

Ehituse ja arhitektuuri instituut, 2019. aasta teadus- ja arendustegevuse aruanne

1. Ehituse ja arhitektuuri instituudi struktuur 2019.a.

Department of Civil Engineering and Architecture

Jarek Kurnitski, jarek.kurnitski@taltech.ee, +372 620 2406

Teadus- ja arendustegevuse ülevaade uurimisrühmade lõikes.

Struktuuriüksusesse kuuluvad uurimisrühmad:

- Arhitektuuri ja urbanistika akadeemia
- Ehituskonstruksioonide uurimisrühm
- Ehitusprotsessi uurimisrühm
- Lainetuse dünaamika uurimisrühm (*aruanne esitatakse Küberneetika Instituudi koosseisus*)
- Liginullenergiahoonete uurimisrühm
- Konstruktsiooni- ja vedelikumehaanika uurimisrühm
- Teedehituse ja geodeesia uurimisrühm
- Vee- ja keskkonnatehnika uurimisrühm

The Department conducts research within 7 research groups:

- Architecture and Urban Studies
- Structural Engineering Research Group
- Building Lifecycle Research Group
- Wave Engineering Research Group
- Nearly Zero Energy Buildings Research Group
- Structural and Fluids Mechanics Research Group
- Road Engineering and Geodesy Research Group
- Water and Environmental Engineering Research Group

2. ARHITEKTUURI JA URBANISTIKA AKADEEMIA

2.1. Uurimisrühma nimetus eesti ja inglise keeles;

nimetus eesti keeles: Arhitektuuri ja urbanistika akadeemia

nimetus inglise keeles: Academy of Architecture and Urban Studies

2.2. Uurimisrühma juhi nimi, ametikoht ja kontaktandmed;

Kimmo Lylykangas, professor, kimmo.lylykangas@taltech.ee +358_40 582 9439

2.3. Akadeemilisel ametikohal töötavate uurimisrühma liikmete loetelu:

- Karin Hallas-Murula, professor
- Anu Juurak, professor
- Raoul Kurvits, dotsent
- Sergei Letunovitš, dotsent
- Tea Hunt, lektor
- Jaan Kuusemets, lektor/programmijuht
- Rein Murula, külalisprofessor
- Irina Raud, külalisprofessor
- Emil Urbel, külalisdotsent
- Kristi Grišakov, lektor/programmijuht
- Harri Annuka, lektor
- Epi Tohvri, dotsent
- Tiina Tuulik, lektor

2.3.1. järel doktorid;

- Veronika Valk-Siska
- Nele Nutt
- Francesco de Luca

2.3.2. doktorandid;

- Siim Sultson, Stalinist urban ensembles in northeastern Estonian cities (Narva, Jõhvi, Sillamäe, Kohtla-Järve): determination, typology and potential as factors of the cities spatial development, 2013– 2020
supervisor: Karin Hallas-Murula; co- supervisor: Nele Nutt
The status of the project: Mr. Sultson has published three peer-reviewed scientific articles that compose the core of the PhD thesis project, and has been awarded a doctoral degree.
- Martin Allik, Visualizing resilience: principles for urban landscape design that adapt to change over a long period of time, 2018–
supervisor: Veronika Siska-Valk, co-supervisor: Kristi Grišakov
- Minea Kaplinski, Spatial planning as a means of revitalising historic built-up areas, 2018–
supervisor: Nele Nutt
- Kristiina Kupper, Low Impact Urban Design for Sustainable Urbanisation in Tallinn, 2018–
supervisor: Nele Nutt; co-supervisor: Zenia Kotval
- Abel Sepulveda, Performance-driven design for architecture and urban planning, 2018–
supervisor: Francesco De Luca
- Hanna Vikberg, Contrasting the qualitative perception and quantitative analyses methods of daylighting in residential buildings in the Northern climate, 2018–
supervisor: Francesco De Luca, co-supervisor: Kimmo Lylykangas

2.4. Uurimisrühma tegevust iseloomustavad võtmesõnad

History of architecture, urban design, urbanism, planning, building performance, daylighting, sustainability

Arhitektuuriajalugu, linnaplaneerimine, urbanism, planeerimine, päevavalgus, jätkusuutlikkus

2.5. Uurimisrühma kompetentside tutvustus

The research team has top expertise in the following fields:

- Sustainable performance of built environment (De Luca, Lylykangas), for example daylighting and energy-efficiency;
- History of architecture (Hallas-Murula, Epi Tohvri);
- Research by design (Valk-Siska)
- New methods and practices in planning and landscape architecture (Grišakov).

Uurimisrühmal on tippteadmised järgmistes valdkondades:

- Ehitatud keskkonna jätkusuutlikkus (De Luca, Lylykangas), näiteks päevavalgustus ja energiatõhusus;
- Arhitektuuriajalugu (Hallas-Murula, Tohvri);
- Disaini-uuringud (Valk-Siska)
- Planeerimise ja maastikuarhitektuuri uued meetodid ja tavad (Grišakov).

Kõige olulisemad projektid

Francesco De Luca

SS428 "Digital technologies and applications for the built environment (1.01.2018–31.12.2020)", Jarek Kurnitski, TalTech University, School of Engineering, Department of Civil Engineering and Architecture.

SS445 "Development Fund - New methods for architectural design and planning based on environmental, daylight and energy efficiency analysis, in accordance with Estonian regulations", Francesco De Luca, TalTech University, School of Engineering, Department of Civil Engineering and Architecture.

LEP18058 "Model technical solutions for Haljala nearly zero energy school building (2.2.2018–31.12.2020)", Jarek Kurnitski, TalTech University, School of Engineering, Department of Civil Engineering and Architecture.

IUT1-15 "Nearly-zero energy solutions and their implementation on deep renovation of buildings (1.1.2013–31.12.2018)", Targo Kalamees, TalTech University, School of Engineering, Department of Civil Engineering and Architecture.

VNP17105 "Performative Integrated Architectural Design and Planning (15.06.2017–1.10.2018)", Francesco De Luca, TalTech University, School of Engineering, Department of Civil Engineering and Architecture.

VIR17104 "Baltic Urban Living. Brownfields regeneration in sustainable and resources efficient mixed-use areas for eco-social living and working (1.09.2017–31.08.2018)", Francesco De Luca, TalTech University, School of Engineering, Department of Civil Engineering and Architecture.

Sergei Letunovits

IUT19-29 "[Mitmeastmeliselt struktureeritud keraamika-baasil komposiitmaterjalid kasutamiseks ekstreemtingimustes](#) (01.01.2014-31.12.2019)", Jakob Kübarsepp, TalTech University.

Rein Murula

SS428 "[Digital technologies and applications for the built environment](#) (01.01.2018 – 31.12.2020)", Jarek Kurnitski, TalTech University, School of Engineering, Department of Civil Engineering and Architecture.

LEP18058 "[Model technical solutions for Haljala nearly zero energy school building](#) (02.02.2018 – 31.12.2020)", Jarek Kurnitski, TalTech University, School of Engineering, Department of Civil Engineering and Architecture.

LEP 18058 "Bioclimatic Eco-Chimney (2017–2019)", Jarek Kurnitski, TalTech University, School of Engineering, Department of Civil Engineering and Architecture.

Kristi Grišakov

"Cities and Rail: Increasing potentials for Smart & Just Cities (2018-2019)", Kristi Grišakov, Tallinn University of Technology, Department of Civil Engineering and Architecture. Partners: KTH School of Architecture and Riga Technical University.

"Strategic spatial planning with momentum gaining scenario storytelling: legitimacy contested? (SCENSLECO) (2015-2019)", Kristi Grišakov, Tallinn University of Technology, Department of Civil Engineering and Architecture. Partners: Aalto University, School of Engineering, Department of Real Estate, Planning and Geoinformatics and University of Tampere. Academy of Finland Research project.

AE20005 "[Creating and testing spatial scenarios for shrinking regions by the example of Lügause parish and Kohtla-Järve city \(3.12.2019–30.06.2020\)](#)", Kristi Grišakov, Tallinna Tehnikaülikool, Majandusteaduskond, Ärikorralduse instituut, Tallinna Tehnikaülikool, Inseneriteaduskond, Ehituse ja arhitektuuri instituut.

VFP19031 "[FINEST TWINS: Establishment of Smart City Center of Excellence \(1.12.2019–30.11.2026\)](#)", Ralf-Martin Soe, Tallinna Tehnikaülikool, Targa linna tippkeskus, Tallinna Tehnikaülikool, Inseneriteaduskond, Mehaanika ja tööstustehnika instituut, Tallinna Tehnikaülikool, Inseneriteaduskond, Ehituse ja arhitektuuri instituut, Tallinna Tehnikaülikool, Inseneriteaduskond, Elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut, Tallinna Tehnikaülikool, Majandusteaduskond, Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituut.

Kõige olulisemad artiklid

De Luca, F.; Dogan, T. (2019). A novel solar envelope method based on solar ordinances for urban planning. Building Simulation: An International Journal, 12 (5), 817–834.10.1007/s12273-019-0561-1.

Alkadri, M. F.; Turrin, M.; Sariyildiz, S.; De Luca, F. (2019). Subtractive Solar envelopes based on Attribute Information of Point Cloud Data. Renewable & Sustainable Energy Reviews [ilmumas].

De Luca, F. (2019). Sun and Wind. Integrated Environmental Performance Analysis for Building and Urban Comfort. Proceedings of the Symposium on Simulation for Architecture and Urban Design (SimAUD): 2019 Symposium on Simulation for Architecture and Urban Design, Georgia Institute of Technology, Atlanta (GA), USA, 07-09 April 2019. Ed. S. Rockcastle, T. Rakha, C.C. Davila, D. Papanikolaou, T. Zakula. San Diego, USA: The Society for Modeling and Simulation International (SCS), Association for Computing Machinery (ACM), 3–10.

De Luca, F. (2019). Environmental Performance-driven Urban Design. Parametric Design Method for the Integration of Daylight and Urban Comfort Analysis in Cold Climates. *Computer-Aided Architectural Design "Hello, Culture": 18th International Conference, CAAD Futures 2019, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Daejeon, Republic of Korea, June 26–28, 2019*. Ed. Ji-Hyun Lee. Springer, 15–31. (Communications in Computer and Information Science (CCIS); 1028).10.1007/978-981-13-8410-3_2.

