



MERITEOLLISUUS

Finnish Marine Industries



**TEKIJÄT KERTOVAT MAAILMAN
YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISIMMÄN
MATKUSTAJA-ALUKSEN
VALMISTUKSESTA**

VIKING GRACE

MERITEOLLISUUS RY:N JULKAISU

VIKING GRACE FAKTAT

Viking Gracen hinta oli noin **240 miljoonaa euroa** ja aluksen valmistukseen tarvittiin **2600 miestyövuotta**. Grace kulkee Suomen lipun alla ja siihen mahtuu **2800 matkustajaa** yhteensä **880 hyttiin**. Heitä palvelee **200 miehistön jäsentä**.

TEKNISET TIEDOT

pituus 218 metriä
leveys 31,8 metriä
syväys 6,8 metriä
nopeus 22 solmua
bruttovetoisuus 57 600 GT

GRACEN RAKENTAMISEN ETENEMINEN

Sopimus Viking Linen ja STX:n välillä	Joulukuu 2010
Tuotannon aloitus	Syyskuu 2011
Kölinlasku	Marraskuu 2011
Rungon asennuksen aloitus	Maaliskuu 2012
Vesillelasku	Elokuu 2012
Luovutus tilaajalle	Tammikuu 2013

Laivan perässä on kaksi 200:n kuutiometrin LNG-tankkia. Tankkaus suoritetaan Tukholman satamassa pienestä tankkilaivasta. Tankkaus onnistuu normaalin satamassa käynnin aikana.

Autokansilta pääsee mukavasti porrasaulaan odottamaan hissejä.

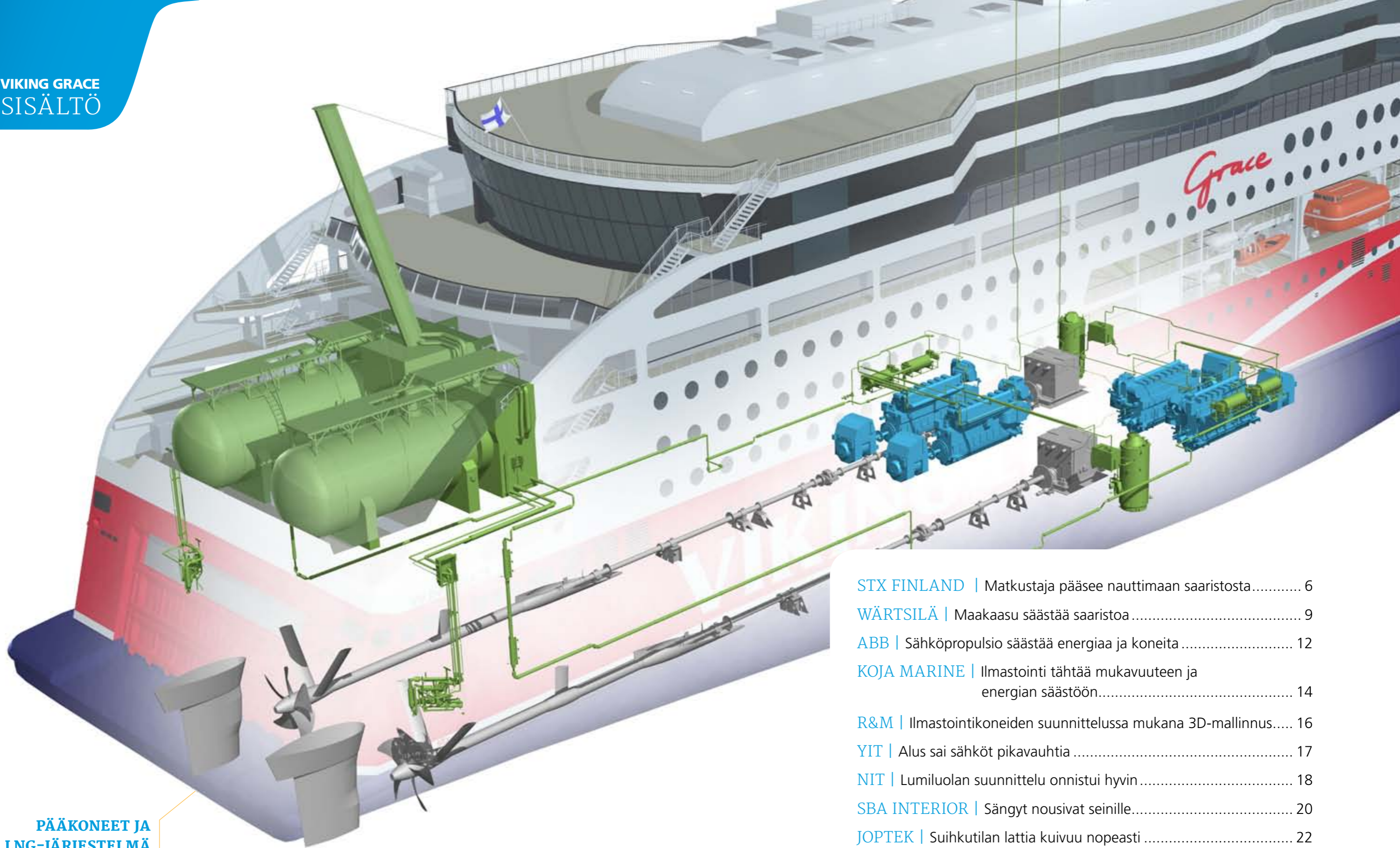
Yläkansilla on aikaisempaa enemmän tilaa ruokailijoille, sillä esivalmistuskeittiö sijaitsee laipiokannen alla, kuten muonavarastokin. Yläkansilta on hyvä näköala saaristoon.

ABB on toimittanut voimalaitoksen generaattorit ja potkureita pyörittävät sähköiset propulsiomoottorit. Sähkönkulutusta seurataan jatkuvasti laivan kulkiessa.

Aluksen diesel-sähköinen voimalaitos säästää energiaa, sillä käytössä on vain tarvittava määrä aluksen neljästä dieselmoottorista.

Wärtsilän toimittamat dual fuel dieselmoottorit käyttävät pääasiallisena polttoaineenaan maakaasua. Maakaasun käyttö laivan polttoaineena täyttää kiristävät ympäristövaatimukset pakokaasuille.

Miehistön hytit siirrettiin yläkansilta pelastusveneiden tasalle, joten matkustajien käyttöön jäi enemmän yläkansien hyttejä.



