēs. J. Boļšakova vadījusi divu skolēnu zinātniskās pētniecības darbus, no kuriem viens apbalvots Latvijas skolēnu zinātniskās pētniecības darbu konkursā.

DOCTORAL THESIS

NEW METHODS FOR THE SYNTHESIS AND C–H FUNCTIONALIZATION OF AMINO ALCOHOLS

Institute of Technology of Organic Chemistry

Thesis defended

September 10, 2020

Supervisor

Professor *Dr. chem.* Aigars Jirģersons

Alkynylglycinols **A** have found application as important multifunctional building blocks for the construction of complex molecules. Triple bond in compounds **A** provides broad modification possibilities: a) cycloaddition reactions of triple bond to produce different heterocycles **C**; b) reduction of triple bond to form (*Z*)- and (*E*)-**D** double bond isomers; c) alkylation, arylation and alkynylation of terminal triple bond; and d) triple bond reactions with different O-, N- and S-nucleophiles to give derivatives **F**, **G**. Moreover, oxidation of hydroxyl group in compound **A** is a straightforward approach to α -ethynylglycine **B** derivatives, the simplest member of which, 2-aminobut-3-ynoic acid, was shown to exhibit antimicrobial activity against *Streptomyces aureus*.

The aim of the Thesis is to develop new synthetic methods for the synthesis of ethynylglycinols and investigate C–H functionalization of phenylglycinols using cobalt catalysis.

As the result of Thesis, several new methods for the synthesis of ethynylglycinol derivatives were developed: 1) propargylic substitution of *bis*-imidates was successfully applied for the synthesis of racemic and enantioenriched ethynylglycinols; 2) Ritter reaction of ethynylglycol cobalt complexes was applied for the synthesis of quaternary ethynylglycinols; 3) new conditions for the decomplexation of alkyne-cobalt complexes were established using DDQ as an oxidant; 4) a new method for cobalt catalyzed C–H functionalization of phenylglycinol derivatives with terminal and internal alkynes directed by picolinamide auxiliary was demonstrated. This constitutes efficient and regioselective synthesis method of enantioenriched dihydroisoquinoline derivatives.

ABOUT

Jekaterina Bojšakova (née Sirotkina) was born in 1988, in Mykolaiv, Ukraine. She spent her childhood and school years in Liepaja, Latvia. In 2011, she received a Bachelor's degree of Engineering Sciences in Chemical Engineering from Riga Technical University (RTU). Since 2011, Jekaterina has been an assistant researcher in Organic Synthesis Methodology group of Latvian Institute of Organic Synthesis. In 2013, Jekaterina obtained a Master's degree of Engineering Sciences in Chemical Engineering from RTU. Her Master Thesis "Synthesis of 2-ethynylglycinols by

Lewis acids catalyzed cyclization of bis-trichloroacetimidates" was awarded the Solomon Hiller fellowship.

The results of Jekaterina's Doctoral Thesis have been published in five international scientific journals and presented in six international scientific conferences. Jekaterina Bojšakova supervises research work of school students; one of them received an award in Latvia national contest of school student research works.



Jekaterina Bojšakova

RESEARCH INTERESTS

amino alcohols, C-H functionalization, ethynylglycinols, bis-imidates, Ritter reaction

E-MAIL

jekaterina_bolsakova@osi.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934224645>



Aleksandrs Pustenko

INTERESES

organiskā sintēze, medicīnas ķīmija, ogļskābes anhidrāzes

E-PASTS

aleksandrspustenko@gmail.com,
alex@osi.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225024>

PROMOCIJAS DARBS

JAUNA VEIDA OGĻSKĀBES ANHIDRĀŽU INHIBĪTORU SINTĒZE

Organiskās ķīmijas tehnoloģijas institūts

Aizstāvēts

2020. gada 30. septembrī

Vadītājs

asoc. profesors *Dr. chem.* Raivis Žalubovskis

Pēc Pasaules Veselības organizācijas datiem 2018. gadā pasaulē tika reģistrēti 9,6 miljoni onkoloģisko saslimšanu izraisīti nāves gadījumi un 18,1 miljoni jaunu onkoloģisko saslimšanas gadījumu. Katrs piektais vīrietis un katra sestā sieviete dzīves laikā saslimst ar vēzi. Eiropā, kur dzīvo ~ 9 % no visiem pasaules iedzīvotājiem, 2018. gadā reģistrēti 23,4 % no visiem onkoloģisko saslimšanu gadījumiem, tai skaitā 20,3 % no visiem nāves gadījumiem, tāpēc ir ļoti svarīgi nepārtraukti attīstīt un pilnveidot onkoloģisko slimību ārstēšanas iespējas.

Tiek uzskatīts, ka no šobrīd zināmajām 15 cilvēka α -ogļskābes anhidrāžu izoformām CA IX un CA XII tiek paaugstināti ekspresētas hipoksijai pakļautajās vēža šūnās, nodrošinot optimālu pH to izdzīvošanai un attīstībai. Lai apturētu vēža šūnu attīstību un izvairītos no nevēlamām blaknēm, jānodrošina selektīva CA IX un CA XII izoformu inhibēšana.

Literatūrā zināms, ka kumarīna **1** atvasinājumiem piemīt selektīva CA IX un CA XII inhibēšanas spēja. Promocijas darba gaitā sintezēti sulfokumarīna **2** atvasinājumi, kas izrādījās selektīvi CA IX un CA XII inhibitori. Balstoties uz šīm zināšanām, sintezēti benzoksatiepīna-2,2-dioksīda **3** atvasinājumi, kas ir sulfokumarīna atvasinājumi ar paplašinātu ciklu.

Zinātniskā novitāte un galvenie rezultāti

Atrasta jauna, selektīva CA IX un CA XII inhibitoru klase – 3*H*-1,2-benzoksatiepīna-2,2-dioksīdi. Sintezēta virkne 3*H*-1,2-benzoksatiepīna-2,2-dioksīda triazolil-, acilamino- un arilatvasinājumu.

Atklāts, ka furagīns – klīnikā lietots antibakteriālais līdzeklis – ir selektīvs CA IX un CA XII inhibitors. Attīstot šo virzienu, sintezēta virkne imidazolidīn-2,4-diona atvasinājumu. Visiem promocijas darbā iegūtajiem produktiem noteikta cilvēka CA (I, II, IX un XII) izoformu inhibēšanas aktivitāte.

PAR AUTORU

A. Pustenko dzimis 1992. gadā Bauskā. Ieguvis maģistra grādu ķīmijā (2016) Latvijas Universitātē. Kopš 2012. gada paralēli studijām strādā Latvijas Organiskās sintēzes institūtā (LOSI), kur darbojas medicīnas ķīmijas jomā asociētā profesora *Dr. chem.* R. Žalubovska vadībā. Patlaban ir ievēlēts LOSI pētnieka amatā. Galvenie pētījumu virzieni veltīti bioloģiski

aktīvu savienojumu sintēzei. Ir septiņu zinātnisko publikāciju starptautiski citējamās žurnālos līdzautors, piecas no tām veltītas ar promocijas darbu saistītiem pētījumiem. Darba rezultāti prezentēti arī vairākās vietējās un starptautiskās zinātniskās konferencēs. A. Pustenko vadībā veiksmīgi izstrādāts un aizstāvēts viens bakalaura darbs. A. Pustenko vaļasprieks ir makšķerēšana.

