

Energiatehnoloogia instituut

Instituudi 2025. aasta teadus- ja arendustegevuse ülevaade

Instituudi 2025. aasta kuni 3 kõige olulisemat edulugu

TA valdkonna väljakutsed 2026. aastaks

TA valdkonna 2025. aasta väljakutsed ja nende tulemused

Väljakutse

Täitmine/tulemused

Energiatehnoloogia instituudi 2025. aasta saavutused 1. Üliõpilaste ja teadlaste tunnustused • Raestipendiumid 2025: noorteadlased Hesham Ali ja Kristian Kirs pälvisid Tallinna linna raestipendiumid oma uurimistöde eest. • Aasta Insener 2025: instituudi vilistlane Cathy Liis Põlluveer pälvis maineka tiitli “Aasta Insener 2025”. 2. Uus teadus- ja arendusprojektide portfell (ETIS) • PlanHeat (Interreg Baltic Sea) – algas märtsis 2025: projekt toetab kohalike soojusmajanduse arengukavade loomist, et liikuda kliimaneutraalsuse poole; TalTech osaleb riikidevahelise kompetentsikeskuse loomises. • BioTech (Horizon) – 2025. aastal jätkus osalemine rahvusvahelises projektis, mis arendab biomassi termokeemilise muundamise tehnoloogiaid ja parandab toodetud energia kvaliteeti. • HIGHWAY - 2025. aasta detsembris algas projekt, mis tegeleb kõrgtemperatuurse suure tõhususega soojusenergia salvestamisega võimaldamaks pikendada olemasolevatele keevkihtkateldele eluiga 3. Uued teadustulemused ja publikatsioonid (ETIS) • Öhusaaste ja kütuste kvaliteet: 2025. aastal avaldati mitmeid artikleid raskmetallide määramise teemal (nt LA ICP MS ja ICP MS meetodite võrdlus). • Instituudi teadlased jätkasid kõrgetasemelist publitseerimist Talanta jm ajakirjades ning juhendasid doktorante kaasaegse energiatehnoloogia suunal. 4. Teaduse populariseerimine ja avalikud üritused • Teadlaste ÖO 2025: instituut korraldas teadushuvilistele rohkelt töötubasid (nt päikesepaneelid, Peltier efekt, õhupalliauto), tõstes märkimisväärselt teaduse nähtavust ja laste/noorte kaasatust. • Energiatehnoloogia erialapäev 10.10.2025: toimus suur valdkonna konverents/erialapäev koos ettevõtete, vilistlaste ja partneritega, mis viimati toimus 10 aasta eest; instituudi juhtkond, sh Alar Konist, esinesid ettekannetega. • Eesti Soojustehnika Inseneride Selts (ESTIS) - tähistas oma 25. juubelit 5. Õppe- ja lõpetamistulemused • Magistritööde kaitsmine 2025: kaitsiti 8 kõrgetasemelist magistritööd, mis pakkusid praktilisi lahendusi energiatõhususe, kaugkütte, taastuvenergia ning tööstuslike protsesside optimeerimise teemadel (nt heitsoojuse taaskasutamine, Pärnu Tervise hotelli energiakasutuse optimeerimine, juhitavate võimsuste roll kliimaneutraalses süsteemis). 6. Rahvusvaheline koostöö ja eksponeerimine • Mongoolia energiasektori delegatsiooni õppevisiit TalTechi (oktoober 2025): instituut tutvustas Eesti soojusmajanduse ja energeetika lahendusi rahvusvahelistele partneritele. • TalTechi osalemine Euroopa energiakindluse projektis: instituut tegutseb olulises EL i teaduskoostöö programmis, mis

arendab digitaalsete kaksikute ja küberfüüsikaliste süsteemide rakendusi CO₂ vähendamiseks energiamahukas tööstuses. 7. Märkimisväärsed meediakajastused • Kaugkütte tulevik Euroopa teadlaste fookuses – TalTech tõsteti esile nutika soojusmajanduse lahenduste eest. • Eesti lumehunnikute baasil loodud kaugjahutuse kontseptsioon sai rahvusvahelist tähelepanu. • Magistritudeng ehitas uudse saunaauto, mis leidis laialdast meediakajastust. Kokkuvõtte majandusaasta aruandele (kokkupandav lõik) 2025. aastal saavutas TalTechi Energiatehnoloogia instituut silmapaistvaid tulemusi nii teaduses, õpetamises kui koostöös ettevõtete ja rahvusvaheliste partneritega. Aasta jooksul käivitati ja jätkati mitmeid olulisi teadus- ja arendusprojekte (sh HIGHWAY, PlanHeat, BioTech), publitseeriti kõrgetasemelisi teadustöid ning tõsteti noorteadlasi ja vilistlasi esile läbi stipendiumite ja auhindade. Instituut pälvis tähelepanu teaduse populariseerimisel (Teadlaste ÖÖ, Energiatehnoloogia erialapäev) ja osales aktiivselt Eesti energiasektori innovatsiooni edendamises. 2025 aastal valmis Kliimaministeeriumi tellimusel CO₂ püüdmise tehnoloogia kasutuselevõtu teekaart 2025. aasta oli märgilise jõuga nii Eesti kui rahvusvahelisele energiatahnoloogia kogukonnale.