**PÄÄKONEET JA
LNG-JÄRJESTELMÄ**

STX FINLAND Matkustaja pääsee nauttimaan saaristosta.....	6
WÄRTSILÄ Maakaasu säästää saaristoa	9
ABB Sähköpropulsio säästää energiaa ja koneita	12
KOJA MARINE Ilmastointi tähtää mukavuuteen ja energian säästöön.....	14
R&M Ilmastointikoneiden suunnittelussa mukana 3D-mallinnus.....	16
YIT Alus sai sähköt pikavauhtia	17
NIT Lumiluolan suunnittelu onnistui hyvin	18
SBA INTERIOR Sängyt nousivat seinille.....	20
JOPEK Suihkutilan lattia kuivuu nopeasti	22
LAUTEX Kattopaneelien pitää olla kevyitä.....	23



Matkustaja pääsee nauttimaan saaristosta

Uuden aluksen suunnittelijat saivat haastavan tehtävän. Matkustajien piti päästä ihailemaan saaristoa, ympäristöä piti säästää ja aluksen piti valmistua ennätysajassa.

– Viking Line halusi aivan uudentyyppisen aluksen, joten annoimme designereille vapauksia, STX Finlandin konseptisuunnittelupäällikkö **Sami Kouvonon** muistelee Viking Gracen alkuvaiheita. Turun telakan konseptisuunnitteluryhmä alkoi pohtia, millainen uuden sukupolven matkustajalautta voisi olla. Syksyllä 2009 STX Finlandin myynti kävi tiuhaan Maarianhaminassa esittelemässä ideoita Viking Linen projektitiimille.

Palavereista syntyi monta uutta ideaa. Esimerkiksi yleiset tilat kuten ravintolat päätettiin rakentaa mahdollisimman ylös, jotta matkustajat pääsisivät ihailemaan upeaa Turun saaristoa.

Ensimmäinen versio liian kallis

Tammikuussa 2010 Viking Linella oli näkemys aluksen konseptista, ja yhtiö lähetti tarjouspyynnön usealle telakalle. Suunnitelma oli liian kallis, ja uusia ratkaisuja tarvittiin. STX Finlandin suunnitteluryhmä alkoi kiireinen aika. Alusta pienennettiin ja hyttien määrää vähennettiin hieman, jotta budjetti riittäisi. Samaan aikaan oli ratkaistava, miten vuonna 2015 voimaantulevat päästö-

määräykset voitaisiin täyttää. STX Finlandin suunnitteluryhmä tutki suuren määrän propulsio- ja polttoainevaihtoehtoja. Diesel osoittautui liian kalliiksi, ja raskaan polttoöljyn vaatimista rikkipesteureista ei ollut vielä edes toimivaa prototyyppiä. LNG:n eli nesteytetyn maakaasukäytön tekniikka oli koeteltua tekniikkaa, vaikkakin sitä oli käytetty lähinnä pitkän matkan kaasutankkereissa, ei joka päivä satamassa käyvässä matkustajalautoissa.

– Syksyn 2010 kynnyksellä paketti oli lopulta kasassa, Kouvonon toteaa.

▼ LAIVA RAKENNETAAN ENSIN LOHKOINA, JA LOHKOT KOOTAAN YHTEEN LAIVAN RUNGOKSI. KEULALOHKO LIITETÄÄN MUUHUN RUNKOON TELAKKA-ALTAASSA.



>>> Monin pienin uudistuksiin kohti tulevaisuuden risteilylauttaa

Suunnittelijat jatkoivat aluksen kehityä ja kehittivät monta pientä ideaa, joiden avulla laivan operointiin liittyviä arkisia toimintoja saatiin helpotettua. He sijoittivat muonavaraston ja esivalmistuskeittiön autokannen alle, jolloin yläkansilla säästyä tilaa ruokailijoille ja ikkunapöytiä mahtui enemmän. Vastavasti miehistön hytit, joissa sopimusten mukaan pitää olla ikkunat, piirrettiin yläkansien sijasta pelastusveneiden tasalle, ja matkustajille jäi entistä enemmän yläkansien hyttejä.

Autokannen suunnittelu poikkesi myös perinteisestä. Insinöörit suunnittelivat sisäänajon siten, että autokansilta pääsee mukavasti porrasaulaan odottamaan hissejä.

– Matkustajien viihtyvyys on huomioitu kaikissa tiloissa, Kouvonon sanoo.

Sopimus aluksen rakentamisesta solmittiin joulukuussa 2010. Suunnittelu oli haastavaa, sillä uudelle, innovatiiviselle järjestelmälle viranomaisen määräykset eivät olleet vielä valmiita. LNG-kaasutankit päätettiin sijoittaa

takakannelle, sillä paikka oli tilankäytön kannalta hyvä.

Suunnittelu- ja tuotantovaiheet limityivät tiiviissä laivanrakennusprojektissa

Lujuuslaskelmien tekeminen oli aloitettu jo hyvissä ajoin ennen sopimusta ja tarvittava rungon luokitus pääsi eteneämään aikataulun edellyttämässä tahdissa. Suurimpien osien hankinta alkoi roro-keulaportin, peräportin ja ramppien tilauksella. Laivanrakennuksessa eri työvaiheet limittyvät tiukan aikataulun vuoksi. Tuotannon alkaessa on laivan yläosien suunnittelu vielä kesken. Viking Gracen tuotanto alkoi syyskuussa 2011, kun ensimmäistä teräslevyä ryhdyttiin leikkaamaan muotoonsa. Rungon tärkeät osat valmistuivat nopeasti, ja varsinainen rungon kokoaminen rakennusaltaassa alkoi 6. maaliskuuta 2012.

Seuraavien kuukausien aikana alus alkoi pikkuhiljaa näyttää yhä valmiimalta. Esivalmistetut komponentit kuten korkeat hissikuulut nostettiin paikalleen kokonaisina. Hytit tulivat valmiina Piikkiössä sijaitsevalta hyttitehtaalta ja ne nostettiin paikalleen. Rakentajat kutsuvat tätä plug-play -rakentamiseksi, sillä hytit telakalle saapuessaan liittämistä vaille valmiita.

– Esivalmistetut komponentit nopeuttavat rakentamista ja takaavat huippulaadun, projektipäällikkö Vesa Airaksinen sanoo.

Uudisrakennus numero 1376 laskettiin vesille 10. elokuuta 2012. Rakentaminen jatkui kiivaana telakan varustelulaiturissa sisustus- ja varustelutöin. Parhaimmillaan telakalla hääri lähes tuhat työntekijää.

Ensimmäisen koeajon aikana joulukuun alussa selvisi, että koneisto toimii ja perussäädöt ovat kunnossa. Merellä oli nyt alus, joka oli tehty kestävästä materiaaleista, joka oli optimoitu kulkemaan Turun saaristossa, jonka saattoi huoltaa alle tunnissa ja joka kulki ympäristöystävällisellä LNG-kaasulla. Saavutuksen arvoa nostaa vielä se, että alus valmistui ennätysajassa, yhdeksässä kuukaudessa.

