

Meresüsteemide instituut

Instituudi 2025. aasta teadus- ja arendustegevuse ülevaade

Instituudi 2025. aasta kuni 3 kõige olulisemat edulugu

Instituudi teadlaste mere mõõtmisandmete analüüs näitas, et stagnatsiooniperioodil 2016–2024 süvenes hapnikudefitsiit Kesk-Läänemeres allpool 100 m oluliselt, olles 2024. aastal umbes kaks korda suurem kui 2013. aastal. Läänemere hapnikudefitsiit, millega kaasnevad kõrge ammooniumi ja fosfaatide kontsentratsioonid, on tingitud eutrofeerumisest, tugevast ja püsivast kihistumisest, nõrgast hapnikutranspordist ja kliimast tingitud soojenemisest. Kõik see viitab sellele, et Läänemere hapnikupuudusest taastumine järgmisel kümnendil on praeguse inimtekkelise surve juures ebatõenäoline.

Publikatsioon:

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/aef0f585-1043-4c6c-ae33-658ff12aa80d> Kajastus meedias:

<https://novaator.err.ee/1609905199/uuring-laanemere-suvavee-hapnikupuudus-on-rekordiliselt-suur>

Instituudi teadlased on olnud edukad Maa-süsteemi digitaalsete kaksikute arendamisel ühendades okeanograafia teadmised, skaleeritava andmetöötluste, mõõtmisandmed ja tehisintellektiga täiustatud prognoosid. Erinevaid merekeskkonna digitaalseid kaksikuid arendatakse nii Euroopa initsiatiivide (Destination Earth, SBEP, Copernicus, Horizon), kui ka Eesti projektide (RITA+, TemTA) raames.

TA valdkonna väljakutsed 2026. aastaks

Teadustaristu uuendamine. Instituudi hallatav teadustaristu vajab olulist uuendamist ja edasiarendamist, kuna lõpetame 2026 aastal senise mereuringute suur-taristu/, uurimislaeva Salme, tegevuse. Kõrgetasemeliste eksperimentaalsete mereuringutega jätkamiseks on vaja oluliselt arendada uut meremõõtmiste infrastruktuuri: autonoomsed mõõtejaamad meres, mõteseadmed (õhu)droonidele, rannikujaamade täiendamine, akrediteeritud mereökoloogia labori arendamine.

Instituudi (seeläbi ka ülikooli) mõju/nähtavuse suurendamine ühiskonnas. Pöörame tähelepanu merekeskkonna seire ja prognoosi teemade kajastamisele ühiskonnas. See hõlmab nii instituudi teadustulemuste (artiklid, projektid) tutvustamist meedias, kui ka uute avaliku huviga seire ja prognoositeenuste väljaarendamist.

Uu(t)e uurimisrühma(de) formeerimine. Koondame viimastel aastatel loodud/loodavate professoride ümber uued uurimisrühmad (pungumine olemasolevatest rühmadest).

ETAg'i grantide ja koordineeritavate EU projektid edukas taotlemine. Suurema TA mõjukuse saavutamiseks ja instituudi arenemiseks/kasvamiseks on vaja suurendada ETAg'i grantide arvu ja koordineeritavate (või suuremahuliste) EU projektide arvu.

Õppetöö läbiviimiseks vajaliku personali arendamine. Instituudi suurenenud õppetöömahukusest tulenevalt on vaja "laiendada" õpetavat personali.

TA valdkonna 2025. aasta väljakutsed ja nende tulemused

Väljakutse

Akadeemilise järelkasvu tagamiseks ja okeanograafiaalase teadus- ja õppetöö arendamiseks oleks vaja 2025 aasta luua ja täita füüsikalise okeanograafia professuuri koht. Vajalikud vahendid instituudi üldfondis on olemas.

2025 aasta on vajalik ETAg'i grantide edukas taotlemine. Instituut on küll edukas olnud lepingute sõlmimisel (sh. rahvusvaheliste) ja projektide taotlemisel (Horizon, Interreg, Biodiversa, ESA, KIK, TemTa jne), aga 2025 aasta alguse sisuga täidab instituut vaid ühte ETAg'i granti (PSG735).

Kõrgetasemelise teadustöö jätkamiseks on vajalik teadustaristu arendamine (mõõtejaamad avamerel ja rannikul ning andmebaasid) läbi Teadus Teekaardi taotluste (MARTE, KKOBS, ESA). Väljakutseks on nõutud omafinantseeringu leidmine.

Täitmine/tulemused

Akadeemilise järelkasvu tagamiseks ja okeanograafiaalase teadus- ja õppetöö arendamiseks loodi rannikumere okeanograafia tenuuri rofessori positsioon (konkurss koht täitmiseks alanud). Koht täidetakse 2026 aasta esimesel poolaastal. 2026 aastal on endiselt vajalik ETAg'i grantide edukas taotlemine. Instituut on küll edukas olnud lepingute sõlmimisel (sh. rahvusvaheliste) ja projektide taotlemisel (Horizon, Sinimajanduse Partnerlus, Interreg, Biodiversa, ESA, KIK, TemTa jne), aga 2026 aasta alguse sisuga täidab instituut vaid ühte ETAg'i granti (PSG1130), mis saadi 2025 aasta voorust. Kõrgetasemelise teadustöö jätkamiseks arendati edasi teadustaristut (mõõtejaamad avamerel ja rannikul ning andmebaasid) läbi Teadus Teekaardi taotluste (MARTE, KKOBS, ESA).

Omafinantseering kaetakse peamiselt teaduskonna ja instituudi üldfondi vahenditest.

Olulisemad soetatud seadmed

Aasta (2019-2023) instituudi teadustaristu investeeringud on välja toodud detailselt Meresüsteemide instituudi 2023 aasta TA aruandes. Perioodil 2019-2023 investeeriti instituudi teadusinfrastruktuuri kokku 748 000EUR (mere mõõteseadmed, uurimislaeva remont, mõõteseadmed liinilaeval, arvutusressursi arendus, laboriseadmed).

2024-2025 aasta lisandus teadus infrastruktuuri investeeringutena ~315 000 EUR (uurimislaeva remont, arvutusressursi-andmebaasi arendamine, väiksemad mõõteseadmed meres).

Koond hinnang instituudis kasutusel oleva taristu seisundi kohta

vajab uuendamist

Selgitus instituudis kasutusel oleva taristu seisundi kohta

Uute teadusinfrastruktuuri investeeringute vajadus perioodil 2026-2027 on ~900 000 EUR. Sellele lisanduvad juba kindlustatud investeeringud, mis kaetakse Teaduse Teekaardi projektidest (KKOBS, MARTE, ESA). Instituudi hallatav teadustaristu vajab olulist uuendamist ja edasiarendamist, kuna lõpetame 2026 aastal senise mereuuringute suurinfra, uurimislaeva Salme, tegevuse. Teadustöö jätkamiseks on vaja oluliselt arendada alternatiivset meremõõtmiste infrastruktuuri: autonoomsed mõõtejaamad meres, mõõteseadmed (õhu)droonidele, rannikujaamade täiendamine, akrediteeritud mereökoloogia labori arendamine.

