



# **DTA, DYNAMIC TRIMMING ASSISTANT**

Hannu Haaponiemi

Examensarbete för Sjökapten (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för sjöfart

Åbo 2012





## OPINNÄYTETYÖ

**Tekijä:** Hannu Haaponiemi

**Koulutusohjelma ja paikkakunta:** Utbildningsprogrammet för sjöfart, Turku

**Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot:** Sjökapten YH

**Ohjaajat:** Ossi Westilä (Novia), Tero Ilus (Eniram Oy)

**Työn nimi:** DTA, DYNAMIC TRIMMING ASSISTANT

---

**Päivämäärä:** 27.4.2012

**Sivumäärä:** 37

**Liitteet:** 1

---

### Tiivistelmä

Tämä on tiivistelmä Eniram Oy:n tilaamasta kyselytutkimuksesta koskien DTA, Dynamic Trimming Assistant -järjestelmää ja sen kehittämistä. Kyselylomakkeet lähetettiin kymmenelle Norwegian Cruise Linen (NCL) risteilyalukselle. DTA -järjestelmän avulla saadaan laivan kulkuasento pidettyä optimaalisena kaikissa tilanteissa, jolloin rungon vedenvastus on pienimmillään, polttoainetta kuluu vähemmän ja ympäristön kuormitus pienenee. Järjestelmän avulla polttoaineen kulutuksen pieneminen voi olla jopa 5 %.

Opinnäytetyössä esitellään suppeasti Eniram Oy:tä ja sen liiketoiminnan kehitystä sekä laajemmin DTA -järjestelmän laitteistoa, toimintaa ja operatiivista käyttöä NCL:n risteilyaluksissa. Järjestelmän käyttökokemusten ja mahdollisten kehitysideoiden kerääminen NCL:n kymmeneltä risteilyalukselta tapahtui sähköistä kyselylomaketta käyttäen. Kyselytulosten mukaan DTA järjestelmä on selkeä, helppokäyttöinen ja luotettava. Järjestelmä mahdollistaa risteilyaluksen pitämisen jatkuvasti optimaalisessa asennossa (trimmissä) nopeuden ja polttoaineen kulutuksen suhteen. Järjestelmän avulla päästään huomattaviin säästöihin polttoainekustannuksissa ja samalla kasvihuonekaasupäästöt vähenevät huomattavasti. Muutaman viime vuoden aikana useat suuret varustamot ovat hankkineet laivoihinsa kyseisen DTA -järjestelmän.

---

**Kieli:** Suomi **Avainsanat:** DTA, Dynamic Trimming Assistant, Laivojen trimmausjärjestelmä, Eniram Oy, NCL, CO<sub>2</sub>

---

**Säilytyspaikka:** Opinnäytetyö on saatavilla joko ammattikorkeakoulujen verkkokirjastossa Theseus.fi tai kirjastossa.



## EXAMENSARBETE

Författare: Hannu Haaponiemi

Utbildningsprogram och ort: Utbildningsprogrammet för sjöfart, Åbo

Inriktning/alternativ/Fördjupning: Sjökapten YH

Handledare: Ossi Westilä (Novia), Tero Ilus (Eniram Oy)

Arbetets titel: DTA, DYNAMIC TRIMMING ASSISTANT

---

Datum: 27.4.2012

Sidantal: 37

Bilagor: 1

---

### Sammanfattning

Detta är ett sammandrag av en av Eniram Oy beställd enkätundersökning rörande Dynamic Trimming Assistant systemet, DTA, och dess utveckling. Frågeformulär skickades till tio Norwegian Cruise Lines (NCL) kryssningsfartyg. Med hjälp av DTA -systemet kan båten trimmas optimalt i alla situationer: vattnets friktionsmotstånd blir som lägst, bränsleförbrukningen minskar, miljöbelastningen likaså. Med systemet kan bränsleförbrukningen som mest minskas med hela 5 %.

I detta examensarbete presenteras Eniram Oy och dess affärsverksamhets utveckling i korthet. Mera omfattande behandlas DTA -systemet, dess utrustning, funktion och operativa användning på NCL:s kryssningsfartyg. Erfarenheter av användning av systemet och eventuella förbättringsförslag samlades från de tio kryssningsfartygen med hjälp av en elektronisk frågeformulär. Enligt de inkomna svaren är DTA -systemet tydligt, pålitligt och lätt att använda. Systemet gör det möjligt att hela tiden trimma kryssningsfartyg optimalt när det gäller hastighet och bränsleförbrukning. Användningen av systemet innebär väsentliga besparingar i bränslekostnader. Samtidigt minskas utsläpp av växthusgaser avsevärt. Under de senaste åren har flera stora rederier skaffat DTA -systemet till sina fartyg.

---

**Språk:** Finska  
CO<sub>2</sub>

**Nyckelord:** DTA, Trimming system för fartyg, Eniram Oy, NCL,

---

**Förvaras:** Examensarbetet finns tillgängligt antingen i webbiblioteket Theseus.fi eller i bibliotek.



## BACHELOR'S THESIS

**Author:** Hannu Haaponiemi

**Degree Programme:** Degree Programme in Maritime Studies, Turku

**Specialization:** Bachelor of Marine Technology

**Supervisors:** Ossi Westilä (Novia), Tero Ilus (Eniram Oy)

**Title:** DTA, DYNAMIC TRIMMING ASSISTANT

---

**Date:** 27.4.2012

**Number of pages:** 37

**Appendices:** 1

---

### Summary

This study is a summary of a questionnaire study ordered by Eniram Oy in respect to the Dynamic Trimming Assistant (DTA) and further development of the system. Question forms were sent to ten cruise ships owned by the Norwegian Cruise Line (NCL). With the help of DTA, it is possible to optimise the trim in all circumstances resulting in minimal drag caused by the underwater parts of the hull, reducing fuel consumption and thereby, saving the environment. Potential fuel savings with DTA may be even up to 5 %.

The study will give a short introduction to Eniram Oy, its business development. A broader presentation is given on DTA equipment, operation and operative use on the cruise ships owned by NCL. Experiences on the use of DTA and possible ideas for further development were collected from the ten NCL cruise ships with the help of an electronic questionnaire. Based on the results, the users find DTA clear, easy to use and reliable. DTA makes it possible to keep a vessel in the optimal trim in respect to speed and fuel consumption. DTA helps to save considerable amounts of fuel resulting in a significant decrease in greenhouse gases. During past few years, several major shipping companies have acquired DTA to their vessels.

---

**Language:** Finnish **Key words:** DTA, Dynamic Trimming Assistant, Eniram Oy, NCL, CO<sub>2</sub>

---

**Filed at:** The examination work is available either at the electronic library Theseus.fi or in the library

## SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO.....	1
1.1 Tavoitteet .....	3
1.2 Ongelmanasettelu .....	4
1.3 Työn rajaus .....	4
1.4 Käytetyt menetelmät .....	5
2. ENIRAM OY .....	5
2.1. Henkilöstö .....	6
2.2. Liikevaihto .....	7
3. LAIVAN TRIMMAUSJÄRJESTELMÄ (DTA).....	9
3.1 DTA -järjestelmän laitteiston kokoonpano.....	11
3.1.1 Keskusyksikkö .....	12
3.1.2 Laivan asentoa mittaavat liikeanturit.....	13
3.1.3 DTA -järjestelmän kosketusnäytöt.....	13
3.2 DTA -järjestelmän operatiivinen käyttö.....	19
3.3 DTA -järjestelmän käyttöön liittyviä esimerkkejä .....	20
4. KYSELYTUTKIMUS .....	23
4.1 Kyselylomakkeen laatiminen ja lähettäminen.....	24
4.2 Kyselyyn vastaaminen .....	25
5. TULOKSET.....	27
5.1 Kyselylomakkeen kysymykset ja vastausten tulokset .....	27
5.1.1 Kysymys 1. Helppokäyttöisyys .....	28
5.1.2 Kysymys 2. Näyttöjen luettavuus.....	28
5.1.3 Kysymys 3. Informaation luotettavuus/käytettävyys .....	29
5.1.4 Kysymys 4. Informaation ymmärrettävyys .....	29
5.1.5 Kysymys 5. Työmäärän lisääntyminen .....	29
5.1.6 Kysymys 6. Näyttöjen koko.....	30

5.1.7 Kysymys 7. Kosketusnäytön käytettävyys .....	30
5.1.8 Kysymys 8. Näyttöjen seuranta .....	31
5.1.9 Kysymys 9. Kosketusnäyttöjen lisätarve.....	31
5.1.10 Lisäkommentit .....	32
6. YHTEENVETO .....	33
7. JOHTOPÄÄTÖKSET .....	34
LÄHTEET .....	36

**LIITTEET:**

NCL:n kymmenelle risteilyalukselle lähetetty kyselylomake

Liite 1

## ESIPUHE

Tämä opinnäytetyö pitää sisällään tietoa, joka on kerätty Norwegian Cruise Line varustamon kymmeneltä eri risteilyalukselta haastatteluiden ja kyselykaavakkeiden avulla. Haluan kiittää työnantajaani Norwegian Cruise Linea myönteisestä suhtautumisesta kyselytutkimukseen ja osoittaa erityiskiitokset yhtiön kuuden risteilyaluksen kansipäällystölle, jotka ovat uhranneet omaa aikaansa kyseisiin haastatteluihin ja kyselylomakkeiden täyttämiseen.

Haluan osoittaa kiitokset myös Eniram Oy:n asiantuntijalle merikapteeni Tero Ilukselle, koska hänen antamat asiantuntijatiedot osoittautuivat erittäin tärkeiksi ja keskeisiksi opinnäytetyön kannalta. Hän antoi minulle erittäin arvokasta tietoa tuosta uudesta laivojen trimmausjärjestelmästä (*DTA -järjestelmä = Dynamic Trimming Assistant*), sen ominaisuuksista sekä hyödyistä varustamolle. Lisäksi hän antoi minulle selviä vinkkejä, minkälaisiin asioihin minun oli syytä keskittyä kyselykaavaketta tehdessäni ja mistä asioista Eniram Oy järjestelmätoimittajana halusi saada tietoa meiltä järjestelmän käyttäjiltä tuon kyselyn avulla. Eniram Oy oli erittäin kiinnostunut saamaan tietoa meidän kansipäällystöltä tuon uuden DTA -järjestelmän käyttökokemuksista ja mahdollisista kehittämissuhteista.

Opinnäytetyön tekeminen keskeytyi pariksi vuodeksi yksityiselämässäni tapahtuneen erittäin suuren ja dramaattisen tapahtuman vuoksi, joten tavoittelemani "maailmanuutuusesittely merenkulkualalla" ei nyt toteutunut, eikä aivan kaikki muutkaan opinnäytetyölleni asettamani tavoitteet.

Erityisesti haluan kiittää Aboa Maren opettajaa Ossi Westilää kaikesta siitä tuesta, avusta ja kannustuksesta, jota olen häneltä saanut tämän opinnäytetyön eri vaiheissa.