De Luca, F.; Kiil, M.; Kurnitski, J.; Murula, R. (2019). Evaluating Daylight Factor Standard through Climate Based Daylight Simulations and Overheating Regulations in Estonia. *Proceedings of 16th IBPSA International Conference and Exhibition (BS2019): 16th IBPSA International Conference and Exhibition (BS2019), Angelicum Congress Centre, Rome, Italy, 02-04 September 2019*. International Building Performance Simulation Association, [ilmumas].

De Luca, F. (2019). Learning Performance-driven Design. Students Approach Integrating Urban Form Studies and Building Performance Analysis. *Proceedings of 16th IBPSA International Conference and Exhibition (BS2019): 16th IBPSA International Conference and Exhibition (BS2019), Angelicum Congress Centre, Rome, Italy, 02-04 September 2019*. International Building Performance Simulation Association, [ilmumas].

Kiil, M.; Simson, R.; De Luca, F.; Thalfeldt, M.; Kurnitski, J. (2019). Overheating and daylighting evaluation for free-running classroom designs. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 352: 1st Nordic conference on Zero Emission and Plus Energy Buildings*. IOP Publishing, 012059.10.1088/1755-1315/352/1/012059.

3. EHITUSKONSTRUKTSIOONIDE UURIMISRÜHM

3.1. Uurimisrühma nimetus eesti ja inglise keeles

nimetus eesti keeles: Ehituskonstruksioonide uurimisrühm

nimetus inglise keeles: Structural Engineering Research Group

3.2. Uurimisrühma juhi nimi, ametikoht ja kontaktandmed:

Ivar Talvik, dotsent 620 2410 ; ivar.talvik@talech.ee

3.3. Akadeemilisel ametikohal töötavate uurimisrühma liikmete loetelu (nimeliselt)¹, sh eraldi:

Alar Just, professor

Aldur Parts, lektor

Ahti Lääne, külalisdotsent

Eero Tuhkanen, lektor/ettevõtlusspetsialist/doktorant

Johannes Pello, lektor

Kristo Paalandi, lektor

Priit Luhakooder, assistent

Katrin Nele Mäger, nooremteadur/doktorant

Johanna Liblik, doktorant-nooremteadur

3.3.1. doktorandid;

Johanna Liblik

Katrin Nele Mäger

Eero Tuhkanen

3.4. Uurimisrühma tegevust iseloomustavad võtmesõnad

ehituskonstruktsioonid, tulepüsivus, Eurokoodeks, ristkihtpuit, liimpuit.

structural engineering, fire resistance, Eurocode, cross-laminated timber, glulam timber.

3.5. Uurimisrühma kompetentside tutvustus

Teadus- ja arendustöö temaatikaks on erinevate ehituskonstruktsioonide analüüsiga seotud küsimused. Käesoleval ajal ollakse keskendunud puit-, teras- ja raudbetoonkonstruktsioonide töötamise uurimisele tava- ja kõrgetel temperatuuridel. Arendatakse arvutusmeetodeid, mis võimaldavad täpsemalt arvestada puitkonstruktsioonide puhul kõrgetel temperatuuril tekkiva söestunud kihi parameetreid konstruktsioonelementide kandevõime määramisel. Uuritakse erinevate katte- ja isolatsioonimaterjalide mõju puidust konstruktsioonelementide kandevõimele tulekahjuolukorras. Töötatakse välja mudelit puidust I-talade kandevõime arvutamiseks tulekahjuolukorras. Uuringute tulemusi rakendatakse Euroopa standardi (Eurokoodeks 5) uue versiooni väljatöötamisel.

Teraskonstruktsioonide alal uuritakse teraspostide stabiilsust ja liidete kandevõimet kõrgetel temperatuuridel.

Uurimisgrupi teadurid on ehitusvaldkonnas tunnustatud eksperdid, osalevad koostöös ettevõtetega inseneriülesannete lahendamisel ning standardite koostamisel.

Uurimisrühm teeb intensiivselt koostööd teiste tehnikaülikoolide ning instituutidega. (ETH, RISE, TUM).

The studies of the group are related to the analysis of various building structures and foundations. Recent research has focused on timber and steel structures at ambient and elevated temperatures. Design methods are developed regarding the effect of the charring layer on resistance of timber elements in fire. Interaction of timber structures with different insulation materials and claddings is also studied. The research results have direct connection with the revision process of Eurocode 5. Other topics of research cover connections and stiffness properties of cross laminated timber elements and behaviour of steel elements and connections in fire. Members of the group provide their expertise in industrial research and development projects of construction sector.

Research group cooperates with other technical universities and research institutes (ETH, RISE, TUM).

Uurimisrühma lõppenud aasta rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused.

Tuhkanen, E.; Ojamaa, M. (2019). Early experimental investigations on slotted-in steel plate connections with self perforating dowels in CLT. *Wood Material Science & Engineering*.10.1080/17480272.2019.1626482

Tuhkanen, E.; Rauk, L. (2019). Potential of cross-laminated timber for independent shear wall systems. *Wood Material Science & Engineering*, 14 (5), 355–365.10.1080/17480272.2019.1638450.

Tiso, M.; Just, A.; Schmid, J.; Mäger, K. N.; Klippel, M.; Izzì, M.; Fragiaco, M. (2019). Evaluation of zero-strength layer depths for timber members of floor assemblies with heat resistant cavity insulations. *Fire Safety Journal*.

Liblik, J.; Küppers, J.; Just, A.; Maaten, B.; Pajusaar, S. (2019). Material properties of clay and lime plaster for structural fire design. *Fire and Materials*.

3.6. Uurimisrühma kohta lisatakse täiendava infona: uurimisrühma seotus AAK prioriteetse suunaga (kuni kaks olulisemat suunda); keskkonnaressursside vääristamine uurimisrühma tegevusega seotud teadusvaldkond – kuni kaks [alamvaldkonna koodi Frascati Manuali teadusvaldkondade ja -erialade klassifikaatori](#)² alusel;

- 2. Tehnika ja tehnoloogia 2.1 Ehitusteadused
- 2. Engineering and technology 2.1 Civil Engineering

uurimisrühma liikmete riiklikul ja rahvusvahelisel tasemel olulised tunnustused lõppenud aastal;

Alar Just: 2019 L.J.Markwardt Award for the paper published last two years with the Most Outstanding Merit in the field of Wood as an Engineering Material. (Forest Products Society, US)

uurimisrühma liikmete osalus välisriikide akadeemiate ja/või muude oluliste TA&I-ga seotud välisorganisatsioonide töös lõppenud aastal.

- Ülemaailmse FSUW (Fire Safe Use of Wood) grupi juhtimine.
- Osalemine CEN TC250 SC5 PT4 töös.
- Osalemine Cei-Bois Task Force Fire grupi töös.

Info uurimisrühma rakendusliku väljundiga teadus- ja arendustegevuse kohta:

3.6.1. uurimisrühma senised rakendused ettevõtluses, majanduses, ühiskonnas (viited projektidele, lepingutele, uudistele vms)

Lep18076 „Ehitiste varjumiskindluse hindamine kineetiliste ohtude korral“ ja Lep18077 „Täiendavate varjumiskohtade rajamise maksumuse hindamine“ olid sõlmitud Riigikantseleiga, Lep 18097, „Beton- ja teraskonstruktsioonidele nõuete väljatöötamine“ vastavalt Lepingu dokumentidele, sõlmitud Elering AS-ga);

3.6.2. kus käimasolevate projektide/lepingute tulemusi (väljatöötatud tehnoloogiat, uudseid lahendusi ja kompetentse) saab rakendada.

Uurimisrühma poolt välja töötatud arvutusmeetodeid rakendatakse hoonete kandekonstruktsioonide projekteerimisel.

Uurimisrühm koostas ja avaldas juhendmaterjali ajalooliste puithoonete tulepüsivate lahenduste kohta. Juhendmaterjal on avaldatud Kultuuriministeeriumi kodulehel.

4. EHITUSPROTSESSI UURIMISRÜHM

4.1. Uurimisrühma nimetus eesti ja inglise keeles;

nimetus eesti keeles: **ehitusprotsessi uurimisrühm**

nimetus inglise keeles: **Building Lifecycle Research Group**

4.2. Uurimisrühma juhi nimi, ametikoht ja kontaktandmed;

Irene Lill, professor, irene.lill@taltech.ee +372 620 2465

4.3. Akadeemilisel ametikohal töötavate uurimisrühma liikmete loetelu (nimeliselt)³, sh eraldi:

² <https://www.etis.ee/Portal/Classifiers/Details/ac88df15-7410-4edb-807b-4766f6702074>

Roode Liias, professor
Raido Puust, professor
Lembi-Merike Raado, emeriitprofessor, teadur
Emlyn David Qivitoq Witt, dotsent
Tiina Nuuter, dotsent
Tiina Hain, teadur
Virgo Sulakatko, teadur
Erki Soekov, lektor
Tanel Tuisk, lektor
Eneli Liisma, lektor/doktorant

4.3.1. järel doktorid;

leva Ubarte

4.3.2. doktorandid;

Margarita Ratšinski

Theophilus Oluwarotimi Olatunde Olowa

Ergo Pikas

Viktorija Prilenska

Kaleem Ullah

4.4. Uurimisrühma tegevust iseloomustavad võtmesõnad

multivariantsed juhtimisstrateegiad; ehitusinfo modelleerimine; ehitusjuhtimine; ehitiste eluiga; ehitiste tehnilise seisukorra hindamine; ehitiste katastroofirestantsus; ehitusharidus; ehitusalane seadusloome, normatiivmaterjalid, standardid jne; põlevkivi töötlemisel saadavate tuhaliikide utiliseerimine; hoonete renoveerimisel kasutatavad materjalisüsteemid.

multiple criteria management strategies; building information modelling (BIM); construction economics; construction management; building life cycle; technical conditions of housing; disaster resilience of built environment; civil engineering education; construction regulations, normative materials, standards; utilization of oil shale ash in the production of building materials; energy saving materials for the renovation of buildings.