Tuhannet rakentajat tunsivat helpotusta, mutta ehkä samalla hieman haikeutta, kun Grace luovutettiin Viking Linelle 10. tammikuuta 2013. ■

TURUN TELAKKA on Suomen suurin telakka. Turun telakka on erikoistunut risteily- ja automatkustajalaivoihin sekä teknisesti vaativiin offshore-hankkeisiin. Telakalla on rakennettu maailman suurimpia risteilyaluksia kuten Oasis of the Seas ja Allure of the Seas. Telakka työllistää noin 1500 työntekijää.

Telakan omistaa STX Finland Oy, jolla on telakka myös Raumalla ja yhtiö omistaa puolet Helsingin telakasta. STX Finland työllistää 2500 henkilöä. STX Finland kuuluu kansainväliseen STX Group ryhmään. www.stxeurope.com

Maakaasu säästää saaristoa

Teknologiayritys Wärtsilän haaste oli maakaasun käyttö polttoaineena. Maakaasu ei ennen ollut käytetty nopearytmisessä matkustajaliikenteessä.

Gracen pääkoneiksi oli valittu neljä 8-sylinteristä Wärtsilä 50DF monipolttoainemootoria. Toimintavarmat, ympäristöä säästävät moottorit täyttävät matkustajien mukavuuden vaatimukset, etenkin hiljaisuuden ja värinättömyyden.

Tukholman satamassa meluraja on

erityisen tiukka: melu ei saa ylittää 40 desibeliä sadan metrin päästä mitattuna. Vaatimus oli helppo täyttää, sillä yhtiö on kehittänyt järjestelmän, jossa moottorit on varustettu monella äänenvaimentimella. Vaimentimet hiljentävät eri äänialueita.

– Satamassa ei koneiden ääntä kuule, ainoastaan ilmastointilaitteet kohisevat, General Manager **Mika Ojutkangas** Wärtsilästä sanoo.

Matkustusmukavuuden vaatima täriinättömyys puolestaan hoitui koetulla menetelmällä: asetetaan moottorit kumitassujen päälle, jolloin värinä katoaa.

Haasteena ympäristövaatimukset

Kirstyvien ympäristövaatimusten täyttäminen sen sijaan oli haaste. Pääasiallisina vaihtoehtoina olisi joko rikkipesuri tai nesteytetyn maakaasun eli LNG:n (liquefied natural gas) käyttö. Molemmat tekniikat ovat uusia. Pesurit olivat kehitteillä, eikä LNG:tä ollut aiemmin käytetty nopeatahtisessa matkustajaliikenteessä.

Kaasua polttoaineena käytettäessä rikkioksidipäästöjä ei synny juuri lainkaan, ja typpioksidipäästöt ovat vähintään 80 prosenttia kansainvälisen merenkulkujärjestön IMO:n määrittämää tasoa alhaisemmat. Hiukkaspääs- >>>



>>> töjä syntyy perinteisiin dieselmoottoreihin verrattuna 90 prosenttia vähemmän, ja myös hiilidioksidipäästöt alenevat 20–30 prosenttia.

LNG:n käytön haasteita Gracen suunnittelussa oli useita. Bunkraus eli tankkaus piti onnistua nopeasti, sillä aikaa kun alus oli satamassa. Käytännössä aikaa on alle tunti. Bunkraus voidaan myös suorittaa molemmilta puolilta, mikä lisää joustavuutta.

LNG-tankit ovat käytännön syistä kyljiltään pyöreitä. Muodon pyöreys vaatii kuitenkin enemmän sisätilaa kuin vastaava suorakulmainen. Gracessa ei tätä ongelmaa tullut, sillä tankit voitiin sijoittaa kannelle.

Kaksoisputket ja tuuletus takaavat turvallisuuden

Järjestelmästä piti tehdä turvallinen, sillä matkustajia on kyydissä koko ajan.

– Kaksoisputken ulompi putki estää kaasuvuodot, Ojutkangas sanoo.

LNG on ilmaa kevyempää maakaasua, joten vuodon sattuessa se häviää tuulettamalla. LNG ei jää alukseen kuten esimerkiksi ilmaa raskaampi propani tekisi. LNG syttyy ainoastaan 5–15 prosentin seoksena, ja tuuletus alkaa automaattisesti, jos kaasupitoisuus alkaa kasvaa.

Kaasua ei jätetty kuitenkaan ainoaksi polttoainevaihtoehdoksi. Moottoreita voi käyttää myös perinteisellä dieselillä.

– Jos tulee vikatilanne, kaasu voidaan vaihtaa dieseliin silmänräpäyksessä, Ojutkangas sanoo.

Kaasulla toimivia moottoreita on myös taloudellista käyttöä, sillä niiden hyötysuhde on dieselkäyttöä parempi. Maailmassa on myös paljon LNG:tä, joten sen hintakehityksen oletetaan olevan maltillisia. Tärkein ominaisuus näkyy kuitenkin ympäristössä. Tai oikeastaan ei näy: piipusta ei tule enää mustaa savua. ■

WÄRTSILÄ on kansainvälisesti johtava merenkulun ja energiemarkkinoiden voimaratkaisujen toimittaja, joka tukee asiakasyrityksiä tuotteiden koko elinkaaren ajan. Wärtsilä maksimoi alusten ja voimalaitosten ympäristötehokkuuden ja taloudellisuuden keskittymällä teknologisiin innovaatioihin ja kokonaishyötysuhteeseen.

Vuonna 2012 Wärtsilän liikevaihto oli 4.7 miljardia euroa ja henkilöstömäärä oli noin 18.900 henkeä. Yrityksellä on lähes 170 toimipistettä 70 maassa. Wärtsilän osakkeet on listattu NASDAQ OMX Helsingissä. www.wartsila.com



