

Luja teräs - iso laiva

Korkealujat teräkset keventävät laivaa niin paljon, että risteilijään voi tehdä yhden kannen lisää hytteineen.

KARI PELTONEN

JOUNI SAARISTO



Erikoisteräksen käyttö laivarakenteessa edellyttää myös uusien hitsaumenetelmien kehittämistä.

Suomalaiset teräs- ja telakkaosajat kehittävät uutta konseptia kotimaisen telakkateollisuuden kilpailukyvyyn parantamiseksi.

Keinona on erikoislujan teräksen hyväksyttäminen myös laivatekniikkaan, missä sen käyttöä ei juuri ole tunnettu. Laivapiirustusten hyväksynnästä päättävät luokituslaitokset ovat pitäytyneet hyväksi havaituissa tavanomaisissa teräksissä.

–Suurin hyöty korkealujien teräksien käytöstä laivan rakenteessa tulee keveydestä ja tehokkaammasta tuotannosta, sanoo rungon perussuunnittelun osastopäällikkö **Ari Niemelä** Meyer Turku Oy:stä.

–Tarvitaan vähemmän materiaalia, vähemmän energiaa ja vähemmän hitsaamista. Kun käytetään vähemmän materiaalia

ja otetaan huomioon myös muiden kehityshankkeiden tulokset, niin laivan runkopainoa on mahdollista laskea jopa 15–20 prosenttia. Runkopainon osuus risteilijästä on noin puolet, joten uppoumaa voitaisiin vähentää 10 prosenttia.

–Kevyys voi olla niin merkittävä, että risteilijään voitaisiin rakentaa kokonaan uusi hyttikansi, Niemelä kehuu.

Vaikka laivan kapasiteettia ei lisättäisikään, niin laivan linjat voidaan piirtää uusiksi. Tekemällä laivasta hoikempi tai kapeampi päästään pienempään energiankulutukseen.

Korkealujan teräksen käyttöä laivarakenteisiin kehitetään shokyhtiö Fimeccin BSA-materiaalitutkimusohjelman Highmarine-hankkeessa. Tavoitteena on poistaa es-



Päittäislitoksia erimuotoisilla hitsiprofileilla.

teitä lujien ja ultralujien terästen käyttöle laivanrakennuksessa. Projektissa keskitytään erityisesti korkealujien laivarakenteiden väsymislujuuteen.

Merkittävimmät mukana olevat tahot ovat Meyer Turku, SSAB Europe ja Aalto-yliopisto.

Taustatukea kehitystyölle tulee myös Breakthrough Steels and Applications -ohjelman muista hankkeista. Kaikkiaan 30 yrityksen ja seitsemän tutkimuslaitoksen voimin ohjelmassa ratkotaan kansainvälisessä yhteistyössä teollisuuden kannalta kriittisiä tutkimuskysymyksiä sovelluslähtöisesti ja modernin materiaalitieteen keinoilla.

KOKO MERENKULKUALA on Niemelän mukaan konservatiivinen ja uusien toimintamallien omaksuminen on hidasta.

–Uuden mallin toimivuus pitää todistaa vakuuttavasti, että luokituslaitokset ja varustamot saadaan mukaan, Niemelä painottaa. Myös telakalle uudet ratkaisut ovat merkittävä tekninen riski, sillä jos laskentaa tai tuotantoa ei hallita, niin seurauksena voi olla runkovaurioita.

Laboratoriokokeiden perusteella korkealujat teräkset ovat kelpo tavaraa. Vielä ei kuitenkaan tiedetä, kuinka lujien teräksien ominaisuudet muuttuvat, kun niitä poltoteikataan, hiotaan ja hitsataan. Muokkauksessa muun muassa pinnanlaatu ja jännitteet muuttuvat.

Koekappaleet tehdään Meyerin tuotantolinjoilla korkealujan teräksen vaatiman jälkikäsittelyn jälkeen. Sitten ne toimitetaan Aalto-yliopistolle väsytyk- ja muita kokeita varten.

