

FibreShip—Paloturvallisia materiaaleja kevyisiin laivoihin



Palotutkimuksen päivät 2017
Antti Paajanen, Tuula Hakkarainen
Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

Lyhyesti

- “Engineering, production and life-cycle management for the complete construction of large-length fibre-based ships” (FibreShip)

- **FibreShip-hankkeen tavoitteena on** mahdollistaa yli 50 metrin pituisten laivojen rungon ja kansirakenteiden valmistamisen kuitulujitteisista muoveista

- EU:n Horisontti 2020 tutkimus- ja innovaatorahoitusohjelma

- **Yhteiskunnallinen haaste:** Älykäs, ympäristöystävällinen ja yhdentynyt liikenne
- **Kesto:** kesäkuu 2017–toukokuu 2020 (36 kk)
- **Kustannukset:** ~11 M€
- **Konsortio:** 18 jäsenorganisaatiota 10 EU-maasta
- **Teknologian valmiusaste:** 7–9

Konsortio

• Laivanomistajat ja –operaattorit

- FOINIKAS Shipping Company NE (Kreikka)
- Danaos Shipping Company Limited (Kypros)
- Anonymos Naftiliaki Etaireia Kritis (Kreikka)
- Instituto Español de Oceanografía (Espanja)

• Insinööri- ja suunnittelutoimistot

- Técnicas y Servicios de Ingeniería, S.L. (Espanja)
- Compass Ingeniería y Sistemas (Espanja)
- Fundación Centro Tecnológico SOERMAR (Espanja)

• Luokituslaitokset

- Bureau Veritas Marine & Offshore SAS (Ranska)
- Lloyd's Register EMEA (Yhdistynyt kuningaskunta)
- RINA Services (Italia)

• Yliopistot ja tutkimuslaitokset

- Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (Espanja)
- Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy (Suomi)
- University of Limerick (Irlanti)
- TWI Ltd (Yhdistynyt kuningaskunta)

• Kaupankäynti- ja teknologia

- Ateknea Solutions and its Hungarian Branch Office (Espanja)

• Telakat

- iXBlue Division H2X (Ranska)
- Navrom Shipyard (Romania)
- Tuco Marine Group (Tanska)



Haaste

- Lujitemuovien käyttö yli 50 m aluksissa on rajoitettu sekundaarirakenteisiin ja komponentteihin, johtuen pääosin
 - materiaalien kestävyteen ja **palo-turvallisuuteen** liittyvistä ongelmista,
 - suunnittelu- ja tuotantomenetelmien kehitystarpeista,
 - ohjeistuksen puutteesta.
- FibreShip vastaa haasteeseen
 - kehittämällä uusia komposiittimateriaaleja laivateollisuuden tarpeisiin,
 - laatimalla uusia suunnittelu- ja tuotantomenetelmiä ja -ohjeita,
 - kehittämällä ja validoimalla numeerisia simulointityökaluja.



Tavoitellut edut

- Taloudelliset vaikutukset

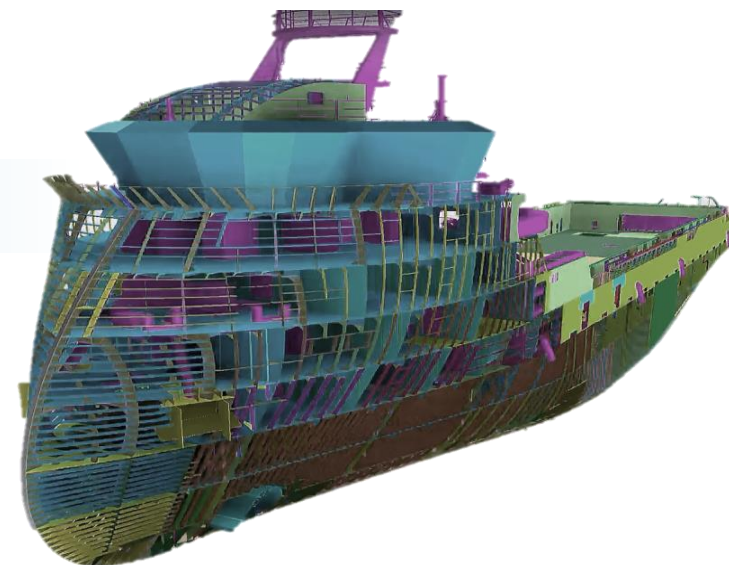
- Pienemmät ylläpito- ja elinkaarikustannukset (~30%)
- Pienempi polttoaineenkulutus (~10–15%)
- Suurempi rahtikapasiteetti (~12%)