1 Meredünaamika modellerimise ja kaugseire uurimisrühm

Uurimisrühma juht

Urmas Raudsepp, täisprofessor tenuuris, urmas.raudsepp@taltech.ee

Uurimisrühma liikmed

Urmas Raudsepp, Doktor, täisprofessor tenuuris
Aarne Männik, Doktor, vanemteadur
Jüri Elken, Teaduste kandidaat, vanemteadur
Liis Sipelgas, Doktor, vanemteadur
Priidik Lagemaa, Doktor, vanemteadur
Victor Alari, Doktor, vanemteadur
Rivo Uiboupin, Doktor, kaasprofessor tenuuris
Sander Rikka, Doktor, vanemteadur
Ilja Maljutenko, Doktor, vanemteadur
Mariliis Kõuts, Doktor, teadur
Age Arikas, Magister, doktorant-nooremteadur
Age Aavaste, Magister, doktorant-nooremteadur
Siim Pärt, Doktor, teadur
Mari-Liis Kasemets, Magister, insener
Nikon Vidjajev, Magister, doktorant-nooremteadur
Kaimo Vahter, Diplomiõpe, insener
Svetlana Verjovkina, Rakenduskõrgharidus, insener
Amirhossein Barzandeh, Magister, doktorant-nooremteadur
Javid Aslanli, Magister, doktorant-nooremteadur
Ali Hayatijozani, magister, doktorant-nooremteadur
Behzad Bashiri, Magister, doktorant-nooremteadur
Shakti Singh, Magister, doktorant-nooremteadur
Ulvi Ahmadov, Magister, doktorant-nooremteadur
Venkateswara Varma Gudimetla, Magister, doktorant-nooremteadur
Avely-Agnes Pumalainen, , insener
Yee Chun Tsoi, magister, doktorant-nooremteadur
Yee Chun Tsoi, ,
Jia Liu, magister, doktorant-nooremteadur
Katriin Käärik, magister, doktorant-nooremteadur
Paul Alexander Nemeth, magister, doktorant-nooremteadur

Võtmesõnad

Eesti keeles

okeanograafia; meteoroloogia; numbriline modelleerimine; kaugseire; masinõpe

Inglise keeles

oceanography; meteorology; numerical modelling; remote sensing; machine learning

Uurimisrühma kompetentside tutvustus

Rühma ülevaade eesti keeles

Uurimisrühm viib läbi okeanograafia protsessiuuringuid põhjus-tagajärg seoste leidmiseks. Arendatakse uudseid (operatiivseid) meetodeid merekeskkonna seireks ja muutuste analüüsiks sh. ilmaprognoosi- ja kliimamudeleid ning masinõppel põhinevaid satelliitpiltide töötlemise algoritme, mida rakendatakse

superarvutitel atmosfääri ja ookeani vastasmõju mehhanismide selgitamiseks ning masinõppel põhinevaid satelliitpiltide töötlemise ja mudelandmete analüüsi algoritme. Operatiivokeanograafia rakenduste/meetodite arendamisel on tööühmal pikaajaline kogemus, mille väljunditeks on avalikkusele ja riigiasutustele pakutav informatsioon veetaseme muutlikkuse, jääolude ja teiste merefüüsika parameetrite kohta. Rühma teadlased panustavad oluliselt üleeuroopalisse Copernicuse programmi. Teaduslikes protsessiuuringutes ja rakendusuuuringutes on uurimisrühma tugevus suurandmete kasutamine (masstöötlumine) kliima uuringuteks ja merekeskkonna omaduste statistiliseks analüüsiks ning dünaamiliste seoste leidmisteks.

Rühma ülevaade inglise keeles

The research team is conducting oceanographic process research based on scientific analysis to find cause-and-effect relationships. Innovative (operational) methods for monitoring the marine environment and analyzing changes are being developed, incl. weather forecasting and climate models applied to supercomputers, to elucidate the mechanisms of atmospheric and ocean interactions; and machine learning based algorithms for satellite image processing and model data analysis. The research group has a long experience in developing applications/methods of operational oceanography, the outputs of which are information provided to the public and public authorities on water level variability, ice conditions and other parameters of marine physics. The research group is making a significant contribution to the pan-European Copernicus program. In scientific process research and applied research, the strength of the research team is the use of big data (mass processing) for climate studies and statistical analysis of the properties of the marine environment, as well as for finding dynamic relationships. Methods used: Numerical modeling: operational marine forecasting models running on supercomputers (Copernicus Marine Service); atmospheric and marine models for weather, climate and process research, and for the creation and implementation of reanalysis databases. Remote sensing: optical, infrared and radar satellite imagery, drone observations and shore-based radar data to describe and assess the state of the sea and land. Operational surveys: world-class scientific equipment for calibration and validation of satellite images and numerical models; development of on-line information technology solutions and development of innovative research equipment.

Viimaste aastate olulisemad projektid:

VHE24075 Maa süsteemi digitaalne kaksik: krüosfäär, maapind ja nende vastasmõjud 2025 - 2028
<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/026f012b-3dd5-4b9d-8987-226ef44da3d2>

LLMEV25003 Copernicus merekeskkonna seireteenused Läänemere seire ja prognoosikeskuses COP2ph2 2024 - 2028 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/8208c901-1061-42d3-988a-7d3e583d5295>

VEU24074 Ühiste jõupingutuste võimestamine süsteemse muutuse toetamiseks Lääne-Eestivesikonna veemajanduskavaelluviimisel (WetEST) 2025 - 2029 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/0a3d6c5d-2b58-4280-a9f5-8fface2654ab>

RITA-MERI1 Eesti mereala ökoloogia ja mereökosüsteemi hüvede digikaksik 2025 - 2027 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/49931373-7e70-429a-8cfd-6f38ffa12a20>

(MOB3PRT23) Avamere tuuleenergeetika digitaalne kaksik 2025 - 2028 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/ec4a4836-296b-4781-8ec2-6725bf66c3c0>

Viimaste aastate olulisemad artiklid:

Bashiri, Behzad; Barzandeh, Amirhossein; Mannik, Aarne; Uiboupin, Rivo; Raudsepp, Urmas (2025). Marine Heatwave Event Maps in the Baltic Sea (1982-2023): A Gridded Dataset from Satellite-Derived L4 SST. *Scientific Data*, 12 (1), art. 2003. DOI: 10.1038/s41597-025-06251-7. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/e26e54aa-0b46-422b-a4bd-0ac16d245306>