4.5. Uurimisrühma kompetentside tutvustus

Ehitusprotsessi uurimisrühma uurimistöö haarab kogu ehitise elutsükli, integreerides ehitusprotsessi ja selle väljundeid erinevate juhtimisstrateegiate, ehitustehnoloogiate ja kasutatavate ehitusmaterjalidega ning ka kinnisvaraökonomika ja –haldamisega seotud probleemidega. Uurimisgrupi liikmed osalevad aktiivselt ka teistes ülikooli- ja teaduskonna uurimisrühmades, näiteks ehitiste energiasäästu ja liginullenergia teemalised uuringud; avaliku ja erasektori nõustamine ehitusjuhtimise, kinnisvarajuhtimise ja –haldamise küsimustes jne.

Ehitusmaterjalide teadus- ja katselaboratooriumi isikuline koosseis, seadmed ja katsemetoodikad on sertifitseeritud erinevate materjalide (kivid, mördid, tsemendid jt mineraalsed sideained, betoonid, mitmesugused soojustusmaterjalid) katsete läbiviimiseks. Töögrupi uurijad on hinnatud eksperdid ning teevad koostööd teiste uurimisrühmadega järgmistel teemadel:

- Põlevkivi töötlemisel tekkivate tuhaliikide ja nende kogumissüsteemides eralduvate tuhade omaduste uurimine;
- Tuhaliikide kasutamise teoreetiliste aluste väljatöötamine;
- Madala tugevusega tuhkbetoonide kasutamine kaevandusõõnte täitmiseks;
- Betoonide püsivusomaduste sh külmakindluse uurimine;

- Keemiliselt töödeldud puidu omaduste uurimine;
- Fassaadisüsteemide ehituslike ja ehitusfüüsikaliste parameetrite määramine ja süsteemide püsivuse uurimine.

The Building Lifecycle Research Group approaches the building lifecycle as a whole, integrating the construction process and its outcomes with management strategies, technologies, building materials, economics and facilities management. **The Research and Testing Laboratory of Building Materials** has certified testing personnel, standards, methods and equipment for the evaluation of conformity for various building products: cement, mortar, grout and concrete products and products from natural and artefact stones and insulation materials. Research involves the following studies:

- Main characteristics of binders or binder constituents based on oil shale ashes from electrostatic precipitator systems;
- Basics of new utilization processes for oil shale combustion solid wastes;
- Low strength backfilling concrete based on the residues of oil shale processing;
- Frost resistance of various concretes and comparison of their test methods;
- Building properties of chemically treated timber;
- Durability characteristics (vapour and water migration) of facade systems, thermal insulation and external facade coverings.

Kõige olulisemad projektid

- LEP17099 „Ehitise eluea digitaalse infomudeli loomine“ Tallinna Linnavalitsusega
- LMIN18069 „Ehituse ühtse klassifikatsioonisüsteemi loomine“ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumiga
- VERT18062 „Integrating education with consumer behaviour relevant to energy efficiency and climate change at the Universities of Russia, Sri Lanka and Bangladesh“ (BECK)
- VERT19009 „REbuildinG After Displacement“ (REGARD)
- VERT16001 „Advancing Skill Creation to ENhance Transformation (ASCENT)“
- VERT19053 „New MINDSET for high-quality European BAUKULTUR: bridging DIGITAL and CRAFT“ (BuildDigiCraft)

Kõige olulisemad artiklid

1.1

Sulakatko, V.; Lill, I. (2019). The Economic Relevance of On-Site Construction Activities with the External Thermal Insulation Composite System (ETICS). *International Journal of Strategic Property Management*, 23 (4), 213–226. [10.3846/ijspm.2019.7071](https://doi.org/10.3846/ijspm.2019.7071).

Liisma, E.; Kuus, B. L.; Kukk, V.; Kalamees, T. (2019). A case study on the construction of a CLT building without a preliminary roof. *Journal of Sustainable Architecture and Civil Engineering*, 25 (2), 53–62. [10.5755/j01.sace.25.2.22263](https://doi.org/10.5755/j01.sace.25.2.22263).

Kaklauskas, A.; Ubarte, I.; Kalibatas, D.; Lill, I.; Velykorusova, A.; Volginas, P.; Vinogradova, I.; Milevicius, V.; Vetloviene, I.; Grubliauskas, R.; Bublienė, R.; Naumcik, A. (2019). A Multisensory, Green, and Energy Efficient Housing Neuromarketing Method. *Energies*, 12 (20), #3836. [10.3390/en12203836](https://doi.org/10.3390/en12203836).

Herrmann, Heiko; Goidyk, Oksana; Naar, Hendrik; Tuisk, Tanel; Braunbrück, Andres (2019). The influence of fibre orientation in self-compacting concrete on 4-point bending strength. Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, 68 (3), 337–346.[10.3176/proc.2019.3.12](https://doi.org/10.3176/proc.2019.3.12).

Kändler, N.; Annus, I.; Vassiljev, A.; Puust, R. (2019). Real time controlled sustainable urban drainage systems in dense urban areas. Journal of Water Supply: Research and Technology—AQUA.[10.2166/aqua.2019.083](https://doi.org/10.2166/aqua.2019.083) [ilmumas].

3.1

Witt, E.; Kähkönen, K. (2019). A BIM-Enabled Learning Environment: a Conceptual Framework. In: Witt, Emlyn; Lill, Irene (Ed.). 10th Nordic Conference on Construction Economics and Organization, 2019 (271–279). Emerald. (Emerald Reach Proceedings Series ; 2).[10.1108/S2516-285320190000002051](https://doi.org/10.1108/S2516-285320190000002051).

Ullah, K.; Lill, I.; Witt, E. (2019). An Overview of BIM Adoption in the Construction Industry: Benefits and Barriers. In: Witt, E.; Lill, I. (Ed.). 10th Nordic Conference on Construction Economics and Organization, 2019 (297–303). Emerald. (Emerald Reach Proceedings Series; 2).[10.1108/S2516-285320190000002052](https://doi.org/10.1108/S2516-285320190000002052).

Olowa, T.O.O.; Witt, E.; Lill, I. (2019). BIM for Construction Education: Initial Findings from a Literature Review. In: Witt, Emlyn; Lill, Irene (Ed.). 10th Nordic Conference on Construction Economics and Organization (CEO 2019) (305–313). Emerald. (Emerald Reach Proceeding Series; 2).[10.1108/S2516-285320190000002047](https://doi.org/10.1108/S2516-285320190000002047).

Witt, E.; Kähkönen, K. (2019). BIM-Enabled Education: a Systematic Literature Review. In: Witt, E.; Lill, I. (Ed.). 10th Nordic Conference on Construction Economics and Organization, 2019 (261–269). Emerald. (Emerald Reach Proceedings Series ; 2).

Puust, R.; Lill, I.; Liias, R. (2019). Investigating the Drop-Out Rate from a BIM Course. In: Witt, E.; Lill, I. (Ed.). 10th Nordic Conference on Construction Economics and Organization, 2019 (325–333). Emerald. (Emerald Reach Proceeding series; 2).[10.1108/S2516-285320190000002020](https://doi.org/10.1108/S2516-285320190000002020).

Kaklauskas, A.; Lill, I.; Amaratunga, D.; Ubarte, I. (2019). Model for Smart, Self-learning and Adaptive Resilience Building. In: Witt, e.; Lill, i. (Ed.). 10th Nordic Conference on Construction Economics and Organization, 2019 (315–324). Emerald. (Emerald Reach Proceeding series; 2).[10.1108/S2516-285320190000002017](https://doi.org/10.1108/S2516-285320190000002017).

Kändler, N.; Annus, I.; Vassiljev, A.; Puust, R.; Kaur, K. (2019). Controlling Stormwater Runoff from Impermeable Areas by Using Smart Inlets. *Green Energy and Technology: New Trends in Urban Drainage Modelling*. UDM 2018. Ed. Mannina, G. Springer, Cham, 263–268.[10.1007/978-3-319-99867-1_44](https://doi.org/10.1007/978-3-319-99867-1_44).

4.1

Witt, E.; Lill, I. (Eds.) (2019). 10th Nordic Conference on Construction Economics and Organization, 2019. In: Witt, Emlyn; Lill, Irene (Ed.). 10th Nordic Conference on Construction Economics and Organization, 2019 (vi–x). Emerald. (Emerald Reach Proceedings Series ; 2).[10.1108/S2516-285320190000002000](https://doi.org/10.1108/S2516-285320190000002000).

4.6. Uurimisrühma viimaste aastate rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused.

- 7.-9.mai 2019 CEO 2019 10th Nordic Conference on Construction Economics and Organization <https://www.ttu.ee/ceo2019> rahvusvaheline konverents

4.7. Täiendav info:

- uurimisrühma tegevusvaldkond – kuni kaks [alamvaldkonda Frascati Manuaali teadusvaldkondade ja -erialade klassifikaatori](#) alusel;
 - 2. Tehnika ja tehnoloogia
 - 2.1 Ehitusteadused
 - 2. Engineering and technology
 - 2.1 Civil Engineering
 - uurimisrühma liikmete riiklikul ja rahvusvahelisel tasemel olulised tunnustused 2019. aastal: puuduvad
 - uurimisrühma liikmete osalus välisriikide akadeemiate ja/või muude oluliste TA&I-ga seotud välisorganisatsioonide töös 2019. aastal.
- Prof Roode Liias - AECEFi juhatuse liige
 - CIB (International Council for Research and Innovation in Building and Construction) erinevate töögruppide liikmed: Roode Liias, Irene Lill, Lembi-Merike Raado, Tiina Nuuter , Emlyn Witt.
-

5. LIGINULLENERGIAHOONETE UURIMISRÜHM

5.1. Uurimisrühma nimetus eesti- ja inglise keeles:

nimetus eesti keeles: liginullenergiahoonete uurimisrühm

nimetus inglise keeles: Nearly Zero Energy Buildings nZEB research group Research Group

5.2. Uurimisrühma juhi nimi, ametikoht: Jarek Kurnitski, hoonete energiatõhususe ja sisekliima professor

5.3. Uurimisrühma liikmete loetelu:

Targo Kalamees, ehitusfüüsika professor

Hendrik Voll, kütte ja ventilatsiooni professor (tööleping peatatud)