Hannu Haaponiemi, Helsinki 27.4.2012

## 1. JOHDANTO

Tämä työ on Eniram Oy:n tilaama opinnäytetyö koskien heidän kehittämäänsä laivojen trimmausjärjestelmää (*DTA -järjestelmä = Dynamic Trimming Assistant*). Norwegian Cruise Line (NCL) oli ensimmäinen risteilyalusvarustamo, joka päätti vuoden 2008 syksyllä ostaa yhtiön kaikkiin risteilyaluksiin Eniram Oy:n kehittämän DTA -järjestelmän. NCL:n johto tuli vakuuttuneeksi siitä, että investointi oli monessakin mielessä erittäin kannattava yhtiön toimintaa ja imagoa ajatellen. Kiristyvässä kilpailussa risteilyvarustamojen on etsittävä jatkuvasti uusia säästökohteita ja polttoaineen kulutuksen pienentämisellä saavutetaan mm. huomattavia kustannussäästöjä, ympäristöpäästöt pienenevät ja sitä kautta yhtiön imago ympäristöystävällisyydestä paranee. Eniram Oy:n laskelmien mukaan DTA -järjestelmän avulla on mahdollista säästää polttoainekuluissa keskimäärin n. 219 000 €/laiva (n. 188 000 £ tai n. 300 000 \$), mikä tarkoittaa 1 500 tn CO<sub>2</sub> vähennystä vuodessa/laiva. (*Eniram Oy, Tiedote 30.11.2011*)

Tässä opinnäytetyössä kerrotaan jatkuvasti laivan trimmaamisesta ja laivan trimmaamisen apuna käytettävästä DTA -järjestelmästä, joten tässä opinnäytetyön alussa on syytä selittää, mitä tuolla termillä trimmaus tai trimmaaminen tässä opinnäytetyössä tarkoitetaan. Trimmaus tässä tapauksessa on laivan kulkuasennon muuttamista/säätämistä keulan ja perän syväyksen suhteen sekä oikean ja vasemman puolen kallistuman suhteen. DTA -järjestelmän näytöiltä on jatkuvasti nähtävissä laivan todellinen kulkuasento sekä DTA -järjestelmän laskema polttoainetaloudellisesti paras kulkuasento. Laivan kansipäällystön päätettäväksi ja tehtäväksi jää laivan kulkuasennon säätäminen optimaaliseen asentoon mm. painolasti-, kallistus-, harmaavesi- ja makeavesitankkien lasteja siirtelemällä ottaen huomioon polttoainetalous ja tietysti matkustajien mukavuus.

Eniram Oy oli erittäin kiinnostunut saamaan mahdollisimman pian yhtiömme kansipäällystöltä mielipiteitä ja kehitysehdotuksia DTA -järjestelmän käytettävyydestä, toiminnallisuudesta ja kansipäällystön mahdollisista lisäkoulutustarpeista. Tähän opinnäytetyöhön olen kerännyt kyselykaavakkeiden



avulla mahdollisia ongelmia, epäkohtia ja parannus-/kehitysehdotuksia NCL:n kymmenen risteilyaluksen kansipäällystöltä. Lisäksi olen käynyt keskusteluja useiden eri NCL:n risteilijöillä työskentelevien perämiesten ja kapteenien kanssa järjestelmästä sekä sen laitteisiin ja käyttöön liittyvistä seikoista. Esille nousseisiin ongelmiin ja kehitystoiveisiin on jo haettu ratkaisuja yhdessä Eniram Oy:n edustajien kanssa.

Laivamoottoreissa käytettävien polttoaineiden hinnoissa ei ole tapahtunut mitään dramaattisia hinnannousuja viime vuosina, mutta IMO:n (IMO, International Maritime Organization) 31.11.2011 julkaiseman raportin ennusteen mukaan laivoissa käytettävien polttoaineiden hinnat tulevat nousemaan vuoteen 2050 huomattavasti ja siten myös laivojen polttoainekustannukset tulevat nousemaan lähes samassa suhteessa vaikka laivakoneiden polttoainetaloudellisuutta koko ajan pyritään kehittämään. Laivojen polttoainekustannusten nousuun vaikuttaa eniten se, että ympäristölainsäädännön tiukentuessa laivoissa on tulevaisuudessa käytettävä yhä puhtaampia polttoaineita, jotka ovat nykyisin eniten käytettyä raskasta polttoöljyä huomattavasti kalliimpia. IMO:n raportissa käsitellään ja ennustetaan myös laajasti eri laivatyyppien polttoaineenkulutusta/vuosi, laivoissa käytettävien polttoainelaatujen hintoja ja CO<sub>2</sub> päästöjä sekä esitetään mm. erilaisia ennusteita aikavälille 2011 - 2050. *(IMO Report 31.11.2011, 17–19)*

NCL:n risteilyalukset liikkuvat nykyään paljon myös Euroopassa ja Itämerelläkin, joten yhtiön on jo nyt huomioitava nuo yhä kiristyvät ympäristömääräykset sekä pyrittävä vähentämään polttoaineenkulutusta kaikin mahdollisin keinoin. Itämeren maat suunnittelevat Itämeren julistamista erityisalueeksi, jota koskisivat vielä nykyistään tiukemmat päästömääräykset. Itämeren maat harkitsevat asiaa koskevan yhteisen hakemuksen jättämistä IMO:lle. Jo nyt on Itämerellä rikkidioksidipäästöjen suhteen tiukemmat päästörajoitukset kuin muualla, mikä merkitsee sitä, että jo nyt polttoaineen suurin sallittu rikkipitoisuus Itämeren alueella on 1,5 % ja vuoden 2015 alusta se laskee 0,1 %:iin. *(TraFi, Liikenteen turvallisuusvirasto)*

Päätettyäni tehdä opinnäytetyöni tuosta uudesta ja mielenkiintoisesta DTA-järjestelmästä, otin yhteyttä Eniram Oy:ssä Tero Ilukseen ja tiedustelin heidän kiinnostusta mahdolliseen yhteistyöhön opinnäytetyöni suhteen. Tero Iluksen mukaan yhtiössä oltiin erittäin kiinnostuneita esittämästäni opinnäytetyön aiheesta ja he olivat valmiita yhteistyöhön kanssani. Eniram Oy halusi tietää mahdollisimman nopeasti käyttäjien mielipiteitä, kokemuksia ja mahdollisia kehitysehdotuksia DTA-järjestelmän osalta, jotta he voisivat kehittää tuotetta nopeasti mahdollisten puutteiden tai epäkohtien suhteen. Pohtiessamme eri vaihtoehtoja DTA-järjestelmän käyttöä koskevan informaation keräämiseksi ja analysoimiseksi, päätimme lopulta toteuttaa tietojen keräämisen NCL:n kymmeneltä risteilyalukselta sähköistä kyselykaavaketta käyttäen. (Liite 1)

## 1.1 Tavoitteet

Opinnäytetyön ensisijaisena tarkoituksena on esitellä Eniram Oy:n kehittämän DTA-järjestelmän toimintaa, käyttöä, mahdollisuuksia, ominaisuuksia ja rajoituksia sekä havainnollistaa kuvien, kaavioiden, piirrosten sekä taulukoiden avulla, mihin järjestelmän toiminta perustuu ja mitä informaatiota siitä on saatavissa. Toissijaisena tarkoituksena on tuoda esille järjestelmään ja sen laitteisiin mahdollisesti liittyviä puutteita, ongelmia ja mahdollisia parannusehdotuksia NCL:n kymmenellä risteilijällä järjestelmää käyttäviltä päällystön jäseniltä. Käyttäjäkokemusten ja tietojen keräämiseksi lähetin kymmenelle NCL:n risteilijälle sähköpostin liitetiedostona tuon laatimani sähköisesti täytettävän DTA-järjestelmää koskevan kyselykaavakkeen. Kyselykaavakkeen lähetin vielä toiseen kertaan myöhemmin kaikille kymmenelle risteilijälle, jotta tavoittaisin mahdollisimman monta järjestelmän käyttäjää ja saisin enemmän vastauksia. Lisäksi olen käynyt henkilökohtaisia keskusteluja NCL:n neljällä eri risteilijällä päällystön kanssa tuon DTA-järjestelmän käyttökokemuksista ja esille nousseista kehitysehdotuksista. Molemmilla tavoilla keräämiäni aineistojen tuloksista osa on jo saatettu Eniram Oy:n tietoon mm. eri risteilijöillä tehtyjen laitteistojen asennus- ja huoltotöiden yhteyksissä. Kyselykaavakkeiden ja käymieni keskustelujen tulokset kokonaisuudessaan tulen toimittamaan Eniram Oy:lle samalla, kun toimitan heille tämän opinnäytetyöni.

## **1.2 Ongelmanasettelu**

Tässä opinnäytetyössä keskityn Eniram Oy:n kehittämän DTA -järjestelmän tekniseen esittelyyn, operatiiviseen käyttöön, ominaisuuksiin, käytettävyyteen, käyttäjäystävällisyyteen ja mahdollisiin parannusehdotuksiin. Sähköisen kyselykaavakkeen kysymysten avulla tarkoitukseni oli saada mahdollisimman moni päälystön edustaja vastaamaan kyselyyn, jotta olisin saanut mahdollisimman kattavan ja sitä kautta luotettavan kyselytuloksen NCL:n risteilyalusten laivan päälystöltä DTA -järjestelmän toiminnasta, käytettävyydestä, hyödyllisyydestä, ongelmista, kehitysehdotuksista jne. Olen itse käyttänyt järjestelmää yli kolmen vuoden aikana useilla risteilijöillämme ja keskustellut useiden käyttäjien kanssa itse järjestelmästä, sen käytöstä, ongelmista, henkilöstön koulutustarpeesta ja mahdollisista kehitysehdotuksista.

## **1.3 Työn rajaus**

Käsittelen opinnäytetyössäni Eniram Oy:tä yhtiönä suppeasti, mutta sen kehittämää DTA -järjestelmää sekä ko. järjestelmän käyttöön ja kehittämiseen liittyviä seikkoja laajemmin. DTA -järjestelmän käyttöön ja kehittämiseen liittyviä tietoja olen kerännyt sähköisellä kyselylomakkeella sekä järjestelmän käyttäjiä haastatteleamalla. Opinnäytetyötäni varten olen kerännyt erilaista tausta-aineistoa ja tietoa useista eri lähteistä. Lisäksi minulla on tuon DTA -järjestelmän omakohtaista käyttökokemusta vuosina 2008 - 2011 eri työskentelyjaksoillani m/v Norwegian Spiritillä, m/v Norwegian Jadella, m/v Norwegian Pearlilla ja m/v Norwegian Epicillä.

## 1.4 Käytetyt menetelmät

Opinnäytetyötäni tehdessäni olen käyttänyt lähteinä DTA -järjestelmän käyttöoppaita (*Eniram Users Manual 1.3 ja 2.0 sekä DTA onboard training*), asiaan liittyviä lehtiartikkeleita, Eniram Oy:n lehdistötiedotteita, IMO:n tutkimusraportteja ja tiedotteita, TraFi:n tiedotteita sekä erittäin paljon eri tyyppisiä asiaan liittyvien internethakujen tuloksia.

Lisäksi olen laatinut yhdessä Eniram Oy:n edustajan kanssa DTA -järjestelmää ja sen käyttöä koskevan sähköisen kyselykaavakkeen (Liite 1), jonka lähetin NCL:n kymmenen risteilyaluksen kansipäällystölle kaksi eri kertaa. Työn tilaaja Eniram Oy halusi kartoittaa päällystön asenteita DTA -järjestelmää kohtaan sekä saada mahdollisia parannusehdotuksia ja käyttökokemuksia järjestelmän päivittäisiltä käyttäjiltä. Yhtiö ei ollut koskaan aikaisemmin tehnyt tai teettänyt mitään systemaattisia kyselyjä asiakkaille, saadakseen todellista käyttäjäpalautetta toimittamiensa DTA -järjestelmien osalta.

Edellä mainittujen menetelmien lisäksi olen itse käyttänyt DTA -järjestelmiä neljällä eri risteilyaluksellamme vuosina 2008 - 2011 ja keskustellut kaikilla noilla risteilyaluksillamme järjestelmää käyttäneiden henkilöiden kanssa mahdollisista parannusehdotuksista järjestelmään ja sen käytettävyyteen liittyen, mutta myös mahdollisista lisäkoulutus- ja -perehdyttämistarpeista. Lisäksi olen samalla hiukan kartoittanut kansipäällystön asenteita tuon uuden tekniikan tarpeellisuudesta ja hyödyllisyydestä.