Janatian, Nasim; Raudsepp, Urmas; Broomandi, Parya; Fickas, Kate; Olli, Kalle; Heimovaara, Timo; Mannik, Aarne; Uiboupin, Rivo; Pahlevan, Nima (2025). A review on remote-sensing-based harmful cyanobacterial bloom monitoring services. *Remote Sensing Applications Society and Environment*, 37, #101488. DOI: 10.1016/j.rsase.2025.101488. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/f0e2c8ce-e06a-485e-8302-05416e2e98d6>

Singh, Shakti; Maljutenko, Ilja; Uiboupin, Rivo (2025). Sea ice in the Baltic Sea during 1993/94–2020/21 ice seasons from satellite observations and model reanalysis. *The Cryosphere*, 19 (10), 4741–4758. DOI: 10.5194/tc-19-4741-2025. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/aa0b708a-f97f-40a8-bc07-834e4fcd7809>

Cavaleri, Luigi; Alari, Victor; Benetazzo, Alvise; Björkqvist, Jan-Victor; Breivik, Øyvind; Davis, Jacob; Hope, Gaute; Kleven, Atle; Leirvik, Frode; Nordam, Tor; Rabault, Jean; Rainville, E. J.; Rikka, Sander; Seldal, Torunn Irene; Thomson, Jim (2025). More Room at the Top: How Small Buoys Help Reveal the Detailed Dynamics of the Air–Sea Interface. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 106 (6), E1063–E1076. DOI: 10.1175/BAMS-D-24-0120.1. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/e4fd1517-6b55-43f5-b333-c6b774b570d6>

Elken, Juri; Omstedt, Anders (2025). Water exchange in the Baltic Sea: a historical view of research approaches from basin scales to submesoscale. *Frontiers in Earth Science*, 13, ARTN 1598983. DOI: 10.3389/feart.2025.1598983. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/8e5d58c0-7777-4336-968e-b0233b400ccd>

Uurimisrühma lõppenud aasta rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused

Eesti keeles

Teadustöö edendab Maa-süsteemi digitaalseid kaksikuid ja ranniku-ookeani okeanograafiat, ühendades skaleeritava andmetöötuse, mõõtmisandmed ja tehisintellektiga täiustatud prognoosid.

Suur saavutus on „digitaalse kaksiku“ Maa-süsteemi võimekuse kavandi loomine Destination Earth'is (DestinE): digitaalne kaksikmootor, mis ühendab

EuroHPC-skaala simulatsioonid, andmetöötlus ja rakenduste töövoog, et võimaldada kõrge ruumilise lahutusega (km/sub-km) eksperimente ilmastiku ekstreemide ja kliimamuutustega kohanemise jaoks.

Mõõtesüsteemide poolelt näitab tööprogressi tihedate, odavate ja avatud lähtekoodiga mõõtmisvõrkude suunas. Miniatuursete lainepoisid (nt SFY, microSWIFT, OpenMetBuoy, LainePoiss, Spartacus) saab paigutada parvedena, et jäädvustada faasieraldusega laineid ja õhu-mere protsesse.

Analüüs näitab, et merelised külmalained on üldiselt muutunud harvemaks/lühemaks kooskõlas kiire kliima soojenemisega. Kaugseireandmed näitavad lühemaid jääperioode ja jää ulatuse/paksuse vähenemist.

Tehisintellekti ja hübriidmeetodeid kasutatakse operatiivse mereranniku seire ja taastuenergia hindamise parandamiseks: HIDRA2 (süvaõpe) ennustab 72-tunnise prognoosi jaoks meretaseme kõrgust ja on täpsem, kui hüdrodünaamilised mudelid. Laineenergia uuring seab mõõdetud lainespektrid LSTM-täiustatud Sentinel 1 SAR-i andmetega, et rekonstrueerida spektreid laineenergia seadme asukoha määramiseks.

Läänemere veevahetuse uuringute ülevaateartikkel rõhutab vajadust hübriidsete (füüsika+masinaõpe) lähenemisviiside järele. Uus Läänemere füüsikalise seisundi hindamise lähenemisviis kasutab ookeani soojust ja magevee sisaldust oleku muutujatena, mis on seotud atmosfääri mõjuga.

Satelliit kaugseirel põhinev tsüanoHAB-teenuste (nt CyAN, CyaBI, CyanoTRACKER) ülevaade koondab varajase hoiatamise ja haldamise eesmärgil operatiivse veekvaliteedi seire edusammud.

Inglise keeles

The research advances Earth-system digital twins and coastal–ocean science by combining scalable computing, open observations/data, and AI-enhanced prediction.

A major achievement is establishing a blueprint for “digital twin” Earth-system capability in Destination Earth (DestinE): a Digital Twin Engine that connects EuroHPC-scale simulations, data handling, and application workflows to enable high-resolution (km/sub-km) experimentation for weather extremes and climate adaptation.

On the observing side, the work highlights a step-change toward dense, low-cost, open-source measurement networks. Miniature wave buoys (e.g., SFY, microSWIFT, OpenMetBuoy, LainePoiss, Spartacus) can be deployed in swarms to capture phase-resolved waves and air–sea processes (whitecapping, wave–ice, coastal breaking) that are poorly constrained by satellites or fixed towers.

Several contributions deliver reusable datasets and diagnostics for Baltic Sea change and extremes: a high-resolution Marine Heatwave Event Maps dataset (1982–2023; daily 0.02° fields and event records), an analysis showing marine cold spells have generally become less frequent/shorter in line with rapid SST warming, and satellite–reanalysis comparisons indicating shorter ice seasons and declining ice extent/thickness.

AI/hybrid methods are used to improve actionable coastal information and renewable-energy assessment: HIDRA2 (deep learning) predicts hourly sea-surface height for a 72-h window and outperforms hydrodynamic models for extreme sea levels, while an Energies study couples in situ wave spectra with LSTM-enhanced Sentinel-1 SAR retrievals (trained on ~71k collocations) to reconstruct spectra for wave-energy site/device tuning.

Complementary synthesis papers frame future directions: Baltic Sea water-exchange research is reviewed from budget/box to meso- and submesoscale perspectives, emphasizing complementarity and the need for improved parameterizations and hybrid (physics+ML) approaches; and a unified Baltic physical-state framework uses ocean heat and freshwater content as state variables linked to atmospheric forcing via machine learning.

Finally, a review of satellite cyanoHAB services (e.g., CyAN, CyaBI, CyanoTRACKER) consolidates advances in operational water-quality monitoring for early warning and management.

Rühma TA seotus ühiskonnas aktuaalsete probleemidega ning neile lahenduste pakkumisega

Eesti keeles

Uuring tugevdab ühiskonna võimet ennetada ja hallata kliima- ja ookeaniriske, kiirendades samal ajal puhtale energiale üleminekut. Läänemere kuumalainete, külmalainete, merejää ja peamiste füüsikalise seisundi näitajate kõrglahutuslikud analüüsid ja avatud andmekogumid parandavad kiirete piirkondlike muutuste mõistmist, võimaldades paremat ökosüsteemi majandamist, kalanduse ja vesiviljeluse planeerimist ning jõulisemaid kliimamuutustega kohanemise strateegiaid.

