

Kuressaare Kolledž

Instituudi 2024. aasta teadus- ja arendustegevuse ülevaade

Instituudi 2024. aasta kuni 3 kõige olulisemat edulugu

1. Bifrost Tug OÜ & Kuressaare kolledži meretehnoloogia kompetentsikeskuse insenerid arendasid koostöös koostööpartneritege BiFrost OÜ's uudse jäämurdevööri, mis on oluliselt kergem võrreldes olemasolevate lahendustega. Samuti loodi projekti käigus esmane prototüüp jäätuvastussüsteemist, mis laeva pardal asuvate kaamerate abil klassifitseerib jäätingimusi vahetult laeva ümbruses.
2. Mihkel Kõrgesaar (Kuressaare kolledži kaasprofessor), Kristjan Tabri (komp. keskuse ekspert) ja Eero Avi said OMAE konverentsil parima teadusartikli auhinna (Mihkel Kõrgesaar, Kristjan Tabri, Eero Avi; Level ice-structure interaction simulations using solid and shell elements; Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering, June 2024)
3. Meretehnoloogia kompetentsikeskus (MARTE) sai taas kord riiklikult tähtsaks teadustaristu nimistusse - juba teist perioodi järjest. 22. novembril 2024 kinnitas haridus- ja teadusminister Eesti teadustaristu teekaardi uue nimekirja, kuhu kuulub taas ka meretehnoloogia kompetentsikeskus. Teekaart on riiklik vahend teadustaristute planeerimiseks ja hindamiseks ning ühtlasi eelduseks riikliku toetuse saamisel.

MARTE on meretehnoloogiatega ja hüdrodünaamika teadustaristu, mille peamine fookus on ujuvaluste tehniliste lahenduste, konstruktsioonide, disaini ja meresõiduomaduste uurimisel. Lisaks keskendutakse avamere- ja kaldarajatiste konstruktsioonidele ning neile mõjuvate koormuste ja takistuste analüüsile. Uuel teadustaristu teekaardi perioodil plaanib MARTE laiendada oma tegevust, et uurida ujuvkonstruktsioonide ja meretaristu lahenduste vastasmõjusid reaalses merekeskkonnas, testaladel ja katsebasseinis, kasutades selleks senist oskusteavet.

TA valdkonna väljakutsed 2025. aastaks

1. Uurimisrühma uute liikmete komplekteerimine ja integreerimine uute digitehnoloogiate ja süsteemide valguses
2. Masinõppe meetodite rakendamine TA tegevustes - erinevad surrogaatmodelid laeva käitumise hindamiseks, esmased analüüsid ja katsetused.
3. Rahastuse laiendamine ja jätkusuutlikkuse kasvatamine
4. Koostöö ja sidumine teiste valdkondadega (ka läbi Targa mere fookustippkeskuse) - nt kuidas integreerida biotoorme väärindamise labor edukalt meretehnoloogia kompetentsikeskuse teiste laboritega, et luua sünergiaid ja ühiseid TA-projekte.
5. Panna tugev ja stabiilne alus Kuressaare uuele uurimissuunale sinimajanduses, mis rakendaks olemasolevat kompetentsi ning oleks osa sinibiomajandusest ja

sinistest tehnoloogiatest (blue technologies).

TA valdkonna 2024. aasta väljakutsed ja nende tulemused

Väljakutse

Täitmine/tulemused

Arvestades uurimisrühma ja kompetentsikeskuse meeskonna suurust ning aktiivset kasvu - suhteliselt hea.

Olulisemad soetatud seadmed

1. Vibratsioonigeneraator IMV A11/EM1HAG – Laiendab teadustaristus keskkonda simuleerivate katsete valikut, võimaldades katseobjektile rakendada laias spektrivahemikus vibratsiooni.
2. Allveerobot BlueRov2 - Meie asutuse esimene riistvara, mis esindab meid allpool veepinda. See on küll pisike ja mitte kõige uhkem aparaat kolledžis, aga tegi raja lahti merepõhja suundumiseks.
3. Mootorpaat Cursus 440 – Võimaldab teadusaristu tegevused viia avaveele.

Koondhinnang instituudis kasutusel oleva taristu seisundi kohta

vajab uuendamist

Selgitus instituudis kasutusel oleva taristu seisundi kohta

Taristu on piisavalt mitmekülgne erinevate laeva- ja ujuvmodelite katsetamiseks katselaboris. Seoses uue teadustaristu projektiga on eesmärgiks hankida ka vajaminev taristu katsetusteks väljaspool katselaborit ehk tegelikes keskkonnatingimustes. Toormelaboris on palju väikeseadmed (nii toidutehnoloogia kui ka keemia) ja on erinevaid võimalusi nõ proovide ette valmistamiseks, aga analüütiline võimekus ja mikroorganismide kasvatamiseks vajalik infra on nõrk. 2025. aastal saab olulise täienduse mikrobioloogias vajalike seadmete näol.