Olulisemad soetatud seadmed

Koondhinnang instituudis kasutusel oleva taristu seisundi kohta

vajab uuendamist

Selgitus instituudis kasutusel oleva taristu seisundi kohta

1 Jätksuutliku energeetika ja kütuste uurimisgrupp

Uurimisrühma juht

Alar Konist, täisprofessor tenuuris, alar.konist@taltech.ee

Uurimisrühma liikmed

Alar Konist, Doktor, täisprofessor tenuuris
Tõnu Pihu, Teaduste kandidaat, juhtivteadur
Dmitri Nešumajev, Doktor, vanemteadur
Mari Sinisalu -Sulg, Magister, ettevõtlusspetsialist
Alejandro Lyons Cerón, Doktor, teadur
Mais Hanna Suleiman Baqain, Doktor, teadur
Mari-Liis Ummik, Magister, doktorant-nooremteadur
Liisa-Maria Kaljusmaa, Magister, doktorant-nooremteadur
Janek Reinik, Doktor, teadur
Fanfan Xu, Magister, doktorant-nooremteadur
Hannela Artus, Magister, doktorant-nooremteadur
Dan Yang, Magister, doktorant-nooremteadur

Võtmesõnad

Eesti keeles

kütused; põlemine; pürolüüs; gaasistamine; tuhad; aktivatsioonienergia; CO₂ heitmed; CCS ja CCU (sh. oxyfuel)

Inglise keeles

fuels; combustion; pyrolysis; gasification; ash; activation energies; CO₂ emissions; CCS and CCU (inc. Oxyfuel)

Uurimisrühma kompetentside tutvustus

Rühma ülevaade eesti keeles

Energia tootmise üks põhieesmärk on protsesside efektiivistamine ja heitmete, sh. süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamine. Ühe võimalusena uurib uurimisrühm põlevkivi ja biomassi koospõletamise võimalusi nt. tsirkuleeriva keevkihi (CFB) katlas. Kavandatud protsess võimaldab vähendada lisaks heitmetele ka ohtlike jäätmete tuhaprojekte, mida on senini igal aastal tekkinud ligikaudu kuus miljonit tonni. Ühe olulisema teemana tegeleb uurimisrühm süsiniku püüdmise ja ladustamise või kasutamise ehk nn. CCUS tehnoloogiate kasutusvõimaluste uurimisega. Põhiliseks eesmärgiks on uurida kas hapniku ja CO₂ põlemise tingimuste rakendamisel on võimalik saavutada piisava puhtusega CO₂ voog, mida saaks energiatootmise ringlusest välja juhtida, saavutamaks kliimaneutraalsust. Lisaks uuritakse võimalusi moodustunud tuha tõhusamaks kasutamiseks. Selleks uuritakse tuhade sorptsioonilisi omadusi ja käitumist anorgaanilise aine tuhade proovidest. Uuringuteks on kasutada tänapäevane infrastruktuur: 60kW CFB katseseade, TGA / DSC-MS, LA-ICP-MS, WD-röntgenanalüsaator, gaasi adsorptsioon analüsaator, osakeste eripinna ja poorsuse määramise seade (Quantachrome Autosorb iQ-C), elementanalüsaatorid (CHNS ja O), jne. Uurimisrühma käsutuses on akrediteeritud teaduslaboratoorium, mis võimaldab välja anda sertifitseeritud

analüüsitulemusi erinevate kliente toodud erinevate iseloomudega proovidele. Samuti on labor akrediteeritud statsionaarsete saasteallikate õhuemissioonide määramise valdkonnas.

Rühma ülevaade inglise keeles

Moving toward zero carbon emissions is an ultimate goal for energy technology. The group intends to tackle the problem by studying the possibilities of oxy-fuel co-combustion of oil shale (OS) and biomass in circulating fluidized bed (CFB) boiler. Further, utilization of the remaining Ca-rich ash as a bed material for binding CO₂ (also SO_x and NO_x) in fluidized bed combustion of biomass for achieving negative carbon emissions in biomass combustion will be studied. Lab-scale up to semi- industrial scale experiments will be carried out to investigate the combustion process parameters to achieve this. In addition, the group deals with better characterization of fly ash, in order to enable more effective use of the ash that is formed under oxyfuel combustion conditions. The "organic and in-organic" (carbon) portion of the ash is the key to success in many new utilization schemes. A broad-based scientific investigation of the form, sorptive properties and behaviour of the inorganic/organic material in ash samples is carried out in order to help identify new commercial opportunities. The accredited laboratory group provides accredited sample analyses for various customers.

Viimaste aastate olulisemad projektid:

TEM-TA73 Põlevkivi väärimine tooraineteks tööstustele 2024 - 2028

<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/ce284eb9-0437-4af5-a4ec-1cf6ab9695ab>

LEIEE23037 Enefit Power AS-i territooriumil asuvate tootmisüksuste objektidel välisõhu emissioonide mõõtmised 2023 - 2025 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/bfac32f0-5031-4355-9ea3-cde3ed10e3db>

VEU23060 Küberfüüsikalised süsteemid ja digitaalsed kaksikud energiamahukate tööstusharude süsinikdioksiidi vähendamiseks 2023 - 2027

<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/eea787c4-10ce-40be-a281-758704623879>

LEIAE24754 CO₂ püüdmise tehnoloogia kasutuselevõtu teekaart 2024 - 2025

<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/9dfe2eca-b89a-4836-b6e7-e56db2f62012>

LEIEE25047 Enefit Power OÜ territooriumil asuvate elektrijaamade välisõhu emissioonide mõõtmised 2025 - 2026 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/f9b6aab1-5e50-4e4c-b530-e19ecabf81c8>

Viimaste aastate olulisemad artiklid:

Xu, Fanfan; Neshumayev, Dmitri; Konist, Alar; (2025). Synthesis strategies and hydrogen storage performance of porous carbon materials derived from bio-oil. Chemical Engineering Journal, 505, #159381. DOI: 10.1016/j.cej.2025.159381.