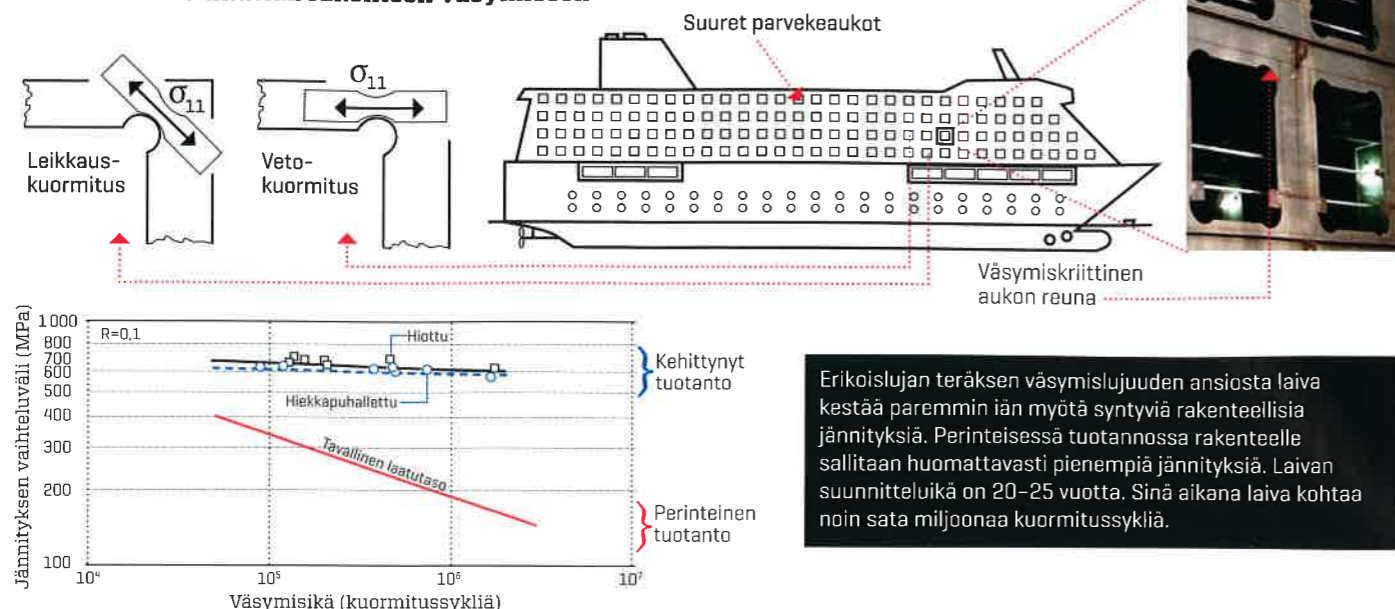
Uuden lujemman materiaalin käyttö edellyttää kehittyneempiä lujuuslaskelma-menettelmiä ja uutta tuotantotekniikkaa. Myös hitsin geometriat vaativat muutoksia.

–Kaiken kaikkiaan asioita joudutaan laskemaan vähän aiempaa tarkemmin.

KORKEALUJAN TERÄKSEN käyttöönoton ensimmäinen askel telakalla voisi olla, että luokituslaitos myöntää telakalle poikkeuksia säännöistä.

–Me saisimme poikkeuksen nostaa jännitustasoa. Aluksi voitaisiin hyväksyä rajoitettu korkealujien teräksien käyttö hankalissa paikoissa. Se voisi olla mahdollista muuttaman vuoden kuluessa, Niemelä arvioi.

Pinnan laatu vaikuttaa rakenteen väsymiseen



Erikoislujan teräksen väsymislujuuden ansiosta laiva kestää paremmin iän myötä syntyviä rakenteellisia jännityksiä. Perinteisessä tuotannossa rakenteelle sallitaan huomattavasti pienempiä jännityksiä. Laivan suunnittelujika on 20-25 vuotta. Sinä aikana laiva kohtaa noin sata miljoonaa kuormitusyksiötä.

Ensimmäisten korkealujilla teräksillä tehtyjen testien tulokset ovat saaneet positiivisen vastaanoton DNV-GL -luokituslaitokselta. Luokituslaitos kuitenkin haluaa lisänäyttöä kokeilla, joihin kuuluu myös vaihtuva-amplitudisella kuormituksella tehtyjä väsytykskokeita.

Niemelä uskoo, että jos korkealujien terästen käytölle aletaan saada asteittain hyväksyntää yhdeltä laivojen "katsastuslaitokselta", niin muiden on vaikea olla seuraamatta samaa käytäntöä.

-NYT PUHUTAAN terästen lujuusluokasta, jonka myötöraja on noin 700 megapascalia, kun meriteollisuuden lujimmat teräkset

nykyisin ovat luokkaa noin 500 megapascalia, kertoo tuotekehitysjohtaja Jukka Kömi SSAB:lta.

Siirtyminen paljon suurempaan lujuuteen edellyttää Kömin mielestä muutosta myös asiakaskunnassa. –Teräksen käyttöä pitää pitää osana suunnitella ja sitä pitää osata hitsata ja työstää.

Korkealujan teräksen tekeminen ei sinällään ole SSAB:lle eikä Raahen terästehtaalte uusi asia. 700 megapascalin yleislujuusterästä käytetään muun muassa erilaisissa runkorakenteissa, nosto- ja siirtolaitteissa, ajoneuvoissa ja kuljetusvälineissä.

–Nyt on kyse siitä, että löydetään kokonaan uusi ja suuri asiakasryhmä eli kotimainen meriteollisuus.

Kömi muistuttaa, että nykyään asiakas saa melkein niin lujaa terästä kuin vain kehittää pyytää.

