

## Kuressaare kolledž T&A tutvustus

### Meretehnoloogia ja hüdrodünaamika uurimisgrupp

Juht: Professor MIHKEL KÕRGESAAR, [mihkel.korgesaar@taltech.ee](mailto:mihkel.korgesaar@taltech.ee), Tel: 53439557

Doktorandid: Teguh Putranto, Muhammed Adil Yatkin, Tarmo Sahl

Liikmed: Kalju Saar, Ruttar Teär, Kaarel Koppel, Andrus Sults

Keywords: advanced ship structures, fluid-structure interaction, ship safety, accidental limit states, material modeling

### **Uurimisteemad ja kompetentsid**

Uurimisgrupi teadustöö keskendub laevade, mereehitiste ja meretehnoloogiaga seonduvate insenertehniliste küsimuste lahendamisele tava- kui ka ekstreemtingimustes. Merekeskkonnast tulenevad koormusolukorrad ja tingimused seavad insenertehnilistele lahendustele kõrged nõudmised, mille lahendamisel kasutame teaduspõhiseid kaasaegseid meetodeid, mis hõlmavad endas numbrilisi simulatsioone kui ka eksperimentaalseid katseid. Väikelaevade hüdrodünaamika ning vedelike ja konstruktsioonide koosmõju uuringuteks on kasutuses teadustaristu, mis koosneb väikelaevade katsebasseinist kombineerituna numbrilise simulatsiooni keskkonnaga. Eesmärk on suurendada väikelaevade energiatõhusust ja käitumist erinevates töötingimustes. Laevade ja mereehitiste konstruktsioonide valdkonnas keskendume koormuste ja materjalide analüüsile, luues meetodeid ja tööriistu, mida saab kasutada konstruktsioonide vastupidavuse hindamiseks ja optimeerimiseks nii nominaal kui piirkoormuste korral. Loodavad tööriistad on kohandatud komplektsete ja suurte keeruliste konstruktsioonide kiireks arvutamiseks, kus kiirus saavutatakse põhjendatud lihtsustuste tegemisel.

2021. aasta oli meie jaoks küllaltki sündmusterohke ja olulisemad neist on siin välja toodud.

- Uurimisgrupi juht Mihkel Kõrgesaar läbis edukalt oma atesteerimise ja viidi üle abiprofessorina tenuuri. Atesteerimise tähtaeg on kolm aastat, 31.05.2024.
- Uurimisgruppi juht sai ETAGi poolse rahastuse vedeliku ja konstruktsiooni koosmõjul põhineva kokkupõrke mudeli arendamiseks. Projekti kestuseks on 4 aastat
- Edukas koostöö järel doktorandiga Zhaolong Yu, kelle koduülikool on Norra tehnikaülikool NTNU, kus ta järgmise karjäärisammuna hiljuti kaasprofessoriks valiti. Zhaolong tegeles arvutusliku hüdrodünaamikaga, täpsemalt lineaarse potentsiaalse voolamise teooriaga, mida rakendas merekonstruktsioonidele avalduvate hüdrodünaamiliste koormuste leidmiseks ehk vedeliku ja konstruktsiooni vastasmõju modelleerimiseks.
- Uus doktorant! Zhaolong'i tööd jätkab värske doktorant, Väikelaevaehituse kompetentsikeskuse mehaanikainsener **Tarmo Sahl**. Doktoritöö eesmärk on kokkupõrkeanalüüsi arvutusmudelit edasi arendada ning arvutusmudeli paikapidavus Väikelaevaehituse kompetentsikeskuses basseinikatsetega kinnitada.
- Alates juunist 2021 kuulub uurimisgrupp inseneriteaduskonda seoses Kuressaare kolledži taasloomisega.
- Seoses teadustaristu ja -teenuste arendamisega soetas väikelaevaehituse kompetentsikeskus kontaktivaba mõõtesüsteemi GOM Aramis, millega saab detailselt uurida materjalide deformatsioonil toimuvaid protsesse.
- Uurimisrühm töötab väikelaevaehituse kompetentsikeskuse teadustaristus. Väikelaevaehituse kompetentsikeskuse juhatajana alustas Kristjan Tabri, kes valiti hiljuti ka kaasprofessoriks tenuuris. Kahe uurimisrühma vahel tekib kindlasti uus sünergia!