Operatiivse ranniku- ja mereteenuste edusammud – näiteks süvaõppel põhinev tormiaju veetaseme prognoos ning väikse eelarvega lainepoi tehnoloogia – toetavad varasemaid hoiatusi rannikualade üleujutuste ja ohtlike mereseisundite kohta, parandades rannikukogukondade, sadamate, laevanduse ja avamereoperatsioonide ohutust. Satelliidipõhine kahjulike tsüanobakterite õitsengute seire ja olemasolevate teenuste süntees annab joogiveevarustuse ettevõtetele ja kohalikele omavalitsustele praktilist teavet toksiinidega

kokkupuute vähendamiseks ja puhkealade veekogude haldamiseks.

Laineenergia ressursside ja asukoha sobivuse hindamise meetodid (mõõtmisandmete, satelliitvaatluste ja masinõppe kombineerimine) vähendavad mere taastuenergia arendamise ebakindlust ja kulusid, toetades energiajulgeolekut ja heitkoguste vähendamist. Maa süsteemi digitaalse kaksiku kontseptsioonid integreerivad vaatlusi, mudeleid ja „mis siis, kui“ stsenaariumide võimekust, aidates otsustajatel testida äärmuslike sündmuste ja pikaajaliste kliimamuutuste kohanemis- ja leevendamisvõimalusi. Kokkuvõttes muudavad need Maa süsteemi uuringud praktilisteks vahenditeks ohutumate rannikute, parema veekvaliteedi ja vastupidavamate ning jätkusuutlikumate majanduste jaoks.

Inglise keeles

The research strengthens society's ability to anticipate and manage climate and ocean risks while accelerating a clean-energy transition. High-resolution analyses and open datasets on Baltic Sea heatwaves, cold spells, sea ice and key physical state indicators improve understanding of rapid regional change, enabling better ecosystem stewardship, fisheries and aquaculture planning, and more robust climate adaptation strategies.

Operational advances in coastal and marine services—such as deep-learning storm-tide/sea-level prediction and affordable open-source wave-buoy technology—support earlier warnings for coastal flooding and hazardous sea states, improving safety for coastal communities, ports, shipping and offshore operations. Satellite-based cyanobacterial harmful algal bloom monitoring and synthesis of existing services provide actionable information for drinking-water utilities and public-health agencies to reduce toxin exposure and manage recreational waters.

Methods for assessing wave-energy resources and site suitability (combining in-situ data, satellite observations and machine learning) reduce uncertainty and cost in marine renewable-energy development, supporting energy security and emissions reduction. Finally, Earth-system digital-twin concepts integrate observations, models and “what-if” scenario capability, helping decision-makers test adaptation and mitigation options for extreme events and long-term climate change. Together, these contributions translate fundamental Earth-system knowledge into practical tools for safer coasts, healthier waters and more resilient, sustainable economies.

Info uurimisrühma rakendusliku väljundiga TA kohta

Senised rakendused ettevõtluses, majanduses, ühiskonnas

Uuendatakse Keskkonnaagentuuri (KAUR) poolt hallatavat ja Tallinna Tehnikaülikooli Meresüsteemide Instituudi (TalTech MSI) poolt arendatud meremudelit NEMO-EST. Projekti tulemid panustavad üleujutuste tagajärgede leevendamisse, veetaseme ja äkksadude jälgimis-, prognoosimis- ja hoiatussüsteemidesse, mis pikemas perspektiivis aitavad suurendada vastupanuvõimet kliimamuutustele. Sihtrühmadeks on riskipiirkondade kohalike omavalitsuste ametnikud, teemaga seotud riigiasutuste töötajad ja ametnikud, riskipiirkondade elanikud, sidusrühmaks laiem avalikkus, sh keskmisest keskkonnateadlikumad inimesed, ILM+ rakenduse ja ilmateenistus.ee kasutajad, vabatahtlikud vaatlejad jt. (LLMAE25087, Meremudel NEMO-EST arendustööd, Keskkonnaagentuur)

Liivi 1 ja Liivi 2 meretuuleparkide keskkonnamõjude hindamise tarbeks uuritakse nendel aladel kohalikke hoovusmustreid, ajaloolisi jääolusid ning tuuleparkide võimalikku mõju jäädünaamikale; lisaks modelleeritakse potentsiaalse reostuse triivi ja leviku stsenaariumeid. (LLMEE24119, Hoovuste, jääolude ja reostuse leviku uuring Liivi1 ja Liivi2 tuulepargi aladel, OÜ Inseneribüroo STEIGER)

Teostatakse Paldiski Lõunasadama ehitusega seotud keskkonnaseiret (heljumi levik, kalastik, põhjaelustik). Operatiivse pidevseire käigus jälgitakse püsiseirejaamades heljumi kontsentratsiooni ning satelliit- ja droonifotodelt jälgitakse heljumi levikut süvendus- ja ehitustööde piirkonnas. (LLMEE23060, Paldiski Lõunasadamas kai nr 6A rajamisega seotud keskkonnaseire, AS Tallinna Sadam)

Sadamates meteo- ning meretasemejaamade IT tugiteenuse tagamine ning andmeedastus- ning esitussüsteemide arendamine. Meretaseme ja meteoroloogiliste parameetrite operatiivne mõõtmine. Hüdro meteoroloogiliste seireandmete edastamine kasutajatele reaalajas. (LLMAE23024, Miinisadama meteo- ning meretasemejaamade IT tugiteenuse tagamine ning andmeedastus- ning esitussüsteemide arendamine, Riigi Kaitseinvesteeringute Keskus; LLMEE22010, Meteo- ning meretasemejaamade IT tugiteenuse tagamine ning andmeedastus- ning esitussüsteemide arendamine, AS Tallinna Sadam; LLMEE22011, Saarte Liinide meteo- ning meretasemejaamade IT tugiteenuse tagamine ning andmeedastus- ning esitussüsteemide arendamine, AS Saarte Liinid)

Uurimisrühma TA rakenduskompetentsid ettevõtluskoostöök

Projektide erinevatest annotatsioonidest ilmnevad ettevõtetele laiad koostöövõimalused erinevates sektorites, sealhulgas keskkonnaseire, energia, meresõiduohutus ja kliimamuutustega kohanemine. Uurimisrühma pakutavad meetodid on mitmekesised ja kõrgelt spetsialiseerunud, peegeldades tugevat alust kaugseire, keskkonnateaduse, energiasüsteemide optimeerimise, hüdrodünaamika, kliimamodelleerimise ja digitaalsete kaksiktehnoloogiate vallas.