## 2. ENIRAM OY

Toiminimi Eniram Oy on 17.2.2005 rekisteröity Patentti - ja rekisterihallituksen kaupparekisteriin ja toimialaksi on merkitty mm. sähkö- ja tietojärjestelmien

suunnittelu, valmistus, maahantuonti, myynti, konsultointi, koulutus, urakointi ja huolto. Myöhemmin yhtiölle on rekisteröity 5.6.2008 rinnakkaistoiminimiksi Eniram Ab ja Eniram Ltd. (*Patentti- ja rekisterihallitus, Kaupparekisteri*)

Kesällä 2006 kolme merikapteenia (Eero Lehtovaara, Dan Wikingsson ja Tero Ilus) istuivat iltaa kesämökillä Ahvenanmaalla. Tuolloin kesäisenä iltana syntyi kapteenien keskustelujen tuloksena idea laivan kulkuasennon ja polttoaineen kulutuksen optimoinnin helpottamiseksi tarvittavan laitteiston kehittämistä. Tuo idea vietiin merikapteeni Tero Iluksen toimesta Eniram Oy:n matemaatikoidille ja ohjelmoijille, jotka innostuivat heti asiasta. Tero Ilus oli jo tuolloin 2006 töissä Eniram Oy:ssä, mutta Eero Lehtovaara oli vielä tuossa vaiheessa vain yhtiön neuvontajana. (*HS 26.4.2009, E1*)

## **2.1. Henkilöstö**

Yhtiön toiminta käynnistyi vuonna 2005 muutamien henkilöiden toimesta. Yrityksen henkilöstömäärän kasvu oli aluksi maltillista, mutta vuonna 2008 henkilöstömäärä on lähtenyt rajuun kasvuun johtuen mm. siitä, että syksyllä 2008 NCL, yksi maailman kolmesta suuresta risteilyvarustamosta, allekirjoitti sopimuksen DTA -järjestelmän käyttöönotosta yhtiön kaikissa risteilyaluksissa (*HS 26.4.2009, E1*). Tuolloin vuonna 2008 yhtiö ja sen loistavan keksinnön edut tulivat merenkulkualan tietoon maailmanlaajuisesti. Kiinnostus DTA -järjestelmää kohtaan kasvoi räjähdysmäisesti seuraavina vuosina ja jatkuu edelleenkin. Jotta Eniram Oy pystyisi toimittamaan kaikille halukkaille noita järjestelmiä ja huoltamaan niitä, yhtiö on joutunut rekrytoimaan jatkuvasti henkilöstöä sekä perustamaan toimipisteitä eri puolille maailmaa kuten Amerikkaan, Englantiin, Singaporeen, Kiinaan ja Norjaan.

Taulukko 1. Eniram Oy:n henkilöstömäärän kehitys 2005 - 2010 (*Taloussanomat, Yritystietopalvelu*)

	2006/06	2007/06	2008/12	2009/12	2010/12
Henkilöstön lukumäärä	6	10	28	-	39

Eniram Oy:n henkilöstö koostuu merenkulkujärjestelmien asiantuntijoista, ohjelmistoasiantuntijoista, järjestelmäasentajista, merikapteeneista, laivanrakennusinsinööreistä sekä tietysti markkinoinnin ja johtamisen kansainvälisistä ammattilaisista. Yhtiö etsii ja pyrkii rekrytoimaan jatkuvasta alan huippuammattilaisia, koska kiinnostus yhtiön DTA -järjestelmää kohtaan kasvanut räjähdysmäisesti muutaman viime vuoden aikana.

## 2.2. Liikevaihto

Yhtiön liikevaihdon kasvukin oli aluksi pari vuotta maltillista, mutta liikevaihto kasvoi räjähdysmäisesti tuolloin vuonna 2008, kun NCL allekirjoitti kauppasopimuksen DTA -järjestelmätoimituksista NCL:n kaikkiin risteilijöihin. Myöhemmin Eniram Oy on sopinut DTA -järjestelmätoimituksista mm. seuraavien yhtiöiden risteily- ja matkustaja-aluksille: (*Eniram Oy:n Lehdistötiedote 5.9.2011*)

- Royal Caribbean International
- Star Cruises
- Holland America Line
- Princess Cruise Lines
- Pullmantur Cruises

- Carnival Cruises Lines
- Corsica Ferries
- Phoenix Reisen GmbH

Risteily- ja matkustaja-alusten lisäksi järjestelmiä on asennettu myös eri yhtiöiden konttilaivoihin ja tankkereihin. (*Eniram Oy:n Lehdistötiedotteet, 28.3.2011 ja 18.4.2011*)

Kaikki nuo edellä mainitut ja esitetyt asiat sekä seikat ennustavat yhtiölle mahtavaa tulevaisuutta, eikä kasvulle ole näkyvissä mitään esteitä. Polttoainekustannukset laivoissa tulevat nousemaan huomattavasti jo lähitulevaisuudessa jo siitäkin syystä, että laivoissa joudutaan tulevaisuudessa käyttämään yhä vähempirikkisiä polttoaineita, jotka ovat huomattavasti kalliimpia. Juuri tuollainen, periaatteessa hyvinkin yksinkertainen DTA -järjestelmä säästää siihen investoidut rahat varustamolle takaisin jopa muutamassa kuukaudessa. Lisäksi DTA -järjestelmän käytön avulla varustamot vähentävät merkittävästi laivojen typpi- (NO<sub>2</sub>) ja rikkidioksidi- (SO<sub>2</sub>) sekä kasvihuonekaasupäästöjä (CO<sub>2</sub>), mikä taas vaikuttaa tuota kautta positiivisesti yhtiöiden imagoon.

Taulukko 2. Eniram Oy:n taloustiedot vuosilta 2006 -2010 (*Taloussanomat, Yritystietopalvelu*)

	2006/06	2007/06	2008/12	2009/12	2010/12
Liikevaihto 1000 EUR	39	104	1 034	831	3 291
Liikevaihto muutos %	–	255,60	562,80	20,50	296,10
Tilikauden tulos 1000 EUR	- 191	- 500	- 1 131	- 2 613	- 1 111
Liikevoitto %	- 489,70	- 459,60	- 96,00	- 223,00	-26,60

Eniram Oy on nimetty Suomen nopeimmin kasvavaksi yritykseksi Deloitte'n Fast 50 -ohjelmassa syksyllä 2011. Deloitte'n Suomen Fast 50 on osa Deloitte'n Technology Fast 500 EMEA:a, joka on alueen puolueettomin teollisuuden alan palkinto-ohjelma. Eniram Oy:n vuotuinen liikevaihto on nimittäin kasvanut viiden viime vuoden aikana 6 209 %. (*Business Wire, Tiedote 9.11.2011*)

### 3. LAIVAN TRIMMAUSJÄRJESTELMÄ (DTA)

Tässä osiossa on kuvattu laivan trimmausjärjestelmän (DTA -järjestelmän) toiminta, sen eri komponentit ja niiden sijoittelua laivalle sekä selitetään järjestelmän operatiivista käyttöä laivalla. Ensimmäiset järjestelmäasennukset alkoivat NCL:n risteilijöille vuonna 2008 ja ensimmäisenä järjestelmä asennettiin m/v Norwegian Jeweliin.





Kuva 1. M/V Norwegian Jewel (NCL, *Lehdistökuva*)

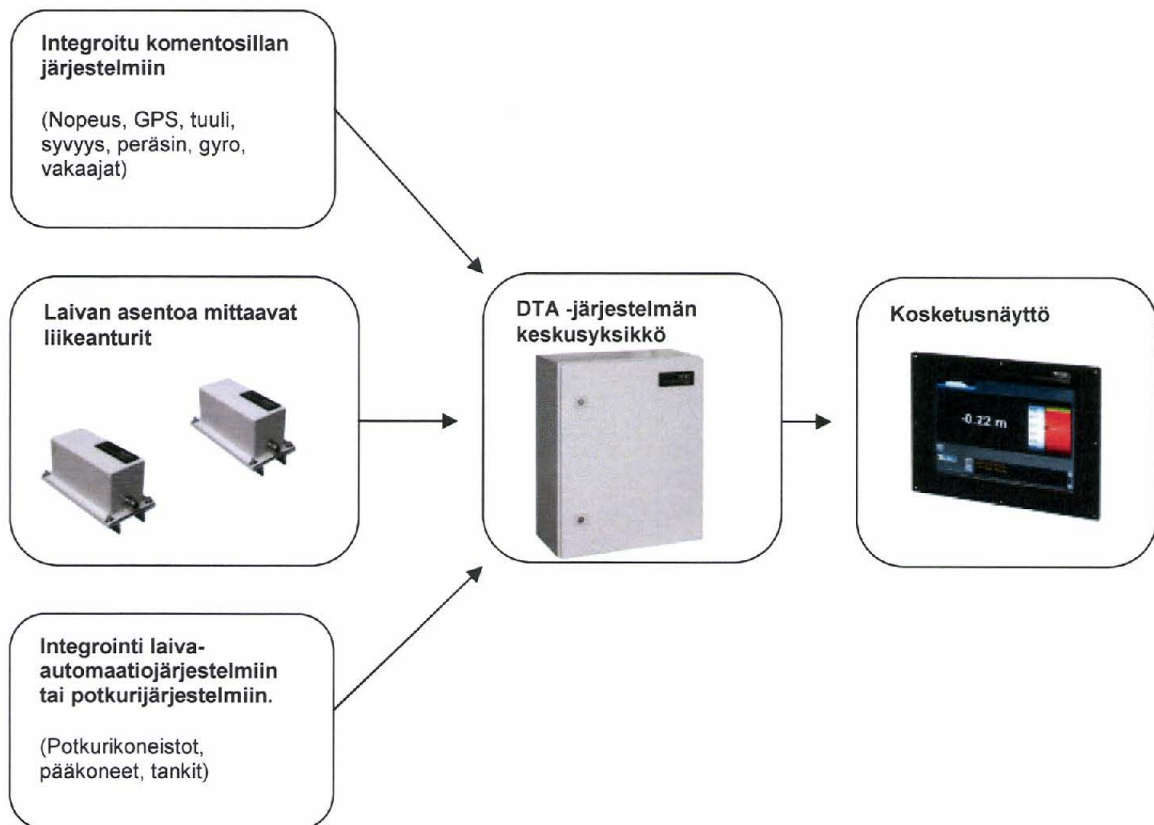
**M/V Norwegian Jewel tekniset tiedot: (NCL)**

- |                          |        |
|--------------------------|--------|
| • Valmistusvuosi         | 2005   |
| • Pituus (m)             | 294    |
| • Leveys (m)             | 32     |
| • Syväys (m)             | 8,5    |
| • Kuollut paino (tn)     | 7 500  |
| • Bruttovetoisuus (tn)   | 93 502 |
| • Matkanopeus (solmua)   | 25     |
| • Miehistö               | 1 100  |
| • Matkustajakapasiteetti | 2 376  |

Tällä hetkellä DTA -järjestelmä on jo käytössä kymmenellä NCL:n risteilijällä. Tähän osioon olen ottanut kuvia, piirroksia, taulukoita ja tekstejä pääosin Eniram Oy:n käyttöohjekirjoista "*Dynamic Trimming Assistant User Manual, Version 1,3*" ja "*Vessel Management System (VMS), Dynamic Trimming Assistant (DTA), Hull Deflection Monitor (HDM) Users Manual, Version 2.0*", mutta myös Eniram Oy:n muutamista muista asiakirjoista ja DTA -järjestelmän esittelymateriaaleista.

### 3.1 DTA -järjestelmän laitteiston kokoonpano

Alla olevaan kuvaan olen kerännyt DTA -järjestelmän eri komponentit ja kääntänyt tekstit englanninkielestä suomeksi. Joidenkin englanninkielisten teknisten termien kääntäminen suomenkielelle on hiukan haastavaa, eikä aina ole olemassa täysin laitetta tai järjestelmää kuvaavaa suomenkielistä sanaa (*Eniram Oy, Users Manual 1.3 ja 2.0 sekä DTA onboard training*).



Kuva 2. DTA -järjestelmän kaaviokuva (*Eniram Oy, DTA onboard training*.)

Kuten kuvasta 2 ilmenee, DTA -järjestelmä kerää laivan omista eri järjestelmistä sekä itse järjestelmään liittyvistä laivan asentoa osoittavista liikeantureista tietoa. Järjestelmä analysoi kaiken tuon kerätyn tiedon ja esittää sitten tulokset sekä teksti- että grafiikkamuodossa kosketusnäytöllä. Laivan kansipäällystön on itse tehtävä kosketusnäytöltä ilmenevien tietojen perusteella päätökset, kuinka paljon ja mihin painolastitankkeihin tai muihin tankkeihin siirretään painolastivettä tai esimerkiksi harmaavettä. Risteilyaluksella makeanveden kulutus on suurta ja siitä syystä on myös jatkuvasti mietittävä, mistä tankista vettä otetaan ja minne sitä tehdään, koska tämä vaikuttaa huomattavasti laivan vakauteen ja asentoon.