Martin Thalfeldt, hoonete tehnosüsteemide professor/programmijuht (hoonete sisekliima ja veetehnika)

Endrik Arumägi, vanemteadur

Kalle Kuusk, vanemteadur

Andrea Ferrantelli, teadur

Dmitri Loginov, lektor

Marko Ründva, assistent

Peeter Parre, lektor

Liina Kotkas, projektijuht

Helena Kuivjõgi, ekspert

Laura Kadaru, juhiabi

Peeter Linnas, laboriinsener

Raimo Simson, ekspert

Jevgeni Fadejev, doktorant / ekspert

Alo Mikola, doktorant / nooremteadur

Ülar Palmiste, doktorant-nooremteadur

Anti Hamburg, doktorant/ ekspert

Kaspar Tennokese, doktorant

Simo Ilomets, lektor

Paul Klõseiko, doktorant/ ekspert

Peep Pihelo, doktorant / ekspert

Tuule Mall Kull, doktorant / nooremteadur

Villu Kukk, doktorant-nooremteadur
Johanna Liblik, doktorant/ nooremteadur
Jaanus Hallik, doktorant/ ekspert
Karl Villem Võsa, doktorant-nooremteadur
Martin Kiil, doktorant
Kristo Kalbe, doktorant/ ekspert
Meril Tamm, doktorant
Aivar Uutar, ekspert
Lauri Lihtmaa, ekspert
Aleksandr Kovšikov, doktorant

5.4. Uurimisrühma tegevust iseloomustavad võtmesõnad:

Liginullenergiahoonete probleempõhise temaatikaga tegelev uurimisrühm esindab järgmiste valdkondade tuumikkompetentsi: Ehitusfüüsika, Küte, ventilatsioon ja jahutus (KVJ), Hoonete sisekliima (sh radoon), Hoonete energiatõhus.

Keywords: building physics, HVAC, building service systems, ventilation, indoor climate, IAQ, radon, energy performance of buildings.

5.5. Uurimisrühma kompetentside tutvustus

Liginullenergiahoonete uurimisrühm tekkis 2012 a ehitusfüüsika ja energiatõhususe ning kütte ja ventilatsiooni õppetoolide baasil, millel mõlemal on pikk ajalugu TTÜ-s. Uurimisteemade teravik on suunatud liginullenergiahoonete tehniliste lahenduste ja arvutusmetoodikate väljatöötamisele, milleks tehakse aktiivset koostööd ka teiste valdkondadega nagu arhitektuur, ehitusmajandus, ehitusmaterjalid ning elektri ja soojuse tootmine, seda muuhulgas Teadmistepõhise ehituse tippkeskuse ZEBE raames. Teise keske uurimisvaldkonna moodustavad hoonete renoveerimise ja olemasoleva hoonefondi parendamise teemad.

Näiteid uurimisteemadest: summaarse energiakasutuse meetoodika ja kuluoptimaalsed energiatõhususe tasemed, liginullenergiahoonete tehnilised määratlused ja süsteemiipiirid, fassaadide energiamajandus – küte, jahutus, elektervalgustus, päevavalgus ja maksumus, välisvarjestuse rakendused ja juhtimisalgoritmid büroohoonetes, kütte vajadus ja lahendused liginullenergiabürooos, küttekehade soojusväljastuse ja -jaotuse efektiivsus ning soojusolukord ruumis, energiavaiade ja maasoojuse rakendused, renoveerimise tüüplahendused ja majandusmõjud, hoonefondi energiakasutuse stsenaariumid, hoonete jätkusuutlikuse objektiivne hindamine ja rohemärgis, korterelamute suvise ülekuumenemise vältimine, paksu soojustusega piirdetarindite niiskusturvalisus.

The main research topics have been focused on technical solutions and system integration for NZEB most urgently needed in Estonia, but also to NZEB development European and world wide. In addition to solutions for new buildings, the group has been extensively working on renovation and development of energy calculation methodology.

The research group has the NZEB technological research facility as a full scale test building, climate chambers for controlled laboratory experiments, and heating and ventilation laboratories.

The group has contributed to European NZEB technical definitions and system boundaries preparation especially through REHVA NZEB Task Force, has participated in EPBD 2nd generation standards development in CEN TC371, TC156 and TC228 standardization committees, has contributed to the preparation of the Estonian energy action plan ENMAK 2030+ and Estonian NZEB requirements and energy calculation methodology development.

5.6. Uurimisrühma viimaste aastate rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused.

Alates loomisest 2012 a on liginullenergiahoonete uurimisrühm jõudnud osaleda Eesti energiatõhususe meetodika arendamisel, liginullenergiahoonete tehniliste määratluste ettevalmistamisel Euroopa tasemel ning Eesti liginullenergiahoonete väljatöötamisel, millest kujunesid ühed Euroopa kõige ambitsioonikamad. Töö tulemusena on täiendatud Eesti summaarsel energiakasutusel põhinevat energiaarvutuse meetodikat ja energiatõhususe miinimumnõuded liginullenergia jm täiendustega 2012 ja 2018 aastal. Uurimisrühm töötas välja korterelamute rekonstrueerimise uued rangemad nõuded ja tüüplahendused KredEx-i rekonstrueerimistoetustele ning osales ENMAK 2030+ energiamajanduse arengukava koostamisel hoonete osas. Rahvusvahelisel tasemel on osaletud Euroopa liginullenergiahoonete tehniliste määratluste väljatöötamisel REHVA nZEB liginullenergiahoonete Task Force ja CEN standardiseerimise komiteede TC 371, TC156, TC228 ja TC130 töörühmades, mille tulemusi ollakse rakendamas ka USA-s ja Jaapanis. 2017 aastal loodi koostöös ehitussektori ettevõtetega liginullenergia eluhoonete tüüplahendused mitmete näidisprojektide ja juhendmaterjalide kujul. Alates 2015 a on ette valmistatud sisendit Eesti hoonete sisekliima määruuse jaoks.

Some examples of research topics and outcomes:

- Heat emission efficiency measurement and simulation methodology development for EN EN15306-2;
- Occupancy and internal heat gain schedules development for prEN16798-1 and ISO 17772-1;
- Geothermal energy piles and ground source heat pump modeling in a whole building simulation environment for heating and free cooling purposes;
- Overheating prevention solutions and and temperature simulation based compliance assessment methodology development for residential buildings;
- Development and validation of simplified energy performance compliance assessment tool for Estonian regulation based on the specific heat loss correlation;
- Quantification of economic benefits and job creation through renovation of apartment buildings;
- Scenario analyses for energy savings and investment needs within the framework of the Estonian energy action plan ENMAK 2030+;
- Preparation of European NZEB technical definitions and system – REHVA nZEB definition 2013, within REHVA NZEB task force and cooperation with CEN;
- Preparation of the Estonian regulation on minimum energy performance requirements, calculation methodology and the energy performance certificate, including the acts of MKM m63 2012 and 2018, MKM m58 2012 and 2019 and MKM m36 2012 and 2019;
- Development of completely new Estonian regulation for the indoor climate and ventilation requirements since 2015, expected to be published in 2020.

5.7. Täiendav info:

2. Tehnika ja tehnoloogia 2.1 Ehitusteadused 2. Engineering and technology Civil Engineering

Uurimisrühma liikmete riiklikul ja rahvusvahelisel tasemel olulised tunnustused 2019. aastal:

Jarek Kurnitski, CLIMA 2019 saadik, nimetatud Rumeenia Hoonete tehnosüsteemide inseneride ühenduse Romanian Association of Building Services Engineers (AIR) poolt

Martin Thalfeldt ja Jarek Kurnitski, Tallinna Tehnikaülikooli aasta teadusartikli autor tehnika ja tehnoloogia valdkonnas

2019, Martin Thalfeldt, REHVA noorteadlase auhind 2019 (Federation of European Heating and Air-Conditioning Associations)

uurimisrühma liikmete osalus välisriikide akadeemiate ja/või muude oluliste TA&I-ga seotud välisorganisatsioonide töös 2018. aastal:

Jarek Kurnitski, REHVA Tehnoloogia- ja teaduskomitee juhataja

Jarek Kurnitski, Energy and Buildings teadusajakirja toimetuskolleegiumi liige

Jarek Kurnitski, Energies teadusajakirja toimetuskolleegiumi liige, teematoimetaja hoonete energiatõhususe valdkonnas

Jarek Kurnitski, AiCARR teadusajakirja toimetuskolleegiumi liige

Jarek Kurnitski, Euroopa Standardiseerimiskomitee liige CEN TC 130 Space heating appliances without integral heat sources WG 13 Determination of parameters for the efficiency of heating and cooling emission products in relation to prEN 15316-2

Jarek Kurnitski, Euroopa Standardiseerimiskomitee liige CEN TC228 Heating Systems in Buildings WG4 Calculation methods and system performance and evaluation

Jarek Kurnitski, Euroopa Standardiseerimiskomitee liige CEN TC371 Project Committee – Energy Performance of Buildings project group WG1 EPBD Standards group

Targo Kalamees, Building Physics teadusajakirja toimetuskolleegiumi liige

Targo Kalamees, Sustainable Architecture and Civil Engineering teadusajakirja toimetuskolleegiumi liige

Targo Kalamees Rahvusvahelise standardiseerimisorganisatsiooni komitee ISO/TC 163 Ehitatud keskkonna soojulik toimivus ja energiakasutus töörühma liige

Targo Kalamees, Euroopa Standardiseerimiskomitee liige CEN TC 88 Thermal insulation materials and products

Targo Kalamees, Komitee liige International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB) W40 “Heat and moisture transfer in buildings”

Jarek Kurnitski, Eesti Teaduste akadeemia liige

Jarek Kurnitski, ETAG, hindamisnõukogu liige

Jarek Kurnitski, ETAG, loodus- ja tehnikateaduste ekspertkomisjoni juhataja

Hendrik Voll, Eesti Noorte Teaduste akadeemia ENTA asutajaliige

Jarek Kurnitski, Chair of the REHVA Technology and Research Committee (TRC)

Jarek Kurnitski, Member of the editorial board of Energy and Buildings

Jarek Kurnitski, Member of the editorial board of Energies, Topic Editor of Energy & Buildings section