–Me voimme tehdä 2000 megapascalin terästä, mutta niin lujaa terästä asiakas ei pysty hyödyntämään kunnolla.

–Tällaiset BSA-tyyppiset t&k-hankkeet, joissa teräksen valmistajat, tutkimuslaitokset, konepajat ja loppukäyttäjät tekevät yhteistyötä, tehostavat kehitystoimintaa ja avaavat uusia mahdollisuuksia, Kömi kiittelee.

Teräksen parissa on Kömin mielestä vielä paljon tekemättä.

–Raudan teoreettinen lujuus on 12 gigapascalia eli 17 kertaa niin luja kuin nyt ta-



ROYAL CARIBBEAN

Mitä enemmän risteilylaivassa kerroksia, sitä enemmän laivanvarustajalla on rahaa.

Lujaa, erikoislujaa ja korkealujaa

Teräkset voidaan luokitella niiden myötölujuuden mukaisesti normaalilujiiin, lujiiin, erikoislujiiin ja ultralujiiin teräksiin. Nimeämiskäytännössä on kuitenkin alakohtaisia ja sääntökohtaisia eroavaisuuksia.

DNV-GL -luokituslaitoksen säännöt laivan runkorakenteille jakavat teräkset normaalilujiiin (myötölujuus= 235 MPa) ja lujiiin (265-390 MPa). Highmarine-projektissa tutkittavat korkealujat laivarakenteet ovat nykyään yläpuolella hyödyntäen erikoislujia teräksiä (myötölujuus=690 MPa).

voiteltava Highmarine-teräs.

AALTO-YLIOPISTON TEHTÄVÄNÄ Highmarine-projektissa on tutkia uusien terästen käyttäytymistä laivarakenteissa.

–Syvälinen fyysikaalinen ymmärrys on perusta, joka antaa teollisuusyrityksille mahdollisuuden kehittää nykyistä parempia valmistusmenetelmiä uusien materiaalien hyödyntämiseksi, määrittelee Aalto-yliopiston meritekniikan professori Heikki Remes.

Aalto-yliopisto tutki korkealujia teräsrakenteita täysmittakaavan kokeilla jo Fimecin aiemmassa Light -materiaalitutkimusohjelmassa. Sen tuloksena saatiin jo prototyyppirakenne hyväksyttyä ja nyt on tarkoitus saada korkealujia laivarakenteita laajempaan käyttöön.

Parhaillaan kehitetään koesauvojen avulla telakalle sopivaa valmistusteknologiaa ja telakkaympäristöön soveltuvia hitsausmenetelmiä. Sen jälkeen tehdään isomman mittakaavan koerakenteita.

Remesin mukaan Sipilän hallituksen vaatimus shokien alasajosta vaikuttaa Highmarine-hankkeeseenkin. Nyt ollaan etsimässä keinoja jatkaa Highmarinein täysmittakaavakokeita toisessa tutkimusympäristössä ja toisin rahoitusinstrumentein.

–Vaihtoehtoina ovat ainakin erillinen Tekes-hanke tai sitten EU-hanke, mutta sitä vasta suunnitellaan, Remes huomauttaa.

Osaan kuormituskokeita löytyvät laitteet Aalto-yliopistolla, mutta osa kokeista teetetään Hampurin yliopiston suuren kuormitustasajuuden laitteilla.

Vaikka hankkeessa merkittävimmät yrityskumppanit ovat ruotsalainen SSAB ja saksalainen Meyer Werft, niin Remesin mukaan kyse on merkittävästä suomalaisen telakkateollisuuden kilpailukyvyyn parantamismahdollisuudesta.

–Kyse on kuitenkin suomalaisesta huippuosaamisesta, joka on herättänyt mielenkiintoa maailman laivanrakennuspiireissä. [m](#)

B
EURO
BLECH

24. kansainvälinen ohutmetallityöstön keskittynyt näyttely

25. – 29. LOKAKUUTA 2016
HANOVER, SAKSA



OHUTMETALLIN TYÖSTÖ 20.16

Osallistu ohutmetallityöstön tulevaisuuden suunnitteluun. Tule näyttöpanijaksi EuroBLECH 2016 -messuille, maailman ohutmetallityöstön nro 1 näyttelyyn.

Ohutmetalli, putki-, muotometallit • Käsittely
Muodostus • Putken, muotometallin työstö
Viimeistellyt tuotteet, komponentit, kokoonpanot
Erotus, leikkaaminen • Komposiitit • Pinnan käsittely
Liittäminen, hitsaus • Joustavan ohutmetallin työstö
Kone-elementit • Työkalut, mestit • Turvallisuus työssä
Ohjaaminen, säätäminen, mittaaminen, tarkastus
Tutkimus- ja kehitystyö • Tehtaiden ja varastojen laitteet
CAD/CAM/CIM-järjestelmät/datan käsittely
Ympäristön suojeleminen, kierrätys

MACKBROOKS
exhibitions

www.euroblech.com