Risteilijöillä on otettava huomioon matkustajien viihtyvyys, aina ei voi ajatella vain taloudellisuutta. Mikäli laiva trimmattaisiin aina taloudellisuuden ja nopeuden suhteen optimaaliseen asentoon, tuolloin usein matkustajien viihtyvyys kärsisi esim. laivan liian suuren keulasyväyksen, eli "nenällä" olon vuoksi. Tämä on erityisesti huomioitava ajettaessa vasta-aallokkoon, koska silloin keula alkaa helposti hakata.

### 3.1.1 Keskusyksikkö

Keskusyksikköön on yhdistetty virransyöttö, laivan asentoa mittaavat liikeanturit ja laivan tietyt omat järjestelmät. Keskusyksikön kautta välitetään monenlaista tietoa laivan eri järjestelmistä DTA -järjestelmän palvelimelle ja työasemalle, jotka on sijoitettu laivan komentosillalle. Komentosillalla työskentelevä päällystö näkee vain laitteiston kosketusnäytön jossakin osassa komentosiltaa.




Kuva 3. DTA -järjestelmän keskusyksikkö (Eniram Oy, Lehdistökuva, Peter Forsgård)

### 3.1.2 Laivan asentoa mittaavat liikeanturit

- Huipputarkat liikeanturit, jotka mittaavat kaksisuuntaisesti laivan rungon asentoa
- Liikeanturien automaattikalibrointi, kun yhdistetty VMS -järjestelmään
- Liikeanturit mittaavat laivan rungon liikkeitä, värinää, kiertymistä ja taipumista

Taulukko 3. DTA -järjestelmän liikeanturien tyypit ja arvot (*Eniram Oy, DTA onboard training*)

Liikeanturi 	AS-01	AS-02
Liikeanturin mittausalue	$\pm 5^\circ$	$\pm 5^\circ \dots 90^\circ$
Resoluutio	$0.001^\circ$	$0.0001^\circ$
Digitaalinen tarkkuus	$0.035^\circ$	$0.0001^\circ$
Erottelukyky	25 Hz	25 Hz

Esimerkiksi m/v Norwegian Epic risteilyaluksella laivan asentoa mittaavia liikeantureita on asennettu kahdeksannelle kannelle yhteensä seitsemän kappaletta laivan pituussuunnan mukaiselle keskilinjalle. Liikeanturien määrä ei ole vakio vaan se vaihtelee laivatyyppien ja laivan koon mukaan. Liikeantureilta tieto menee keskusyksikköön ja sieltä edelleen palvelimelle/työasemalle, joka sijaitsee laivan komentosillalla. DTA -järjestelmän keskusyksikön, järjestelmän tietoverkon tai palvelimen yksityiskohtaisia tietoja ei ole mahdollista kuvata yritys- ja liikesalaisuuksista johtuen.

### 3.1.3 DTA -järjestelmän kosketusnäytöt

DTA -järjestelmän kosketusnäyttöjä on asennettu laivojen komentosilloille vain yksi, poikkeuksena Norwegian Gem, missä näyttöjä on kaksi. Koska

kysymyksessä on pääsääntöisesti ns. jälkiasennus, tuota näyttöä ei ole ollut mahdollista asentaa lähelle navigointi-/ohjailupaikkaa. Varustamo ei ole myöskään halunnut lisätä laitteiden määrää ohjailupaikalle, mitkä eivät ole välttämättömiä aluksen navigoinnin tai turvallisen operoinnin kannalta. DTA -järjestelmä on pääsääntöisesti asennettu komentosillalla lähelle työpistettä, mistä on mahdollisuus hallita mm. painolastivesiä ja käyttää Onboard-Napa ohjelmistoa. (*Onboard-Napa Ltd.*)

DTA -järjestelmätöimitukseen sisältyi yksi kosketusnäyttö, joka on asennettu risteilijöiden komentosillalle sopivimpaan mahdolliseen paikkaan. Koska pääsääntöisesti NCL:n risteilijöiden osalta kysymys on ollut ns. jälkiasennuksesta, tuota näyttöä ei ole ollut mahdollista asentaa sellaiseen paikkaan, mistä sen näkisi koko ajan ja sitä voisi käyttää ohjaajan paikalla istuen.



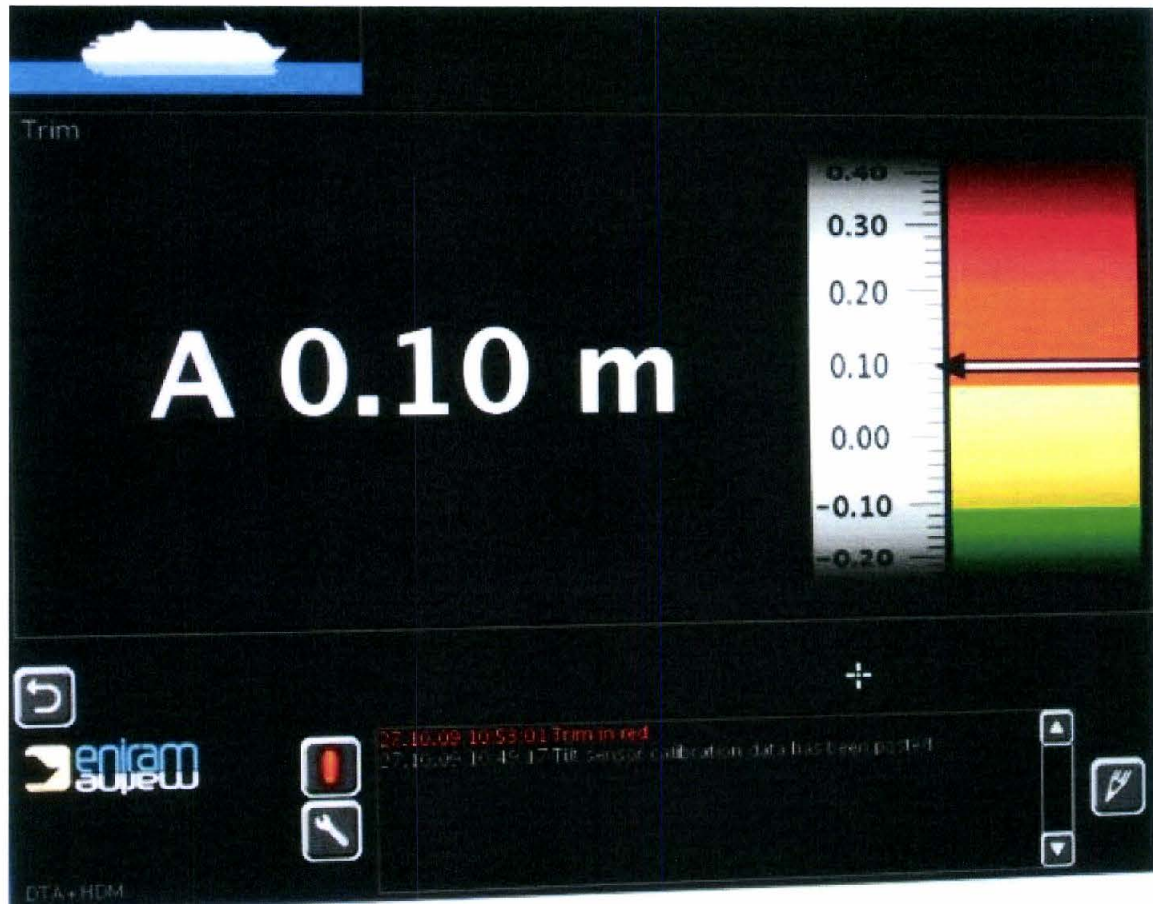
Kuva 4. M/V Norwegian Jewel:n komentosilta ja DTA -kosketusnäyttö (*Eniram Oy, Lehdistökuva, Peter Forsgård*)

Tässä kuvassa 5 kosketusnäytön näyttöruudulla on hyvin selkeästi nähtävissä, että laivan keula on perää 0.24 m alempana eli laiva "kyntää" lievästi ja laivan asento on polttoainetaloudellisessa mielessä lähes optimaalinen, koska asentoa osoittava nuoli on vihreällä alueella. Tuon näytön tilanteessa polttoainetaloudellisesti paras taso olisi kuitenkin - 0.18 m.



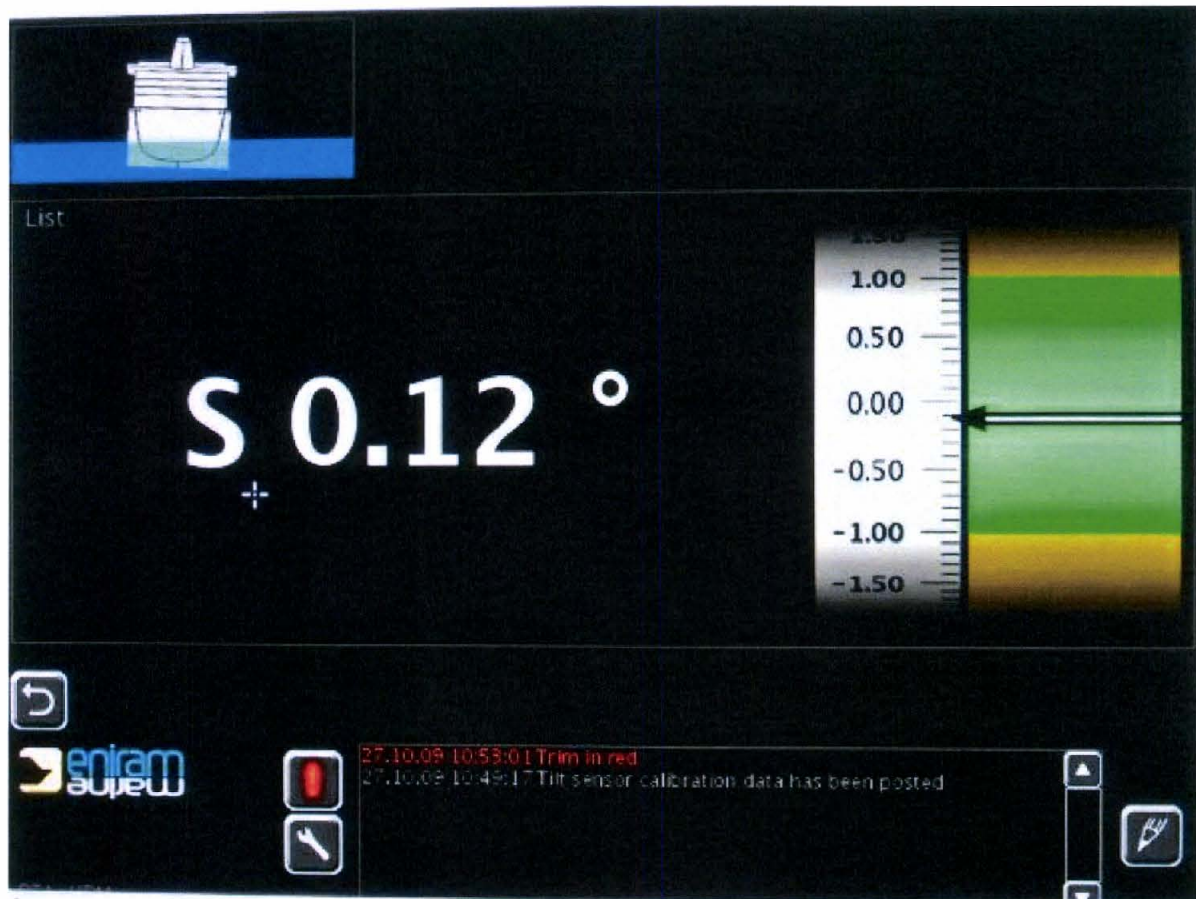
Kuva 5. DTA -järjestelmän kosketusnäyttö (Eniram Oy, Users Manual 2.0)

Kosketusnäytön kuvassa 6 näyttöruudulla on hyvin selkeästi nähtävissä, että laivan perä on 0.10 m keulaa alempana eli laiva kulkee hiukan "keula pystyssä", joten laivan asento on polttoainetaloudellisesti epäedullinen. Tässä tilanteessa on esimerkiksi siirrettävä painolastia perän painolastitankeista keulan painolastitankkeihin.