LNG:N KÄYTTÖ JA PÄÄSTÖJEN VÄHENEMINEN

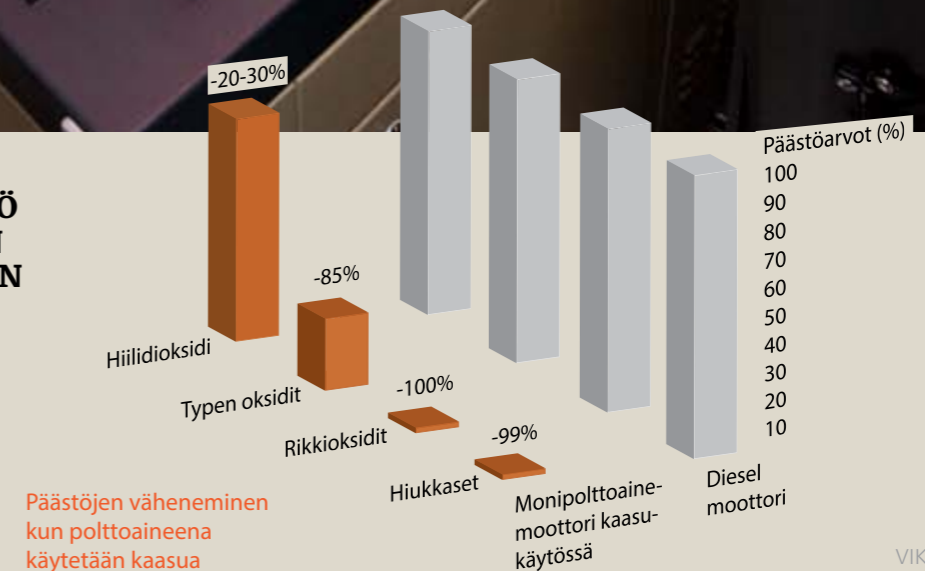




ABB MARINE & CRANES kehittää sähköistys- ja automaatiotratkaisuja meriteollisuudelle. Yhtiön kärkituote on sähköinen Azipod-propulsiojärjestelmä. Marine & Cranes – yksikkö Helsingin Vuosaarissa vastaa osasta meriteollisuuden ratkaisujen kehittämisestä. ABB-konsernissa. ABB:n meriteollisuus -liiketoiminta työllistää yli tuhat henkilöä 19 maassa. www.abb.com

Sähköpropulsio säästää energiaa ja koneita

Energiankulutuksen minimointi on tänä päivänä ABB:n insinöörien tärkeimpiä tavoitteita. Haasteena oli aluksen operointi: välillä laiva lipuu arvokkaan hitaasti, välillä jokainen solmu on käytössä. Energiankulutuksen nipistäminen jatkuu tänäkin päivänä.

– Muutama vuosi sitten STX alkoi kehittää seuraavan sukupolven risteilylautoja, ABB Marinen Ferry-segmentistä vastaava **Thomas Hackman** muistelee.

– Katsoimme eri profiileja STX:n ja Viking Linen kanssa. Vuoden 2011 keväällä ABB Marine sai sopimuksen sähköisen voimalaitoksen ja propulsiojärjestelmän toimituksesta. ABB:n osuus huomattavasti yksinkertaistettuna oli muuttaa Wärtsilän LNG-pääkoneiden tuottama teho generaattorien avulla aluksen tarvitsemaksi sähköksi. Valtaosa tästä sähköstä välitetään potkureihin.

Urakka oli oikeastaan alkanut jo hieman ennen sopimuksen lopullista allekirjoitusta, sillä projektipäällikkö **Tapio Valminen** oli alkanut varata tuotantokapasiteettia, ”slotteja” alihankkijoilta jo ennakkoon. Telakan tiukka rakennusaikataulu vaatii täsmällisyyttä myös jokaiselta laitetoimittajalta.

Alihankkijoille varauksia ennakkoon

Suurin osa alihankkijoista oli ABB:n tytäryhtiöitä. ABB:n Pitäjänmäen tehtaat saivat valtaosan tilauksista, kuten potkurimoottorit, generaattorit ja ohjauspotkurimoottorit. Jonkun verran merkittävistä osista tilattiin ulkomailta, kuten taajuusmuuttajat Sveitsistä. Suomen osuus pysyi kuitenkin yli 80 prosentissa.

– Alihankkijoilta tilatut laitteet olivat standardikokoisia, eikä niihin tarvinnut tehdä paljon muutoksia tätä urakkaa varten, Valminen muistelee.

Samaan aikaan Valmisen johtama viisihenkinen suunnittelu tiimi Vuosaarissa oli aloittanut työnsä.



Sähköpropulsio säästää energiaa

Voimalaitosperiaatteeseen nojautuva sähköpropulsiojärjestelmä auttaa säästämään energiaa. Järjestelmä käyttää vain niin montaa aluksen neljästä pääkoneesta kuin on tarpeen, ja näin optimoi kulutuksen. Vastaavasti LNG-pääkoneiden huoltovälit ovat tavanomaista pidemmät, koska niitä käytetään vähemmän.

ABB aloitti komponenttien toimitukset vuodenvaihteessa 2011/12. Komponentit tuotiin suoraan aluksen lohkoihin, jolloin niiden asentaminen on helpompaa kuin myöhemmässä vaiheessa. Toimitukset olivat valmiit maaliskuussa 2012.

– Olimme jopa hieman etujassa, Valminen muistelee.

Gracen merikoeajot alkoivat joulukuussa 2012. ABB:n teknikot säätivät järjestelmän tehoa ja ohjattavuutta. Säästöjen jälkeen varustamo ja viranomaiset testasivat aluksen turvallisuutta ja suorituskykyä. Viimeiset säädöt tapahtuivat toisella merikoeajolla joulun välipäivinä ja Grace luovutettiin tammikuussa tilaajalleen.

Energiansäästötoimet jatkuvat edelleen

ABB:n urakka ei päättynytkään. Yhtiö kokeilee Emma-järjestelmää, joka kerää dataa muun muassa ajoprofiilista, trimmistä ja vauhdista sekä seuraa ilmastointia. Tarkoituksena on löytää optimaalinen käyttö ja siten säästää polttoainetta, sillä kaikki energia tulee LNG-pääkoneista.

– Järjestelmä huomaa, jos esimerkiksi pääkokki käyttää keittiössä liian paljon helloja, sales manager **Tomas Michelsson** toteaa. – Säästöjä voi tulla muutamia prosentteja, mutta ne tarkoittavat kymmeniä tuhansia euroja vuodessa. ■

Ilmastointi tähtää mukavuuteen ja energian säästöön

Ilmastoinnin suunnittelijoiden piti pihistellä energiaa niin paljon kuin ikinä uskalsivat, kuitenkin niin, että matkustajien mukavuus säilyi korkealla tasolla. Kojan suunnittelijat käyttivät nanotekniikkaa, laitteiden suorakäyttöä sekä nanotekniikkaan liittyvää sorptioilmiötä.

Kovan kilpailun jälkeen Koja Marine sai sopimuksen ilmastointiurakasta Graceen tammikuussa 2011. Sopimukseen kuului kaikkien matkustaja- ja miehistötilojen ilmastointi sekä lastitilojen tuuletukset ja automaatiosuunnittelu.

– Olemme tehneet turkulaisten kans-

sa monta urakkaa, joten he tietävät, mitä saavat, johtaja **Esko Nousiainen** Kojan Marinesta sanoo.