DOCTORAL THESIS
SYNTHESIS OF A NEW TYPE
OF CARBONIC ANHYDRASES INHIBITORS

Institute of Technology of Organic Chemistry

Thesis defended

September 30, 2020

Supervisor

Assoc. Professor *Dr. chem.* Raivis Žalubovskis

According to the World Health Organization, in 2018, 9.6 million deaths due to oncological diseases and 18.1 million new oncological cases were registered worldwide. One in 5 men and one in 6 women develop cancer in their lifetime. In Europe, where 9 % of the world's population lived in 2018, 23.4 % of all oncological diseases were registered, including 20.3 % of all deaths. Therefore, it is very important to continuously develop and improve cancer treatment.

From currently known 15 human α -carbonic anhydrase isoforms, CA IX and CA XII are thought to be over expressed in hypoxic cancer cells providing optimal pH for their survival and development. To stop the development of cancer cells and avoid unwanted side effects, selective inhibition of CA IX and CA XII isoforms must be developed.

In the literature it has been shown that coumarin **1** derivatives are selective CA IX and CA XII inhibitors. In our research, sulfocoumarin **2** derivatives were synthesized, which proved to be selective inhibitors of CA IX and CA XII. Therefore, we decided to synthesize benzoxathiepine-2,2-dioxide **3** derivatives, which are sulfocoumarin derivatives with an extended cycle.

Scientific Novelty and Main Results

A new, selective class of CA IX and CA XII inhibitors – 3*H*-1,2-benzoxathiepine 2,2-dioxides, has been found. A series of 3*H*-1,2-benzoxathiepine 2,2-dioxide triazolyl, acylamino and aryl derivatives was synthesized.

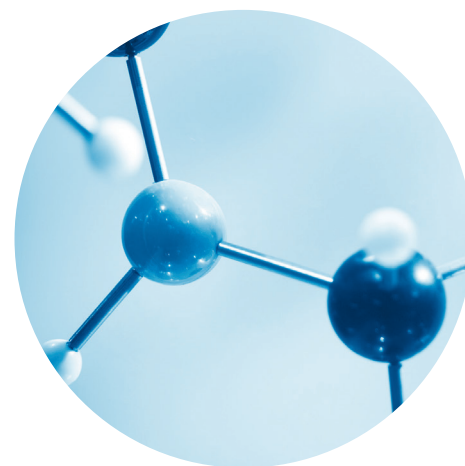
We discovered that furagin, a clinically used antibacterial agent, is a selective inhibitor of CA IX and CA XII. Developing this concept, we synthesized a series of imidazolidine-2,4-dione derivatives.

Inhibitory activity on relevant human CA isoforms (I, II, IX, and XII) was determined for all products synthesized within the scope of the Doctoral Thesis.

ABOUT

Aleksandrs Pustenko was born in 1992, in Bauska. He obtained a Master's degree in Chemistry from the University of Latvia (2016). In parallel with his studies, A. Pustenko has been working at the Latvian Institute of Organic Synthesis since 2012, where he works in the field of medicinal chemistry under the supervision of Associate Professor *Dr. chem.* R. Žalubovskis. His main research directions are focused on synthesis of biologically active compounds. A. Pustenko is a

co-author of seven scientific publications published in peer-reviewed journals, five of which are dedicated to the doctoral research. The results of his work have also been presented at several local and international scientific conferences. Under the supervision of A. Pustenko, one bachelor's thesis has been successfully developed and defended. A. Pustenko's hobby is fishing.



Aleksandrs Pustenko

RESEARCH INTERESTS

organic synthesis, medicinal chemistry, carbonic anhydrases

E-MAIL

aleksandrspustenko@gmail.com,
alex@osi.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225024>



Ilze Māliņa

INTERESES

Eu kompleksi, luminiscējoši organiskie savienojumi, β -diketoni, β,β' -triketoni

E-PASTS

Ilze.Malina_1@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225178>

PROMOCIJAS DARBS

HROMOFORI UN LUMINOFORI UZ β,β' -TRIKETONU UN β -DIKETONU BĀZES

Lietišķās ķīmijas institūts

Aizstāvēts

2020. gada 12. novembrī

Vadītājs

profesors *Dr. habil. chem.* Valdis Kampars

Promocijas darba pētījumu rezultātā iegūti jauni Eu^{3+} organiskie trīs, Lūisa bāzes un tetrakis kompleksi ar dažādiem β,β' -triketonātiem un β -diketonātiem (2-acil-dimedona, 2-acil-1,3-indandiona un dibenzoilmetāna atvasinājumiem), kam noteiktas un salīdzinātas emisijas īpašības (β_{em} , PLQY, β) šķīdumos, pulverveidā un polimērplēvētēs. Aprēķinātas izmantoto ligandu ierosināto singleta (S_1) un tripleta (T_1) līmeņu enerģijas, un iegūtas Eu^{3+} kompleksu enerģijas līmeņu diagrammas. Izpētītas kompleksa struktūras un tetrakis kompleksa katjona izmēra ietekme uz emisijas īpašībām. Izgatavoti divi *OLED* ar Eu^{3+} kompleksi ar dibenzoilmetāna atvasinājumu ligandiem. Pirmo reizi novērota agregācijas pastiprinātā emisija Eu^{3+} kompleksi ar dibenzoilmetāna atvasinājumu ligandiem.

Iegūta virkne 2-cinnamoildimedona un 2-cinnamoil-1,3-indandiona atvasinājumu, izpētītas un salīdzinātas to optiskās, elektroķīmiskās, termiskās īpašības. Izmantojot kvantu ķīmijas aprēķinu programmu "ORCA", aprēķināta savienojumu pamatstāvokļa ģeometrija un *HOMO/LUMO* orbitāles. Sistemātiski izpētīts dažādu amino-donoru grupu, akceptoru grupu un n -tiltiņa garuma ietekme uz D- π -A savienojumu īpašībām.

Promocijas darbs ir pabeigts oriģināls pētījums, kura rezultātiem ir būtiska nozīme ķīmijas nozares organiskās ķīmijas apakšnozarē.

PAR AUTORI

I. Māliņa dzimusi 1989. gadā Rīgā. Ieguvusi dabaszinātņu bakalaura (2012) un maģistra grādu (2014) ķīmijā Rīgas Tehniskās universitātes Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultātē (MLĶF). Par maģistra darbu "Jaunu hromoforu un luminoforu sintēze" saņēmusi AS "Grindex" fonda "Zinātnes un izglītības atbalstam" un

Latvijas Zinātņu akadēmijas apbalvojumu "Sudraba pūce". Kopš 2011. gada strādā MLĶF Lietišķās ķīmijas institūtā (patlaban – vadošā pētniece) un nodarbojas ar dažādu zinātniskās pētniecības projektu izpildi par organisko luminiscējošu savienojumu un biodegvielu sintēzi un izpēti.

DOCTORAL THESIS
CHROMOPHORES AND LUMINOPHORES
BASED ON β,β' -TRIKETONES
AND β -DIKETONES

Institute of Applied Chemistry

Thesis defended

November 12, 2020

Supervisor

Professor *Dr. habil. chem.* Valdis Kampars

As a result of the research, new Eu^{3+} organic tris, Lewis base, and tetrakis complexes with different β,β' -triketones and β -diketonates (derivatives of 2-acyldimedone, 2-acyl-1,3-indandione and dibenzoylmethane) were obtained and their emission properties (β_{em} , PLQY, β) in solvents, powder state, and polymer films were investigated and compared. Energies of excited states of ligands were calculated theoretically, and energy level diagrams of Eu^{3+} complexes were determined. Impact of complex structure and cation size of tetrakis complexes on emission properties were investigated. Two OLEDs with Eu^{3+} β -diketonate complex were fabricated. For the first time, aggregation enhanced emission was present for Eu^{3+} complexes with derivatives of dibenzoylmethane ligands.