1 Meretehnoloogia ja hüdrodünaamika uurimisrühm

Uurimisrühma juht

Mihkel Kõrgesaar, abiprofessor tenuuris, mihkel.korgesaar@taltech.ee

Uurimisrühma liikmed

Mihkel Kõrgesaar, Doktor, abiprofessor tenuuris
Mikloš Lakatoš, Magister, insener
Kalju Saar, Magister, tootearendusinsener
Tarmo Sahl, Magister, insener/ doktorant
Teär Ruttar, Kõrgharidus, laborite peaspetsialist
Andrus Šults, Kesk, spetsialist
Kaarel Koppel, Magister, mehhatroonikainsener
Muhammed Adil Yarkin, Magister, doktorant-nooremteadur
Priit Suluste, Rakenduskõrgharidus, katsete spetsialist
Hans Korman, Bakalaureus, laborite tehnikaspetsialist
Mert Asan, Magister, Doktorant

Võtmesõnad

Eesti keeles

keerulised laeva konstruktsioonid; vedeliku ja konstruktsiooni koosmõju; meresõidu turvalisus; piir- ja õnnetuskoormused; materjali modelleerimine; meretehnoloogia; laevade digitaalsed kaksikud; olukorrateadlikkus ja tajusüsteemid

Inglise keeles

advanced ship structures; fluid-structure interaction; ship safety; accidental limit states; material modeling; marine technology; ship digital twin and perception systems

Uurimisrühma kompetentside tutvustus

Rühma ülevaade eesti keeles

Uurimisgrupi teadustöö keskendub laevade, avamere- ja kaldakonstruktsioonide ning meretaristu innovaatilistele lahendustele, arendades digitaalseid, autonoomseid, sh situatsiooniteadlikke tehnoloogiaid merekeskkonnas.

Merekeskkonnast tulenevad koormusolukorrad ja tingimused seavad insenertehnilistele lahendustele kõrged nõudmised, mille probleemilahendus kätkeb endas teaduspõhiseid meetodeid. Kasutatavad meetodid hõlmavad endas numbrilisi simulatsioone kui ka eksperimentaalseid katseid.

Rühma ülevaade inglise keeles

The group's research focuses on innovative solutions for ships, offshore and shore-based structures and marine infrastructure, developing digital, autonomous, including situational awareness, technologies in the marine environment.

The conditions arising from the marine environment place high demands on engineering solutions, which require science-based methods to solve the problems. The methods used include numerical simulations as well as experimental tests.

Viimaste aastate olulisemad projektid:

Viimaste aastate olulisemad artiklid:

Uurimisrühma lõppenud aasta rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused

Eesti keeles

- * Erinevad projekti taotlused saadetud
- * doktorantide edenemine
- * Artiklid

Inglise keeles

- * different project applications
- * progress of dsc students
- * articles submitted

Rühma TA seotus ühiskonnas aktuaalsete probleemidega ning neile lahenduste pakkumisega

Eesti keeles

1. Avamere tuulegeneraatorite käitamine ja hooldus jäistes vetes;
2. uute laevade ohutus ja tõhusus ning laevade ergonoomiline ja tõhus käitamine simulatsioonide abil;
3. merejää ja konstruktsiooni vastasmõju digitaalne kaksik, mis tulevikus saab kindlasti oluliseks tööriistaks tuuleparkide hoolduse planeerimisel nõuab tõhusaid ja usaldusväärseid numbrilisi simulatsioonimudeleid, mida me praegu arendame;
4. Tuleviku erinevate koormuste ja töötingimuste prognoosimismeetodid kasutavad

suuri ajalisi (ajapõhiseid) andmekogumeid ja masinõppe mudeleid. Praegu töötame välja ML-mudeleid selliste aegridade andmekogumite jaoks (näiteks ajalised jääkoormused merekonstruktsioonidele), et anda järjepidevaid prognoose erinevate ajaressursside kohta.

Inglise keeles

1. Offshore wind turbines operation and safe maintenance in ice infested waters
2. safety and efficiency of newly designed ships as well as ergonomical and efficient operation of ships using simulations
3. future digital twinning of sea ice and structure interaction requires numerical simulation models that are efficient and reliable, which we are currently developing
4. Future prediction methods of different loads and operational conditions of marine vessels will exploit large temporal (time based) data sets and machine learning models. We are currently developing ML-models for such time series datasets (such as temporal ice loads on marine structures) to provide consistent predictions across different time resolutions.

Info uurimisrühma rakendusliku väljundiga TA kohta

Senised rakendused ettevõtluses, majanduses, ühiskonnas

Ice resistance predictions; ice load predictions; material modelling to estimate behavior in overload situations

Uurimisrühma TA rakenduskompetentsid ettevõtluskoostöös

Materialide testimine ja simuleerimine; konstruktsiooni käitumise simuleerimine;

konstruktsioonile mõjuvate koormuste hindamine; veesõidukite käitumise hindamine; masinõppe mudelite loomine konstruktsiooni käitumise hindamiseks

Ettevõtluskoostöö eesmärk

masinõppe ja konstruktsioonide käitumise sünergia arvutuste ja simulatsioonide efektiivsemaks muutmine; eeltoodud punktis toodud tööriista arendamine digitaalse kaksikul põhinevaks platvormiks (hetkel oleme horiooni projekti plaanimas sel teemal)

Täiendav info:

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

- 6. Nutikas merendussektor ja jätkusuutlik merekeskkond
-

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

Frascati Manuali teadusvaldkonnad:

2.11 Teised tehnika- ja tehnoloogiateadused

2.5 Materjalitehnika

CERCSi teaduserialad:

T130 Tootmistehnoloogia

T150 Materjalitehnoloogia

T450 Metallitehnoloogia, metallurgia, metallitooted

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

Hinnang seisundile:

Seisundi selgitus:

Katsebassein koos selle juurde käiva mõõtetehnikaga; materjalilabor

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

Mihkel Kõrgesaar, International Ship and Offshore Structures Congress, Komitee liige.

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

- Aalto Ülikool, Engineering department
- Norwegian University of Science and Technology, NTNU, Marine Technology department
-

Eesti partnerid:

- Riigilaevastik
- Ohutusejuurdlus keskus
- Baltic Workboats; LTH Baas

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