Hän mukaansa valikoima ja laatu ovat merkittäviä asioita.

– Tuotepaletti pitää olla yrityksessä kohdallaan. Sen jälkeen tulee hinta.

3D-suunnittelu käyttöön

Sopimuksen jälkeen toistakymmentä Kojan suunnittelijaa kävi töihin ja suunnittelu kesti kevään ajan. Ensimmäistä kertaa käytössä oli 3D-suunnittelu, jossa telakan työkuvasuunnittelijat siirsivät suunnitelman 3D-malliin.

– Suunnittelu meni ilman kummalluksia. Otamme tämän tavan käyttöön muissakin kohteissa, Nousiainen sanoo.

Laitetoimitukset alkoivat loppuvuodesta 2011. Kojan Jalasjärven tuotantolaitos oli valmistanut osat 33 ilmastointikoneeseen. Jalasjärveltä ilmastointikoneet siirtyivät Tampereelle kokoonpanoa, sähköistystä ja testausta varten. Koja teki käytännössä laitteet kokonaan itse, alihankkijoilta ostettiin joitain komponentteja.

Koja suunnitteli ilmastointilaitteet siten, että lähes kaikki keinot käytettiin energian säästämiseksi. Järjestelmä hyödyntää esimerkiksi vuodenaikoja siten, että ilmavirrat ovat erilaisia kesällä ja talvella. Lisäksi järjestelmässä on energiaa säästäviä taajuusmuuttajia, paljon suorakäyttöi-

KOJA OY: n päätoimipaikka on Tampereella ja tehtaat Tampereella ja Jalasjärvellä. Työnjako tehtaiden välillä toimii siten, että Jalasjärvellä tehdään kaikki ohutlevykomponentit ja raskaat hitsaus töitä vaativat laitteet valmistetaan Tampereen tehtaalla. Yhtiöllä on neljä tukijalkaa, rakennusten ilmanvaihtokoneet, prosessipuhaltimet, laivailmastointi sekä palvelut. Vuoden 2012 liikevaihto oli Kojalla 39 milj. euroa ja koko konsernissa 45,3 milj. euroa. Henkilöstöä vuoden 2012 lopussa oli yhteensä 230 henkilöä. www.koja.fi

siä laitteita sekä ilmastointikoneissa nanotekniikkaa hyödyntäviä jäähdytyksen talteenoton sorptiokiekkokoja. Sorptio tarkoittaa rakennusmateriaalien kykyä sitoa pinnalleen yhdisteitä ilmastosta ja luovuttaa niitä takaisin huoneilmaan.

Uusi laite syntyy

Suunnittelun lomassa syntyi uusi tuotekin; uudentyypinen pyörrevirtahajotin. Kattopinnassa olevasta laitteesta näkyy vain siisti rei'itetty levy, mutta laite jakaa ilman hyvin.

– Oma tuotekehitystä on pakko tehdä, jotta pysyy kelkassa mukana, Nousiainen sanoo.

Telakka haluaa laiteoimitukset yleensä määrättyinä päivinä.

– Jos laite asennetaan lohkokonaksi menee tiettyinä päivinä kiinni, ei laitetta enää saa paikalleen. Myöhästyä ei saa, Nousiainen sanoo.

Alihankkijan tärkeä ominaisuus on joustavuus.

– Olemme jatkuvasti yhteydessä telakkaan ja kysymme, jos toimitusta pitää viivästyttää tai aikaistaa.

Laitteiden asennus kesti monta kuukautta. Kojalla sai urakkansa valmiiksi loppuvuodesta 2012. Nousiainen jäi hyvät muistot toimituksesta.

– Viking on haastava asiakas, mutta he olivat tyytyväisiä tulokseen. ■



TOIMIVA ILMASTOINTI EI NÄY EIKÄ KUULU, MUTTA VAIKUTTAA MERKITTÄVÄSTI MATKUSTAJIEN JA VIERAIDEN VIIHTYVYYTEEN. SOPIVA LÄMPÖTILA JA RAIKAS ILMA OVAT EDELLYTYS MATKAN ONNISTUMISELLE.



Ilmastointikoneiden suunnittelussa mukana 3D-mallinnus

Ilmastoinnin vaatimien konehuoneiden asennuksessa oli haasteena ahtaat tilat. Jokaisen osan oli mahduttava oviaukosta.

– Tarjontaa oli paljon ja kilpailu kova, kun neuvoteltiin Gracen sopimuksia. Neuvottelujakin oli monta, toimitusjohtaja **Andrus Junolainen** muistelee.

Junolaisen johtama yritys, Turussa toimiva **R&M Ship Technologies Finland Oy**, toimitti ilmastointikonehuoneet Viking Graceen.

Urakka alkoi vuoden 2012 alussa.

Vuoden ensimmäinen puolisko kului suunnitteluun ja esivalmistelutöihin. R&M hyödynsi 3D-suunnittelua, joka oli tuolloin vähäisessä käytössä.

Tilaukset alihankkijoilta alkoivat ja ilmastointikoneet toimitti tamperelainen Koja. R&M:llä oli projektissa mukana omat työntekijät, mutta suunnitteluavun lisäys oli tarpeen ja R&M tilasikin sitä alihankkijoilta.

Varastotiloja niukasti

Suunnittelijoiden haasteena Gracessa oli tilojen ahtaus. Jokainen virhe aiheuttaisi ketjureaktion, ja pieni poikkeama voi-

si muuttua suureksi työn edetessä. Vastaavasti suunnittelijoiden oli myös muistettava, että kaikkien osien tuli mahtua aluksen oviaukoista. Komponentteja ei voinut nostaa yhtä aikaa laivaan, sillä niille ei ollut varastotiloja.

Konehuoneiden asennus alkoi keväällä 2012. Ilmastointikoneita tuli Gracen uumeniin kaikkiaan 23 kappaletta ja niiden lisäksi 1500 kanavaesivalmistetta sekä putkia ja niiden osia.

Asennus sujui kuitenkin mainiosti hyvän suunnittelun ja kokeneiden asentajien ansiosta.

R&M:n ilmastointijärjestelmä otettiin käyttöön pari kuukautta ennen aluksen luovutusta tammikuussa 2013.

– Hienosäätöjä tehtiin luovutukseen saakka, Junolainen muistelee.