Kuva 6. DTA -järjestelmän kosketusnäyttö (Eniram Oy, Users Manual 2.0)

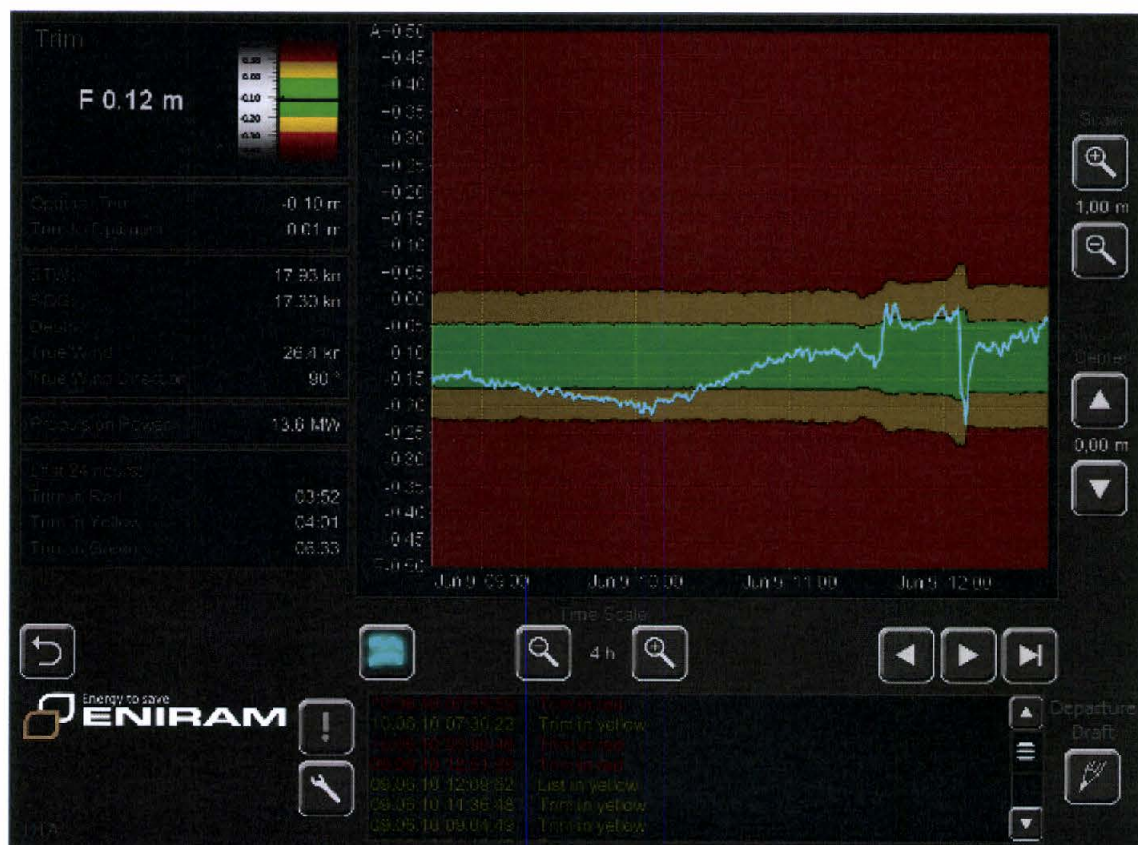
Kosketusnäytön kuvassa 7 näyttöruudulla on hyvin selkeästi nähtävissä se, että laiva on kallistunut oikealle  $0.12^{\circ}$ . Tarvittaessa voidaan siirtää oikeanpuoleisista kallistustankeista tai muista painolastitankeista vettä vasemmanpuoleisiin tankkeihin.



Kuva 7. DTA -järjestelmän kosketusnäyttö (Eniram Oy, Users Manual 2.0)



Kosketusnäytölle on saatavissa useita erilaisia näytöjä sisällöltään. Tässä kuvassa 8 näytössä on nähtävissä monia tietoja viimeisen 24 tunnin ajalta. Näytön mukaan paras trimmaustaso eli kulkuasento olisi - 0.10 m eli keula 10 cm syvemmällä kuin perä. Järjestelmän mukaan laivan todellinen kulkuasento on juuri tuolla hetkellä kuitenkin - 0.12 m. Tältä näytöltä on nähtävissä mm. kuinka monta tuntia on ajettu viimeisen 24 tunnin aikana punaisella, keltaisella ja vihreällä alueella. Lisäksi näytöltä on nähtävissä mm. mikä on laivan nopeus veden- ja pohjansuhteen, tuulen nopeus sekä suunta ja käytetty akseliteho.



Kuva 8. DTA -järjestelmän kosketusnäyttö (Eniram Oy, Users Manual 2.0)

### 3.2 DTA -järjestelmän operatiivinen käyttö

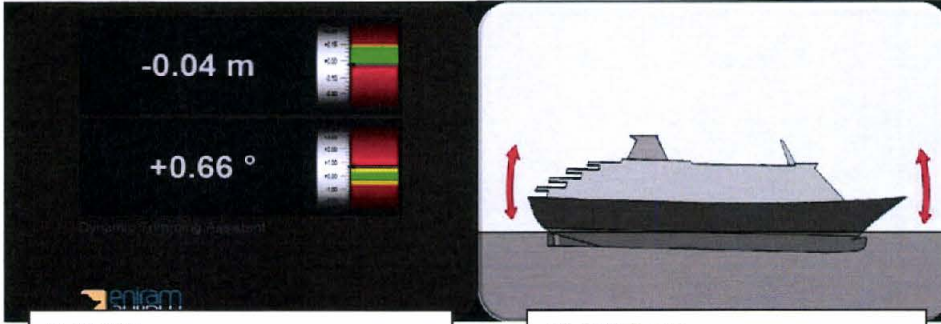
DTA -järjestelmän näyttö kertoo laivan komentosillalla työskenteleville, mikä on laivan asento kulloinkin ja mihin suuntaan laivaa pitäisi trimmata, jotta saavutettaisiin optimaalinen polttoainetalous kulloisissakin olosuhteissa. Järjestelmä ei tee laivan trimmausta automaattisesti itse, vaan ainoastaan osoittaa kosketusnäytössä vihreällä värillä ja numeraalisesti laivan polttoainetaloudellisesti optimaalisimman trimmausasennon.

Varsinkin risteily- ja matkustaja-aluksissa täytyy kuitenkin ottaa huomioon matkustajien viihtyvyys ja turvallisuudentunne. Mikäli laiva kulkee esimerkiksi huomattavasti "keula kyntäen", tilanne ei ole paras mahdollinen matkustajien kannalta, koska silloin liikkuminen laivassa tapahtuu joko ylä- tai alamäkeen ja juomat laseissa osoittavat laivan olevan koko ajan "vinossa" ja matkustajien keskuudessa se aiheuttaa mahdollisesti epäilyksiä ja jopa pelkoakin. Mm. noista syistä johtuen kansipäälystö joutuu usein tekemään kompromisseja laivan nopeuden, laivan trimmausasennon, polttoainetalouden, aikataulujen ja matkustusmukavuuden suhteen. Loppujen lopuksi parhaan kokonaislopputuloksen perusta on kuitenkin kansipäälystön ammattitaito ja käytännön kokemus, eikä jonkin teknisen näytön ilmoittama optimaalinen laivan trimmaustaso.

Mikäli laivan nopeus on alle 12 solmua, DTA -järjestelmä ei toimi enää optimaalisesti. Järjestelmä päivittää tiedot 20 sekunnin välein ja näyttää jatkuvasti tulokset noin 2 minuutin viiveellä reaaliaikaan nähden.

### 3.3 DTA -järjestelmän käyttöön liittyviä esimerkkejä

Tässä osassa esitellään kuvien 9 - 23 ja kuviin liittyvien tekstien avulla laivan trimmausta sekä siihen liittyviä asioita ja periaatteita. Lisäksi noista kuvista ja teksteistä ilmenee, mitkä seikat vaikuttavat laivojen nopeuteen ja polttoaineen kulutukseen.



The screenshot shows a digital display with two vertical gauges. The top gauge shows a reading of -0.04 m, and the bottom gauge shows +0.66°. To the right, a diagram of a ship is shown with red double-headed vertical arrows on both sides, indicating trim adjustments.

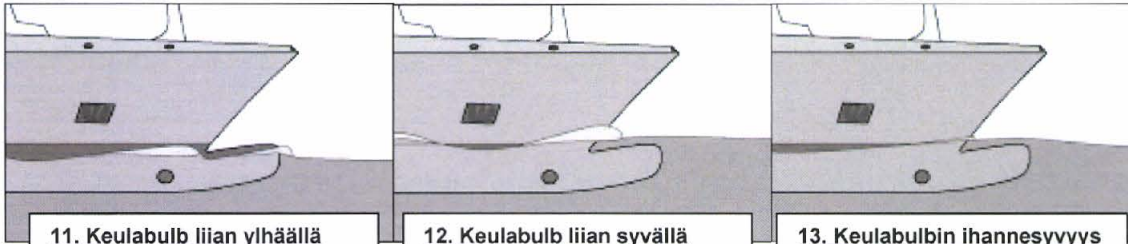
**9. Näyttö**

- Tarkista säännöllisesti
- Huomaa muutokset
- Pidä näyttöarvot vihreällä

**10. Trimmaus**

- Suunnittele ja tee trimmauksen tarvitsemat muutokset huolellisesti
- Tarkista laivan vakaus ja muut asiaan vaikuttavat seikat

Kuvat 9 ja 10. Polttoainesäästön maksimoinnin edellytykset tiivistetysti (*Eniram Oy, DTA onboard training*)



The three diagrams show a ship's hull from a side profile, illustrating different bulb depths. Diagram 11 shows a shallow bulb, diagram 12 shows a deep bulb, and diagram 13 shows a bulb that is too deep.

**11. Keulabulb liian ylhäällä**

- Kaksi erillistä aaltoa
- Veden vastus ja imu suuri
- Polttoaineen kulutus suuri

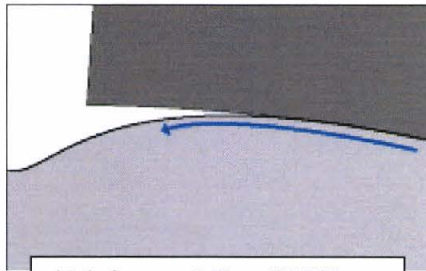
**12. Keulabulb liian syvällä**

- Yksi suuri keula-aalto
- Veden vastus ja imu suuri
- Polttoaineen kulutus suuri

**13. Keulabulbin ihannesyvyys**

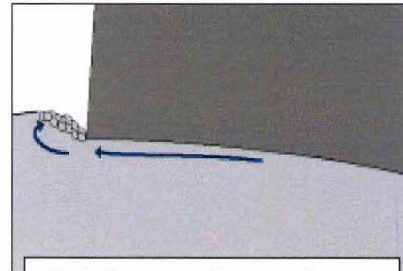
- Bulb toimii suunnitellusti
- Keula-aalto ja imu minimissä
- Polttoaineen kulutus pienin

Kuvat 11, 12 ja 13. Bulbin eri syvyyksien vaikutukset polttoaineen kulutukseen (*Eniram Oy, DTA onboard training*)



**14. Laivan perä liian ylhäällä**

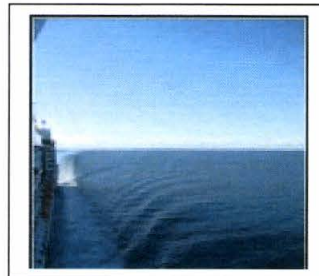
- Veden virtaus aiheuttaa ylimääräisen peräaallon
- Liian korkea ja tasainen peräaalto
- Polttoaineen kulutus suuri



**15. Laivan perä liian syvällä**

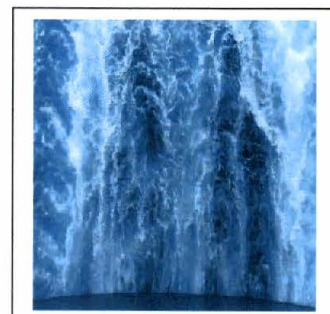
- Veden käännteinen virtaus aiheuttaa turbulenssia
- Muodostuu ylimääräinen peräaalto
- Polttoaineen kulutus suuri

Kuvat 14 ja 15. Laivan perän eri syvyyksien vaikutukset polttoaineen kulutukseen  
(Eniram Oy, DTA onboard training)



Kuvat 16, 17, 18 ja 19. Huonosti trimmattu laiva, näyttö punaisella (*Eniram Oy, DTA onboard training*)

Esimerkkilaivan tehontarve yllä kuvatussa esimerkissä on 15 MW ja nopeus 18 solmua. Alla olevassa esimerkissä laivan tehontarve on vain 14 MW, mutta nopeus silti 1,5 solmua suurempi eli 19,5 solmua.