Series of derivatives of 2-cinnamoyldimedone and 2-cinnamoyl-1,3-indandione were synthesized and their optical, electrochemical and thermal properties were investigated. Ground state geometries and HOMO/LUMO orbitals of all compounds were theoretically calculated using quantum chemistry program ORCA. Systematic investigation of different amino donor group, acceptor group, and length of π -bridge impact on properties of obtained D- π -A compounds was conducted.

The Doctoral Thesis is a finished original investigation the results of which are of significant importance in organic chemistry.



Ilze
Māliņa

RESEARCH INTERESTS

Eu complexes, luminescent organic compounds, β -diketones, β,β' -triketones

E-MAIL

Ilze.Malina_1@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225178>

ABOUT

Ilze Māliņa was born in 1989, in Riga. She received her Bachelor's degree (2012) and Master's degree in Chemistry (2014) from Riga Technical University. In 2014, she received the "Silver Owl" award from the JSC "Grindex" Foundation "Support for Science and Education" and the Latvian Academy of Sciences for her Master's Thesis "Synthesis of New Chromophores

and Luminophores". Since 2011, she has been working at the Institute of Applied Chemistry (currently a senior researcher) and is engaged in the implementation of various scientific research projects on the synthesis and research of organic luminescent compounds and biofuels.



Aiga Ivdre

INTERESES

Eu kompleksi, luminiscējoši organiskie savienojumi, β -diketoni, β,β' -triketoni

E-PASTS

aiga.ivdre@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934225239>

PROMOCIJAS DARBS

INOVATĪVU POLIOLU SISTĒMU IZSTRĀDNE NO RECIKLĒTA POLIETILĒNTEREFTALĀTA UN ATJAUNOJAMO IZEJVIELU RESURSIEM CIETĀ POLIURETĀNA PUTUPLASTA IEGŪŠANAI

Polimēru materiālu institūts

Aizstāvēts

2020. gada 3. decembrī

Vadītāji

profesors *Dr. sc. ing.* Remo Merijs-Meri
vadošais pētnieks *Dr. sc. ing.* Uģis Cābulis

Darba zinātniskā nozīme un novitāte

Pētījumu rezultātā izstrādāta *TO/PET* poliolu un *RO/PET* poliolu sintēze ar un bez funkcionālajām piedevām – šķērssaistīšanās reaģentu glicerīnu (GL) un ķēdes pagarinātāju adipīnskābi (ADA). Noteikti optimālākie sintēzes apstākļi un izejvielu attiecības. Iegūti inovatīvi polioli, kas veido stabilu homogēnu sistēmu ar fizikālajiem uzpuošanās reaģentiem un citām poliolu sistēmas sastāvdaļām.

Izpētīts, kā rapšu un taleļļas, *PET*, funkcionālo piedevu un izocianāta daudzums ietekmē cieto PU putuplastu spiedes stiprību, elastības moduli, ūdens absorbciju, slēgto poru saturu, siltumvadītspēju u. c. PU kā siltumizolācijas materiāla raksturīgākās īpašības. Noteikti piemērotākie polioli un ieteicamie izocianāta indeksi cieto PU putuplastu iegūšanai, salīdzinot ar cietajiem PU putuplastiem no references polioliem. Izstrādāto cieto PU putuplastu īpašības atbilst siltumizolācijas materiāla lietojumam.

Darba praktiskā nozīme

Izstrādātas sintēzes metodes inovatīvu poliolu iegūšanai no *PET* un rapšu eļļas, kā arī no *PET* un taleļļas. Iegūtie zemas viskozitātes polioli ir saderīgi ar fizikālajiem uzpuošanās reaģentiem un nekristalizējas istabas temperatūrā. Līdz ar to iespējams veidot poliolu sistēmas, kas ir stabilas ilgtermiņa uzglabāšanā.

Pierādīta poliolu piemērotība cieto PU putuplastu iegūšanā. Iegūto galamateriālu īpašības ir piemērotas, lai tos izmantotu kā siltumizolācijas materiālus. Tie ir novērtēti kā konkurētspējīgi ar komerciāli pieejamajiem cietajiem PU putuplastiem.

PAR AUTORI

A. Ivdre ar izcilību absolvējusi ķīmijas tehnoloģijas maģistra studiju programmu (2012) Rīgas Tehniskajā universitātē. No 2011. gada strādā Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta Polimēru laboratorijā. Pētījumu jomas – poliolu sintēze no atjaunojamām un reciklētām izejvielām, poliolu sistēmu izveide, cieto poliuretānu putuplastu iegūšana un raksturošana.

Ir pieredze arī nanocelulozes sintēzē un ar nanocelulozi pildītu poliuretānu iegūšanā, par šo tēmu stažējusies Mara del Platas universitātē Argentīnā (2014). A. Ivdre piedalījies vairākos ES *FP7* un *ERA-NET* projektos, piemēram, *BIOCORE*, *EVOLUTION*, *BBPM*, *BIOPURFIL*, *Bio4Cryo*. Publicējusi 17 *Scopus* indeksētus rakstus, Hirša indekss – 7.

DOCTORAL THESIS

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE POLYOL SYSTEMS FROM RECYCLED POLYETHYLENE TEREPHTHALATE AND RENEWABLE RAW MATERIALS FOR RIGID POLYURETHANE FOAMS

Institute of Polymer Materials

Thesis defended

December 3, 2020

Supervisor

Professor *Dr. sc. ing.* Remo Merijs-Meri

Lead Researcher *Dr. sc. ing.* Uģis Cābulis



Aiga Ivdre

RESEARCH INTERESTS

Eu complexes, luminescent organic compounds, β -diketones, β , β' -triketones

E-MAIL

aiga.ivdre@gmail.com

Scientific Significance and Novelty

As a result of research, the synthesis methods were developed for TO/PET polyols and RO/PET polyols with and without functional additives – cross-linking agent glycerol (GL) and chain extender adipic acid (ADA). The most optimal synthesis conditions and raw material ratios have been determined to obtain low viscous innovative polyols, which are stable against crystallization and form a stable homogeneous system with physical foaming agents and other components of the polyol system.

The effects of rapeseed and tall oil, PET, functional additives, and isocyanate index on the compressive strength, elastic modulus, water absorption, closed-cell content, thermal conductivity, and other characteristics of rigid PU foam as a thermal insulation material have been studied. The most suitable polyols and recommended isocyanate indices for obtaining rigid PU foams have been determined in comparison with rigid PU foams from reference polyols. Properties of developed rigid PU foams correspond to application of thermal insulation material.

Practical Significance

The synthesis of innovative polyols based on PET and rapeseed oil, as well as from PET and tall oil have been developed. The resulting low-viscosity polyols are compatible with physical foaming agents and do not crystallize at room temperature. Thus, it is possible to create polyol systems that exhibit a long-term stability.

The suitability of polyols in the production of rigid PU foams has been proven. The properties of the obtained final materials are suitable for use as thermal insulation materials. They are rated as competitive with commercially available rigid PU foams.

ABOUT

Aiga Ivdre graduated with distinction from the Master's course in Chemical Engineering at Riga Technical University in 2012. Since 2011, she has been working in the Polymer Department of the Latvian State Institute of Wood Chemistry. Her research interests include synthesis of polyols from renewable and recycled materials, development of polyol systems, and the production and characterization of rigid polyurethane foams. She also has experience in

synthesis of nanocellulose and the production of nanocellulose-filled polyurethanes; on this topic she had an internship at the University of Mar del Plata in Argentina in 2014. Aiga Ivdre has participated in EU FP7 and ERA-NET projects BIOCORE, EVOLUTION, BBPM, BIOPURFIL, and Bio4Cryo. Aiga Ivdre has published 17 research papers indexed in Scopus, and her Hirsch index is 7.