Keskkonnaseire ja -haldusega tegelevatele ettevõtetele pakub uurimisrühma oskusteave satelliitkaugseire andmete abil ülejutuste seireteenuste arendamises väärtuslikku koostöövõimalust. See võimekus on laiendatav ettevõtetele, kes on huvitatud keskkonnamõjude jälgimisest, nagu näiteks ehitusprojektide ajal peatatud ainete jälgimine või merebioloogilise mitmekesisuse muutuste monitoorimine. Satelliitpiltide analüüsi oskusteave koos keskkonnaandmete operatiivsete ja statistiliste meetodite arendamisega pakub tugevat alust koostöök, mille eesmärk on suurendada keskkonnasäästlikkust ja vastavust regulatiivsetele nõuetele.

Energiaettevõtted, eriti need, kes tegelevad taastuvenergia ja kaugküttesüsteemidega, võivad saada kasu uurimisrühma tööst energiavarustussüsteemide optimeerimisel. Varajase etapi linnaosa energiatõhususe, CO₂ heitkoguste ja energiavarustuse planeerimise digitaalse tööriista arendamine näitab rühma võimet integreerida erinevaid energiaallikaid (nt merevee soojuspumbad, biogaasi koostootmine, päikesefotogalvaanika) tõhusateks ja kliimanetraalseteks lahendusteks. See oskusteave on otseselt rakendatav projektidele, mis on suunatud energiaefektiivsusele, süsinikujälje vähendamisele ja nutikate naabruskondade või tööstuspiirkondade arendamisele.

Merendus- ja rannikuarendusega tegelevatel ettevõtetel on palju võita uurimisrühma tööst merevee sissevõtu optimeerimisel, peatatud ainete jälgimisel ja lahtede alade hüdrodünaamika modelleerimisel. Need meetodid pakuvad teadmisi keskkonnamõjude minimeerimiseks, meresõiduohutuse tagamiseks ja sadama- ning rannikuarenduste optimeerimiseks. Numbriliste simulatsioonide läbiviimise ja kaugseire kasutamise võimekus ruumiliseks jälgimiseks on kooskõlas ettevõtetega, kes on seotud sadamate ehituse, hoolduse ja keskkonnakaitsega.

Lõpuks avab uurimisrühma kaasatus kliimamuutustega kohanemise ja krüosfääri ning merekeskkondade digitaalsete kaksikute arendamisse koostöövõimalused avaliku ja erasektori vahel, kes keskenduvad kliimaresistentsusele. Kõrge resolutsiooniga atmosfääriväljade loomine, rahvuslike kliimastenaariumide koostamine ja kliimakohanemise digitaalsete kaksikute arendamine pakub ettevõtetele alust, kes soovivad kohaneda kliimamuutuste mõjudega, arendada kliimale reageerivaid strateegiaid ja aidata kaasa riiklikele ning regionaalsetele kliimakohanemiskavadele.

Kokkuvõttes pakuvad uurimisrühma meetodid ettevõtetele laia koostöövõimaluste spektrit keskkonnaseire, energialahenduste, meresõiduohutuse ja kliimamuutustega kohanemise valdkondades. Rühma võime rakendada täiustatud tehnoloogiaid ja meetodeid, alates kaugseirest ja numbrilisest modelleerimisest kuni digitaalsete kaksikutega ja tehisintellektini, positsioneerib selle väärtuslikuks partneriks ettevõtetele, kes soovivad uuendada ja suurendada oma tegevuste jätkusuutlikkust.

Ettevõtluskoostöö eesmärk

Ettevõtluskoostöö eesmärk on pakkuda ettevõtetele, asutustele ja avalikule sektorile erinevaid merekeskkonna analüüsi ja informatsiooni teenuseid.

Täiendav info:

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

- 6. Nutikas merendussektor ja jätkusuutlik merekeskkond
- 6. Nutikas merendussektor ja jätkusuutlik merekeskkond

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

Frascati Manuaali teadusvaldkonnad:

- 1.5 Maateadused ja nendega seotud keskkonnateadused

2.11 Teised tehnika- ja tehnoloogiateadused

CERCSi teaduserialad:

P500 Geofüüsika, füüsikaline okeanograafia, meteoroloogia

T181 Kaugseire

P176 Tehisintellekt

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

Hinnang seisundile:

hea

Seisundi selgitus:

Uurimisrühmal on ligipääs järgnevale teadusarvutustaristule:

Osakonna siseselt on teadus- ja õppetegevuseks kasutatav 42-tuumaline MSI kobararvuti, mis sobib hästi väiksemahuliste arvutuste tarbeks. MSI kobararvutiga on seotud mõned operatiivsed teenused (EMARIS, ADRIFT). Lisaks on kasutusel ka ülikooli teadusarvutuskeskuse ressursid (TalTech HPC) ning ETAIS vahendusel ka LUMI suurarvuti keskuse ressursid, mille kasutajatugi ja riistvara on väga hea, kuid võivad esineda mõningaid ootejärjekordi. Erinevad arvutuskeskused on seotud MSI andmehoidlatega, kus teadustöö tarbeks hoiustatakse teadusarvutuste tulemusi. Peamiseks andmebaasiks on Copernicuse mere teenuste andmesalv, milles on tagatud kiire ja kvaliteetne ligipääs nii in situ, satelliit- kui ka erinevatele mudelprognoos ja reanalüüs andme produktidele. Copernicuse andmehoidla eeskujul arendab grupp ka Eesti mereteenuste orienteeritud operatiivse mudel prognoosi andmebaasi andmete hoiustamiseks ja jagamiseks. Osade projektide raames on võimalik ka kasutada Euroopa keskpika ilmaennustuse keskuse (ECMWF) arvutusressursse ja operatiivseid meteoroloogia prognoosi andmebaase.

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

Rahvusvahelise teadusprogrammi Baltic Earth nõuandva kogu esimees

Rahvuslik delegaat: IAPSO (Rahvusvaheline Füüsikaliste Ookeaniteaduste Assotsiatsioon) / IUGG www.iugg.org

Aarne Männik

Instituudi esindamine Nordic Collaboration on e-Infrastructures for Earth System

Modeling project, NICEST2 initsiatiivis.

Kolm kõige olulisemat välis- ja kolm kõige olulisemat Eesti koostööpartnerit

Välispartnerid:

- European Space Agency
- Baltic Sea Monitoring and Forecasting Center
- CSC-TIETEEN TIETOTEKNIIKAN KESKUS OY

Eesti partnerid:

- Eesti Keskkonnaagentuur, Ilmateenistus
- Tartu Ülikool, Füüsika instituut
- Kliimaministeerium

Rühma liikmete TA populariseerimisega seotud tegevused

Uurimisrühma liikmed on esinenud teadustööd puudutavate meedikajastustega meedikanalites Vikerraadio, Kuku raadio. Novaator, Postimees, jpt.