Jarek Kurnitski, Member of the Scientific Editorial Board of the AiCARR Journal

Jarek Kurnitski, Committee Member in CEN TC 130 Space heating appliances without integral heat sources WG 13 Determination of parameters for the efficiency of heating and cooling emission products in relation to prEN 15316-2

Jarek Kurnitski, Committee Member in CEN TC228 Heating Systems in Buildings WG4 Calculation methods and system performance and evaluation

Jarek Kurnitski, Committee Member in CEN TC371 Project Committee – Energy Performance of Buildings project group WG1 EPBD Standards group

Jarek Kurnitski, CLIMA 2019 Ambassador, awarded by Romanian Association of Building Services Engineers (AIIR)

Targo Kalamees, Member of the editorial board of the Journal of Building Physics

Targo Kalamees, Member of the editorial board of the Journal of Sustainable Architecture and Civil Engineering

Targo Kalamees, Member of ISO/TC 163 Thermal performance and energy use in the built environment

Targo Kalamees, Member in CEN TC 88 Thermal insulation materials and products

Targo Kalamees, Committee Member in International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB) W40 "Heat and moisture transfer in buildings"

Martin Thalfeldt and Jarek Kurnitski, Best scientific paper of Tallinn University of Technology in the field of engineering and technology

Martin Thalfeldt, The REHVA Young Researcher Award 2019 (Federation of European Heating and Air-Conditioning Associations)

6. KONSTRUKTSIOONI- JA VEDELIKUMEHAANIKA UURIMISRÜHM

6.1. Uurimisrühma nimetus eesti- ja inglise keeles

uurimisrühma nimetus eesti keeles: Konstruktiooni- ja vedelikumehaanika uurimisrühm

uurimisrühma nimetus inglise keeles: Mechanics of Fluids and Structural Research Group

6.2. Uurimisrühma juhi nimi, ametikoht ja kontaktandmed:

Aleksander Klauson, konstruktioonimehaanika tennuri professor, aleksander.klauson@taltech.ee, +372 620 2554

6.3. Akadeemilisel ametikohal töötavate uurimisrühma liikmete loetelu

Ivar Annus, vanemteadur,
Madis Ratassepp, vanemteadur,
Kristjan Tabri, vanemteadur,
Anatoli Vassiljev, vanemteadur,
Janek Laanearu, dotsent,
Hendrik Naar, dotsent,
Andres Braunbrück, lektor,
Andrus Räämet, vanemlektor,

6.3.1. doktorandid;

Katrin Kaur, insener/doktorant,
Mirko Mustonen, insener/doktorant,
Nils Kändler, nooremteadur/doktorant,
Janet Roosimägi, nooremteadur/doktorant,
Mikloš Lakatoš, doktorant
Muhamed Saladin Prawirasrsra, doktorant
Saeed Hosseinzadeh, doktorant

6.3.2. mitteakadeemilisel ametikohal töötavad uurimisrühma

Aleksander Kartušinski, spetsialist,
Medhat Hussainov, insener,
Peeter Tikerpe, insener

6.4. Uurimisrühma tegevust iseloomustavad võtmesõnad

linna sademeveesüsteemid sh joogivee-, sademevee- ja reoveevõrgud, hüdrodünaamika, voolamine torudes, ultraheli mittepurustav kontroll, struktuurne monitooring, allveeakustika, inimtekkeline allveemüra, ultraheli, struktuurne monitooring, komposiitmaterjalid..

Urban water systems, including water distribution systems, drainage and sewage systems, hydrodynamics, pipe flow, ultrasonics, non-destructive evaluation, structural health monitoring, underwater acoustics, anthropogenic underwater noise, structural health monitoring, composite materials.

6.5. Uurimisrühma kompetentside tutvustus

Uurimisrühm töötab kolmel teadussuunal (T):

T1: Linna veesüsteemide modelleerimine, planeerimine, juhtimine ja riskianalüüs (Modelling, planning, management and risk analysis of urban water systems);

T2: Laevakonstruksioonide piirseisundi analüüs (Fluid structure interaction of marine structures);

T3: Struktuuritervikluse ja keskkonna akustilise välja informatsioon,

T4: Arhitektuuriline aerodünaamika.

T1: Uurimisrühma teadustöö keskendub hüdrauliliste süsteemide (eelkõige linna sademe- ja joogiveevõrgud) töö optimeerimisele, planeerimisele, arendamisele, juhtimisele ning riskide hindamisele ja maandamisele. Sademeveesüsteemide alane teadustöö keskendus uute juhtimisalgoritmide väljatöötamisele, mille alusel on võimalik vähendada üleujutusrisiki tiheasustusega linnapiirkondades. Selleks töötati välja uudne kontseptsioon, kuidas nõ nutika restkavu abil ühtlustada intensiivsete vihmade ajal torustikus vooluhulkasid. Kontseptsioon võimaldab suurtel kõvakattega pindadel (näiteks kaubanduskeskuste parklad) tekitada lühiajalisi kontrollitud üleujutusi, mille abil vähendatakse märkimisväärselt üleujutusohu allavoolu asuvates riskipiirkondades. Kontseptsiooni rakendamise puhul hinnati nii selle hüdraulilist kui finantsilist kasu. Lisaks jätkus Interreg Läänemerepiirkonna projekti NOAH (koordinaator Ivar Annus) raames uudse tervikliku linnaplaneerimisvahendi väljatöötamine, mille abil on võimalik hinnata uute arenduste mõju linnapiirkonna üleujutusohule. Pilootrakendus võetakse kasutusele 8s Läänemere äärses linnas, sh Rakveres ja Haapsalus.

Joogiveevõrkude alane teadustöö keskendus voolamise dünaamikale vanade suure seinakaredusega torudes ja selle mõju hindamisele vee kvaliteedi modelleerimisel. Erinevate arvutusliku vedeliku dünaamika (CFD) mudelite abil hinnati vee voolamise dünaamikat 3 tüüpi – ühtlase seinakaredusega, ebaühtlase seinakaredusega ja muutunud ristlõike kujuga – torudes. Analüüsi tulemusel pakuti välja valem kiirusparandi leidmiseks vanades suure seinakaredusega torudes. Kiirusparandi abil on võimalik ümber arvutada modelleerimisel saadud voolukiirused torus. Selle abil on võimalik täpsemalt hinnata vee kvaliteedi muutust (näiteks tahtliku või tahtmatu reostusaine levikut) joogiveevõrgus.

T2: Teadustöö keskendus vedeliku ja konstruktsiooni vastasmõju uurimisele.

Jätkati ja viidi lõpule tasase vee katsed uurimaks pritsmeliistude mõju klisseeriva laeva takistusele ja sõiduasendile. Esimesi tulemusi esitati Marstruct 2019 konverentsil. Alustati numbrilise arvutusmudeli arendust, mis pritsmeliistude mõju kirjeldaks. Arvutusmudeli tulemuste kokkulangevus katsetega on üldiselt hea, ehkki teatud erinevus tekib laeva sõiduasendi hindamisel. Põhjalikum numbriline analüüs näitas, et erinevus tuleneb basseini mõõtmetest, mida tuleb numbrilistes simulatsioonides arvesse võtta. Hindamaks konstruktsiooni ja vedeliku vastasmõju väikese jäikusega konstruktsiooni korral, projekteeriti vastav katse mõju hindamiseks. Katsekehaks on mitteprismaatiline kiil ja katse käigus mõõdetakse veerõhku ja tekkivaid deformatsiooni erineva jäikusega küljaplaadistusel. Katsestendi ehitus viiakse lõpuni ja katsed viiakse läbi 2020 aastal.

T3: Allvee ümbrusheli seire võimaldab hinnata inimtekkelise allveeheli (IA) taset Läänemeres. IA avaldab mõju merekeskkonnale, kuid selle mõju ulatuse hindamiseks on vaja täiendavaid uuringuid. Koostöös merebioloogidega on võimalik kehtestada IA läviväärtusi vastavalt Merestrategie Raamdirektiivi (MSRD) nõuetele. Populatsiooni põhistes lähenemises tuleb hinnata asurkondade potentsiaalselt kahuliku kokkupuute taset. On arendatud inimtekkelise ja loodusliku heli eraldamise meetodika akustiliste salvestiste andmemassiivides.

Mittepurustava testimise suuna uuringute eesmärk on õhukeseseinalistes struktuurides ultraheli lainete abil defektide leidmine ja kirjeldamine kasutades selleks ka kõrge lahutusvõimega visualiseerimismeetodeid. Meetodeid saab rakendada infrastruktuuri inspekteerimiseks lennunduses, gaasi-, õli- ning energiatööstuses.

T4. Arendatakse katsestend, mis võimaldaks demonstreerida hoonete lähiumbruse mikrokliimat tuule ja lume liikumise osas. Prototüüp peab võimaldama praegusest tuuletunnelist oluliselt suuremate makettide katsetamist, st peab mahutama ühe kvartali hooned või alternatiivselt ühe hoone suurema maketi hoonesiseste õhuvoolude ja ventilatsiooni katsetamiseks. Katsestendi oluliseks võimeks on täpselt modelleerida tuulekiiruse profiili piirkonnakihis, mis annab võimaluse kasutada õppe- kui teadustöö läbiviimiseks. Aerodünaamiline katsetamine ja numbriline modelleerimine võimaldab uurida mugava mikrokliima tagavaid detailplaneeringuid ning leida optimaalseid lahendusi, millega saab võimendada loodusliku ventilatsiooni voolu hoones hübriidventilatsiooni lahendustes.

T1: Modelling, planning, management and risk analysis of urban water systems;

The research is focused on optimization, planning, development, management, risk assessment and mitigation of hydraulic systems (e.g. urban drainage systems, water distribution networks). Research related to urban drainage systems focused on development of novel control algorithms that enable to reduce the flooding risk in dense urban areas. A novel concept of a smart inlet was developed to unify the flow rates in the pipeline during intense rainfall. The implementation of the concept enables to generate short term controlled floods in impervious surfaces (e.g. large parking lots) to reduce the flooding risk in the downstream areas. Both hydraulic and financial benefits were analyzed. The development of a new holistic approach for urban planning was continued during the Interreg BSR project NOAH (coordinator Ivar Annus). The approach enables to analyze the impact of new developments to the existing urban drainage system and flooding risk in urban environment. The concept will be piloted in 8 municipalities around the Baltic Sea including Haapsalu and Rakvere.