Guna Sakaine

INTERESES

pirolo[1,4]benzodiazepīni,eksocikliskā dubultsaite, totālā sintēze

E-PASTS

guna.sakaine@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934225505>

PROMOCIJAS DARBS

PIROLO[1,4]BENZODIAZEPĪNU KLASES DABASVIELU TOTĀLĀ SINTĒZE

Latvijas Organiskās sintēzes institūts

Aizstāvēts

2020. gada 17. decembrī

Vadītāji

docents *Dr. chem.* Gints Šmits

professors *Dr. chem.* Māris Turks

Pirolo[1,4]benzodiazepīni (PBD) ir plaši pētīta dabasvielu klase, kas uzrāda pretvēža aktivitāti, kovalenti un sekvences, selektīvi saistoties ar eksociklisko guanīna aminogrupu DNS ķēdē. Visos dabā sastopamajos PBD hirālais centrs ir ar S konfigurāciju, kas ir nozīmīgs nosacījums to aktivitātei. PBD atklāja līdz ar antramicīna izolēšanu pagājušā gadsimta 60. gados, un tas iesāka šīs klases kā potenciāla pretvēža zāļu avota plašus pētījumus.

Pretvēža zāļu vielu būtisks aspekts ir to lokalizācija šūnā. Lai novērtētu PBD lokalizāciju šūnā un izpētītu, kā tā korelē ar PBD-DNS saistīšanos un citotoksicitāti, ir sintezēti dažādi PBD adukti ar fluorescējošiem savienojumiem, piemēram, 7-aminokumarīniem. Izmantojot šādu pieeju, klasiskais fluorofors 7-dietilaminokumarīns pievienots molekulai ar alkiltiņņu, tādējādi PBD molekula jau pirms *in vitro* eksperimentiem ir fluorescējoša. Jaunus rezultātus PBD darbības mehānisma pētījumos būtu iespējams iegūt ar fluorogēnu PBD substrātu, kas saistīšanās brīdī ar DNS veidotu fluorescējošu atvasinājumu.

Pētījumu rezultātā veiktas četru PBD dabasvielu – limazepīna C, limazepīna D, usabamicīna A un usabamicīna C – pirmās totālās sintēzes. Limazepīna C un D sintēzē kā atslēgas stadija izmantota dzelzs penta-karbonila katalizēta dubultsaites migrācijas reakcija. Usabamicīna A un C sintēzē B cikla saslēgšanai izmantota šādās sistēmās iepriekš neaprakstīta ciklizēšanas pieeja. Izstrādāta Žiliā–Kočinska reakcijas modifikācija, kas ļauj iegūt augstu selektivitāti PBD substrātu olefinēšanā. Izmantojot jaunizstrādāto sulfona reaģentu, veikta divu dabasvielu – limazepīna E un barmumicīna – formālā totālā sintēze. Pārbaudītas iespējamās sintēzes metodes PBD-kumarīna hibrīda iegūšanai.

PAR AUTORI

G. Sakaine dzimusi 1991. gadā Rīgā, augusi Olainē. Ieguvusi bakalaura (2013) un maģistra (2015) grādu Latvijas Universitātē. Maģistra darbu par limazepīnu A, C un D totālo sintēzi izstrādājusi Latvijas Organiskās sintēzes

institūtā R. Zemrībo vadībā. Pieredze medicīnas ķīmijā iegūta Antverpenes Universitātē profesora K. Augustīna grupā (2016), strādājot pie jaunu fosfodiesterāzes inhibitoru sintēzes. Patlaban G. Sakaine ir Latvijas Organiskās sintēzes institūta pētniece.

DOCTORAL THESIS

TOTAL SYNTHESIS OF PYRROLO[1,4]BENZODIAZEPINE NATURAL PRODUCTS

Latvian Institute of Organic Synthesis

Thesis defended

December 17, 2020

Supervisors

Docent *Dr. chem.* Gints Šmits

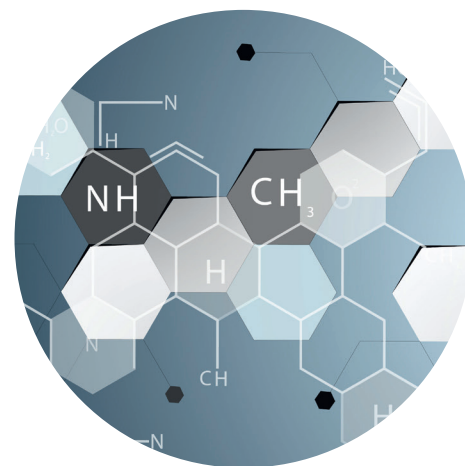
Professor *Dr. chem.* Māris Turks

Pyrrrolo[1,4]benzodiazepines (PBD) are a broad class of natural products possessing anti-cancer activity by covalently and sequence selectively binding to an exocyclic guanine amino group in the minor groove of DNA. The chiral centre of all naturally occurring PBD possesses the *S* configuration, which is essential for their activity. PBD was discovered with the isolation of anthramycin in the 1960s, and that initiated extensive research into this class as potential anticancer agents.

An important aspect of anticancer drugs is their cellular localization. Various PBD adducts with fluorescent compounds, such as 7-aminocoumarins, have been synthesized to evaluate the localization of PBD in the cell and to investigate its correlation with PBD-DNA binding and cytotoxicity.

Using this approach, the classical fluorophore 7-diethylaminocoumarin is added with alkyl linker, thereby the PBD molecule is fluorescent already before *in vitro* experiments. In the context of the PBD-DNA alkylation mechanism studies, an attractive alternative would be a fluorogenic PBD that forms a fluorescent derivative only upon binding to DNA.

As a result of the research, the first total syntheses of four PBD natural products – limazepine C, limazepine D, usabamycin A, and usabamycin C – were accomplished. Iron pentacarbonyl catalysed double bond migration reaction was used as a key step in the synthesis of limazepines C and D. In the synthesis of usabamycins A and C, a novel cyclization approach was employed in order to cyclize the B ring. Novel Julia-Kocienski reagents were developed, which allow to introduce a C2 exocyclic double bond substituent in the PBD core with an improved stereoselectivity compared to the previously known reagents. Formal total synthesis of two natural products – limazepine E and barmumycin – was accomplished using the newly developed reagent. The synthesis of novel PBD-coumarin hybrids was studied.



Guna Sakaine

RESEARCH INTERESTS

pyrrolo[1,4]benzodiazepines, exocyclic double bond, total synthesis

E-MAIL

guna.sakaine@gmail.com

<https://doi.org/10.7250/9789934225505>

ABOUT

Guna Sakaine was born in 1991, in Riga. She grew up in Olaine. She holds MSc and BSc degrees in chemistry from the University of Latvia. She conducted her Master's Thesis (2015) at the Latvian Institute of Organic Synthesis (LIOS) working on the total synthesis of Limazepines A, C and D under the supervision of R. Zemrībo. She defended her Bachelor's Thesis "Synthesis and structure determination of

2,6-di-*tert*-butyl phenol group containing drugs using X-ray crystallographic analysis" in 2013. During the research stay at the University of Antwerp in 2016 (Prof. K. Augustyns' group), she gained experience in medicinal chemistry while working on the development of novel phosphodiesterase inhibitors. She is currently a researcher with the LOSI.