Kuvat 20, 21, 22 ja 23. DTA -järjestelmän mukaisesti trimmattu laiva (*Eniram Oy, DTA onboard training*)

#### 4. KYSELYTUTKIMUS

Kyselytutkimuksien tekemiseen liittyy monia epävarmuustekijöitä, joita kaikkia ei pysty aina ennakoimaan vaikka kuinka huolellisesti pyrkisi ne analysoimaan ja huomioimaan etukäteen. Asetin itse kyselylomakkeelle muutaman tärkeän ehdon. Kyselylomakkeen kysymysten ja vastaajatietokenttien täytyi olla lyhyitä ja helposti ymmärrettäviä. Kysymyksiä sai olla maksimissaan 10 - 15 kpl, arviointipistevaihtoehtojen täytyi olla hiirellä klikattavia skaalalla 0 - 5 ja vain yhden valinnan mahdollistavia. Jokaisen kysymyksen kohdalle täytyi olla myös vapaat kommenttitekstikentät ja lomakkeen lopussa vielä ns. vapaan mielipiteen osio.

Tämän opinnäytetyön yksi tärkeä tavoite oli saada mahdollisimman paljon mielipiteitä ja mahdollisia kehitysehdotuksia NCL:n kymmenen eri risteilyaluksen komentosillalla työskentelevältä päälystöltä tuosta uudesta DTA -järjestelmästä helposti täytettävän sähköisen kyselylomakkeen avulla. (Liite 1)

Olen itse työskennellyt useilla NCL:n risteilyaluksilla vuoden 2005 alusta perämiestehtävissä, joten tiesin kokemuksesta, että on todella vaikea saada kansipäälystö täyttämään kyselylomakkeita kaikkien muiden pakollisten ja kiireellisten tehtävien lisäksi. Komentosillalle tulee jokaisessa työvuorossa valtava määrä sähköposteja, joten tämän tyyppinen kyselytutkimus jää väistämättä kaikkien kiireellisten ja pakollisten tehtävien "jalkoihin" odottamaan sitä hiljaisempaa hetkeä ja lopulta unohtuu kokonaan. Tunsin kohderyhmän ja monet kansipäälystön edustajat jopa henkilökohtaisesti, joten otin heihin yhteyttä vielä erikseen ja pyysin heitä markkinoimaan asiaa omissa laivoissaan. Lisäksi minun täytyi anoa lupa NCL:n Miamissa olevasta pääkonttorista tällaisen opiskeluun liittyvän virallisen kyselytutkimuksen teettämiseksi. NCL:n pääkonttori perehtyi asiaan ja antoi sitten minulle luvan lähettää kaikille NCL:n risteilijöiden komentosilloille sähköpostin liitetiedostona tuon sähköisesti täytettävän kyselylomakkeen.

#### 4.1 Kyselylomakkeen laatiminen ja lähettäminen

DTA -järjestelmän käyttökokemusten ja mahdollisten kehittämissuositusten keräämiseksi minulla oli mielessäni kaksi vaihtoehtoista toimintatapaa. Yksi tapa olisi ollut tehdä edellä mainittujen tietojen kerääminen haastattelemalla henkilökohtaisesti yhtiömme kansipäälystystä ja lähettämällä henkilökohtaisia sähköpostiviestejä tutuille kollegoille sekä haastattelemalla heitä puhelimitse. Tämä menettely olisi vienyt paljon enemmän aikaani ja siitä olisi tullut jonkin verran enemmän kustannuksia. Lisäksi omien työperiodien ja työpaikkojen epävarmuus sekä epäsäännöllisyys hiukan epäilyttivät. Tuolla tavalla kerätyn tietoaikojen käsittely olisi saattanut olla huomattavasti haasteellisempaa.

Toinen ja tähän tutkimukseen paras vaihtoehto oli laatia tietokoneella täytettävä ja sähköpostitse lähetettävä kyselylomake. Sähköisen lomakkeen täytyi toimia Microsoft Windows -käyttöjärjestelmää käyttävissä PC tietokoneissa, koska NCL:n risteilijöiden komentosillan tietokoneissa käytetään Windows -käyttöjärjestelmää ja Office -ohjelmistopakettia. Tuosta syystä laadin tuon kyselylomakkeen Excel -pohjaiseksi. Testasin kyselylomaketta paljon itse ja testautin lomaketta sähköpostitse lähettämällä ulkopuolisille henkilöille saadakseni varmuuden lomakkeen kysymysten ymmärrettävyydestä sekä yksiselitteisyydestä, mutta myös lomakkeen teknisestä toimivuudesta kaikissa mahdollisissa tilanteissa. Nuo testaukset kannatti tehdä, koska noissa testeissä ilmeni pieniä ongelmia joidenkin laatimieni kysymysten ymmärrettävyyden osalta. Lisäksi yhden testaajan tekemässä ns. "monkey -testissä" ilmeni muutama tekninen ongelma.

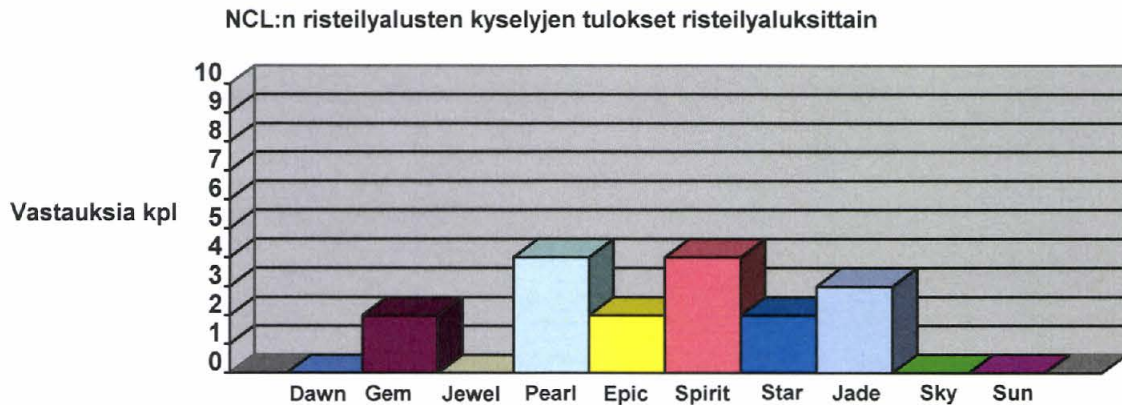
Kyselylomakkeen lähetin sähköpostin liitetiedostona kahdesti kymmenen NCL:n risteilijän komentosillalle. Lisäksi lähetin usealle tutulle kansipäälystykseen kuuluvalla henkilökohtaisen sähköpostiviestin ja pyysin heitä "markkinoimaan" tuota kyselylomakettani sekä kertomaan sen tärkeydestä niin minun opiskeluni kuin laitetoimittaja Eniram Oy:n kannalta.

## 4.2 Kyselyyn vastaaminen

Merenkulkualalle ja ennen kaikkea laivoille suunnattujen kyselytutkimusten vastausprosentit ovat lähes poikkeuksetta olleet käsitykseni mukaan hyvin alhaiset. Komentosillalla työskentelevällä kansipäällystöllä on täysi työ selviytyäkseen kunnialla aivan pakollisista tehtävistä työvuoron aikana ja komentosillan tietokoneelle tulee paljon kaikenlaista sähköpostia, joten tämän tyyppinen vapaaehtoinen kyselytutkimus jää helposti tekemättä.

Edellä mainituista syistä johtuen lähetin kyselyn kaksi kertaa kymmenen NCL:n risteilyaluksen (Dawn, Epic, Gem, Jade, Jewel, Pearl, Sky, Spirit, Star ja Sun) komentosillan kahteen perämiesten käytössä olevaan sähköpostiosoitteeseen. Vastausaikaa oli kaksi kuukautta, jotta mahdollisimman moni pystyisi ja ehtisi täyttämään kyselylomakkeen. Jokaisella NCL:n risteilyaluksen komentosillalla työskentelee pääsääntöisesti 6 perämiestä, joten kysely meni yhteensä 60 perämiehelle. Lisäksi markkinoin kyselytutkimustani monin eri tavoin ja käytin hyväksi tuttavuuksiani, mutta silti sain täytettyjä vastauslomakkeita vain kuudelta NCL:n risteilijältä ja yhteensä 16 kappaletta. Yksi syy vähäiseen vastausmäärään saattaa olla tietysti sekin, että järjestelmään ja sen toimivuuteen ollaan niin tyytymättäisiä, ettei ole katsottu aiheelliseksi lomakkeen täyttämistä. Toinen ja ehkä todellisempi syy oli komentosillalle saapuvan sähköpostin suuri määrä, pakollisten tehtävien määrä, vuorotyö ja työn vaativuus sekä hektisyys.





Kuva 24. Kyselyä koskevat vastaukset NCL:n risteilyaluksittain

Lähetin kyselyt kymmenelle kuvasta 24 ilmenevälle NCL:n risteilyalukselle ja sain vastauksia kuudelta risteilyalukselta, joten vastausprosentti risteilyalusten osalta oli 60 %. Kysely meni noissa risteilyaluksissa ainakin 60 perämiehen tietoon ja heistä vain 16 vastasi kyselyyn, joten DTA -järjestelmää käyttävästä kansipäällystöstä vai noin 27 % vastasi kyselyyn.

Vaikka kansipäällystön osalta vastausprosentti jäikin melko alhaiseksi, vastauksista nousivat esille ne muutamat DTA -järjestelmän käyttöönottoon liittyvät koulutus- ja perehdyttämispuutteet, kosketusnäyttöjen riittämättömyys ja niiden epäkäytännöllinen asennuspaikka sekä näyttötietojen luotettavuus korkeissa etu- ja peräsuunnasta tulevissa aallokoissa. Alhaisista vastausprosentteista huolimatta, pidän saatuja tuloksia luotettavina, koska juuri nuo samat asiat nousivat esiin kaikilla niillä neljälläkin NCL:n risteilyaluksella, joissa olen itse käyttänyt DTA -järjestelmää ja keskustellut sen käyttöön liittyvistä asioista muiden perämiesten sekä muutamien kapteenien kanssa.

Kyselylomakkeessa jokaisen kysymyksen kohdalla on oma kysymykseen liittyvä vapaan tekstin kommenttikenttä. Lomakkeen lopussa on vielä lisäkommentteja varten ns. "sana on vapaa" kenttä. Jokainen kyselyyn vastanneista käytti hyväkseen noita kyselylomakkeen vapaan tekstin eri kenttiä tarkemmin oman mielipiteensä esille tuomiseen.