Rühma liikmete rahvusvahelisel ja riiklikul tasemel olulised tunnustused lõppenud aastal

Riiklikud:

Rahvusvahelised:

Rühma liikmete osalemine TA tegevusega seonduvalt ettevõtete nõustamistes

Rivo Uiboupin, Eesti kaugseire nõukogu liige; Eesti Teaduste Akadeemia mereteaduste komisjoni liige

Uurimisrühma veebilehe aadress

Eesti keeles

<https://taltech.ee/meresusteemide-instituut/uurimisruhmad#p22230>

Inglise keeles

2 Gradientsüsteemide dünaamika uurimisrühm

Uurimisrühma juht

Urmas Lips, täisprofessor tenuuris, urmas.lips@taltech.ee

Uurimisrühma liikmed

Urmas Lips, Teaduste kandidaat, täisprofessor tenuuris
Taavi Liblik, Doktor, vanemteadur
Madis-Jaak Lilover, Teaduste kandidaat, okeanograafia spetsialist
Germo Väli, Doktor, vanemteadur
Ivan Kuprijanov, Doktor, teadur
Irina Suhhova, Doktor, teadur
Sirje Sildever, Doktor, nooremprofessor
Natalja Buhhalko, Doktor, teadur
Stella-Theresa Luik, Doktor, teadur
Natalja Kolesova, Doktor, teadur
Oliver Samlas, Magister, doktorant-nooremteadur
Kai Salm, Magister, doktorant-nooremteadur
Arun Mishra, PhD, doktorant-nooremteadur
Nelli Rünk, Magister, insener
Silvie Lainela, Magister, insener
Kati Lind, Magister, insener-kvaliteedijuht
Fred Buschmann, Magister, insener
Villu Kikas, Doktor, vaneminsener
Enriko Siht, Magister, doktorant-nooremteadur
Risto Reilson, Magister, keemiainsener
Diana Maslova, Kesk, tehnik
Pille Leesmäe, Kõrgharidus, doktorant-nooremteadur
Kristian Pärt, Muu, tehnik
Evelyn Pil, Magister, doktorant-nooremteadur
Marlene Kaljumäe, Kõrgharidus, doktorant-nooremteadur
Iida Virunurm, , tehnik

Võtmesõnad

Eesti keeles

stratifikatsioon; hüpoksia; submesomastaapsed protsessid; mikroprügi; eDNA; innovaatilised vaatlus- ja analüüsimeetodid

Inglise keeles

stratification; hypoxia; submesoscale processes; micro litter; eDNA; carbon cycle; innovative observing and analysis methods

Uurimisrühma kompetentside tutvustus

Rühma ülevaade eesti keeles

Uurimistöö keskendub erinevat mastaapi füüsikalistele protsessidele, mis mõjutavad oluliselt biogeokeemilist aineriinget ja kontrollivad ainete transporti ning segunemist vertikaalselt kihistunud Läänemeres, sh hüpoksilises ja redokskliiniga seotud veekihtides. Fookus on submesomastaapsel protsessidel, nende lokaalsel ja suuremastaapsel mõjul vee- ja ainevahetusele basseinide,

ranniku- ja avamere ning veekihtide vahel, mis mh mõjutavad kevadõitsengu, mikstroofsete liikide ja süsinikuvoogude dünaamikat. Mereökoloogiliste uuringute fookuses on planktilised ja bentilised algtootjad, merepõhja selgrootud, nende dünaamika ja roll Läänemere ainerings ning mere mikroprügi ja ohtlike ainete mõju elustikule. Uurimismeetoditest on kesksel kohal kontaktmõõtmised kasutades uurimislaeva Salme ja uutel tehnoloogiatel põhinevaid autonoomseid seadmeid, sh unikaalset, profileerivat põhjajaama ja allveeliugurit. Protsessuuringutes rakendatakse numbrilist modelleerimist. Mere-elustiku uuringutes kasutatakse mh läbivoolutsütomeeteriat, spektroskoopiat, mikroskoopiat ja metageneetilist analüüsi. Uurimistöö praktiliseks väljundiks on merekeskkonna seisundi seire ja hindamise meetodite arendamine, inimtegevuse mõjude hindamine, sh Keskkonnaministeeriumi nõustamine merestrategia väljatöötamisel, osalemine keskkonnakaitse alases rahvusvahelises koostöös ja Eesti mereala ruumilises planeerimises. Arendatakse mikroprügi seire meetodeid.

Rühma ülevaade inglise keeles

The research is focused on multiscale physical processes that influence the biogeochemical cycles of substances and control the transport and mixing in the stratified Baltic Sea, including the hypoxic layer and redoxcline. The main focus is on sub-mesoscale processes, their local and large-scale impact on water and matter exchange between the sub-basins, coastal and open sea and vertically between the water layers that influence the dynamics of the spring bloom, mixotrophic organisms and carbon fluxes. Marine ecology studies focus on pelagic and benthic primary producers, benthic invertebrates, their dynamics and role, and impact of micro-litter and hazardous substances on marine biota. Methods used: The main method is field studies using the research vessel Salme and autonomous instruments based on new technologies, including a unique bottom-mounted profiling station and an underwater glider. Numerical modeling is used for process-oriented studies. For the water sample analyses flow-cytometry, spectroscopy, microscopy, and metagenomics are used.

Viimaste aastate olulisemad projektid:

PRG602 Submesomastaapsete protsesside roll okeanograafiliste väljade struktuuri ja suuremastaapse dünaamika kujundamisel 2020 - 2024
<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/218c34dd-71ef-4d95-949d-2c50eec696bb>

PSG735 Kuidas saada metatriipkoodimisest rohkem infot: rakkude arvukus, aktiivsus/mitteaktiivsus ja koosluste dünaamika 2022 - 2025 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/a409e080-c002-48ca-82a2-39383a543b86>

VFP20003 Euroopa ühtne rannikuobservatooriumite taristu: teaduse ja teenuste jätkusuutlikuks teenindamiseks 2020 - 2024 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/07397db6-6cdd-4dbb-a44c-5c6c5d2bab9e>

ETAG25090 Harmoniseeritud andmekogumid Kirde-Atlandi ja Läänemere jätkusuutlikuks sinimajanduseks ning eutrofeerumise ohjamiseks 2025 - 2028

<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/49d5c335-811a-4aeb-80fd-a726c026a9e0>

VIR25027 Mikroplastireostuse seire tugevdamine kui avalik teenus puhtamate randade heaks 2025 - 2026 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/a69b33fa-06f6-4bd6-b9ed-3246942119b0>

Viimaste aastate olulisemad artiklid:

Hattich, G. S. I.; Jokinen, S.; Sildever, S.; Gareis, M.; Heikkinen, J.; Junghardt, N.; Segovia, M.; Machado, M.; Sjöqvist, C. (2024). Temperature optima of a natural diatom population increases as global warming proceeds. *Nature Climate Change*. DOI: 10.1038/s41558-024-01981-9.