**MAŠĪNINĪBU, TRANSPORTA
UN AERONAUTIKAS
FAKULTĀTE**

Faculty of Mechanical Engineering,
Transport and Aeronautics

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



Āzenes ielā 6B
Rīgā, LV-1048



E-pasts: tmf@rtu.lv
www.mtaf.rtu.lv





Sergejs Ločs

INTERESES

lāzeruzkausēšana, virsmas lāzerapstrāde, robottehnika, CNC mehāniskā apstrāde, kausējummetināšana

E-PASTS

Sergej_L@inbox.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934224560>

PROMOCIJAS DARBS

LĀZERUZKAUSĒTS VIRSMU NOCIETINOŠS VIENSLĀŅA PĀRKLĀJUMS AR MEHĀNISKO ĪPAŠĪBU GRADIENTU

Mehānikas un mašīnbūves institūts

Aizstāvēts

2020. gada 15. jūlijā

Vadītāja

profesore *Dr. sc. ing.* Irīna Boiko

Promocijas darbā pirmo reizi izpētītas lāzeruzkausēto pārklājumu ar pamatmateriāla zobeneida caurkausējumu formēšanas procesa likumsakarības, kas ir kļuvušas par pamatu jaunas lāzeruzkausēšanas metodes izstrādei, ļaujot iegūt virsmas nocietinošus pārklājumus ar kontrolējamu mehānisko īpašību gradientu virzienā pa normāli no virsmas uz pamatmateriālu, lietojot vienkomponta uzkausēšanas materiālu.

Balstoties uz šo pētījumu:

- noteikti lāzeruzkausēšanas procesa režīmu apgabali, kas nodrošina uzkausējuma formēšanu ar pamatmateriāla zobeneida caurkausējumu;
- iegūti lāzeruzkausēta pārklājuma ar zobeneida caurkausējumu ģeometrisko raksturlielumu, karbīdus veidojošo elementu daudzuma uzkausētajā slānī un cietības sakarību empīriskie modeļi atkarībā no procesa pamatparametriem, kas dod iespēju vadīt veidojamo pārklājumu kvalitātes raksturlielumus un īpašības;
- pārklājumu ģeometrisko raksturlielumu, mikrociētības izmaiņu raksturu pa normāli no virsmas uz pamatmateriālu, plaisu veidošanās izpētē noteikts, ka bezplaisu pārklājumu lāzeruzkausēšana bez termiskās pēcapstrādes ir sasniedzama mikrociētības gradientu robežās 107–295 (HV/mm);
- pārklājumu, kas izveidoti, lietojot lāzeruzkausēšanas metodes ar zobeneida caurkausējumu un bez tā, salīdzinošo īpašību izpētes rezultātā noteikts, ka pārklājumu lāzeruzkausēšana zobeneida caurkausēšanas režīmā ļauj nozīmīgi samazināt mehānisko īpašību gradientu (6,8 reizes) pārklājuma un pamatmateriāla pārejas zonā, salīdzinot ar minimālā caurkausējuma lāzeruzkausēšanas procesu, saglabājot augstu tribotehnisko raksturlielumu līmeni.

PAR AUTORU

S. Ločs dzimis 1981. gadā Daugavpilī. Ieguvis profesionālā bakalaura grādu (2012) mašīnu un aparātu būvniecībā un mehānikas inženiera kvalifikāciju un inženierzinātņu maģistra grādu (2014) mašīnbūves tehnoloģijā Rīgas Tehniskajā universitātē. Maģistra darbs veltīts plazmas uzsmidzināšanas tehnoloģiskā procesa pētīšanai. 2014. gadā ieguvis starptautiskā metināšanas inženiera (IWE),

2017. gadā – starptautiskā metināšanas inspektora (IWI-C) kvalifikāciju. Kopš 2002. gada darbojas metālapstrādes jomā, iegūta liela pieredze metālisko materiālu metināšanā, ciparvadības darbgaldū un industriālo robotu programmēšanā un iestatīšanā, kā arī inženiera konstruktora darbā. Vairākus gadus aktīvi nodarbojas ar lāzerapstrādes tehnoloģisko procesu pētījumiem. Kopš 2020. gada metālapstrādes uzņēmuma direktors.

DOCTORAL THESIS

LASER CLADDED SURFACE HARDENING COATING WITH GRADIENT OF MECHANICAL PROPERTIES

Institute of Mechanics and Mechanical Engineering

Thesis defended

July 15, 2020

Supervisor

Professor *Dr. sc. ing.* Irīna Boiko

For the first time, the regularities of laser cladded coatings with keyhole in penetration were studied, and, based on this research, a new laser cladding method which allows obtaining a single layer surface hardening coating with a gradient of mechanical properties using one component additive material was proposed.

Based on this study the following was found out:

- Areas of laser cladding process regime which provides forming of cladded layer with keyhole in penetration, were defined.
- Empirical models of geometric characteristics, the amount of carbide-forming elements and hardness of laser cladded coating with keyhole in penetration in terms of the basic process parameters were obtained, which enable to have control over the quality characteristics and properties of the coatings to be formed.
- In the study of geometric characteristics of coatings, characterization of microhardness changes from surface to substrate and crack formation, it was determined that laser cladding of non-cracked coatings can be achieved within the microhardness gradient range of 107–295 HV/mm, without the use of heat treatment.
- As a result of study of comparative properties of laser cladded coatings with and without keyhole in penetration, it was determined that the laser cladding with keyhole in penetration allowed a significant reduction of the gradient of mechanical properties (6.8 times) in the transition zone between the coating and base material comparing to the laser cladding process with minimal penetration while maintaining a high level of tribotechnical properties.



Sergejs Ločs

RESEARCH INTERESTS

laser cladding, laser surface treatment, robotics, CNC machining, fusion welding

E-MAIL

Sergej_L@inbox.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934224584>

ABOUT

Sergejs Ločs was born in 1981, in Daugavpils. In 2012, he obtained a professional Bachelor's degree in Mechanical and Instrumental Engineering and qualification of Mechanics Engineer from Riga Technical University. In 2014, he was awarded a Master's degree in Mechanical and Instrumental Engineering. The research of his master's thesis was dedicated to the research of the technological process of plasma spraying. In 2014, he obtained a qualification of International Welding Engineer (IWE), but in 2017 – a qualification

of International Welding Inspector – Comprehensive Level (IWI-C). Since 2002, he has gained extensive experience in the field of metalworking, welding of metal materials, programming and setting up CNC machines and industrial robots, as well as in a position of design engineer. For several years he has been actively engaged in research of the laser processing technologies. Since 2020, he has been the director of a metalworking company.



Andris Ratkus

INTERESES

lāzeruzkausēšana, metāla virsmas atjaunošana, aditīvā ražošana

E-PASTS

Andris.Ratkus@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225277>

PROMOCIJAS DARBS

MATERIĀLA VIRSMAS ATJAUNOŠANAS TEHNOLOĢIJU ANALĪZE UN LĀZERUZKAUSĒŠANAS TEHNOLOĢIJU PĒTĪJUMI

Mehānikas un mašīnbūves institūts

Aizstāvēts

2020. gada 25. novembrī

Vadītājs

profesors *Dr. sc. ing.* Toms Torims

Promocijas darbā izstrādātas jaunas matemātiskās izteiksmes uzkausējumu raksturlielumu (A_c , H_{min} , H un D_c) prognozei, izmantojot uzkausēšanas tehnoloģiskos parametrus. Ieviestās matemātiskās izteiksmes lietojamas turpmākajos zinātniskajos pētījumos un jaunākajos industriālajos risinājumos, turklāt tās ir adaptējamās dažādiem uzkausēšanas lietojuma veidiem. Būtiski, ka darbā ir izpētīti iepriekš neapskatīti lāzeruzkausēšanas aspekti, noskaidrojot sprauslas leņķa (α) un uzkausēšanas pozīcijas: grīdas (F), vertikāli augšup (VU), griestu (OH) un vertikāli lejup (VD) ietekmi uz uzkausējuma raksturlielumiem. Minētais ražošanā nodrošina iespēju veidot paredzamus uzkausējumus visās uzkausēšanas pozīcijās ar dažādiem sprauslas leņķiem, kas ir svarīgi reālos ražošanas apstākļos, kur ir apgrūtināta piekļuve uzkausējuma zonai.