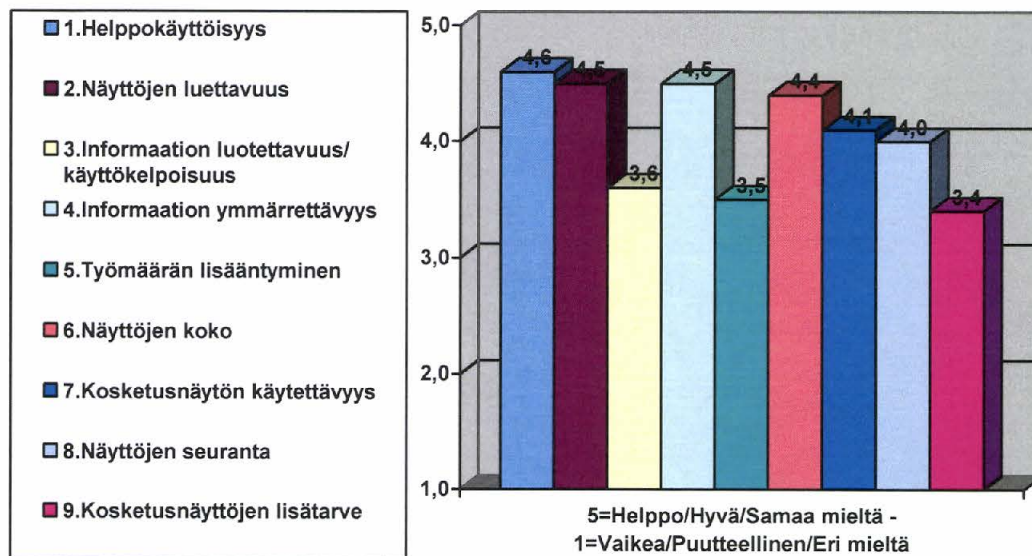
## 5. TULOKSET

Tässä osiossa käyn läpi DTA -järjestelmän käyttöä koskevan kyselytutkimuksen vastausten tulokset pääpiirteittäin ja esitän kunkin kysymyksen saamien arviointipisteiden keskiarvot kaaviomuodossa. Mikäli joku oli laittanut jonkin kysymyksen kohdalle nollan = "Ei osaa sanoa" (Neutral), sellaista vastausta ei ole otettu mukaan kaavion keskiarvolaskentaan. Noita "Ei osaa sanoa" vastauksia oli vain 21 kpl yhteensä 144 vastauksesta. Lisäksi käyn tässä osiossa läpi jokaisen kysymyksen ja vastaustulokset omina asiakokonaisuuksina. Otsikoissa käytän samoja suomenkielisiä kysymyksiä, jotka ovat kuvassa 25. Otsikoiden alapuolelle olen kirjoittanut "*kursiivilla*" kyselylomakkeessa olevat englanninkieliset kysymykset.

### 5.1 Kyselylomakkeen kysymykset ja vastausten tulokset

Kuvan 25 vasemmassa reunassa ovat kyselylomakkeen kysymykset 1 - 9 suomeksi käännettyinä (kiteytettyinä) ja oikealla puolella graafisina pylväinä esitettyinä kunkin kysymyksen vastausten pisteiden keskiarvot. Noiden kuvassa näkyvien yhdeksän kysymyksen lisäksi kyselylomakkeessa oli kolme taustakysymystä, joissa kysyttiin vastaajalta, kuinka kauan hän on käyttänyt DTA -järjestelmää, onko saanut siihen käyttökoulutusta ja tarvitseeko mahdollisesti lisää DTA -järjestelmän tai siihen liittyvän jonkun muun laivan järjestelmän käyttökoulusta? Kyselyyn vastanneista kahdeksan ilmoitti tarvitsevansa lisää koulutusta, joten koulutus ja perehdyttäminen järjestelmän käyttöön eivät ole onnistuneet toivotulla tavalla. Käyttäjien puutteellisista tiedoista ja taidoista johtuen järjestelmästä ei välttämättä saada täyttä hyötyä polttoaineen kulutuksen pienentämiseksi.

Vastausten keskiarvopisteet



Kuva 25. Kysymykset ja vastausten pisteiden keskiarvot

### 5.1.1 Kysymys 1. Helppokäyttöisyys

*"How easy is the system to use?"*

DTA -järjestelmä todettiin todella helppokäyttöiseksi ja se näkyy myös vastausten keskiarvopisteistä 4,6. Vain yhdessä vastauksessa oli tämän kysymyksen kohdalla olevassa vapaan tekstin kentässä kommentti ja senkin mukaan järjestelmä on käyttäjäystävällinen. Tähän kohtaan vastaajat antoivat vain joko 4 tai 5 pistettä.

### 5.1.2 Kysymys 2. Näyttöjen luettavuus

*"Is the information easy to read?"*

DTA -järjestelmän eri toimintonäyttöjen informaatio todettiin erittäin helppolukaiseksi ja ymmärrettäväksi. Vastausten pisteiden keskiarvoksi tuli 4,5. Vain yksi vastaaja antoi 3 pistettä ja muut joko 4 tai 5 pistettä. Tähän kysymykseen ei tullut yhtään vapaamuotoista tekstikommenttia, joten järjestelmän

eri toimintonäyttöjen luettavuuden suhteen ei kukaan todennut mitään ongelmia tai kehittämistarpeita.

### **5.1.3 Kysymys 3. Informaation luotettavuus/käytettävyys**

*"Do you find that the information is correct and useful?"*

DTA -järjestelmän eri toimintonäyttöjen informaatioiden luotettavuuden ja käytettävyyden suhteen on esiintynyt ongelmia silloin, kun merenkäynti on voimakasta ja korkeat aallot tulevat joko laivan keulaan tai perään. Ns. normaalikeleissä ei ole esiintynyt mitään luotettavuusongelmia. Tässä kysymyksessä annettiin pisteitä jo koko taulukon skaalalla, joten keskiarvoksi tuli vain 3,6 pistettä.

### **5.1.4 Kysymys 4. Informaation ymmärrettävyys**

*"Is the information easy to understand?"*

DTA -järjestelmän kaikki toimintonäytöt todettiin helppoluisiksi ja ymmärrettäviksi. Tähän kysymykseen ei tullut keneltäkään mitään vapaamuotoista kommenttia, joten sekin osoittaa kaiken olevan tältä osin kunnossa. Kaikkien vastausten keskiarvoksi tuli 4,5 pistettä ja annetut pisteet olivat joko 4 tai 5.

### **5.1.5 Kysymys 5. Työmäärän lisääntyminen**

*"Does the system increase your workload?"*

Tämän kysymyksen kohdalla käyttäjien mielipiteisiin tuli jo eroja. Noin puolet vastaajista oli sitä mieltä, että uusi järjestelmä on lisännyt heidän työmääräänsä.

Tässä tapauksessa työmäärän lisääntyminen on positiivinen asia, koska silloin laivaa trimmataan useammin matkan aikana ja sitä kautta päästään huomattaviin polttoainesäästöihin. Kukaan vastaajista ei kuitenkaan kirjoittanut itse DTA-järjestelmästä mitään negatiivista tämän kysymyksen kohdalla olevaan tekstikenttään. Pisteet jakaantuivat koko skaalalle 0 - 5 ja keskiarvoksi tuli 3,5 pistettä.

#### **5.1.6 Kysymys 6. Näyttöjen koko**

*"Is the display big enough?"*

Kosketusnäytön sekä ruudulla käytettävien eri toimintonäyttöjen koot ovat lähes kaikkien mielestä riittävän suuria. Vastausten keskiarvoksi tuli 4,4 pistettä, eikä kysymyksen kohdalle tullut kuin yksi kommentti "good".

#### **5.1.7 Kysymys 7. Kosketusnäytön käytettävyys**

*"Touch screen's user friendliness?"*

Kukaan ei antanut alle 3 pistettä, eikä kukaan kirjoittanut mitään kommenttia kosketusnäytön käyttöön liittyen. Vastausten keskiarvoksi tuli 4,1 pistettä, joten vaikuttaa siltä, että tuon kosketusnäytönkin suhteen järjestelmäsuunnittelijat ovat onnistuneet erittäin hyvin. Täytyy tietysti ottaa huomioon se, että kyselytutkimukseen mennessä järjestelmä oli ollut käytössä melko lyhyen aikaa, joten käyttökokemusta ei ollut vielä kertynyt kovinkaan paljon ja vastausten määräkin oli melko pieni.

### **5.1.8 Kysymys 8. Näyttöjen seuranta**

*"During your watch, how frequently you are checking the information? (Use comments)"*

Tähän kysymykseen pyydettiin kaikilta vastaajilta ns. kommenttivastaukset toimintonäyttöjen seurantatiheydestä ja lähes kaikki vastaajat noudattivatkin tuota ohjetta. Muutamat vastaajista kertoivat seuraavansa eri toimintonäyttöjä jatkuvasti muun toiminnan ohessa, osa kertoi tarkistavansa toimintonäytöt 15 tai 30 minuutin välein, mutta joku vastaajista vain kerran tunnissa. Tähän kysymykseen tuo pisteytys ei oikein soveltunut ja väärin ymmärtämisen mahdollisuuskin oli olemassa. Kuusi vastaajista antoi 0 pistettä (ei osaa sanoa) ja muut 10 vastaajaa antoivat pisteet skaalalla 1 - 5. Vastausten keskiarvoksi tuli 4,0 pistettä.

### **5.1.9 Kysymys 9. Kosketusnäyttöjen lisätarve**

*"Would you like to have more displays? (Cockpit, Chart table etc.)"*

DTA -järjestelmän asennus on pääsääntöisesti tehty kaikissa risteilijöissä ns. jälkiasennuksena, joten kosketusnäytön sijoittaminen komentosillalle optimaalisesti ei ole ollut enää mahdollista. Asennuksissa on jouduttu tekemään kompromisseja ja se näkyy myös kyselyn vastauksissa. Suurin osa vastaajista haluaisi komentosillalle useampia kosketusnäyttöjä, jotta järjestelmästä saataisiin täysi hyöty. Kosketusnäytön tulisi ehdottomasti olla "in cockpit" eli molemmilta ohjailupaikoilta seurattavissa. Vastausten pisteiden keskiarvoksi tuli 3,4 pistettä, joten noidenkin pisteiden perusteella näyttäisi olevan tarve useammalle kosketusnäytölle komentosillalla.

### 5.1.10 Lisäkommentit

Lähes kaikkien vastaajien kommenteista käy selvästi ilmi tuon järjestelmän helppokäyttöisyys ja toimintavarmuus sekä se, että sen avulla voidaan säästää huomattavasti polttoainetta. Olen ottanut tähän muutaman esimerkin vastauslomakkeiden vapaista kommenttiteksteistä:

*"Eniram is very easy to use. We have observed, that it has positive impact to saving fuel since we get better speed with less RPMs."*

*"Keeping the trim that Eniram recommends is the best way to save energy and increase speed."*

*"Good system for fuel saving."*

Lainaan tähän myös muutamia käyttäjien vastauksista poimittuja järjestelmän kehittämistä koskevia kommentteja:

*"Eniram is useful especially, when it is design during construction of the vessel and also ballast tanks are design to work for Eniram. Notice, that when Eniram is on optimization or always on green, there is an increase in vessel speed."*

*"In a near future, maybe we can have more accurate information and with more available options."*

## 6. YHTEENVETO

Opinnäytetyöni päätavoite oli esitellä merenkulun ammattilaisille suomalaisen pienyrityksen Eniram Oy:n kehittämä uutuustuote, laivan trimmausjärjestelmä (DTA -järjestelmä = *Dynamic Trimming Assistant*), jonka avulla on mahdollista päästä jopa 5 % säästöihin laivan polttoaineen kulutuksessa. DTA -järjestelmän toiminnan ja käytön esittely tapahtuu tässä opinnäytetyössäni kuvien ja taulukoiden sekä niihin liittyvien tekstien avulla.