– Tilanne oli haastava ja haasteita riitti, mutta selvisimme siitä hyvin, Junolainen sanoo. ■

R&M SHIP TECHNOLOGIES FINLAND on osa saksalaista R&M Ship Technologies -yhtymää. Suomessa yhtiö tekee kokonaistoimituksia laivoihin. Näitä ovat esimerkiksi esivalmistettujen ja kokonaan sisustettujen laivayhtien suunnittelutyöt sekä seinä-, lattia- ja katto- toimitusten kokonaisratkaisut. R&M Finlandilla on palveluksessaan yhdeksän työntekijää ja yhtiön toimipaikka on Turussa.
www.rm-group.com

Alus sai sähköt pikavauhtia

YIT Meriteollisuuden piti saada kaapelit vedettyä sekä kytkettyä ja sen avulla ”sähköt päälle” nopealla aikataululla.

– Aloitimme asennuksen, kun lohkot oli laskettu alas ja ensimmäiset hitsaukset tehty, **YIT Meriteollisuuden** asennuspäällikkö **Antero Heinonen** muistelee kiireistä alkusyksyä vuonna 2012.

YIT Meriteollisuus oli saanut vastuulleen useita Gracen teknisten alueiden sähköasennuksista, esimerkiksi ohjaimon, tutkamaston, valvontahuoneen, konehuoneet sekä 6,6kV kaapeloinnin ja kytkennät.

Lisäksi urakkaan kuului konejärjestelmien käyttöönotto sekä avustaminen muutamissa järjestelmissä kuten LNG:ssä. Muutamia asentajia työskenteli myös laskutoissa sisustusjärjestelmissä.

– Työt aloitettiin keulan konehuoneen asennuksista, siitä jatkettiin perän kone-

huoneeseen. Molemmista konehuoneista edettiin separaattorihuoneisiin ja siitä eteenpäin, Heinonen sanoo.

Aluksen alihankkijat olivat tiiviissä yhteydessä keskenään, niin sähköasennuksissakin. ABB otti sähköt väljännite- tauluihin, ja YIT jakoi sähköä siitä eteenpäin koko laivaan.

Uusia työtapoja

Urakka sisälsi myös uusien kauko-ohjattujen venttiilien työtapojen opettelemista. Sähköasennuksissa oli haasteena selvitä kiireellisestä aikataulusta ja muista haasteista.

YIT Meriteollisuudella oli keskimäärin nelisenkymmentä asentajaa telakalla, enimmillään asennuksissa hääräsi noin 55 henkilöä.

Aikataulu oli koko ajan varsin kiireinen ja sitä kiireisimpään aikaan paikattiin harkituilla ylityillä. YIT:n urakka teknisistä alueista täytyi olla valmis ennen merikoeajoja. Konejärjestelmien käyt-



töönnotto jatkui luovutukseen saakka.

Heinonen oli mukana toisella koeajolla joulun välipäivinä. – Hyvin kaikki toimi, hän ajatteli, vaikka LNG:n käyttö polttoaineena oli uutta teknologiaa.

Aluksen luovutuksen jälkeen Heinonella oli ”vähän tyhjää olo”. Hän oli toisaalta kuitenkin tyytyväinen, sillä lopputuloksesta tulleiden huomautusten määrä jäi hyvin pieneksi. ■

YIT TEOLLISUUS OY on perustettu 1920 ja yhtiö työllistää kolme tuhatta työntekijää. Vuonna 2012 liikevaihto ylsi 280 miljoonaan euroon. Meriteollisuuteen yritys tekee sähkö-, teräs- ja putkivarustelua, käyttöönottoita sekä kokonaistoimituksia teknisiä alueita, kuten ilmanvaihtohuoneita ja tankkitiloja. Yhtiö on ollut mukana muun muassa Oasis- ja Allure-risteilyliikenteessä sekä Tahiti- ja Perdido-öljynporauslautoissa.
www.yit.fi



Lumiluolan suunnittelu onnistui hyvin

Kaksikerroksinen teatteri, lumiluola ja tuoksusauna piti suunnitella mahdollisimman houkutteleviksi.

– Turun telakka sai tilauksen Viikingiltä ennen joulua 2010. Tammikuussa aloimme laskea tarkkoja urakkatarjouksia, lasimme useita aluksen alueista, toimitusjohtaja **Jari Suominen** NIT Naval Interior Team Oy:stä muistelee.

– Kilpailu oli kova, lopulta voitimme kaksikerroksisen tanssiravintola-teatteri Club Voguen, yhden pääportaikon ja myöhemmin vielä spa-osastosta suunnitteluosuden.

NIT ja STX allekirjoittivat sopimuksen huhtikuussa ja suunnittelu alkoi heti allekirjoituksen jälkeen. Ensimmäinen projektisuunnitelma ja koottiin suunnittelutiimi. Kesällä alkoi lvi-suunnittelu. Koko suunnittelu-urakkaan kuului myös paljon muuta, muun muassa seinien, kattojen, lattioiden, sähköjen ja putkijärjestelmien suunnittelu, Suominen mukaan ”teräksestä teräkseen”.

Tyhjä kuilu odotti suunnittelijoita

Osa ravintolan ja portaikon osista oli valmiita moduleita, osa taas suunniteltiin niin, että ne puretaan pienempiin osiin ennen asennusta. Paljon työtä kuten hitsausta ja maalausta vaativat osat pyrittiin tekemään kokonaan valmiiksi.

– Portaikon kohdalla aluksessa oli pelkkä kuilu, johon suunnittelimme ja

rakensimme sisustetun pääportaikon, Suominen sanoo.

NITillä oli työssä kymmenkunta suunnittelijaa. Spa-kylpyläosastoon tuli monenlaisia saunoja, esimerkiksi höyry- ja tuoksusaunat. Lisäksi spa-osastoon tuli lumiluola, hoituhuoneita ja privaattikabinetteja.

– Spa onnistui hyvin, konsepti on hyvin toimiva, Suominen sanoo.

Ravintola Voguen ja portaikon rakentaminen alkoi vuoden 2012 puolella. Osa urakasta tehtiin ennen vesillelaskua elokuussa 2012 ja loput sen jälkeen. Asennusten kestävyys joutui testiin merikoeajojen aikana, sisustusten kestävyyttä ja äänentömyyttä koestettiin esimerkiksi tärisyttämällä alusta voimakkaalla jarrutuksella.

Suomalaisuus leimasi luovutusta

NITin urakka oli valmis tammikuun 3. päivänä. Luovutusjuhla tammikuun puolessa välissä kansanedustajineen ja ministereineen jäi Suominen mieleen. Laivan laatu oli onnistunut, ja siinä oli suomalainen leima päällä.

Sama leima oli luovutusjuhlassakin.

– Aikaisemmat luovutustilaisuudet ovat olleet enemmän amerikkalaistyyppisiä.