Research in water distribution systems (WDS) focused on the flow dynamics in old rough pipes and the impact to the water quality modelling in the pipeline. Different computational fluid dynamics (CFD) models were used to analyze the flow dynamics in pipes with 3 different roughness distribution – even, uneven and changed cross-section. An equation for calculating real flow velocities in pipes with large wall build-up was proposed. The velocity correction coefficient enables to adjust the flow velocities in pipes gained initially from the mathematical models of the WDS. Therefore it is possible to assess the changes in water quality (e.g. spreading of the contamination) in a WDS more precisely.

T2: Research concentrated on the of fluid structure interaction.

Series of model tests to study the effects of sprayrails on the resistance and running position on planning ship hull were continued and finalized. First set of results were presented in MARSTRUCTU 2019 conference. Development of numerical model to reproduce the experiments was started. Numerical model provided results comparable to experiments, while some differences occurred at the trim position. More thorough numerical assessment revealed that the difference is due to finite dimensions of the basin, that should be included in the assessment.

In order to study the fluid structure interaction in the case on structures with low stiffness, an experimental test setup was designed. In the test, a non-prismatic wedge will be dropped to water and the pressure and deformations will be registered for starboard and portside, which have different stiffness. The tests will be conducted in 2020.

T3. Underwater ambient sound monitoring enables the assessment of the underwater anthropogenic noise (UAN) levels in the Baltic sea. UAN has adverse effects on the marine environment, but the assessment of the extent of these effects needs more research work. Joint research with the biologists will help to establish threshold values for UAN levels according to Marine Strategy Framework Directive (MSFD) requirements. In population based approach the risk of the potentially harmful exposure level on the marine environment should be assessed. Methodology of the extraction of the anthropogenic and natural ambient sound in underwater sound recordings is developed.

The direction of non-destructive testing is to apply ultrasound for the defect detection and characterization in structures including advanced high resolution imaging techniques. These techniques can be applied in the inspection of infrastructure in aerospace, oil and gas and energy industry. Guided wave tomography was developed for the structural health monitoring of composite structures. It was demonstrated that this technique enables to quantify localized stiffness defects in various composite layups. Secondly, an ultrasonic imaging technique based on elastic reverse time migration (ERTM) was developed for imaging notches with irregular shapes. The ERTM algorithm was applied to image a branched surface-breaking notch and an embedded stepped notch, showing excellent reconstruction results in both simulations and experiments

T4. A test bench is being developed to study the microclimate of wind and snow near buildings. The prototype should allow testing models that are significantly larger than the existing wind tunnel, that is, comprise an urban area or, as an alternative, one larger building for testing indoor air flow and ventilation. An important feature of the experimental bench is the ability to model the wind velocity profile in the ground boundary layer with sufficient accuracy, which will allow using the prototype both for educational and research purposes. Aerodynamic tests and numerical simulations allow to study the comfort of the microclimate of urban area and find optimal solutions that can improve the natural ventilation of the buildings.

6.6. Uurimisrühma viimaste aastate rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused.

Mustonen, M., Klauson, A., Andersson, M., Clorennec, D., Folegot, T., Koza, R., Pajala, J., Persson, L., Tegowski, J., Tougaard, J. and Wahlberg, M., 2019. Spatial and Temporal Variability of Ambient Underwater Sound in the Baltic Sea. *Scientific reports*, 9(1), pp.1-13.

lõppenud BIAS projekti teemaline artikkel ilmus ajakirjas **Scientific reports**, aastal 2019 selle impact factor oli 4,122. Artiklis analüüsitakse projekti tulemusi ning näidatakse Läänemere allvee ümbrusheli jaotuse iseärasusi ajas ja ruumis.

Annus, I.; Kartušinski, A.; Vassiljev, A.; Kaur, K. (2019). Numerical and Experimental Investigation on Flow Dynamics in a Pipe with an Abrupt Change in Diameter. *ASME Journal of Fluids Engineering*, 141 (10), 101301-1–101301-9.doi:10.1115/1.4043233.

Kändler, N.; Annus, I.; Vassiljev, A.; Puust, R. (2019). Peak flow reduction from small catchments using smart inlets. *Urban Water Journal*.10.1080/1573062X.2019.1611888.

Kändler, N.; Annus, I.; Vassiljev, A.; Puust, R.; Kaur, K. (2019). Controlling Stormwater Runoff from Impermeable Areas by Using Smart Inlets. *Green Energy and Technology: New Trends in Urban Drainage Modelling. UDM 2018*. Editors Abbr Mannina, G. Springer, Cham, 263–268.

Ratassepp, M.; Rao, J.; Yu, X.; Fan, Z.; Lugovtsova, Y.; Prager, J. (2019). Considering anisotropy in guided wave tomography for composite laminates. 15th International Symposium on Nondestructive Characterization of Materials, pp. 1-6.

Rao, J.; Saini, A.; Yang, J.; Ratassepp, M.; Fan, Z. (2019). Ultrasonic imaging of irregularly shaped notches based on elastic reverse time migration. *NDT & E International*, 107, 102135.10.1016/j.ndteint.2019.102135.

6.7. Täiendav info:

uurimisrühma liikmete osalus välisriikide akadeemiate ja/või muude oluliste TA&I-ga seotud välisorganisatsioonide töös 2019. aastal

- Aleksander Klauson, professor, Euroopa Liidu tehnilise rühma TG-Noise liige
- HELCOM EN-Noise ekspertvõrgustik: Aleksander Klauson, Janek Laanearu
- Kristjan Tabri, ISSC (International Ship and Offshore Structures Congress) Eesti korrespondent
- Ivar Annus, Projekti "Pilootvesikonnad kui praktilised tööriistad vähendamaks kahjulike ainete sissevoolu Läänemere" juhtkomitee liige

7. TEEDEHITUSE JA GEODEESIA UURIMISRÜHM

7.1. Uurimisrühma nimetus eesti ja inglise keeles

nimetus eesti keeles: Teedeehituse ja geodeesia uurimisrühm

nimetus inglise keeles: Road Engineering and Geodesy Research Group

7.2 uurimisrühma juhi nimi: Artu Ellmann, professor, artu.ellmann@taltech.ee, 6202603

7.3. Akadeemilisel ametikohal töötavate uurimisrühma liikmete loetelu:

Juhan Idnurm, professor,
Andrus Aavik, dotsent,
Ain Kendra, lektor,
Luule Kaal, lektor,
Inna Romandi, lektor,
Arto Lille, lektor,
Harri Rõuk, lektor,
Nelli Ustinova, lektor
Tiit Metsvahi, projektispetsialist,
Kalev Julge, nooremteadur,

Doktorandid:

Kristjan Lill, nooremteadur/ doktorant, teede ja liikluse teadus- ja katselaboratooriumi juhataja kt.,
Karli Kontson, doktorant,
Sander Sein, lektor, doktorant,
Elzbieta Birgiel, nooremteadur/doktorant.
Sander Varbla, doktorant-nooremteadur

Vahidreza Jahanmard, doktorant,
Majid Mostafavi, doktorant

7.4. Uurimisrühma tegevust iseloomustavad võtmesõnad

teed, sillad, geodeesia, geoinformaatika
roads, bridges, geodesy, geoinformatics

7.5. Uurimisrühma kompetentside tutvustus (uurimistemaatika, -meetodid, probleemid mille lahendamise tegeletakse)

Teedeehituse ja geodeesia uurimisrühma uurimistöö haarab infrastruktuuriobjektide kogu elutsükli, hõlmates nende projekteerimist, ehitamist ning hooldamist, ehitustööde juhtimist, liikluskorraldust ja –ohutust ning teedevõrgu planeerimist. Geodeesia alane uurimistöö on suunitletud tegeleb kaasaegsete lahenduste väljatöötamisega ruumiandmete kogumiseks, analüüsiks ning visualiseerimiseks. Teedeehituslik ning geodeesia alane uurimistöö on tihedasti läbi põimunud ühistes rakenduslikes uurimisprojektides.

Teede ja liikluse teadus- ja katselaboratoorium

Laboratoorium on akrediteeritud 2015. aastal sooritamaks katseid asfaltsegude, bituumensideainete ning täitematerjalide valdkondades. Katsetegevusega toetatakse Teedeehituse ja geodeesia uurimisrühma teadustööd ning täiendavalt pakutakse teenust teedeehitajatele ning teedeehituse tellijatele kvaliteedikontrolliks.

Peamised teadus- ja arendusprojektid 2019 aastal:

- o Madalaklassiliste (kruusateede) remondi/uuendamise meetodika laiendamine kattega teedele;
- o Elastsete teekatendite arvutamise meetodika arendamine;
- o Teekatendite seisukorra muutuse põhjuste uuringud;
- o Tee-ehitusmaterjalide uuringud (sh bituumenite, fillerite ja asfaltsegude omaduste, põlevkivituha ja aheraine teedeehitusliku kasutuse süvauuringud);
- o Liikluse kasvu ja selle mõju analüüs, liiklusohutus (liiklusohutuse auditeerimine, teedevõrgu mõju- ja ohutusanalüüsid jne);
- o COST TU1406 raames Euroopa sildade kvaliteedinõuete väljatöötamine;
- o Terastorusildade arvutusmeetodika täpsustamine lähtudes teraskaare ja pinnase koostööst;
- o Sildade haldussüsteemide ja elukaare prognoosi meetodika arendamine;
- o NSVL aegsete tüüpsete betoonsildade kandevõime täpsustamine lähtudes Eurocodel põhinevatest koormustest;
- o Läänemere piirkonna geodimudeli uurimistöö (koostöös Põhja- ja Baltimaade geodeetidega);
- o Osalemine Eesti teaduse infrastruktuuride teekaardi objektis Eesti Keskkonnaobservatoorium, mis on Eesti teadusasutuste poolt ühiselt arendatav keskkonnauuringute eksperimentaaljaamade võrgustik – integreeritud välilaborite ja automaatjaamade süsteem, mida toetab geomaatika ja geoinformaatika teaduslabor. Keskkonnaobservatoorium keskendub maismaa- ja veeökosüsteemide ning adaptatsiooni küsimustele seoses globaalsete muutuste ja inimõjuga, eeskätt ökosüsteemide elurikkuse ja produktiivsuse muutustele. TTÜ geomaatika ja geoinformaatika teaduslabori tegevus haakub Keskkonnaobservatooriumi eesmärkidega.