- Ympäristövaikutukset

- Suurempi materiaalien kierrätysaste (~75%)
- Pienemmät kasvihuonekaasupäästöt
- Vähemmän vedenalaista melua

- Muuta

- Parempi korroosionkestävyys
- Esteettiset mahdollisuudet
- Stabiilimpi ja turvallisempi
- Jatkuva monitorointi

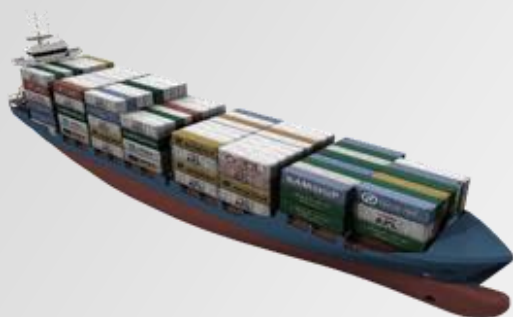


Arvoketju



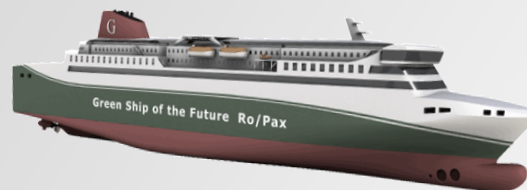
Aluskategoriat

Kategoria I:
Kevyet kauppalaivat



Konttilaiva

Kategoria II:
Matkustaja-alukset



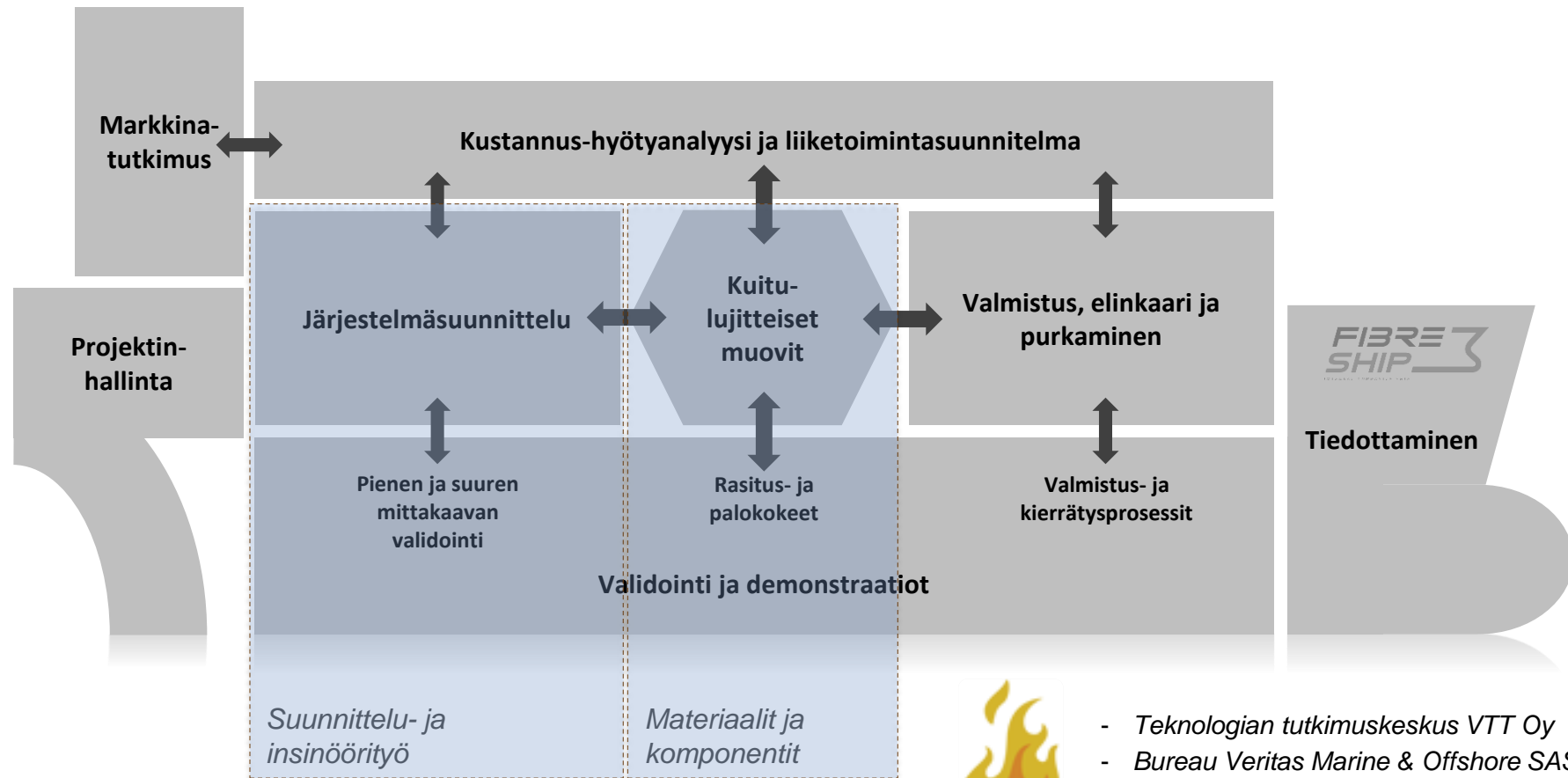
ROPAX alus

Kategoria III:
Erikoispalvelualukset



Tutkimusalus

Palotutkimus FibreShip-hankkeessa



- Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy
- Bureau Veritas Marine & Offshore SAS
- Lloyd's Register EMEA
- RINA Services

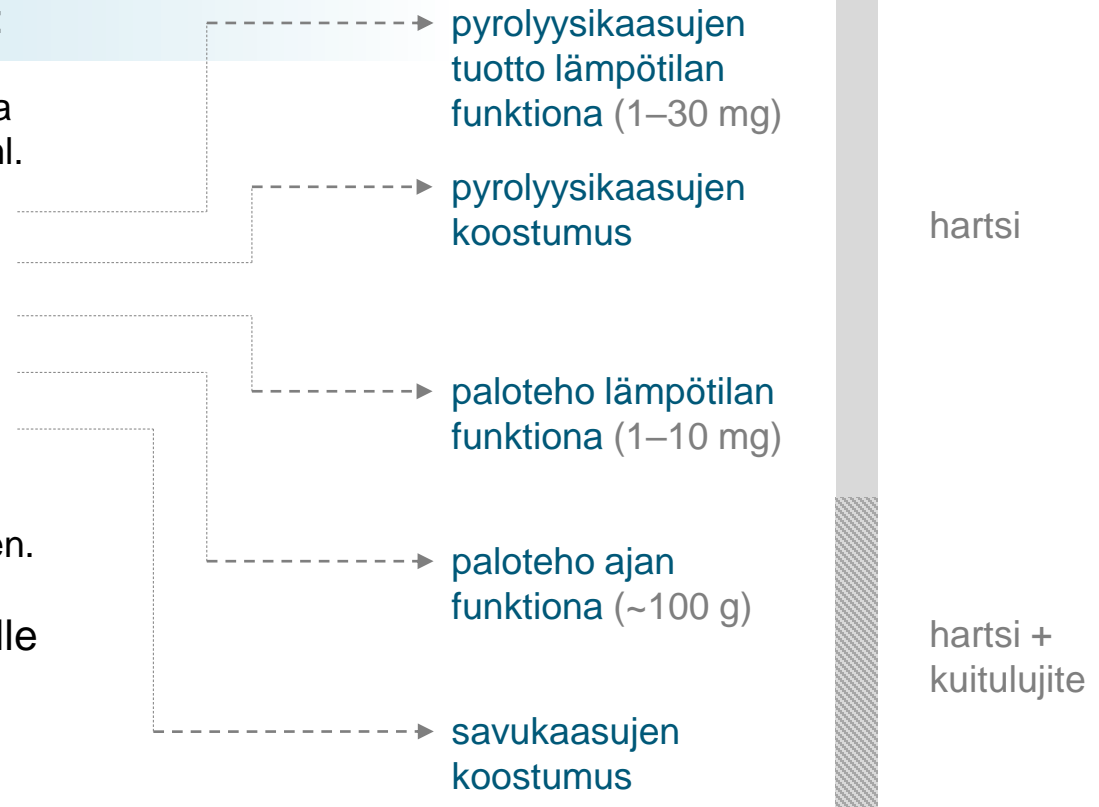
Materiaalit ja komponentit

- Yksi FibreShip:n avainkohtia on uusien, laivanrakentamiseen soveltuvien, lujitemuovien tunnistaminen.
- Tarkasteluun on esivalittu hartsijärjestelmiä, kuitutyyppejä ja pinnoitteita, joita on aiemmin käytetty mm.
 - lento- ja avaruustekniikassa,
 - autoteollisuudessa, ja
 - tuulienergiateollisuudessa.
- Parhaista materiaaliyhdistelmistä valmistetaan käytännön komponentteja ja rakenteita.
 - Näiden tulee täyttää IMO:n ja SOLAS:n asettamat paloturvallisuusvaatimukset.