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/0f5827fb-3e55-4f49-a79e-f8dd62b1b3f9>

Yang, Dan; Tanilas, Kristel; Konist, Alar; Järvik, Oliver (2025). Evaluating LA-ICP-MS and digestion-based ICP-MS methods for trace elements determination in oil shale and its solid wastes. *Talanta*, 295, #128319. DOI: 10.1016/j.talanta.2025.128319.

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/f0b6f584-0a2c-4daa-ae47-4a6e7d25b4aa>

Xu, Fanfan; Nešumajev, Dmitri; Konist, Alar; (2025). Thermal decomposition behaviors and kinetic parameter calculations during common reed and its components pyrolysis. *Renewable Energy*, 248, #123130. DOI: 10.1016/j.renene.2025.123130.

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/96201c31-ad5c-417e-b4c8-217547114066>

Yang, Dan; Tanilas, Kristel; Järvik, Oliver; Konist, Alar (2025). Trace element quantification in solid fuel wastes by LA-ICP-MS: a review. *Talanta*, #128951. DOI: 10.1016/j.talanta.2025.128951.

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/c8bd1d4e-88bf-4545-a5bf-c0e4e09b5438>

Ummik, Mari-Liis; Tamm, Kadriann; Järvik, Oliver; Nešumajev, Dmitri; Roosalu, Kati; Pihu, Tõnu; Konist, Alar (2025). Quantification of oil shale industry ash flows – their chemical and mineralogical composition. *Oil Shale*, 42, 2, 129–166. DOI: 10.3176/oil.2025.2.01 .

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/20edf26e-6000-4bae-ae81-f4d773a704ff>

Uurimisrühma lõppenud aasta rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused

Eesti keeles

Inglise keeles

Rühma TA seotus ühiskonnas aktuaalsete probleemidega ning neile lahenduste pakkumisega

Eesti keeles

Inglise keeles

Info uurimisrühma rakendusliku väljundiga TA kohta

Senised rakendused ettevõtluses, majanduses, ühiskonnas

Uurimisrühma TA rakenduskompetentsid ettevõtluskoostöök

Energia tootmise üks põhieesmärk on protsesside efektiivistamine ja heitmete, sh. süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamine. Ühe võimalusena uurib uurimisrühm põlevkivi ja biomassi koospõletamise võimalusi nt. tsirkuleeriva keevkihi (CFB) katlas. Kavandatud protsess võimaldab vähendada lisaks heitmetele ka ohtlike jäätmete tuhaprojekte, mida on senini igal aastal tekkinud ligikaudu kuus miljonit tonni.

Ühe olulisema teemana tegeleb uurimisrühm süsiniku püüdmise ja ladustamise või kasutamise ehk nn. CCUS tehnoloogiate kasutusvõimaluste uurimisega. Põhiliseks eesmärgiks on uurida kas hapniku ja CO₂ põlemise tingimuste rakendamisel on võimalik saavutada piisava puhtusega CO₂ voog, mida saaks energiatootmise ringlusest välja juhtida, saavutamaks kliimaneutraalsust. Lisaks uuritakse moodustunud tuhale tõhusamat kasutamist. Selleks uuritakse tuhkade sorptsioonilisi omadusi ja käitumist anorgaanilise aine tuhkade proovidest. Uuringuteks on kasutada tänapäevane infrastruktuur: 60kW CFB katseseade, TGA / DSC-MS, LA-ICP-MS, WD-röntgenanalüsaator, gaasi adsorptsioon analüsaator, osakeste eripinna ja poorsuse määramise seade (Quantachrome Autosorb iQ-C), elementanalüsaatorid (CHNS ja O), jne.

Teadusrühma käsutuses on akrediteeritud teaduslaboratoorium, mis võimaldab välja anda sertifitseeritud analüüsitulemusi erinevate kliente toodud erinevate iseloomudega proovidele. Samuti on labor akrediteeritud statsionaarsete saasteallikate õhuhemissioonide määramise valdkonnas.

Ettevõtluskoostöö eesmärk

Täiendav info:

Uurimisrühma seotus TalTech TA prioriteetse suunaga (kuni kaks olulisemat suunda):

- 3. Keskkonnaressursside vääristamine
-

Uurimisrühma tegevusega seotud teadusvaldkond – kuni 2 alamvaldkonda Frascati Manuaali klassifikaatori alusel ja kuni 3 teaduseriala CERCSi klassifikaatori alusel.

Frascati Manuaali teadusvaldkonnad:

- 1.4 Keemiateadused
- 2.4 Keemiatehnika

CERCSi teaduserialad:

- T140 Energeetika
- T350 Keemiatehnoloogia ja -masinaehitus
- T370 Süsinikukeemia, naftakeemia, kütuste ja lõhkeainete tehnoloogia

Hinnang rühma kasutuses olevale TA taristule (sh kollektsioonid ja andmekogud), piisavus ja seisund

Hinnang seisundile:

vajab uuendamist

Seisundi selgitus:

Uurimisrühma liikmete osalus oluliste TA&I-ga seotud välisorganisatsioonide töös lõppenud aastal
Alar Konist - Chairman of IEA-FBC TCP

Kolm kõige olulisemat välis- ja kolm kõige olulisemat Eesti koostööpartnerit
Välispartnerid:

- Al-Balqa Applied University, Department of Chemical Engineering
- Tsinghua University
- Gdansk University of Technology

Eesti partnerid:

- Eesti Energia
- Enefit Power
- Kliimaministeerium

Rühma liikmete TA populariseerimisega seotud tegevused

Rühma liikmete rahvusvahelisel ja riiklikul tasemel olulised tunnustused lõppenud aastal
Riiklikud:

Rahvusvahelised:

