

Väitöstiedote

3.6.2022

Paikallisten rakenteiden huomiointi matkustajalaivan värähtelylaskennassa tuo mukavuutta ja energiatehokkuutta

Väitöskirjan nimi	Matkustajalaivan rakenteiden värähtely - mittakaavojen erottaminen ja inertian aiheuttama vuorovaikutus. Englanniksi Vibration of passenger ship structures by length-scale separation and inertia-induced interaction.
Väitöskirjan sisältö	Tietotekniikan ja laskennallisen lujuusopin kehitys 1900-luvun jälkipuoliskolta alkaen on osaltaan mahdollistanut matkustajalaivojen koon kasvamisen ja vaikuttavamman arkkitehtuurin toteuttamisen. Mittakaavojen skaala suuressa risteilijässä on valtava: Teräslevyn paksuuden ja laivan kokonaispituuden suhteellinen ero on kuin juoksulenkillä ja kuulennolla. Nykyaikaiset suuret matkustajalaivat lukeutuvatkin rakennesuunnittelun näkökulmasta ihmiskunnan monimutkaisimpiin aikaansaannoksiin. Mitoittavana tekijänä näiden rakenteiden suunnittelussa on riittävän lujuuden ohella matkustusmukavuus rakenteellisen värähtelyn osalta. Laivojen suuren koon takia tarkan tiheäverkkoisen laskentamallin käyttäminen suunnittelun värähtelyanalyyseissä ei ole nykyisillä tietokoneilla mahdollista. Suunnittelussa käytetäänkin homogenisoituja mallinnustekniikoita laskentakuorman keventämiseksi. Homogenisoitu malli jättää kuitenkin huomiotta rakenteen paikallisen kinematiikan. Väitöskirjassa esitetään menetelmä, jolla paikallisen mittakaavan dynaaminen vaikutus lisätään laskentatulokseen analyyttisesti. Paikallisten rakenteiden kokonaisuuden havaitaan vaikuttavan globaalin mittakaavan värähtelykäyttäytymiseen. Ilmiön merkitys korostuu korkeammilla taajuuksilla tai toisaalta käytettäessä ohuempia levyrakenteita. Laivojen energiankulutuksen kannalta rakenteiden keventäminen on tärkeässä osassa. Alalla onkin pyrkimys ohentaa käytettävissä olevia levynpaksuuksia energiatehokkuuden parantamiseksi. Väitöstutkimuksessa esitetyllä menetelmällä pystytään huomioimaan ohuissa levyissä korostuva dynaaminen vuorovaikutus ja siten kevyempiin rakenneratkaisuihin liittyvät riskit matkustusmukavuudelle. Väitöstutkimus on toteutettu Aalto-yliopiston ja Meyer Turku Oy:n yhteistyönä.
Väitöskirjan ala	Meritekniikka
Väittelijä	DI Aleksi Laakso, syntynyt Espoossa 1984
Väitöksen ajankohta	3.6.2022 klo 12:00
Paikka	Aalto-yliopiston insinööritieteiden korkeakoulu, Otakaari 4, 02150 Espoo, K215
Vastaväittäjä	Professori Aki Mikkola, LUT-yliopisto
Valvoja	Professori Jani Romanoff, Aalto-yliopiston insinööritieteiden korkeakoulu
Väitöskirjan verkko-osoite	https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/114427
Väittelijän yhteystiedot	Aleksi Laakso, Aalto-yliopisto, aleksi.laakso@aalto.fi , puh.+358408489861