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/fd903c02-6bb6-4f00-a0f3-d8f547ab2366>

Liblik, Taavi; Siht, Enriko; Buschmann, Fred; Kaljumäe, Marlene; Kikas, Villu; Lips, Urmas; Luik, Stella-Theresa; Maslova, Diana; Part, Kristian; Salm, Kai; Samlas, Oliver; Siiria, Simo-Matti; Sildever, Sirje; Skudra, Maris; Tikka, Kimmo; Tuomi, Laura (2025). Recent stagnation period and unprecedented deoxygenation in the Baltic Sea: causes and consequences. *Frontiers in Earth Science*, 13, #1638978. DOI: 10.3389/feart.2025.1638978. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/aef0f585-1043-4c6c-ae33-658ff12aa80d>

Lainela, Silvie; Jacobs, Erik; Luik, Stella-Theresa; Rehder, Gregor; Lips, Urmas (2024). Seasonal dynamics and regional distribution patterns of CO₂ and CH₄ in the north-eastern Baltic Sea. *Biogeosciences*, 21 (20), 4495–4519. DOI: 10.5194/bg-21-4495-2024.

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/bc1d984a-8b03-4a28-be8d-864012729fa7>

Salm, Kai; Väli, Germo; Liblik, Taavi; Lips, Urmas (2025). Forcing-dependent submesoscale variability and subduction in a coastal sea area (Gulf of Finland, Baltic Sea). *Ocean Science*, 21 (5), 2555–2577. DOI: 10.5194/os-21-2555-2025.

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/f1134a87-101e-40c1-bb17-c2549adb83d9>

Siht, Enriko; Väli, Germo; Liblik, Taavi; Mishra, Arun; Buhhalko, Natalja; Lips, Urmas (2025). Modeling the pathways of microplastics in the Gulf of Finland, Baltic Sea – sensitivity of parametrizations. *Ocean Dynamics*, 75, 1, #9. DOI: 10.1007/s10236-024-01649-0.

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/57bb8092-dee9-4123-8ef0-0737a6d46bd4>

Uurimisrühma lõppenud aasta rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused

Eesti keeles

Vaatlusandmete põhjal on näidatud, et stagnatsiooniperioodil 2016–2024 süvenes hapnikudefitsiit Kesk-Läänemeres allpool 100 m oluliselt, olles 2024. aastal umbes kaks korda suurem kui 2013. aastal. Intensiivsem hapnikudefitsiit, millega kaasnevad kõrge ammooniumi ja fosfaatide kontsentratsioonid, on tingitud eutrofeerumisest, tugevast ja püsivast kihistumisest, nõrgast hapnikutranspordist ja kliimast tingitud soojenemisest, mis viitab sellele, et hapnikupuudusest taastumine järgmisel kümnendil on praeguse inimtekkelise surve juures ebatõenäoline.

Glideri mõõdistused ja kõrge resolutsiooniga mudelsimulatsioonid näitasid, et väikese mastaabiga muutlikkus oli kevadel maksimaalne ülemise segunenud kihi alumises osas ja suve lõpul termokliinis, mis on tõenäoliselt tingitud soojusvoo

ja tuule mõju sesoonsetest muutustest. Mesomastaapse dünaamika, barokliinsete hoovuste ja tõenäoliselt ka topograafia poolt põhjustatud hoovuste ebastabiilsusega seotud väikese mastaabiga muutlikkuse episoodilist kasv näitab submesomastaapsete protsesside olulist rolli pinnavee sukeldumisel termokliini alla ja horisontaalses segunemises rannikumere ja avamere vahel.

Mudelkatsed näitasid, et mikroplasti transport on protsesside kaasamise ja parametrizeerimise suhtes väga tundlik, kusjuures difusioon soodustab hajumist ja väljakannet, randumine ja täiskasvamine soodustavad veesambast eemaldamist ning resuspensioon soodustab settimist avameres. Mikroplasti hajumise ja akumulereerumise realistlik modelleerimine Soome lahes näitas, et enamik mikroplastid jäi lahte – eriti Neeva jõe mõjul asuvasse idaossa –, kusjuures talvel olid kontsentratsioonid kõrgemad, rannikul ja põhja lähedal valitses hoovuste tõttu tugev varieeruvus ning peamised akumulereerumistsoonid olid vahemikus 28°E ja 30°E Narva, Kymi ja Neeva jõgede suudmete lähedal. Klassikaliste ja uute proovivõtumeetodite rakendamine näitas, et 10–300 µm suurused mikroplastid on Atlandi-Euroopa rannikumeres (sealhulgas Läänemeres) kõikjal levinud, kontsentratsioonid jäävad vahemikku 5–1600 osakest kuupmeetris.

Inglise keeles

Observational data show that during the stagnation period 2016–2024, the oxygen deficit in the Central Baltic Sea below 100 m worsened significantly, being approximately twice as high in 2024 as in 2013. The more intense oxygen deficit, accompanied by high ammonium and phosphate concentrations, is due to eutrophication, strong and persistent stratification, weak oxygen transport and climate-induced warming, suggesting that recovery from oxygen deficiency in the next decade is unlikely under current anthropogenic pressures.

Glider measurements and high-resolution model simulations showed that small-scale variability was maximal in the lower part of the upper mixed layer in spring and in the thermocline in late summer, likely due to seasonal changes in heat flux and wind forcing. The episodic increase in small-scale variability associated with mesoscale dynamics, baroclinic currents, and possibly topographically induced current instability indicates the important role of submesoscale processes in the subduction of surface water below the thermocline and horizontal mixing between the coastal and open ocean.

Model experiments showed that transport of microplastics is highly sensitive to process inclusion and parametrization, with diffusion enhancing dispersion and export, beaching and biofouling driving removal from the water column, and resuspension promoting offshore settling. Realistic modeling of microplastics

dispersal and accumulation in the Gulf of Finland identified that most microplastics remained within the gulf—especially in the eastern region influenced by the Neva River—with higher concentrations in winter, strong coastal and near-bottom variability driven by currents, and key accumulation zones between 28°E and 30°E near the Narva, Kymi, and Neva river discharges. Applying classical and new sampling methods showed that microplastics between 10 and 300 µm are ubiquitous in Atlantic European coastal waters (including the Baltic Sea), with concentrations ranging from 5 to 1600 particles in cubic meters.

Rühma TA seotus ühiskonnas aktuaalsete probleemidega ning neile lahenduste pakkumisega

Eesti keeles

Eesti mereala seisundi hindamine, meetmete väljatöötamine ja nende tõhususe hindamine inimtegevusest põhjustatud eutrofeerumise mõjude vähendamiseks. Kliimamuutustega seotud mõjude analüüs Läänemere keskkonnaseisundile. Autonoomsete vaatluste arendamine digitaalsete kaksikrakenduste jaoks. Mereseire meetodite arendamine DNA-põhiste lahenduste valdkonnas: võõrliikide ja ohtlike liikide seire, koosluste dünaamika, mille kohta ainult tavapäraste organismide välimusel põhinevate meetoditega on ajamahukam infot saada. Bioloogiliste mõjude meetodite arendamine ohtlike ainete mõjude tuvastamiseks selgrootutel ning seire väljatöötamine.