Rühma liikmete osalemine TA tegevusega seonduvalt ettevõtete nõustamistes

[Uurimisrühma veebilehe aadress](#)

Eesti keeles

Inglise keeles

2 Kütuse ja õhuemissioonide analüüsi teadus- ja katselabor

Uurimisrühma juht

Oliver Järvik, kaasprofessor tenuuris, oliver.jarvik@taltech.ee

Uurimisrühma liikmed

Oliver Järvik, Doktor, kaasprofessor tenuuris
Inna Kamenev, Doktor, vanemlektor
Sven Kamenev, Magister, juhtivinsener
Jelena Veressinina, Magister, lektor
Kati Roosalu, Teadusmagister, doktorant-nooremteadur
Kristel Tanilas, Doktor, teadur
Liisi Blank, Magister, analüüsikeemik
Mihkel Koel, Teaduste kandidaat, juhtivteadur
Nouman Rafique, Magister, doktorant-nooremteadur
Kadriann Tamm, Doktor, teadur
Laura Kiolein, Magister, doktorant-nooremteadur

Võtmesõnad

Eesti keeles

termodünaamilised omadused; multikomponentsed segud; korrelatsioonid; pürolüüs; masinõpe; kütuste ja tuhmade analüüsid; keskkonnatehnoloogiad

Inglise keeles

thermodynamic properties; multicomponent mixtures; vapor pressure; correlations; pyrolysis; machine learning; fuel and ash analyses; environmental technologies

Uurimisrühma kompetentside tutvustus

Rühma ülevaade eesti keeles

Uurimisrühm tegeleb pürolüüsi protsesside uurimisega ning pürolüüsi protsessi sisend- ja väljundvoogude karakteriseerimisega. See hõlmab koostise ja termodünaamiliste omaduste mõõtmist. Samuti tegeletakse tahkete ja vedelate ainete termilise käitumise alaste uuringutega (kalorimeetria ja termogravimeetiline analüüs) ja erinevate orgaanilistest ainetest koosnevate segude (õlid, vaigud, polümeerid) parameetrite (molaarmassi jaotus, reoloogilised omadused) ja termilise stabiilsuse uuringutega. Uurimisrühm tegeleb ka veepuhastustehnoloogiatega. Rühma tegevus on tihedalt põimunud jätkusuutliku energeetika ja kütuste uurimisrühma tööga. Koostööd tehakse ka ülikooli Virumaa Kolledžiga. Rühma viimase aja teadustöö on seotud järgmiste teemadega: • CO₂ kasutamise alased uuringud; • Heitvee kvaliteedi parandamise alased uuringud; • Põlevkiviõlide fraktsioonide aururõhkude määramine; • Fenoolsete ühendite aururõhkude määramine; • Segude aururõhkude mudeldamine; • Pürolüüsi ja koospürolüüsi alased uuringud.

Rühma ülevaade inglise keeles

The group's work is focused on the studies of pyrolysis processes and the characterization of pyrolysis process inlet and outlet streams. This includes the measurement of composition and thermodynamic properties of pure organic compounds, mixtures, and pyrolysis oils (shale oil and bio-oil). Additionally, there is a strong expertise in the studies of thermal behavior of solids and liquids (calorimetry and thermogravimetry) and the parameters (molar mass distribution, rheological properties) and thermal stability of various mixtures of organic substances (oils, resins, polymers). The group's activities are closely intertwined with the work of the Sustainable Energy and Fuels Research Group. There is also a strong collaboration with Virumaa College. The group's recent research activities are related to the following topics: • Studies on CO₂ utilization; • Studies on improving the quality of wastewater; • Measurements of vapor pressures of shale oil fractions; • Measurement of vapor pressures of phenolic compounds; • Modelling of vapor pressures of mixtures; • Studies of pyrolysis and co-pyrolysis

Viimaste aastate olulisemad projektid:

VEU25048 Kõrgtemperatuurne suure tõhususega soojusenergia salvestamine võimaldamaks pikendada olemasolevatele keevkihtkateltele eluiga 2025 - 2029

<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/e19c3cf4-bb07-4a30-9c40-2849187275f7>

PRG1784 Säästvad ja tõhusad amiini põhised ioonsed vedelikud sulamissoojust rakendavatele soojusenergia salvestitele 2023 - 2027 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/fd7a06c0-25a1-455a-b7a1-f7d85b601ef1>

LEIEE23071 Iru elektrijaamas põletatavate jäätmete liigilise koostise ja omaduste ning CO₂ heitkoguse määramine 2023 - 2024 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/e1707afd-8fd2-4abd-8907-a1b79cb34452>

LEIEE23026 Erinevate poolkokside põletamise mõju emissioonidele katsetamine 60 kWth CFB seadmel 2023 - 2023 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/eb2e15ac-54c8-4c5d-82d2-83ddd99f1e21>

Viimaste aastate olulisemad artiklid:

Kaljusmaa, Liisa-Maria; Tubli, Diandra; Adamson, Jasper; Konist, Alar; Järvik, Oliver (2025). Thermal stability of amine and carboxylic acid based protic ionic liquids from the perspective of thermal energy storage. *Journal of Molecular Liquids*, 427, #127396. DOI: 10.1016/j.molliq.2025.127396. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/0763fab9-67bb-44f6-a82c-ee4cdacd0fa>

Yang, Dan; Tanilas, Kristel; Järvik, Oliver; Konist, Alar (2025). Trace element quantification in solid fuel wastes by LA-ICP-MS: a review. *Talanta*, #128951. DOI: 10.1016/j.talanta.2025.128951. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/c8bd1d4e-88bf-4545-a5bf-c0e4e09b5438>