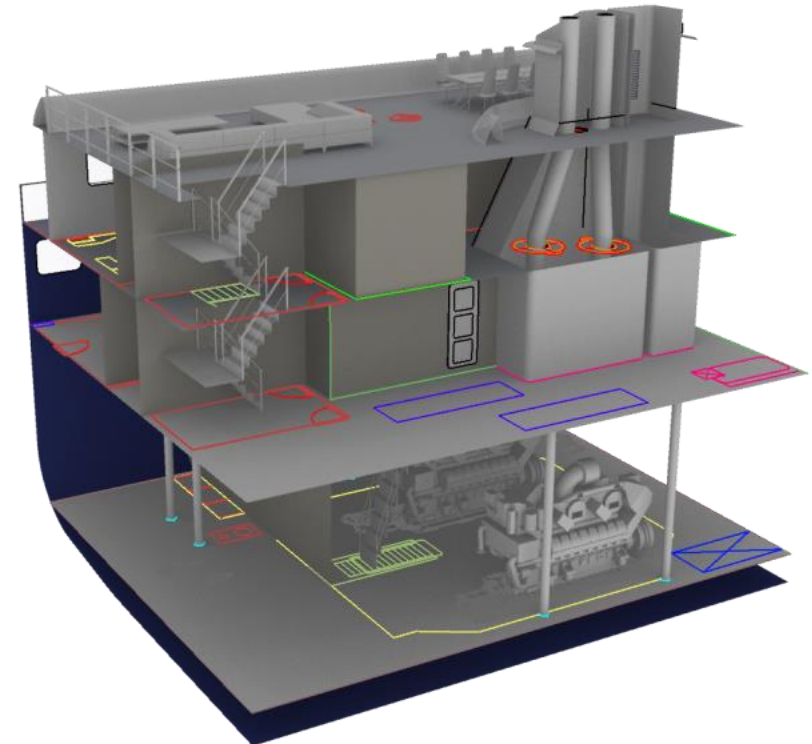
Materiaalit ja komponentit

- VTT on päävastuussa lujitemuovien palo-ominaisuuksien määrittämisestä:
 - Materiaaliehtokkaille tehdään laaja pienen mittakaavan koeohjelma, ml.
 - termogravimetria,
 - (+) massaspektrometria,
 - mikroskaalan polttokalorimetria,
 - kartiokalorimetria,
 - (+) FTIR-spektroskopia.
 - Koeohjelman perusteella valitaan parhaat ehdokkaat jatkokehitykseen.
- Valituille komponenteille ja rakenteille suoritetaan palotestausta.
 - Esim. IMO FTP Code Part 11 mukainen palonkestävyydesti.



Järjestelmäsuunnittelu

- Paloturvallisuus on huomioitava myös suunnittelu- ja tuotantomenetelmiä kehitettäessä.
- Osana FibreShip-hanketta kehitetään ja sovelletaan laskennallisia työkaluja, joiden avulla voidaan arvioida uusia ratkaisuja:
 - merenkulun aiheuttamien mekaanisten kuormitusten,
 - melu- ja värähtelytasojen, ja
 - materiaalien ja rakenteiden palonkestävyyden näkökulmasta.
- Keskeisten komponenttien ja rakenteiden palokäyttäytymistä tutkitaan laskennalliseen virtausmekaniikkaan ja elementtimenetelmään ohjelmistotyökalujen avulla.



Yhteenveto

- Kuituvahvisteisten lujitemuovien käyttöä yli 50 m laivoissa rajoittavat (i) materiaalien kestävyys- ja paloturvallisuuteen liittyvät ongelmat, (ii) suunnittelu- ja tuotantomenetelmien kehitystarpeet, ja (iii) ohjeistuksen puute.
- FibreShip-hanke vastaa näihin haasteisiin tutkimuksen keinoin, edistämällä lujitemuovien käyttöä laivanrakentamisessa ja mahdollistamalla pitkien laivojen rungon ja kansirakenteiden rakentamisen lujitemuoveista.
- Yhteiskunnallisena tavoitteena on vahvistaa eurooppalaisen laivanrakennusteollisuuden teknologista tasoa ja vahvistaa sen kilpailukykyä maailmanmarkkinoilla.
- Hankkeen edistymistä ja tuloksia voi seurata verkkosivulla <http://www.fibreship.eu>.

Kiitokset

FibreShip on saanut rahoitusta Euroopan unionin Horisontti 2020 –tutkimus- ja innovaatio-ohjelmasta perustuen rahoitussopimukseen nro 723360.



TEKNOLOGIASTA TULOSTA