Lāzeruzkausēšanas tehnoloģijai ieviests jauns, iepriekš nelietots lāzeruzkausēšanas ietekmes parametrs G (Wg/mm^3) tehnoloģisko parametru aprakstīšanai, kas lietojams uzkausējumu raksturlielumu prognozēšanai, kā arī izstrādātas teorētiskas izteiksmes tehnoloģisko parametru aprēķināšanai un korekcijai procesa gaitā.

Promocijas darba rezultāti ir jauns ieguldījums mašīnbūves tehnoloģijas zinātņu nozarē, attīstot urbumu uzkausēšanu un uzkausēšanas tehnoloģijas kopumā.

Promocijas darba rezultātiem ir būtiska nozīme Latvijas un Eiropas industrijā, īpaši uzņēmumos, kuros veic ārējo un iekšējo virsmu uzkausēšanu un kas specializējas virsmu un mezglu atjaunošanas tehnoloģijās.

PAR AUTORU

A. Ratkus dzimis 1985. gadā. Ieguvis profesionālā bakalaura un maģistra grādu Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) studiju programmā "Ražošanas tehnoloģijas". Lai sekmīgi veiktu promocijas darba pētniecības daļu, devies *ERASMUS* studiju praksē un gadu veicis pētījumus un eksperimentus *Fraunhofer IWS* institūtā (Vācija, Drēzdene). Galvenās pētniecības jomas – aditīvā ražošana, aditīvās ražošanas

lietošana remontā un lāzeruzkausēšana. Patlaban A. Ratkus ir RTU Augstas enerģijas daļiņu fizikas un paātrinātāju centra pētnieks un savas zināšanas izmanto, strādājot starptautiskos projektos saistībā ar industriju zinātniskiem institūtiem un Eiropas Kodolpētniecības centru *CERN*.

DOCTORAL THESIS

ANALYSIS OF MATERIAL SURFACE RENEWAL TECHNOLOGIES AND RESEARCH OF LASER CLADDING TECHNOLOGY

Institute of Mechanics and Mechanical Engineering

Thesis defended

November 25, 2020

Supervisor

Professor *Dr. sc. ing.* Toms Torims

In the Doctoral Thesis, the mathematical expressions for predicting the cladding characteristics (A_c , H_{min} , H un D_c) were developed using the technological parameters of cladding. The presented mathematical expressions are relevant for future scientific research and practical work and are adaptable to different types of cladding applications. Importantly, the previously unpredictable aspects of laser cladding have been investigated by monitoring the nozzle angle (α) and the influence of the cladding positions: flat F, vertical up VU, overhead OH, and the vertical down VD on the cladding characteristics. In a manufacturing context, it provides the ability to define characteristics in all cladding positions with different nozzle angles, which is important in real working conditions where access to the cladding area is difficult.

A new, previously unused laser cladding impact parameter ($W \cdot g/mm^3$) for describing the technological parameters used to define cladding characteristics has been introduced in laser cladding technology. Along with this, theoretical expressions for calculating and correcting technological parameters during the process have also been developed.

The results of the Doctoral Thesis offer a contribution to the discipline of mechanical engineering science in the field of engineering, to the development of bore cladding and to cladding technology in general.

The results of the Doctoral Thesis are of practical importance to Latvian and European companies which use external surface and internal surface cladding technologies, especially companies that specialise in cylinder bore renewal technologies.



Andris Ratkus

RESEARCH INTERESTS

laser cladding,
metal surface renewal

E-MAIL

Andris.Ratkus@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225291>

ABOUT

Andris Ratkus was born in 1985. He obtained professional bachelor's and master's degrees from Riga Technical University after studies in programme "Production Technologies". In order to complete the research part of the PHD Thesis, A. Ratkus had the ERASMUS study practice during which he conducted research and developed experiments at the Fraunhofer IWS Institute in (Dresden, Germany, for a year. The main research areas are additive manufacturing,

additive manufacturing for repairs, laser cladding.

Currently A. Ratkus is a researcher with RTU Centre of High-Energy Physics and Accelerator Technologies and uses his knowledge in an international project in collaboration with an industrial scientific institution and the European Organization for Nuclear Research CERN.



Leonīds Vinogradovs

INTERESES

aviācijas negadījuma situācijas lidostā

E-PASTS

vile2@inbox.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225000>

PAR AUTORU

L. Vinogradovs dzimis 1961. gadā. Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) ieguvis profesionālo maģistra grādu aviācijas transporta specialitātē. Strādājis RTU Nesagraujošo testēšanas metožu laboratorijā par pētnieku, veicot materiālu

PROMOCIJAS DARBS

VARBŪTĪBAS PIEEJA PASAŽIERU IZDZĪVOŠANAS NOVĒRTĒŠANAI AVIĀCIJAS NEGADĪJUMA SITUĀCIJĀ LIDOSTAS ATBILDĪBAS RAJONĀ

Aeronautikas institūts

Aizstāvēts

2020. gada 18. decembrī

Vadītājs

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

Tēmas aktualitāte ir pasažieru izdzīvošanas iespēju izvērtējums, iekļūstot avārijas situācijā lidostas atbildības rajonā. Statistisko datu analīze par lidojumu drošību rāda, ka absolūtais aviācijas negadījumu (AN) skaits nesamazinās, turklāt bojāgājušo un cietušo personu skaits palielinās.

Lai objektīvi vērtētu negatīvo faktoru ietekmi uz cilvēku izdzīvošanu aviācijas negadījumos, kā arī faktorus, kas ietekmē glābšanas efektivitāti pa etapiem, gādājot par dzīvotspēju, nepieciešams izskatīt un izanalizēt izmeklēšanas materiālus par reāli notikušiem negadījumiem.

Zinātniskā novitāte

- Noskaidroti aviācijas negadījumu raksturojumi lidostas atbildības rajonā, ugunsgrēku īpatnības un ugunsgrēku slodzes.
- Piedāvāts matemātiskais aprēķins laikam, kas nepieciešams pasažieru glābšanai no degoša lidmašīnas salona.
- Izveidots statistiskais modelis pasažieru izdzīvošanas iespējām aviācijas negadījumā ar ugunsgrēku.
- Veikta pasažieru evakuācijas procesa no gaisa kuģa aviācijas negadījumā izpēte.

Praktiskā nozīme

Darba rezultātus var izmantot pasažieru un ekipāžas izdzīvošanas nodrošināšanai AN ar ugunsgrēku uz zemes.

kontroli ar vizuālajām un nesagraujošajām metodēm. Patlaban ir "LNK Industries" Tehniskās kontroles nodaļas nesagraujošo testēšanas metožu augstākā kvalifikācijas līmeņa speciālists.

DOCTORAL THESIS

PROBABILITY APPROACH IN ESTIMATION OF PASSENGER SURVIVAL IN AN AVIATION INCIDENT SITUATION IN AN AIRPORT RESPONSIBILITY DISTRICT

Institute of Aeronautics

Thesis defended

December 18, 2020

Supervisor

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

Actuality of theme is to assess the probability of passengers' survival in aircraft accident [AA] near airport area. The analysis of statistical data shows that the number of AA is increasing. For objective estimation of negative factors on survivability of passengers in AA and factors, effecting the efficiency of rescue operation, it is necessary to consider and analyse data of real accidents.