Roosalu, Kati; Kamenev, Inna; Tanilas, Kristel; Reinik, Janek; Jarvik, Oliver (2025). Trace elements in oil shale ashes and waste wood ashes and their leachability with a focus on chromium. *Oil Shale*, 42 (3), 273–290. DOI: 10.3176/oil.2025.3.02. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/e08653c3-c5f6-4613-9744-844a6535c9b0>

Lyons Ceron, Alejandro; Ochieng, Richard; Sarker, Shiplu; Järvik, Oliver; Konist, Alar (2024). Co-Pyrolysis of Woody Biomass and Oil Shale—A Kinetics and Modelling Study. *Energies*, 17 (5), #1055. DOI: 10.3390/en17051055. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/9a8595ed-28bf-4e84-86ff-c0435d6bc55d>

Uurimisrühma lõppenud aasta rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused

Eesti keeles

NB!!! Alates 01.05.2026 on uurimisrühma nimetus: Keskkonna-, energia- ja keemiatehnoloogia uurimisrühm. Labor tegutseb sama nime all edasi, kuid laboril ei ole teadusliku uurimistöo ülesandeid ega teadussaavutusi.

Oleme oluliselt lainedanud koostöövõrgustikku väljaspool Eestit. Selle tulemuseks on ka edukad taotlused Horizon taotlusvoorudes.

Inglise keeles

Rühma TA seotus ühiskonnas aktuaalsete probleemidega ning neile lahenduste pakkumisega

Eesti keeles

Inglise keeles

Info uurimisrühma rakendusliku väljundiga TA kohta

Senised rakendused ettevõtluses, majanduses, ühiskonnas

Uurimisrühma TA rakenduskompetentsid ettevõtluskoostöök

Uurimisrühm tegeleb soojusenergia salvestamise uurimisega, sh masinõppega ja protsesside modelleerimisega ning materjalide termilise töötlemise uurimisega. Olulise osa materjalide uurimisest hõlmab koostise ja termodünaamiliste omaduste mõõtmist. Samuti tegeletakse tahkete ja vedelate ainete termilise käitumise alaste uuringutega (kalorimeetria ja termogravimeetriline analüüs) ja erinevate orgaanilistest ainetest koosnevate segude (õlid, vaigud, polümeerid) parameetrite (molaarmassi jaotus, reoloogilised omadused) ja termilise stabiilsuse uuringutega. Uurimisrühm tegeleb ka veepuhastustehnoloogiatega. Grupi tegevus on tihedalt põimunud jätkusuutliku energeetika ja kütuste uurimisrühma tööga. Koostööd tehakse ka Tallinna Tehnikaülikooli Virumaa Kolledžiga, alates 2025. aastast ka CICECO-ga (Aveiro ülikool, Portugal), Lappeenranta-Lahti Tehnikaülikooliga.

Uurimisrühma viimased teadustööd on seotud järgmiste teemadega:

- * loonsete vedelike ja süvaeutekiliste segude omaduste määramine ja ennustamine
- * CO₂ kasutamise alased uuringud
- * Heitvee kvaliteedi parandamise alased uuringud
- * Pürolüüsi ja koospürolüüsi ning gaasistamise alased uuringud.

Ettevõtluskoostöö eesmärk

Täiendav info:

Uurimisrühma seotus TalTech TA prioriteetse suunaga (kuni kaks olulisemat suunda):

- 3. Keskkonnaressursside väärastamine
-

Uurimisrühma tegevusega seotud teadusvaldkond – kuni 2 alamvaldkonda Frascati Manuaali klassifikaatori alusel ja kuni 3 teaduseriala CERCSi klassifikaatori alusel.

Frascati Manuaali teadusvaldkonnad:

- 2.4 Keemiatehnika
- 2.7 Keskkonnatehnika

CERCSi teaduserialad:

- T270 Keskkonnatehnoloogia, reostuskontroll
- T350 Keemiatehnoloogia ja -masinaehitus
- T370 Süsinikukeemia, naftakeemia, kütuste ja lõhkeainete tehnoloogia

Hinnang rühma kasutuses olevale TA taristule (sh kollektsoonid ja andmekogud), piisavus ja seisund

Hinnang seisundile:

vajab uuendamist

Seisundi selgitus:

Uurimisrühm on viimastel aastatel täiendanud teadusaparatuuri termilise analüüsi valdkonnas. Ostetud on autosampleri diferentsiaalset skanneerivat kalorimeeter (temperatuurivahemik -60 °C kuni 350 °C).

Remonditud ja hooldatud on seadmeid, mille vanus on üle 10 aasta.

Uurimisrühma liikmete osalus oluliste TA&I-ga seotud välisorganisatsioonide töös lõppenud aastal

Kolm kõige olulisemat välis- ja kolm kõige olulisemat Eesti koostööpartnerit

Välispartnerid:

- CICECO (Aveiro ülikool, Portugal)
- Lappeenranta-Lahti Tehnikaülikool
-

Eesti partnerid:

- Eesti Energia
- Enefit Power
- Kliimaministeerium

Rühma liikmete TA populariseerimisega seotud tegevused

Noore Inseneri Programmi (NIP) raames teaduse tutvustamine ja

eriala (keskkonna-, energia- ja keemiatehnoloogia) tutvustamine.

Rühma liikmete rahvusvahelisel ja riiklikul tasemel olulised tunnustused lõppenud aastal

Riiklikud:

Rahvusvahelised:

Rühma liikmete osalemine TA tegevusega seonduvalt ettevõtete nõustamistes

Prof. Oliver Järvik on Eesti Keemiatööstuse Liidu juhatuse liige. EKTL-i kuulub praegu 55 keemiatööstusettevõtet. EKTL-i põhieesmärgiks on Eesti keemiatööstuse arendamine, efektiivsuse, konkurentsivõimelisuse ja ohutuse tõstmine.