Toinen tavoite oli saada esille DTA -järjestelmään ja sen laitteisiin mahdollisesti liittyviä puutteita, ongelmia ja tietysti tärkeimpänä asiana saada nostettua esille käyttäjiltä mahdollisia parannus- ja kehitysehdotuksia Eniram Oy:lle tuotteen jatkokehittelyä ajatellen. Noiden kahden päätavoitteen lisäksi esittelen tässä opinnäytetyössäni myös hiukan Eniram Oy:tä ja sen asiakasmäärän, henkilöstömäärän ja liikevaihdon kehitystä viimeisen viiden vuoden aikana sekä sitä, kuinka paljon järjestelmän avulla on mahdollista vähentää laivojen polttoainekustannuksia sekä kasvihuonekaasupäästöjä.

Ensimmäinen opinnäytetyöni tavoite toteutui oman työnantajani NCL:n risteilijöillä pääosin jo siinä vaiheessa, kun kansipäällystö sai risteilijöiden komentosillalle kaksi kertaa pienen ajan sisällä sähköpostitse nuo "ENIRAM'S DTA -System QUESTIONNAIRE" kyselylomakkeeni. Tuolloin kaikkien risteilijöidemme komentosilloilla syntyi keskustelua päällystön keskuudessa DTA -järjestelmästä ja sen käyttöön liittyvistä asioista sekä sen avulla saavutettavasta polttoaineen kulutuksen pienentymisestä. Uskoakseni nuo kaksi pienin väliajoin lähettämäni kyselyä myös herätti syvällisemmän kiinnostuksen tuota uutta järjestelmää kohtaan jokaisella risteilijällämme. Noiden kahden kyselyn lisäksi olen itse käyttänyt tuota järjestelmää NCL:n neljällä eri risteilijällä sekä keskustellut järjestelmään ja sen käyttöön liittyvistä asioista monien päällystön edustajien kanssa.



Toisena tavoitteena oli saada käyttäjiltä tuota uutta DTA -järjestelmää koskevia parannus- ja kehitysehdotuksia Eniram Oy:lle. Kuudeltatoista DTA -järjestelmän käyttäjältä saatujen kyselyvastausten sekä neljällä NCL:n risteilyaluksella päällystön kanssa käymieni keskustelujen perusteella voin todeta, että käyttäjät ovat olleet pääsääntöisesti tyytyväisiä tuohon uuteen järjestelmään. Käyttäjiltä tuli monenlaisia ideoita ja kommentteja, mutta yksi noista kehitysideoista oli lähes kaikkien vastaajien lomakkeista luettavissa eli lisänäyttöjen tarve komentosillalle. DTA -järjestelmät on pääsääntöisesti asennettu kaikkiin NCL:n risteilylaivoihin ns. jälkiasennuksena ja jokaiseen järjestelmätoimitukseen on kuulunut vain yksi kosketusnäyttö, poikkeuksena Norwegian Gem. Tuo yksi kosketusnäyttö on jälkiasennuksesta johtuen jouduttu sijoittamaan kunkin risteilyaluksen komentosillalla parhaaseen mahdolliseen vapaaseen paikkaan, joten tuosta syystä se ei ole yhdelläkään risteilijällä optimaalisessa paikassa. Edellä mainituista syistä johtuen useimmat kyselyyn vastanneista toivovat komentosillalle 1 - 2 kpl lisää kosketusnäyttöjä. Olen myös itse samaa mieltä noiden kosketusnäyttöjen lisätarpeesta.

## **7. JOHTOPÄÄTÖKSET**

Työssä oli oleellisinta selvittää kyselytutkimuksen aikaan vielä tuolloin meille kaikille NCL:n perämiehille uuden DTA -trimmausjärjestelmän käyttöönottoon mahdollisesti liittyviä ongelmia, järjestelmän näyttöjen luotettavuuteen liittyviä seikkoja sekä ennen kaikkea mahdollisia järjestelmän kehitys- ja parannusehdotuksia toimitettavaksi Eniram Oy:lle. Kyselytutkimuksen tulee tapahtua melko pian uuden järjestelmän käyttöönoton jälkeen, kuten tässäkin oli alun perin tarkoitus tehdä.

Lopputulosta ajatellen valitut menetelmät osoittautuivat käyttökelpoisiksi edellä mainittujen seikkojen esille saamiseksi. Tämän tyypisessä työssä, missä täytyy saada nopeasti jonkun uuden järjestelmän käyttäjäkokemuksia eri puolilla

maapalloa olevien risteilyalusten kansipäälystöltä, oli sähköisesti täytettävä yksisivuinen kyselylomake erittäin toimiva. Toinen lopputulokseen merkittävästi vaikuttava menetelmä oli henkilökohtaiset käyttäjien haastattelut neljällä NCL:n risteilyaluksen komentosillalla työjaksojeni aikana sekä tietysti omat käyttökokemukseni järjestelmästä noilla neljällä eri risteilyaluksella. Huolimatta alhaisesta vastausprosentista 27 %, olen melko vakuuttunut työni tuloksien luotettavuudesta kokonaisuudessaan, koska sähköinen kyselylomake ei ollut ainoa käyttäjäkokemusten keräämiseen käytetty menetelmä. Tämän työn tulosten luotettavuutta parantaa huomattavasti mielestäni se, että itse käytin DTA-järjestelmiä neljällä eri risteilyaluksella ja keskustelin useiden perämiesten sekä joidenkin kapteenien kanssa kaikista DTA-järjestelmää koskevan kyselylomakkeen kohdista. Olen myös itse samaa mieltä noista muutamista esille nostetuista ongelmista ja kehitysehdotuksista.

Pääosin olen tyytyväinen saavutettuun lopputulokseen. Aikataulullisesti asiat eivät menneet suunnitellulla tavalla, joten esille nousseet parannus- ja kehitysideat on jo saatettu Eniram Oy:n tietoon ennen tämän opinnäytetyön valmistumista. Tämän tyyppinen laitetta tai järjestelmää koskeva kyselytutkimus on tehtävä melko pian laitteiden asennuksen jälkeen, jolloin käyttäjien kiinnostus ja innostus ovat korkeimmillaan. Kyselylomake on lähetettävä 2 - 3 kertaa pienin väliajoin ja kyselytutkimusta on markkinoitava vielä enemmän erillisillä henkilökohtaisilla viesteillä sekä kontakteilla. Kyselyyn annetun vastausajan pituuden tulee mielestäni olla 1 - 2 kk, jotta jokaisella on riittävästi aikaa vastausten pohtimiseen käytännön työssä. Työn olisi valmistuttava mahdollisimman nopeasti, jotta järjestelmätoimittaja saisi heti alkuvaiheessa käyttäjien mielipiteet ja kehitysehdotukset tietoonsa, jotta se voisi ryhtyä välittömästi tarvittaviin toimenpiteisiin.

## LÄHTEET

ABB Oy, *Tiedote* 08.09.2010. Viitattu 9.1.2012.

<http://www.abb.fi/cawp/seitp202/EF772F5D9228F679C1257798001AF4DB.aspx>

Business Wire, A Berkshire Hathaway Company. *Tiedote* 9.11.2011. Viitattu 9.1.2012. <http://www.businesswire.com/news/home/20111109006100/fi/>

Conor Designing Global Winners. *Tiedote* 30.11.2011. Viitattu 21.1.2012. <http://www.conor.vc/eniram-tops-greentech-category-in-deloitte-technology-fast-500-emea-2011/>

Eniram Oy. *Dynamic Trimming Assistant User Manual*, Version 1.3.

Eniram Oy. *Eniram Onboard Vessel Management System (VMS), Dynamic Trimming Assistant (DTA), Hull Deflection Monitor (HDM)*, Version 2.0 Users Manual, 2010-02.

Eniram Oy. *INTRODUCTION TO EFFICIENCY, DTA onboard training*. PowerPoint -esitys

Eniram Oy. *Tiedote* 6.7.2009. Viitattu 9.1.2012.

[http://www.eniram.fi/files/eniram/Pressreleases/20090706\\_Enirams\\_Dynamic\\_Trimming\\_Assistant\\_to\\_Be\\_Deployed\\_on\\_NCLs.pdf](http://www.eniram.fi/files/eniram/Pressreleases/20090706_Enirams_Dynamic_Trimming_Assistant_to_Be_Deployed_on_NCLs.pdf)

Eniram Oy. *Case Study: Carnival Cruises Lines* 9.2.2010. Viitattu 9.1.2012.

[http://www.eniram.fi/files/eniram/Carnival/Customer\\_case\\_CCL.pdf](http://www.eniram.fi/files/eniram/Carnival/Customer_case_CCL.pdf)

Eniram Oy. *Tiedote* 27.6.2011. Viitattu 9.1.2012.

[http://www.eniram.fi/files/eniram/Pressreleases/270611\\_Norwegian\\_Cruise\\_Line\\_Eniram\\_FLEET\\_final\\_for\\_distribution.pdf](http://www.eniram.fi/files/eniram/Pressreleases/270611_Norwegian_Cruise_Line_Eniram_FLEET_final_for_distribution.pdf)

Eniram Oy. *Tiedote* 5.9.2011. Viitattu 9.1.2012. <http://www.eniram.fi/news-events/year=2011/id=219/t=phoenix-reisen-chooses-dynamic>

Eniram Oy. *Tiedote* 30.11.2011. Viitattu 9.1.2012.

<http://www.eniram.fi/news-events>

Forum Virium Helsinki. *Uutiskirje* 13.11.2008. Viitattu 11.1.2012.

<http://www.forumvirium.fi/node/590>

Helsingin Sanomat 26.4.2009. *Kolme kapteenia, .....*, *Lehtijuttu*. Teija Sutinen, E 1.

IMO (International Maritime Organization). *Raportti 31.10.2011.*

*ASSESSMENT OF IMO MANDATED ENERGY EFFICIENCY MEASURES FOR INTERNATIONAL SHIPPING*. Viitattu 9.1.2012.

<http://www.imo.org/mediacentre/hottopics/ghg/documents/report%20assessment%20of%20imo%20mandated%20energy%20efficiency%20measures%20for%20international%20shipping.pdf>

IMO (International Maritime Organization). *Kirje 57*, 14.11.2011. Viitattu 22.1.2012.

<http://www.imo.org/mediacentre/pressbriefings/pages/57-eedistudy.aspx>

NCL (Norwegian Cruise Line). *Norwegian Jewelin kuva*. Viitattu 9.1.2012.

[http://www.ncl.com/csimages/334/21/jewel\\_ship\\_2\\_hires.tif](http://www.ncl.com/csimages/334/21/jewel_ship_2_hires.tif)

NCL (Norwegian Cruise Line). *NCL:n alukset*. Viitattu 9.1.2012.

<http://www.ncl.com/>

Netprofile Public Relations. *Tiedote 7.10.2008*. Viitattu 9.1.2012.

<http://www.netprofile.fi/fi/tiedotteet?Article=1870>

Netprofile Public Relations. *Tiedote 1.9.2009*. Viitattu 9.1.2012.

<http://www.netprofile.fi/fi/tiedotteet?Article=2041>

Netprofile Public Relations. *Tiedote 29.1.2009*. Viitattu 9.1.2012.

<http://www.netprofile.fi/fi/tiedotteet?Article=1936>

Netprofile Public Relations Consulting. *Eniram Press Photos*. Peter Forsgård.

Viitattu 9.1.2012. <http://www.netprofile.fi/pressphotos/eniram>

Onboard Napa Ltd. *Onboard-NAPA Loading Computer*. Viitattu 9.1.2012.

<http://www.napa.fi/About-NAPA/Custom-Cases/Fuel-and-energy-conservation-package-for-Norwegian-Cruise-Line>

Patentti- ja rekisterihallitus, Kaupparekisteri, 17.1.2012.

Taloussanommat, Yritystietopalvelut. Eniram Oy:n yritystiedot j2006-2010. *Artikkeli*

25.11.2011 Tuomas Linnake. Viitattu 9.1.2012.

<http://yritys.taloussanommat.fi/y/eniram-oy/helsinki/1945928-4/>

TraFi, Liikenteenturvallisuusvirasto. *Päästöt ilmaan*. Viitattu 11.1.2012.

[http://www.trafi.fi/merenkulku/meriymparisto/paastot\\_ilmaan](http://www.trafi.fi/merenkulku/meriymparisto/paastot_ilmaan)