Novelty of the Research

- The features of aviation accidents and fires and fire loading in aviation accidents at an airport are specified.
- Recommendations on improving the rescue management are given.
- The estimation of time needed for evacuation of passengers from the conflagrant cabin of airplane is offered.
- The statistical (probability) model of passenger's survival is given for an aviation accident with a fire.
- A study of evacuation process of passengers out of an airplane in the case of aviation accident.

Practical Relevance of the Research

The research allows to refine the assessment of the likelihood for survival and rescue of passengers in the case of aviation accident with fire on the ground. That gives an opportunity to improve and modernize the processes of rescue and evacuation of passengers and to develop the best practice for airport's rescue services.



Leonīds Vinogradovs

RESEARCH INTERESTS

accident situations at the airport

E-MAIL

vile2@inbox.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934224980>

ABOUT

Leonīds Vinogradovs was born in 1961. He obtained a Professional Master's degree in Aviation Transport from Riga Technical University. He had been a researcher with the Non-Destructive Testing

Laboratory of RTU. Currently he is a specialist of the highest level qualification of the Department of Transportation Technology Systems "LNK Industries".



Pāvels Stankēvičs

INTERESES

pulvermetalurģija; antifrikcijas materiāli;
ritošā sastāva bremžu sistēmas;
tribotehnisko īpašību paaugstināšana

E-PASTS

pavels.stankevics@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225208>

PROMOCIJAS DARBS

RITOŠĀ SASTĀVA METĀLPULVERU ANTIFRIKCIJAS DETAĻU RAŽOŠANAS TEHNOĻĪJA UN TRIBOTEHNISKO ĪPAŠĪBU PAAUGSTINĀŠANA

Transporta institūts

Aizstāvēts

2020. gada 18. decembrī

Vadītāji

profesors *Dr. habil. sc. ing.* Viktors Mironovs
asoc. profesors *Dr. sc. ing.* Dijs Sergejevs

Promocijas darbā izpētītas metālpulveru antifrikcijas detaļas ar zemu legējošo elementu saturu nolūkā izvērtēt to piemērotību izmantošanai vagonu bremžu sviru pārvadā. Legējošo elementu saturs lielā mērā nosaka metālpulvera cenu, līdz ar to tiks panākta šo detaļu konkurētspēja. Samazinot legējošo elementu saturu pulveru maisījumā, var samazināties arī detaļu stiprības un izturības parametri, tātad ir nepieciešami pētījumi par šo detaļu piemērotību izmantošanai ritošā sastāva bremžu sviru pārvadā.

Aktuāla ir problēma par antifrikcijas īpašību paaugstināšanu, jo, samazinot berzes koeficientu, antifrikcijas detaļām tiks panākti labvēlīgāki darba apstākļi, kas savukārt nodrošinās detaļu ar zemu legējošo elementu saturu drošāku ekspluatāciju antifrikcijas mezglos.

Darba zinātniskā novitāte

- Paradīts, ka, izgatavojot antifrikcijas metālpulveru detaļas, Ni un Mo legējošo elementu satura pazemināšanu var kompensēt, uzlabojot triboloģiskās īpašības, piesātinot tās ar WS_2 un WSe_2 nanodaļiņām.
- Noskaidrotas porainu pulvera detaļu griešanas režīmu ietekmes likumsakarības uz apstrādātās virsmas raupjuma īpašībām.
- Pirmo reizi eksperimentāli apstiprināts berzes koeficienta samazināšanas paņēmieni mazlegētām metālpulveru slīdbuksēm, kas tiek izmantotas vagona bremžu sviru pārvadā, piesātinot tās ar WS_2 un WSe_2 nanodaļiņām (LV patents Nr. 15433).

PAR AUTORU

P. Stankēvičs dzimis 1980. gadā Rīgā. Ieguvis maģistra grādu (2013) transporta uzņēmumu vadīšanā Rīgas Aeronavigācijas institūtā. Patlaban ir Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) Transporta institūta pētnieks, vairāk nekā 20 zinātnisko rakstu autors un līdzautors. Kopš 2014. gada veic zinātnisko darbību

RTU Pulvermateriālu zinātniskā laboratorijā profesora V. Mironova vadībā. Studējot RTU doktorantūrā, iesācis pedagoģisko praksi, lasot lekcijas un vadot bakalaura darbus. Patlaban P. Stankēvičs uzrauga satiksmes drošību un tehnoloģisko procesu norisi SIA "LDZ CARGO" un turpina pedagoģisko un pētniecības darbu RTU.

DOCTORAL THESIS

PRODUCTION TECHNOLOGY OF METAL POWDER ANTIFRICTION PARTS FOR ROLLING STOCK AND IMPROVEMENT OF THEIR TRIBOLOGICAL PROPERTIES

Institute of Transport

Thesis defended

December 18, 2020

Supervisors

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

Assoc. Professor *Dr. sc. ing.* Dijs Sergejevs



Pāvels Stankēvičs

RESEARCH INTERESTS

powder metallurgy, antifriction materials, rolling stock braking system, improvement tribotechnical properties

E-MAIL

pavels.stankevics@rtu.lv

In the Doctoral Thesis, metal powder antifriction parts with low alloying element content are studied in order to assess their suitability for use in the brake lever mechanism of cars. Since the alloying element content largely determines the price of metal powder, the competitiveness of these parts will be achieved. On the other hand, by reducing the content of the alloying elements in the powder mixture, the strength and endurance parameters of parts may also be reduced; thus, studies are needed on the suitability of these parts for their use in the brake lever mechanism of the rolling stock.

The issue of increasing antifriction properties is topical, as with reduction of the friction factor more favourable working conditions for antifriction parts will be achieved that will, in turn, ensure safer operation of parts with low-alloyed elements in antifriction components.

Scientific Novelty of the Doctoral Thesis

- It has been demonstrated that when manufacturing antifriction metal powder parts, the reduction of the content of the Ni and Mo alloying elements can be compensated by improving their tribological properties by impregnating them with WS_2 and WSe_2 nanoparticles.
- Effects of cutting modes of porous powder parts on the roughness properties of the treated surface have been determined.
- For the first time, the method of reducing the friction coefficient has been experimentally proven for low-alloyed metal powder sliding bushings used in the car brake levers by impregnating them with WS_2 and WSe_2 nanoparticles (LV Patent No. 15433).

<https://doi.org/10.7250/9789934225192>

ABOUT

Pāvels Stankēvičs was born in 1980, in Riga. In 2013, he received a Master's Degree in Transport Enterprise Management from the Riga Aeronautical Institute. P. Stankēvičs is a researcher with the Transport Institute of Riga Technical University. He is the author and co-author of more than 20 scientific articles. Since 2014, he has carried out research in RTU Powder Materials Scientific Laboratory under the guidance of Professor

V. Mironovs. In parallel with his Doctoral studies, he was a lecturer of the Transport Institute of RTU. P. Stankēvičs is the author and co-author of more than 20 scientific articles. Currently P. Stankēvičs supervises traffic safety and technological processes in company "LDZ CARGO" and continues lecturing and research work at RTU.