Tämä tarina päättyi siis erityisen onnellisesti: varustamo ja telakka ilmaisivat tyytyväisyytensä NITin työn jälkeen. Mutta myös NIT oli tyytyväinen, sillä yritys jäi budjetista niin vähän, ettei sitä kannata edes mainita. ■

NAVAL INTERIOR TEAM NIT:n pääkonttori sijaitsee Kaarinassa. Yhtiö tekee avaimet käteen – sisustusratkaisuja risteilijöihin ja matkustajalauttoihin. Viking Gracen ohella yhtiö on toimittanut yleisiä alueita Oasis-luokan laivoihin sekä kymmeneen risteilijöihin ja matkustajalauttoihin. Yhtiöllä on 32 työntekijää. www.nit.fi

NIT SUUNNITTELI
VIKING GRACEN SPA-
KYLPLYLÄOSASTON
STX FINLAND
CABINSILLE.



CLUB VOGUE ON
KAKSIKERROKINEN
TANSsirAVINTOLA
JA TEATTERI.



NIT TOIMITTI
SISUSTETUN
PÄÄPORTAIKON
KOKONAI-
SUUDESSAAN.



”Spa onnistui hyvin, konsepti on hyvin toimiva”, toimitusjohtaja Jari Suominen sanoo.

Sängyt nousivat seinille

Gracen hytit tarvitsivat 2 500 kääntövuodetta, jotka nostetaan päiväsaikaan seinälle. Aluksen kaikki käytävät tarvitsivat helppohjoitiset seinät. Ruukkiperinteestään kuulut mustiolaiset käärivät hihansa.

Vuodenvaihteessa 2010–11 **SBA Interior** sai ensimmäiset Vikingin laivaprojektia koskevat yhteydenotot. Mustiolla toimiva yritys oli jo vuosien ajan kehittänyt ja toimittanut kääntövuoteita, paneelijärjestelmiä ja muita tarvikkeita monentyyppisten alusten hytteihin ja käytäviin.

Monen kuukauden neuvottelujen ja yhteydenpidon jälkeen SBA sai ensimmäiset tilaukset marraskuussa 2011. Kysymyksessä oli 2500 kappaletta ns. Pullman-kääntövuoteita, jotka toimi-

vat yöaikaan vuoteina, mutta nousevat päivällä seinille, pois tieltä.

Alumiinirunkoisten vuoteiden toimitukset STX Cabins -hyttitehtaalle alkoivat tammikuussa ja viimeinen vuode lähti Mustiolta juuri ennen juhannusta. Graceen toimitettiin myös vuoteita, jotka toimivat sohvina päiväsaikaan.

Paneelia melkein joka käytävään

Toinen suuri urakka koski käytävien panelointia. Yritys sai tilauksen kehittämästään JMC 1 -väliseinäjärjestelmästä, ja tilaus käsitti kaikkiaan n. 15 000 neliometriä pvc-pintaista peltipanelia. Näillä paneeleilla tuli kattaa melkein kaikki aluksen käytävien seinät. Lisäksi yritys sai tilauksen 700 huolto-ovesta, jotka asennettiin hyttien väleihin suojaamaan vesi- ja viemäriventtiileitä.

– Pvc-pintainen peltipaneeli on hyvin kestävä ja sopii mainiosti julkisiin tiloi-

hin, myynti- ja projektipäällikkö **Thomas Pökelmann** SBA:lta sanoo. Seinien kulmiin tuli pyöreä lista ruostumattomasta teräksestä, etteivät kulmat kolhiinnu tai naarmuunnu.

SBA:n paneelien etuna on koko, sillä niiden suurin leveys on 1150 millimetriä.

– Arkkitehdit haluavat välttää saumoja ja siinä leveä paneeli tulee tarpeeseen, Pökelmann sanoo. Paneelit eristävät ääntä ja ovat erittäin kestäviä sisältämänsä eristevillan ansiosta. Paneelit täyttävät laivojen paloluokitusmääräykset ja niitä saa lukuisissa kuvioissa ja väreissä, jopa digipainatuksella.

Paneelien raaka-aine saapui keloissa mm. Ruotsista ja Italiasta. Ensimmäiset toimitukset, nyt suoraan Turun telakalle, alkoivat kesäkuun puolessa välissä 2012 ja rekat ajoivat Turkuun marraskuulle asti.

– Kokonaisuudessaan saatiin hyviä tilauksia ja toimitukset sujuivat hyvin, Pökelmann muistelee. ■



Vuonna 1985 perustetulla SBA INTERIORILLA on tuotantotilat Mustiolla. Yhtiö toimittaa JMC 1 paneelijärjestelmää ja huonekaluja kuten vuoteita sekä metallialan alihankintaa. Yhtiön liikevaihto on noin 10 miljoonaa euroa, josta noin puolet tulee toimituksista meriteollisuudelle. Yhtiön tuotteita on sadoissa aluksissa ympäri maailmaa, muun muassa maailman suurimmissa risteilijöissä Oasis of the Seas' ssä ja Allure of the Seas' ssä. Työntekijöitä on seitsemänkymmentä.
www.sba.fi



Suihkutilan lattia kuivuu nopeasti

Vessojen ja suihkuhuoneiden lattioissa tärkeää on lämpimys ja nopea kuivuminen.

– Teimme märkätilojen mallilattiat hytti-valmistaja STX Cabinsille marraskuussa 2011, toimitusjohtaja **Aku Lampola Joptekista** muistelee.

Joptek sai tilauksen, joka sisälsi 800 kappaletta märkätilojen lattiaelementtejä. Käytännössä yritykseltä tilattiin märkätilan lattia jokaiseen miehistö- ja matkustajahyttiin. Vain jotkut erikoishytit saivat toisenlaisen lattian märkätiloihin.

Joptek on aikaisemmin toimittanut myös muun muassa valmiita parvekkeita risteilyaluksiin, mutta pohjoisissa oloissa risteilevä Grace ei tällaisia parvekkeita tarvitse.

Lattioiden päällepäin näkyvä osa oli väritään musta-valkoinen. Lattioiden keskiosassa on laattamitaatio joka on hyvän näköinen ja helppo pitää puhtaana.

– Musta ja valkoinen ovat värikartan ääripäät, ne ovat hyvän näköisiä, mutta samalla aika vaativia tehdä, Lampola muistelee.

Keveys ja kestävyys

Joptekin lattiaelementit on tehty lasikuitukomposiittista sandwich rakenteella jolloin niistä saadaan keveitä, lujia ja ruostumattomia. Elementit on suunniteltu siten, että ne ovat juuri laivan hyttiin sopivia kompakteja ja toiminnallisia tuotteita. Lattioiden keskeinen ominaisuus, 100% vesitiiveys, on toteutettu sellaisilla ratkaisuilla jotka on todettu parhaiten toimiviksi yli kymmenen vuoden kokemuksella.