Inglise keeles

Assessment of the status of Estonian marine waters, development of measures and their evaluation to reduce impacts of human-induced eutrophication. Analysis of climate change related effects on the environmental status of the Baltic Sea. Development of autonomous observations for digital twin applications. Development of marine monitoring methods in the field of DNA-based approaches: detection of invasive, harmful species and community dynamics, for which gathering data using the traditional morphology-based methods is more time-consuming. Development of biological effects monitoring.

Info uurimisrühma rakendusliku väljundiga TA kohta

Senised rakendused ettevõtluses, majanduses, ühiskonnas

Töörühm viib ettevõtete tellimusel läbi uuringuid seoses mere tuuleparkidega (lepingud LLMMEE22082, LLMMEE22079, LLMMEE22083) ja heitvee levikuga meres (lepingud LLMEE22122, LLMEE23012). Süvendamise ja setete kaadamise mõjude hindamine põhjaelustikule ning ehitusjärgne seire mereelupaikades sadamalähedastes piirkondades (LLMEE22086, LLMEE24075). Töörühm teostab Eesti riikliku keskkonnaseire programmi raames avamere seiret ja mikroprügi seiret merevees ja setetes ning arendab vastavaid seiremeetodeid (lepingud LLMAE24070, LLMAE24076). Töörühma liikmed osalevad ekspertidena HELCOM koostöös ja konsulteerivad Kliimaministeeriumi merekeskkonna kaitse küsimustes (lepingud LLMAE23011, LLMAE23055, LLMAE22046, MNKE24089) ning arendavad autonoomseid mõõtmis- ja infosüsteeme Eesti merealal, mis vastavad erinevate kasutajate vajadustele (Eesti mereala digikaksik Merehunt, LLMAE25001).

Uurimisrühma TA rakenduskompetentsid ettevõtluskoostöök

The working group carries out studies on behalf of companies in relation to offshore wind farms (contracts LLMMEE22082, LLMMEE22079, LLMMEE22083), the spread of waste water in the sea (contracts LLMEE22122, LLMEE23012), assessment of the impacts of dredging, sediment dumping on benthic communities and post-construction monitoring of marine habitats near harbor areas (LLMEE22086, LLMEE24075). Within the framework of the Estonian national environmental monitoring program, the working group carries out monitoring of the open sea and monitoring of micro-litter in seawater and sediments and develops the corresponding monitoring methods (contracts LLMAE24070, LLMAE24076). Members of the working group participate as experts in HELCOM cooperation and consult the Ministry of Climate on issues of marine environment protection (contracts LLMAE23011, LLMAE23055, LLMAE22046, MNKE24089) and develop autonomous measurement and information systems in the Estonian marine area that meet the needs of different users (digital twin of the Estonian marine area Merehunt, LLMAE25001).

Ettevõtluskoostöö eesmärk

Töörühma eesmärgiks on jätkata ja arendada edasi koostööd ettevõtete ja avaliku sektori asutustega, sh hoida tööde mahtu vähemalt 500 tuh EUR aastas.

Täiendav info:

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

- 3. Keskkonnaressursside vääristamine
- 1. Targad ja energiatõhusad keskkonnad

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

Frascati Manuaali teadusvaldkonnad:

1.5 Maateadused ja nendega seotud keskkonnateadused

1.6 Bioteadused

CERCSi teaduserialad:

P500 Geofüüsika, füüsikaline okeanograafia, meteoroloogia

B260 Hüdrobioloogia, mere-bioloogia, veeökoloogia, limnoloogia

T270 Keskkonnatehnoloogia, reostuskontroll

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

Hinnang seisundile:

Seisundi selgitus:

Töörühm kasutab kaasaegset ja unikaalset aparatuuri (sh autonoomsed seadmed, nagu ferriboksidid, poid, Keri põhjajaam, allveeliugur, jmt), avamere võimekusega uurimislava Salme, ja akrediteeritud laborit erinevate analüüside ja eksperimentide läbiviimiseks (sh analüüsid, nagu toitained, hapnik, klorofüll, fütoplankton, mikroprügi, jmt)

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

Sirje Sildever - ICES/IOC kahjulike vetikaõitsengute dünaamika töörühm, Eesti esindaja; EuroGOOS bioloogiliste vaatluste töörühm, liige; Rahvusvaheline kahjulike vetikaõitsengute uurimise ühendus (ISSHA), liige

Taavi Liblik - EOOS (European Ocean Observing System) operatiivkomitee liige, BOOS (Baltic Operational Observing System) juhtkomitee liige, ICES töörühma WGOH (Working Group on Oceanic Hydrography) liige

Urmas Lips - Baltic Earth teadusliku juhtrühma liige, UN Ocean Decade programmi DITTO (Digital Twins of the Ocean) juhtkomitee liige

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

- Soome Meteoroloogianstituut
- Soome Keskkonnainstituut
- Warnemünde Läänemere uuringute instituut (IOW), Saksamaa; Jaapani kalandusuuringute ja haridusagentuur

Eesti partnerid:

- Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut, Ökoloogia ja maateaduste instituut, Füüsika instituut
- Eesti Keskkonnauuringute Keskus
- Flydog Solutions OÜ

Rühma liikmete TA populariseerimisega seotud tegevused

Töörühma liikmed suhtlevad aktiivselt meediaga (televisioon, raadio, trükiajakirjandus) ning avaldavad uudiseid sotsiaalmeedias (sh Facebook).

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

Rahvusvahelised:

Rühma liikmete osalemine TA tegevusega seonduvalt ettevõtete nõustamistes

Urmas Lips - EOOS (European Ocean Observing System) nõuandva kogu liige, HELCOM ekspertühmade RedCore ja EUTRO liige

Stella-Theresa Stoicescu - HELCOM ekspertrühma EUTRO liige

Natalja Buhhalco - HELCOM mereprügi töörühma liige, Euroopa Komisjoni MSRD mereprügi tehnilise töörühma liige, Eesti esindaja Advancing the global Monitoring of Marine Plastic Pollution Under the IAEA NUTEC Plastics Initiative

Natalja Kolesova ja Ivan Kuprijanov - HELCOM ekspertrühma (EG) HAZ ja bioloogiliste mõjude alamtöörühma liikmed, SGEFF uurimisrühma liikmed

Uurimisrühma veebilehe aadress

Eesti keeles

<https://taltech.ee/meresusteemide-instituut/uurimisruhmad#p22229>

Inglise keeles