- Doktorant Teguh Putranto avaldas oma esimese artikli ning teine artikkel on hetkel rentsenseerimisel. Teguh töötas välja ekvivalentse koorikelemed, mida saab kasutada tugevusarvutustes laeva varajases projekteerimisfaasis mittelineaarsete koormuste mõju hindamiseks. Töö on tehtud koostöös Prof. Jasmin Jelovica'ga (The University of British Columbia).
- Doktorant Muhammed Adil Yatkin on loonud mudeli, millega saab ennustada materjali purunemist lihtsamates koormusolukordades. Loodame tulemused ka lähiajal publitseerida.
- Kokku avaldas uurimisgrupp 2021. aastal kolm ajakirja artiklit ja neli konverentsi artiklit.

Klassifikaatorid:

T130 Tootmistehnoloogia (Production technology)

T150 Materjalitehnoloogia (Material technology)

T450 Metallitehnoloogia, metallurgia, metallitooted (Metal technology, metallurgy, metal products)

### **Marine Technology and hydrodynamics research group**

Head: Assistant Professor MIHKEL KÕRGESAAR, [mihkel.korgesaar@taltech.ee](mailto:mihkel.korgesaar@taltech.ee)

Doctoral students: Teguh Putranto, Muhammed Adil Yatkin, Tarmo Sähk

Members: Kalju Saar, Ruttar Teär, Kaarel Koppel, Andrus Sults

Keywords: advanced ship structures, fluid-structure interaction, ship safety, accidental limit states, material modeling

### **Topics and competences**

Our research focuses on small crafts, ships, and marine structures in normal and extreme environments. Therefore, we develop advanced computational methods and tools to assess ship structural and operational performance, safety and sustainability both in open-water and Arctic (ice-covered waters) applications. In the field of the hydrodynamics of small crafts and fluid-structure interaction, our research is supported by the experimental testing in our towing tank, where we deepen our understanding regarding ship behavior in different conditions.

The main achievements from 2021:

- Group leader got ETAG research funding for 4 years
- Successful cooperation with postdoc Zhaolong Yu, whos Alma Mater is NTNU and where he now continues as Associate Professor. Zhaolong work in TalTech was related to computational hydrodynamics to make coupled fluid structure interaction simulations possible in Abaqus simulations.
- New doctoral student Tarmo Sähk started his studies. Tarmo is best known as head of the towing tank, but is taking up new challenges. Thesis objective is to further develop the coupled fluid structure interaction model started by Zhaolong.

- Starting from June 2021 research group is part of School of Engineering as part of the re-creation of Kuressaare College.
- New equipment! Our laboratory is now equipped with Aramis GOM non-contact deformation measurement system, which we can utilize for detailed deformation measurements.
- Our group works in small craft competence centre, which got a new director Kristjan Tabri at the end of 2021. Recently, Kristjan was also appointed as a tenured associate professor. We hope for successful cooperation with him.
- Doctoral student Teguh Putranto published his first journal article and 2nd one is already under review. Teguh developed equivalent single layer plate element for computationally efficient non-linear strength assessment in ship conceptual design. The work is done in collaboration with Prof. Jasmin Jelovica'ga (The University of British Columbia).
- Doctoral student Muhammed Adil Yatkin created a hybrid simulation-machine learning model that can be used to assess material failure under different loading paths. The result will be published soon.
- In total we published 3 journal and 4 conference papers in 2021.

Klassifikaatorid:

T130 Tootmistehnoloogia (Production technology)

T150 Materjalitehnoloogia (Material technology)

T450 Metallitehnoloogia, metallurgia, metallitooted (Metal technology, metallurgy, metal products)