

## SUMMARY

The aim of thesis is to develop calculation model for Ro-Ro cargo positioning on board of Tallink' Ro-Ro ferry MS Megastar. Due to ship loading specificity and time limits, calculation model has to calculate ship hydrostatics and stability main parameters without usage of NAPA Loading Computer available on board of MS Megastar.

Based on standard loading conditions regression analysis, created from Megastar's 2017-2020 years real loading conditions data and NAPA Loading Computer, was developed time-efficient calculation model which relates ship hydrostatics main parameters with Ro-Ro cargo center of gravity position.

Input of model are:

- data of ship without cargo (displacement and centers of gravity);
- mass of cargo;
- desired ship parameters (trim and heel).

Output of model are cargo centers of gravity i.e. coordinates of the average weight of cargo on board which assure the stability criteria and desired trim. Centers of gravity coordinates are given in longitudinal and transverse direction. In vertical direction is given limit (max coordinate) for cargo vertical center of gravity that ship stayed stable.

Model is validated by comparison of calculated data with real data. Validation results show that model is more accurate when cargo mass is more than 500 t. At the same time, in small cargo mass cases change of ship trim with water ballast tanks is easier.

Developed model will be used to optimize Ro-Ro cargo positioning on board. According to ship's number of sold vehicle tickets and vehicles mass, vehicles center of gravity optimal position is calculated and created vehicles layout on Ro-Ro cargo decks. Ship's loading will be planned that Ro-Ro cargo centers of gravity would be as close as possible to centers of gravity calculated by model to ensure ship optimal trim and drafts.

# KOKKUVÕTE

Lõputöö eesmärk on välja arendada Ro-Ro lasti paigutamise optimeerimise arvutusmudel Tallinki Megastar Ro-Ro parvlaevale. Tuleneval laeva laadimise eripärast ja ajalisetest piirangutest, peab arvutusmudel suutma arvutada laeva hüdrostaatika ja püstuvuse peamisi parameetreid ilma, et kasutaks MS Megastar pardal olevat lastimise arvutusprogrammi NAPA Loading Computer.

Põhinedes MS Megastari tegelikele lastimisplaanidele (ajavahemik 2017-2020 aasta) ja NAPA Loading Computeri tarkvara alusel loodud standardolukordade regressioonanalüüsile, arendati välja ajaefektiivne arvutusmudel, mis seob laeva peamised hüdrostaatika parameetrid Ro-Ro lasti raskuskeskme positsiooniga.

Arvutusmudeli sisendiks on:

- lastimata laeva andmed (veeväljasurve ja raskuskeskmed);
- lasti mass;
- soovitud laeva parameetrid (diferent ja kreen).

Mudeli väljund on lasti raskuskeskmed ehk lasti keskmise kaalu koordinaadid laeva pardal, mis tagavad laeva stabiilsuse ja nõutava diferendi. Raskuskeskmete koordinaadid leitakse laeva piki- ja põiksuunas. Vertikaalsuunas on määratud ülemine piir (maksimaalne võimalik koordinaat) lasti vertikaalsele raskuskeskmele, et laeva stabiilsusparameetrid oleksid tagatud.

Mudelit on valideeritud tegelike lastimisolukordadega. Valideerimise tulemused näitavad, et mudel hindab täpsemini olukordi, kus lasti mass on suurem kui 500 tonni. Samas, väiksemate masside korral on diferendi korrigeerimine trimmitankide abil lihtsam.

Arendatud mudelit hakatakse kasutama RORO lasti asukoha optimeerimiseks laeva pardal. Vastavalt laevale müüdnud sõidukipiletite arvule ja sõidukite massile, arvutatakse autode massikeskme optimaalne asukoht ning autode paigutus autotekkidel. Laeva laadimist saab planeerida selliselt, praktikas saavutatud massikese oleks võimalikult lähedal arvutatud massikeskmele tagamaks laevale optimaalset sõiduasendit.