Elementit sisältävät kauniin pinnan alla paljon tekniikkaa. Jokaisessa elementissä on valmiina viemäröinti ja lämmityselementit. Niiden suunnittelussa on huomioitu myös esimerkiksi ilmastointikanavat. Komposiittimateriaali täyttää myös palomääräykset.

Toimitukset Joptekin tehtaalta Lieksasta Piikkiöön hytti-

tehtaalle alkoivat nopeasti mallilattian hyväksynnän jälkeen. Kaikki elementit oli toimitettu kesään 2012 mennessä.

– Tämä oli meille sellainen keskisuuri toimitus, Lampola sanoo.

JOPTEK OY COMPOSITES on komposiitti- ja kevytrakente-tekniikan asiantuntija. Yhtiö suunnittelee ja valmistaa räätälöityjä kevytrakente- ja komposiittirakennelaitteita kuljetusväline-, merenkulku-, teknologia- ja rakennusteollisuuden alueille. Yhtiön pääpaikka sijaitsee Lieksassa. Joptek työllistää sata alan ammattilaista.
www.joptek.fi



Kattopaneelien pitää olla kevyitä

Hytit ja käytävät tarvitsivat esteettiset, paloturvalliset ja kevyet alakatot.

– Teimme ensimmäisiä tarjouksia alakatoista loppuvuonna 2011, myyntijohtaja **Jarno Soinila Lautex Oy:stä** toteaa.

Lautex sai sopimuksia toimittamaan alakattoja moneen kohteeseen Gracesa. Yhtiön kattoja tarvittiin hytteihin, hyttikäytäviin, miehistö portaikkoihin, komentosillalle, konevalvomoon sekä spa-alueelle.

Osa katoista, kuten esimerkiksi hyttien ja hyttikäytävien katon, tarvitsivat paloluokitellun paneelikaton. Lautexin B-15-luokan paneelikatto valmistetaan teräksestä ja katon täytteenä on palovillaa.

Keveys helpottaa asennusta

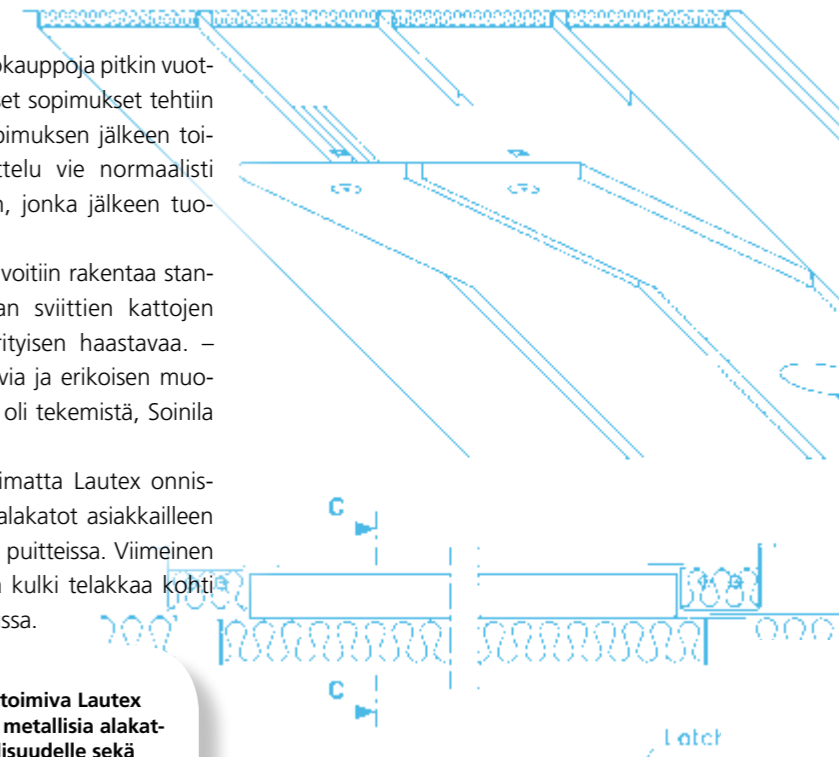
Alueille, joissa ei ole B-luokan vaatimusta, voidaan asentaa alumiinista rakennettu alakatto. Spa:n katto on tästä esimerkki. – Katot asennetaan ylöspäin, jolloin asentajien kädet väsyvät helposti. Alumiinikaton keveys helpottaa asennusta, Soinila sanoo.

Lautex teki kattokauppoja pitkin vuotta 2012, ja viimeiset sopimukset tehtiin syksyllä 2012. Sopimuksen jälkeen toimituksen suunnittelu vie normaalisti muutaman päivän, jonka jälkeen tuotanto voi alkaa.

Pääosa katoista voitiin rakentaa standardiosista. Keulan sviittien kattojen suunnittelu oli erityisen haastavaa. – Katot olivat kaarevia ja erikoisen muotoisia, joten niissä oli tekemistä, Soinila muistelee.

Haasteista huolimatta Lautex onnistui toimittamaan alakatot asiakkailleen sovitun aikataulun puitteissa. Viimeinen kuorma alakattoja kulki telakkaa kohti vuoden 2012 lopussa.

Nummelassa toimiva Lautex Oy valmistaa metallisia alakattoja meriteollisuudelle sekä talonrakennusteollisuudelle. Yhtiön tuotteita on lukuisissa aluksissa kuten Oasiksessa ja Alluressa. Yhtiön liikevaihto on kahdeksan miljoonaa euroa ja työntekijöitä 70.
www.lautex.com





YHTEISTYÖSSÄ

- Aalborg Industries Oy • ABB Oy, Marine • Aker Arctic Technology Oy • STX Finland Oy
- STX Finland Cabins Oy • Almaco Group Oy • Antti-Teollisuus Oy • Deltamarin Oy
- Elomatic Marine Engineering Oy • Europlan Engineering Oy • Foreship Oy • Joptek Oy Composites
- Kaefer Eristystekniikka Oy • Oy Lautex Ab • Loipart Oy • MacGregor (FIN) Oy • Merima Oy
- Mobimar Oy Ab • Paroc Oy Ab • SBA Interior Oy • SeaKing Oy • Oy Shippax Ltd
- Turun Korjaustelakka Oy • Wärtsilä Oyj Abp • Technip Offshore Finland Oy • YIT Teollisuus Oy
- MeriOSKE • Rauman Seudun Kehitys Oy • Porin Seudun Kehittämiskeskus Oy
- Turun seudun kehittämiskeskus • Turun kaupunki • Uusikaupunki

Lehden kuvat: Viking Line, STX Finland sekä muut lehdessä esiintyvät yritykset



MERITEOLLISUUS
Finnish Marine Industries