- o Läänemere veeteede hüdrograafiliste mõõdistuste kvaliteedi tagamise eesmärgil geodeetilise infrastruktuuri parenduste väljatöötamine (sh. raskuskiirenduse anomaaliate andmebaasi loomine ja valideerimine, geoidimudeli arvutused, keskmise meretaseme modelleerimine, GNSS-profiilidega geoidimudeli valideerimine merealadel);
- o Geodeetilise tehisavaradari satelliitandmete kasutamine Läänemeremaade riikide kõrgussüsteemide ühendamiseks ja mereuuringuteks;
- o Uurimistöö terestrilise laserskaneerimise rakenduste juurutamiseks ehitusvaldkonnas ja InfraBIM-i sisendiks olev andmehõive.
- o Sildade koormuskatsetused raskeveokitega, arvutusmodelite valideerimine ja sillavõrgu toimivuse analüüs.
- o Sildade ülevaatused, mittepurustav katsetamine, seisukorra ja parendustegevuste analüüs.

Main research topics of the Road Engineering and Geodesy research group are as follows:

- Extension of the low volume road repair/renovation technology to the paved roads
- Development of methodology for elastic pavement design
- Research on the road construction materials (bitumen, fillers, asphalt mixes, oil shale ash, etc)
- Analysis of transport growth and its impact, traffic safety (road safety auditing and inspection, road network impact analysis, safety analysis, etc.).
- Participation in the development of COST TU1406 Quality specifications for roadway bridges, standardization at a European level;
- Development of calculation method for steel tube bridges based on the interaction between steel arc and soil;
- Development of bridge management systems and prediction of life cycle of bridges;
- Specification of load bearing capacity for Soviet Union time standard reinforced concrete bridges according loadings based from Eurocode;
- Geoid modelling research with emphasis on the Nordic-Baltic region
- Continued participation in an Estonian Research Infrastructures Roadmap project Estonian Environmental Observatory, which is a network of experimental sampling stations for environmental research – a system of uniform geographically and climatically integrated field laboratories and automatic stations that is supported by a geomatics and geoinformatics science laboratory.
- Development of geodetic infrastructure (e.g. establishment/validation of gravity databases, geoid modelling computations; mean sea surface modelling; studies of shipborne GNSS to evaluate geoid models at sea) for finalizing hydrographic surveys in the Baltic Sea
- Development of technological solutions for combining different spatial data acquisition sensors in a mobile platform and corresponding data processing
- Geodetic SAR for Baltic Height System Unification and studies for marine processes
- Load testing of several bridges with heavy vehicles, validation of calculation models (resistance and structural models) and performance analysis of bridge network.
- Carrying out visual inspections, non-destructive testing, condition and intervention analysis of bridges

7.6. Uurimisrühma viimaste aastate rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused

Olulised eelretsenseeritud artiklid teadusajakirjades ja konverentsikogumikes:

1.1

Ellmann, A.; Märdla, S.; Oja, T. (2019). The 5 mm geoid model for Estonia computed by the least squares modified Stokes's formula. *Survey Review*, 1–21.10.1080/00396265.2019.1583848.

Julge, K.; Ellmann, A.; Köök, R. (2019). Unmanned Aerial Vehicle Surveying For Monitoring Road Construction Earthworks. *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*, 14 (1), 1–17.10.7250/bjrbe.2019-14.430.

Kollo, K.; Ellmann, A. (2019). Geodetic Reconciliation of Tide Gauge Network in Estonia. *Geophysica*, 54 (1), 27–38.

Metsar, J.; Kollo, K.; Ellmann, A.; Rüdja, A.; Pihlak, P. (2019). Multi-Epoch GNSS Campaigns of the National Geodetic Network in Estonia. *Geophysica*, 54 (1), 51–60.

Mill, T.; Ellmann, A. (2019). Assessment of along-normal uncertainties for application to terrestrial laser scanning surveys of engineering structures. *Survey Review*, 51 (364), 1–16.10.1080/00396265.2017.1361565.

Oja, T.; Ellmann, A.; Märdla, S. (2019). Gravity anomaly field over Estonia. *Estonian Journal of Earth Sciences*, 68 (2), 55–75.10.3176/earth.2019.06.

Varbla, S.; Ellmann, A.; Delpeche-Ellmann, N. (2019). Validation of marine geoid models by utilizing hydrodynamic model and shipborne GNSS profiles. *Marine Geodesy*, 1–24.10.1080/01490419.2019.1701153.

3.1

Sein, S.; Matos, Jose C.; Idnurm, J. (2019). Uncertainty in condition prediction of bridges based on assessment method – case study in Estonia. *IABSE Reports: IABSE Symposium Guimaraes 2019, Guimaraes, 27.-29.03.2019. IABSE, 1758–1765.1111.*

Sein, S.; Sirvio, K. (2019). Implementation of COST Action TU1406 Quality Control framework as a part of Bridge Management System in Saint Lucia. *IABSE Reports: IABSE Symposium Guimaraes 2019, Guimaraes, 27.-29.03.2019. IABSE, 833–840.*

Kedar, A.; Sein, S.; Ademovic, N.; Panetsos, P.; Ryjáček, P.; Duke, A.; Matos, J. C. (2019). Developing case studies for implementing COST TU1406 Quality Control plan procedure for typical highway bridges. *IABSE Reports. IABSE, 531–539.*

7.7. Täiendav info:

Uurimisrühma tegevusvaldkond Frascati Manuali teadusvaldkondade ja -erialade klassifikaatori alusel;

2. Tehnika ja tehnoloogia, 2.1. Ehitusteadused

2. Tehnika ja tehnoloogia, 2.5. Materjalitehnika

1. Loodusteadused, 1.5 Maateadused ja nendega seotud keskkonnateadused

2. Engineering and technology, 2.1. Civil Engineering

2. Engineering and technology, 2.1. Materials engineering

1. Natural Sciences, 1.5 Earth and related environmental sciences

Info instituudi töötajate kohta, kes on välisriikide akadeemiate ja/või muude oluliste T&A-ga seotud välisorganisatsioonide liikmed

Artu Ellmann, International Association of Geodesy, Eesti korrespondentliige

Info osalemise kohta erinevates TA võrgustikes

Vilnius Gediminas Technical University, Faculty of Environmental Engineering, Department of Roads, Leedu – doktoritöö kaasjuhendamine;

Minho University (Campus de Azurem, Guimaraes, Portugal), – maanteerajatiste kvaliteedinõuete standardiseerimine;

Tallinna Tehnikakõrgkool, ehitusinstituut – koostöö erinevates teekatendite uuringutes ja sillakatsetustes;

AS Teede Tehnokeskus – koostöö erinevates teekatendite uuringutes;

Rootsi Maamõõduamet (Lantmäteriet) – koostöö geoidi modelleerimises;

Taani Tehnikaülikool – meregravimeetrilised mõõdistamised geoidi modelleerimiseks merealadel

AS Reach-U - koostöö liikuvplatvormile paigaldatavate ruumiandmete kogumise seadmete kooskasutuse ning andmetöötluse tehnoloogilise lahenduse väljatöötamiseks

Queens University at Kingston, Kanada – koostööuuringud filleri mõju mastiksi ja teekatte toimivusele ning vastupidavusele

8. VEE- JA KESKKONNATEHNIKA UURIMISRÜHM

8.1. Uurimisrühma nimi eesti ja inglise keeles:

nimetus eesti keeles: vee- ja keskkonnatehnika uurimisrühm

nimetus inglise keeles: Water and Environmental Engineering

8.2. Uurimisrühma juhi nimi, ametikoht ja kontaktandmed:

Karin Pachel, professor, karin.pachel@taltech.ee, 6202504

8.3. Akadeemilisel ametikohal töötavate uurimisrühma liikmete loetelu:

Arvo Iital, professor,
Enn Loigu, teadur, emeriitprofessor,
Alvina Reihan, vanemlektor
Viktoria Voronova, vanemlektor,
Kristjan Piirimäe, teadur,
Kati Roosalu, nooremteadur, doktorant
Marija Klõga, assistent/doktorant,
Argo Kuusik, teadur
Erki Lember, teadur

8.3.1. Doktorandid:

Hakan Berber, doktorant
Hanna-Lii Kupri, doktorant

Vallo Kõrgmaa, doktorant
Rene Reisner, doktorant

- 8.3.2. mitteakadeemilisel ametikohal töötavad uurimisrühma liikmed
Olev Sökk, insener,
Jaak Jaaku, insener,
Eve Pehka, insener
Maret Merisaar, juhiabi

8.4. Uurimisrühma tegevust iseloomustavad võtmesõnad

Vee kvaliteet, veevaru, kliimamuutus, hüdroloogia, reostuskoormus, veevärk, kanalisatsioon, veeseire, toitud, heitvesi, sademevesi, reovesi, reoveesete, jäätmed
Water quality, water resources, climate changes, hydrology, pollution load, water supply, sewerage, water monitoring, nutrients, wastewater, stormwater, sewage, sludge, waste

8.5. Uurimisrühma kompetentside tutvustus

Teadusuuringuid arendatakse järgmistes suundades:

- Säästev veevarude haldamine ja vee kvaliteet. Jõgede insenerhüdrooloogilised uuringud. Kliima muutused ja mõju vee kvantiteedile ja kvaliteedile. Üleujutused ja põuad.
- Vee kvaliteeti mõjutavate survetegurite uuringud. Veekvaliteedi kujunemise seaduspärasused nii looduslikes kui ka erineva inimõju tingimustes.
- Jõgede reostuskoormuse alased uuringud. Veekaitsemeetmed. Innovatiivsed veeseire tehnoloogiad (veeseire sensorid, automaatsed süsteemid). Hajukoormuse uuringud ja vähendamise meetmed.
- Urbaniseerunud keskkonna, asula veevärk (tarbevesi) ja kanalisatsioon (heitvesi, reovesi, sademevesi), sh välitorustik, hoonete sisevõrgud, vee- ja kanalisatsiooni puhastusseadmed, puhastusprotsesside optimeerimine, insenertehnilised säästlikud lahendused ja tehnoloogiad, uuringud projekteerimise ja ehitamise täiustamiseks. Ravimijäägid ja raskmetallid asulate reovees ja reoveesettes ning vastavate puhastustehnoloogiate välja töötamine. Reoveesette väärimine.
- Jäätmekorraldus. Jäätmekäitlus. Saastunud pinnas. Prügila nõrgvete puhastustehnoloogiad, insenertehnilised lahendused. Biolagunevatest jäätmetest ja töötleva tööstuste kõrvalproduktidest biogaasi tootmine.
- Uurimisrühmal on kasutada rahvusvaheliselt akrediteeritud Veekvaliteedi teadus- ja katselaboratoorium, analüüsitakse pinna-, põhja-, reo- ja heitvee, sh sademevee kvaliteedinäitajaid. <https://www.ttu.ee/instituut/ehituse-ja-arhitektuuri-instituut/laborid-ja-teenused-10/veekvaliteedi-teadus-ja-katselaboratoorium-3/>
- Pakume kaasabi ettevõtete keskkonnaprobleemide uurimisel ja lahendamisel, nõustamist, ekspertiise, sh.:
 - vee – ja reoveepuhastuse alane nõustamine,
 - keskkonna ainebilansid,
 - olulusringi analüüs,
 - keskkonnamõju hindamine,
 - ettevõtte konfidentsiaalne keskkonnaaudit,
 - tootearendus.