Uurimisrühma veebilehe aadress

Eesti keeles

Inglise keeles

3 Nutikad kaugküttelehendused ja kasvuhoonegaaside emissioonide keskkonnamõju integreeritud hindamise uurimisrühm

Uurimisrühma juht

Anna Volkova, kaasprofessor tenuuris, anna.volkova@taltech.ee

Uurimisrühma liikmed

Anna Volkova, Doktor, kaasprofessor tenuuris
Andrei Dedov, Doktor, vanemlektor
Aleksandr Hlebnikov, Doktor, teadur
Srenath Sukumaran, Doktor, teadur
Eduard Latõšov, Doktor, dotsent
Kertu Lepiksaar, Doktor, teadur
Igor Krupenski, Doktor, vanemlektor
Hesham Abed Al-Same Jamil Ali, Magister, doktorant-nooremteadur
Janika Laht, Magister, doktorant-nooremteadur
Inge Roos, Doktor, insener
Sylvester Ikenna Ofili, Doktor, järeldoktor-teadur
Mohd Basit Wani, Magister, doktorant-nooremteadur
Siim Erik Pugal, Magister, doktorant-nooremteadur
Dabrel Prits, magister,
Tanel Kirs, magister,
Janita Andrijevska, Magister, doktorant-nooremteadur

Võtmesõnad

Eesti keeles

neljanda põlvkonna kaugküte; kaugjahutus; madalatemperatuurilised kaugküttevõrgud; primaarenergia tegurid; CO2 heitmed; soojusenergia salvestamine; soojus- ja elektrienergia koostootmine (CHP); suured soojuspumbad, olelusringi analüüs, süsinikjalajalg, külmasalvestus

Inglise keeles

4th generation district heating; district cooling low temperature district heating; primary energy factors; CO2 emissions; thermal energy storage; CHP; (cogeneration of heat and power); large heat pumps, LCA, carbon footprint, cold storage

Uurimisrühma kompetentside tutvustus

Rühma ülevaade eesti keeles

Teadusrühm tegeleb uute tehniliste lahenduste väljatöötamisega kaugkütte ja -jahutuse süsteemide üleminekuks intelligentssele, kõrge efektiivsusega, regeneratiivsele ja jätkusuutlikule energiavarustuse kontseptsioonile ja kasvuhoonegaaside emissioonide mõju integreeritud hindamisega. Rühma viimase aja teadustöö on seotud järgmiste teemadega: • Madalatemperatuurilise kaugküttevõrgu soojusvarustus kõrgetemperatuurilise kaugküttesüsteemi tagasivoolu osast; • Tagasivoolu temperatuuri alandamise mõju kõrge temperatuuriga kaugküttesüsteemile; • Olemasolevate kaugküttesüsteemide üleviimine 4. põlvkonna kaugküttele; • 5. põlvkonna kaugküte ja kaugjahutus; • Merevee kasutamine kaugjahutuses; • Heitsoojuse kasutamine kaugküttes ja kaugjahutuses; • Päikese

energia kasutamine soojusvarustuses; • Energiatõhususe seire kliimaneutraalsuse saavutamiseks; • Suurte soojuspumpade integreerimine kaugküttesüsteemidesse; • Energosüsteemide süsiniku jalajälg.

Rühma ülevaade inglise keeles

The group deals with: (1) the development of new technical solutions for the transition of district heating (DH) and district cooling (DC) systems towards an intelligent, highly efficient and regenerative energy supply concept and (2) integrated assessment analysis of greenhouse gas emissions. The group's recent research activities are connected with the analysis of: • The heat supply option of a low temperature district heating network from the return line of a well-established high temperature district heating system. • The impact of return temperature reduction on a high temperature district heating system. • Monitoring the Energy Efficiency Pillar for Climate Neutrality. • Existing large-scale DH system transition towards 4th generation DH. • 5th generation district heating. • Seawater based district cooling. • Use of solar energy in district heating. • Integration of large heat pumps into DH systems. • Use of residual heat in district heating and cooling. • CO₂ emissions from district heating.

Viimaste aastate olulisemad projektid:

PRG2701 Järgmise põlvkonna kaugküte: jätkusuutlikkuse suurendamine mitmetasandiliste energiakaskaadide ja detsentraliseeritud taastuenergiaallikate kaudu 2025 - 2029
<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/63afe776-f421-4272-8f23-a284cbf5ca10>

VIR25004 Kohalik Soojusmajandus - soojussektori muutmine kestlikumaks Läänemere piirkonnas 2025 - 2028 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/f10e6aa3-52e2-446c-abf8-d19a95b2b4dd>

VERT24071 Nutikate kaugkütte- ja jahutusvõrkude rohelised ja digitaalsed oskused 2025 - 2028
<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/92719596-151e-49e1-be40-f224e5829301>

VHE23085 Kliimaneutraalsete energiageostruktuuride laiaulatuslik kasutuselevõtmine kaugkütte- ja jahutussüsteemides/võrkudes 2024 - 2026 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/3eb940c0-df12-4dc9-a7ca-1838f361dd57>

VA23059 Elektrolüüsi heitsoojuse kasutamine kaugküttevõrkudes 2023 - 2025
<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/04d75d24-76a8-4bff-9a67-361d62ac60ca>

Viimaste aastate olulisemad artiklid:

Lepiksaar, K.; Kajandi, G.-M.; Sukumaran, S.; Krupenski, I.; Kirs, T.; Volkova, A. (2024). Optimizing Solar Energy Integration in Tallinn's District Heating and Cooling Systems. Smart Energy, #100166. DOI: 10.1016/j.segy.2024.100166. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/0fb151d2-3228-42d4-be1b-49488854e394>

Ali, Hesham; Dedov, Andrei; Volkova, Anna (2024). Exploring Heat Demand Forecasting in District Heating Networks Using Random Parameter Linear Regression Model. Environmental and Climate

Technologies, 28, 1, 670–685. DOI: 10.2478/rtuect-2024-0052.