Mārtiņš Irbe

INTERESES

enerģijas ieguve, fluīda plūsmas mijiedarbība, sintēze, optimizācija, slīdes kustība, vibrācijas

E-PASTS

Martins.Irbe@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225550>

PROMOCIJAS DARBS

ENERĢIJAS IEGŪŠANAS NO FLUĪDU PLŪSMAS IEKĀRTU DINAMIKAS ANALĪZE UN VADĪBAS OPTIMIZĀCIJA

Mehānikas un mašīnbūves institūts

Aizstāvēts

2020. gada 22. decembrī

Vadītāji

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

profesors *Dr. sc. ing.* Igors Tipāns

Nepārtrauktas vides – fluīda dinamikas pētījumos ir problēmas aprakstīt bezgalīgu brīvības pakāpju (∞ BP) sistēmas kustību ap cietu vai deformējamu ķermeni, ievērojot visus citus ķermeņus un to plūsmas sākuma noteikumus. Tāpēc praksē tiek izmantotas aptuvenas metodes, piemēram, *RANS (Reynolds-averaged Navier–Stokes equations)*, nekustīgu ķermeņu labirintu, uz kuru no noteikta attāluma sāk plūst daļiņu paralēlu ātrumu fluīds. Sākumā ir pārejas process, pēc kura (ievērojot viskozitāti) iestājas stacionāra plūsma. Šāds process var ilgt pat sekundi vai tās daļas. Nav saprotams, kā plūsmas kustības laikā mainīt fluīda tīklojumu, ja ķermenis sāk kustēties. Protams, iespējams nepārtraukti ik pēc dažiem soļiem mainīt mijiedarbības ģeometrisko konfigurāciju un uzdot iepriekšējos beigu noteikumus, bet tas ir darbietilpīgs process.

Piedāvātajā metodē (teorijā) un metodikās ir ierosināts izmantot klasiskās mehānikas metodes bezgalīgu daļiņu plūsmai un mijiedarbībai ar cietu ķermeņa virsmu, neņemot vērā viskozitāti. Tā rezultātā ir iespējams iegūt izkliedētu spēku redukcijā to galveno vektoru un galveno momentu sistēmas masas centrā. Iegūtie lielumi ļauj veidot objekta kustības diferenciālos vienādojumus, kas attiecīgi skaitliski integrējas. Ar integrēšanu ir iespējams veikt parametrisko optimizāciju ar datoru un sintezēt: jaunas, efektīvas sistēmas enerģijas lietderīgai izmantošanai pie kustības pa fluīdu; vai radīt jaunas "zaļās" enerģijas ieguves sistēmas no fluīda plūsmas ap cietu objektu.

PAR AUTORU

M. Irbe dzimis 1980. gadā Tukumā. Ieguvis inženierzinātņu maģistra grādu (2016) mehānikā un mašīnzinātnē Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU). Patlaban ir RTU Mašīnzinību, transporta un aeronautikas fakultātes Materiālu eksperimentālās mehānikas zinātniskās laboratorijas pētnieks, Teorētiskās mehānikas un materiālu pretestības un Industriālā dizaina katedru lektors un Mehānikas un mašīnbūves institūta

Mehānikas ekspertīžu cetra eksperts. Galvenā pētniecības joma – fluīda plūsmas un cietā ķermeņa mijiedarbība, enerģijas iegūšana no tās, sistēmas optimizācija un sintēze. Citi pētniecības virzieni saistīti ar dažādu materiālu fizikālajām īpašībām, to noteikšanu un testēšanu, mehānisku sistēmu projektēšanu un kustības analīzi. Vairāk nekā 20 *Web of Science* vai *Scopus* datubāzēs indeksētu publikāciju līdzautors, piedalījies vairākos pētniecības projektos.

DOCTORAL THESIS

DYNAMICS ANALYSIS AND CONTROL OPTIMIZATION OF DEVICES FOR POWER GENERATION FROM FLUID FLOW

Institute of Mechanics and Mechanical Engineering

Thesis defended

December 22, 2020

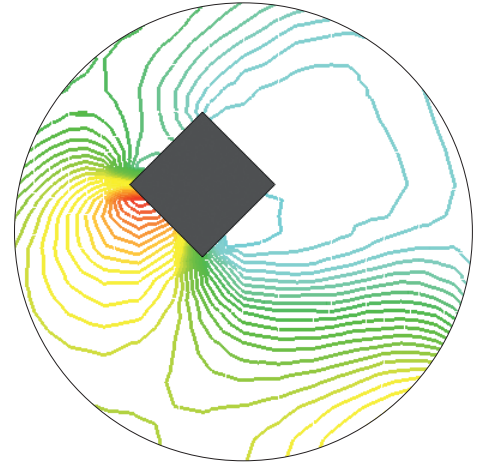
Supervisor

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

Professor *Dr. sc. ing.* Igors Tipāns

In studies of continuous fluid systems dynamics, it is difficult to describe the motion of an infinite degree of freedom (∞ DOF) system around a solid or deformable-body in respect to all other bodies and the rules of the beginning of their flow. Therefore, in practice approximate methods are used, such as RANS (Reynolds-averaged Navier-Stokes equations), a labyrinth of stationary bodies, to which a fluid of parallel velocity of particles begins to flow from a certain distance. At the beginning there is a transition process after which, taking into account the viscosity, a stationary flow occurs. This process can take up to a second or part of a second. It is not clear how to change the fluid mesh during the flow when the body begins to move. Of course, it is possible to continuously change the geometric configuration of interaction after a few steps and ask for the previous final rules. This requires a large amount of work.

The proposed method (theory) and methodologies suggest the use of classical mechanical methods for infinite particle flow and interaction with a rigid body surface, regardless of viscosity. As a result, it is possible to obtain dissipate forces by reducing their principal vectors and principal moments at the centre of mass of the system. The obtained values allow us to form differential equations of body motion, which are numerically integrated accordingly. With the integration, it is possible to perform parametric optimization with a computer and synthesize new efficient systems for efficient use of energy during fluid movement or to create new 'green energy' systems for fluid flow around a rigid body object.



Mārtiņš Irbe

RESEARCH INTERESTS

energy generation, fluid flow
interaction, synthesis, optimization,
sliding motion, vibration

E-MAIL

Martins.Irbe@rtu.lv

<https://doi.org/10.7250/9789934225574>

ABOUT

Mārtiņš Irbe was born in 1980, in Tukums. He obtained a degree of Master of Engineering in Mechanics and Mechanical Engineering from RTU in 2016. Currently he is a researcher with the Laboratory of Experimental Mechanics of Materials and a lecturer with the Departments of Theoretical Mechanics and Materials Strength and Industrial Design. His main research area is the interaction of fluid flow and rigid body, energy extraction, optimization and synthesis of system. His

other research areas are related to physical properties of various materials, their detection and testing, mechanical system design and motion analysis. He is also an expert of the Mechanics Expertise Centre of Riga Technical University. He is a co-author of more than 20 publications indexed in SCI databases and has participated in several research projects.

Antra Viļuma

Andrejs Bondarenko

Ieva Pakere

Dmitrijs Soboļevskis

Aleksejs Soboļevskis

Romāns Oļekšijs

Kristaps Ločmelis

Lauma Žihare

Anda Fridrihsone

Krišs Spalviņš

Laura Pastare

Ivars Zālītis

Kārlis Baltputnis

Zane Broka

Karīna Bāliņa

Līva Asere

Maksims Feofilovs

Rodions Saltanovs

Agita Doniņa

Angelina Roša

Baiba Pļaviņa

Miķelis Kirpļuks

Jekaterina Boļšakova

Aleksandrs Pustenko

Ilze Māliņa

Aiga Ivdre

Guna Sakaine

Sergejs Ločs

Leonīds Vinogradovs

Andris Ratkus

Mārtiņš Irbe

Pāvels Stankēvičs