8.6. Olulisemad projektid:

- VFP19048 "Jätkusuutlike lahenduste väljatöötamine ja rakendamine bioplasti tootmiseks ning maa- ja merekeskkonna kvaliteedi säilitamiseks Euroopas. Horizon2020
<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/530bf218-b870-4b39-80f2-b90f51e7399f>

- VEU19017 "Integreeritud veemajanduse ja selleks sobivate kaasaegsete vahendite arendamine Eestis - strateegilised valikud ja tulevik, EC LIFE <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/98a91bc6-428b-4973-82c5-80f506bab618>
- VIR18014 "Läänemere valgala linnade väikejõgede veekvaliteedi parandamine veekogude taastamise ja toit- ning ohtlike ainete lisandumise vältimise abil. Interreg Central Baltic <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/f99aac57-2d04-4da0-8a7e-f90f6b6e9e77>
- V19016 "Narva jõe veemajandus: ühtlustamine ja jätkusuutlikkus, INTERREG Eesti-Vene piiriülese koostöö programm 2014-2020 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/c757bb10-bb00-4420-99cc-438b6f0ed437>
- VA18024 "Fosfori säästev majandamine Baltimaades" InPhos, Horizon 2020 EIT support <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/ade33811-ca9e-407d-b024-d22b1b177f51>
- VIR17106 "Tööstusheitvee tõhusam käitlemine", Interreg Baltic Sea region <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/6c1cedel-0c40-48fe-b00d-14e990a21911>
- VIR17111 "Riia lahe lämmastiku haldamise integreeritud süsteem, Interreg <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/44578631-fd8c-4627-9c28-7e16a246760a>

This is an interdisciplinary research group, where engineers, hydrologists, water chemists and other specialists from both water and environmental engineering participate. Scientific research is developed in the following directions:

- Sustainable management of water resources and water quality. Hydrological studies of rivers from engineering viewpoint. Climate change and its impact on quantity and quality of water. Floods and draughts.
- Studies on pressures having impact on water quality. Regularities in water quality formation in both natural conditions as well as under various anthropogenic impacts.
- Studies in the field of riverine pollution loads. Water protection measures. Innovative methods of water monitoring (automatic systems for water monitoring). Studies on diffuse pollution and mitigation of the later.
- Urban water supply (domestic water) and sewage systems (sewerage, wastewater, stormwater), including pipelines outside buildings, internal pipelines in buildings, treatment facilities, engineering solutions and technologies, studies for improving design and construction. Pharmaceutical residues and heavy metals in municipal wastewater and sludge, as well as elaboration of relevant treatment technologies.
- Waste management. Waste utilisation. Treatment technologies for landfill leachate water, engineering solutions. Investigation of possibilities of production of biogas from biodegradable waste and by-products of pro-cessing manufacture.

For scientific and experimental research the group uses its own internationally accredited water quality laboratory (<https://www.ttu.ee/instituut/ehituse-ja-arhitektuuri-instituut/laborid-ja-teenused-10/veekvaliteedi-teadus-ja-katselaboratoorium-3/>).

Important projects:

- VFP19048 "Developing and Implementing Sustainability-Based Solutions for Bio-Based Plastic Production and Use to Preserve Land and Sea Environmental Quality in Europe" Horizon2020. <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/530bf218-b870-4b39-80f2-b90f51e7399f?lang=ENG>
- VEU19017 "Development of an integrated water management and its modern tools in Estonia - strategic choices for future". EC LIFE <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/98a91bc6-428b-4973-82c5-80f506bab618>

- V19016 "Water Management of the Narva River: harmonization and sustention (NarvaWatMan) Interreg <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/c757bb10-bb00-4420-99cc-438b6f0ed437?lang=ENG>
- VIR18014 "Achieving healthier water quality in urban small rivers of the Baltic Sea catchment by restoration of water bodies and preventing of nutrients and hazardous substances inflow from watersheds. Interreg Central Baltic <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/f99aac57-2d04-4da0-8a7e-f90f6b6e9e77?lang=ENG>
- VIR17106 "Better efficiency for industrial sewage treatment. Interreg Baltic Sea region <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/6c1cede1-0c40-48fe-b00d-14e990a21911?lang=ENG>
- Sustainable management of Phosphorus in Baltic countries, InPhos, Horizon 2020 EIT support <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/ade33811-ca9e-407d-b024-d22b1b177f51?lang=ENG>
- VIR17111 "Integrated Nitrogen Management System for the Gulf of Riga", Interreg <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/44578631-fd8c-4627-9c28-7e16a246760a?lang=ENG>

Uurimisrühma viimaste aastate rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused.

- [Korgmaa, V.; Kriipsalu, M.; Tenno, T.; Lember, E.; Kuusik, A.; Lemmiksoo, V.; Pachel, K.; Lital, A. \(2019\). Factors affecting SVI in small scale WWTPs. Water Science and Technology, 79 \(9\), 1766–1776.10.2166/wst.2019.177.](#)
- [Leal Fihlo, W.; Saari, U.; Fedoruk, M.; Iital, A.; Moora, H.; Klõga, M.; Voronova, V. \(2019\). An overview of the problems posed by plastic products and the role of extended producer responsibility in Europe. Journal of Cleaner Production, 214, 550–558.10.1016/j.jclepro.2018.12.256.](#)
- [Kõrgmaaa, V.; Tenno, T.; Kivirüüt, A.; Kriipsalu, M.; Gross, M.; Tamm, P.; Karabelnik, K.; Terase, H.; Värk, V.; Lepik, N.; Pachel, K.; Iital, A. \(2019\). A novel method for rapid assessment of the performance and complexity of small wastewater treatment plants. Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, 68 \(1\), 32–42.10.3176/proc.2019.1.03.](#)

8.7. Uurimisrühma kohta lisatakse täiendava infona: uurimisrühma seotus AAK prioriteetse suunaga (kuni kaks olulisemat suunda);

1. Targad ja energiatõhusad keskkonnad
2. Usaldusväärsed IT lahendused
- 3. Keskkonnaressursside vääristamine**
4. Tulevikku vaatav riigivalitsemine
5. Innovaatilised väike- ja keskmised ettevõtted (VKE) ja digitaalne majandus
- 6. Muud olulised teadusuuringud**
7. TalTech Digital+

uurimisrühma tegevusvaldkond – kuni kaks [alamvaldkonda Frascati Manuali teadusvaldkondade ja -erialade klassifikaatori](#) alusel;

2. Tehnika ja tehnoloogia	2.1	Ehitusteadused	2. Engineering and technology	Civil Engineering
	2.7	Keskkonnatehnika		Environmental engineering

uurimisrühma liikmete osalus välisriikide akadeemiate ja/või muude oluliste TA&I-ga seotud välisorganisatsioonide töös lõppenud aastal.

Arvo Iital, European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI), member

Enn Loigu, Nordic Association for Hydrology, European Freshwater Research Organisation (EurAqua), Estonian representative

Enn Loigu, Member of international jury the Baltic Sea Farmeren of the Year Award

Enn Loigu, National member of IAHS

The team members are involved as Editorial Board members, guest editors and external reviewers of several scientific journals and as members of the scientific committee for several international and national research conferences.

8.8 Info uurimisrühma rakendusliku väljundiga teadus- ja arendustegevuse kohta:

- VIR17106 "Better efficiency for industrial sewage treatment. Interreg Baltic Sea region
<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/6c1cede1-0c40-48fe-b00d-14e990a21911?lang=ENG>
- VFP19048 "Developing and Implementing Sustainability-Based Solutions for Bio-Based Plastic Production and Use to Preserve Land and Sea Environmental Quality in Europe" Horizon2020.
<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/530bf218-b870-4b39-80f2-b90f51e7399f?lang=ENG>

8.8.1. kus käimasolevate projektide/lepingute tulemusi (väljatöötatud tehnoloogiat, uudeid lahendusi ja kompetentse) saab rakendada.

VIR17106 "Better efficiency for industrial sewage treatment – Tõhusam reoveepuhastus fosfori ja raskmetallide osas / Better efficiency of wastewater, higher removal efficiency of phosphorus and heavy metals from wastewater

VFP19048 "Developing and Implementing Sustainability-Based Solutions for Bio-Based Plastic Production and Use to Preserve Land and Sea Environmental Quality in Europe - research include innovative product design and business models facilitating efficient reuse and recycling strategies and solutions, including ensuring the safety of recycled materials when used for toys or packaging food stuffs / uuring hõlmab uuenduslikku tootedisaini ja ärimudeleid, mis aitavad kaasa tõhusamaid korduvkasutamise ja ringlussevõtu strateegiaid ja lahendusi, sh ringlussevõetud materjalide ohutuse tagamist mänguasjades või toidukaupade pakendamisel