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/e3e61b65-c548-4b95-a793-62f27cb58099>

Ali, Hesham; Hlebnikov, Aleksandr; Pakere, Ieva; Volkova, Anna (2024). An evaluation and innovative coupling of seawater heat pumps in district heating networks. Energy, 312, #133461. DOI: 10.1016/j.energy.2024.133461. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/2b03c3ca-340c-4c12-b2d8-847b0c404f8c>

Sreenath, S.; Kirs, Tanel; Kirs, Kristian; Volkova, Anna (2024). Photovoltaic-powered seasonal snow storage-assisted district cooling system: Site suitability analysis and performance assessment. Energy, 312, ARTN 133586. DOI: 10.1016/j.energy.2024.133586. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/3db5422e-0e68-4279-a0b5-37d504a6d09a>

Zajacs, Aleksandrs; Shogenova, Alla; Shogenov, Kazbulat; Volkova, Anna; Sliupa, Saulius; Sliapiene, Rasa; Jöeleht, Argo (2025). Utilization of geothermal energy: New possibilities for district heating networks in the Baltic states. Renewable Energy, 242, #122375. DOI: 10.1016/j.renene.2025.122375. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/981b3c5c-9d4e-4b2a-beeb-755db4a12c78>

Uurimisrühma lõppenud aasta rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused

Eesti keeles

Inglise keeles

Rühma TA seotus ühiskonnas aktuaalsete probleemidega ning neile lahenduste pakkumisega

Eesti keeles

Inglise keeles

Info uurimisrühma rakendusliku väljundiga TA kohta

Senised rakendused ettevõtluses, majanduses, ühiskonnas

Uurimisrühma TA rakenduskompetentsid ettevõtluskoostöök

- * Low temperature district heating network's heat supply option from the return line of a well-established high temperature district heating system
- * Cold storage for district cooling
- * Return temperature reduction impact on high temperature district heating system;
- * Monitoring the Energy Efficiency Pillar for Climate Neutrality
- * Existing large-scale DH system transition towards 4th generation DH;

- * 5th generation district heating and cooling;
- * Heat load prediction
- * Solar energy use in district heating
- * Large heat pumps integration into DH systems;
- * Geothermal district heating;
- * Waste heat utilisation in district heating and cooling
- * CO2 emissions from energy systems;
- * Life cycle assessment of energy systems;
- * Energy Efficiency in manufacturing

Ettevõtluskoostöö eesmärk

Täiendav info:

Uurimisrühma seotus TalTech TA prioriteetse suunaga (kuni kaks olulisemat suunda):

- 1. Targad ja energiatõhusad keskkonnad
-

Uurimisrühma tegevusega seotud teadusvaldkond – kuni 2 alamvaldkonda Frascati Manuali klassifikaatori alusel ja kuni 3 teaduseriala CERCSi klassifikaatori alusel.

Frascati Manuali teadusvaldkonnad:

2.3 Mehaanika / masinaehitus

2.11 Teised tehnika- ja tehnoloogiateadused

CERCSi teaduserialad:

T140 Energeetika

T200 Soojustehnika, rakenduslik termodünaamika

Hinnang rühma kasutuses olevale TA taristule (sh kollektsioonid ja andmekogud), piisavus ja seisund

Hinnang seisundile:

väga hea

Seisundi selgitus:

Arvutiklass

Litsensid: EnergyPro, LeanHeat, PolySun, ArcGIS, SimaPro

Ilmajaam <https://meteo.taltech.ee/index.php>

Päikese soojuse training kit

Uurimisrühma liikmete osalus oluliste TA&I-ga seotud välisorganisatsioonide töös lõppenud aastal

Igor Kriupenski Euroheat & Power, DHC+ vice-chair

Anna Volkova is IEA DHC ExCo member

Igor Krupenski is IEA DHC ExCo member

Igor Krupenski Eesti Inseneride Liit, president (2022-2024), juhatuse liige (alates 2022)

Igor Krupenski Eesti Soojustehnikainseneride Seltsi kutsekomisjoni esimees (2019-2024)

Sreenath Sukumaran

Vice-Chair, Young Professionals Affinity Group, IEEE Estonia Section (2025-2026)

Kolm kõige olulisemat välis- ja kolm kõige olulisemat Eesti koostööpartnerit Välispartnerid:

- Riia Tehnikaülikool, Department of Energy systems and Environment, Latvia
- Energieinstitut an der JKU Linz, Austria
- Euroheat & Power

Eesti partnerid:

- Eesti Jõujaamade ja Kaugkütte Ühing
- Kliimaministeerium
- Utilitas OÜ

Rühma liikmete TA populariseerimisega seotud tegevused

Artiklid meedias:

A.Volkova:

<https://kjpg.ee/meie-kool/projektid/teaduskonverents-22-11-2024/>

<https://www.youtube.com/watch?v=0HPfCGyd0QM> (podcast, vene keeles)

<https://haldus.taltech.ee/sites/default/files/2024-03/Rohering%20kaugjahutus.pdf>

<https://teadus.postimees.ee/8368874/otseulekanne-linnad-upuvad-ja-pollud-korbevad-aga-see-on-alles-algus-tartu-kliimateaduse-lavalt-saab-soovitusi-kuidas-sellega-toime-tull>

<https://prod.euroheat.org/dhc/knowledge-hub/climate-neutral-provision-of-peak-heat-loads>

<https://www.ohtuleht.ee/rahatarkus/1092562/teadurid-tegutsevad-energiakavasid-saab-peagi-luua-suurema-vaevata>

[<https://www.ohtuleht.ee/rahatarkus/1092562/teadurid-tegutsevad-energiakavasid-saab-peagi-luua-suurema-vaevata>]

<https://digi.geenius.ee/blogi/teadus-ja-tulevik/taltech-toob-paikeselise-tuleviku/>

<https://digi.geenius.ee/blogi/teadus-ja-tulevik/uhe-prugi-on-teise-varandus-mis-on-energiakaskaadid-ja-kuidas-liikuda-nende-abil-tohusama-energiasüsteemi-poole/>

<https://novaator.err.ee/1609040294/eesti-energeetika-voib-2040-aastaks-saada-peaaegus-susinikuneutraalseks>

<https://epl.delfi.ee/artikkel/120159376/anna-volkova-siim-umbleja-olge-valmis-renoveerimislaine-harjal-tuleb-kaugkutte-korvale-ka-kaugjahutus>

I.Krupenski:

<https://www.rup.ee/uudised/majandus-ja-ari/energeetik-eesti-v-iks-aktiivsemalt-kasutada-lund>

<https://www.rup.ee/uudised/majandus-ja-ari/energeetik-eesti-v-iks-aktiivsemalt-kasutada-lund>

<https://www.toostusuudised.ee/uudised/2024/01/30/energeetik-lumi-on-kasulik-looduslik-ressurss>

<https://novaator.err.ee/1608791677/uuring-Ing-aitab-kesk-euroopal-vabandeda-vene-gaasist-vaidlisaraha-toel>

<https://www.err.ee/1609928759/energeetikaprofessor-eesti-on-liiga-vahe-elektritootmisesse>

investeerinud

[<https://novaator.err.ee/1608791677/uuring-Ing-aitab-kesk-euroopal-vabaneda-vene-gaasist-vaid-lisaraha-toel>]<https://teadus.postimees.ee/8403676/selgusid-kidwind-challenge-estonia-2026-parimad-meeskonnad>

K.Lepiksaar

<https://digi.geenius.ee/blogi/teadus-ja-tulevik/eesti-teadlased-loovad-kaasa-ponevas-projektis-mis-aitab-taastuvenergiat-laialdasemalt-kasutusele-votta-ja-suurendada-energiatohusust/>

<https://www.ohtuleht.ee/rahatarkus/1081396/osale-teadusprojektis-eesti-teadlased-uurivad-mis-takistab-inimestel-energiat-saastmast>
<https://issuu.com/euresearcher/docs/commitclimate>

[<https://www.ohtuleht.ee/rahatarkus/1081396/osale-teadusprojektis-eesti-teadlased-uurivad-mis-takistab-inimestel-energiat-saastmast>]

<https://digi.geenius.ee/blogi/teadus-ja-tulevik/kaugjahutus-tundub-lounamaades-oluline-aga-miks-vajab-seda-eesti/>

<https://teadus.postimees.ee/7542600/eesti-teadlased-pakkusid-valja-kaugkutte-taaskasutuse-soojuse-saab-saata-ueele-ringile>

S.Sukumaran

<https://trialoog.taltech.ee/kestlik-jahedus-lume-ja-jaaga-suvve/>

<https://teadus.postimees.ee/8328865/eesti-lumehunnikud-andsid-teadlasele-uudse-kaugjahutuse-idee>

[<https://trialoog.taltech.ee/kestlik-jahedus-lume-ja-jaaga-suvve/>]Hesham Ali

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/61b0215a-476f-4946-aa0f-3d9285b2ffc0>

<https://emagazine.ehp-magazine.com/de/profiles/ae22e601d266/editions/3eb695554e71f84f0b86>

Rühma liikmete rahvusvahelisel ja riiklikul tasemel olulised tunnustused lõppenud aastal **Riiklikud:**

Tallinna linna Raestipendiumiga tunnustatud magistri ja doktori uurimistööd:

Magistrandid:

Kristian Kirs (2025)

"Ruumiline planeerimine väikeste kaugküttevõrkude üleminekul taastuvenergiALE

Tallinnas"

Katre Keridan (2024)

"Kaugküttevõrkude ühendamine Tallinnas: mastaabiefekti potentsiaal Utilitase ja väikeste

kaugküttepiirkondade integreerimisel"

Karl Järve (2023)

"Lume kasutamise potentsiaal Tallinna (kaug)jahutus süsteemides"

Kiur Kalme (2023)

"Kaugjahutuse tarbimisvõimsuse prognoosimine masinõppe abil"

Doktorandid

Hesham Ali (2025)

"Kaugküttesüsteemide elektrifitseerimine ja soojuspumbad: nõudluse varieeruvuse ja optimeerimisstrateegiad"

Kertu Lepiksaar (2023)

"Targa energiasüsteemi efektiivsuse parendamine läbi koostootmise paindlikkuse tõstmise"

Rahvusvahelised:

Best presentation award of the 11th International Conference on Smart Energy Systems, 9-10th September, 2025

Dabrel Prits (presenter), Anna Volkova, Eduard Latõšov

"A Data-Driven Framework for Assessing Building Readiness for Low-Temperature District Heating"

Rühma liikmete osalemine TA tegevusega seonduvalt ettevõtete nõustamistes

Uurimisrühma veebilehe aadress

Eesti keeles

<https://www.linkedin.com/company/taltech-research-group-smart-district-heating-systems>

Inglise keeles