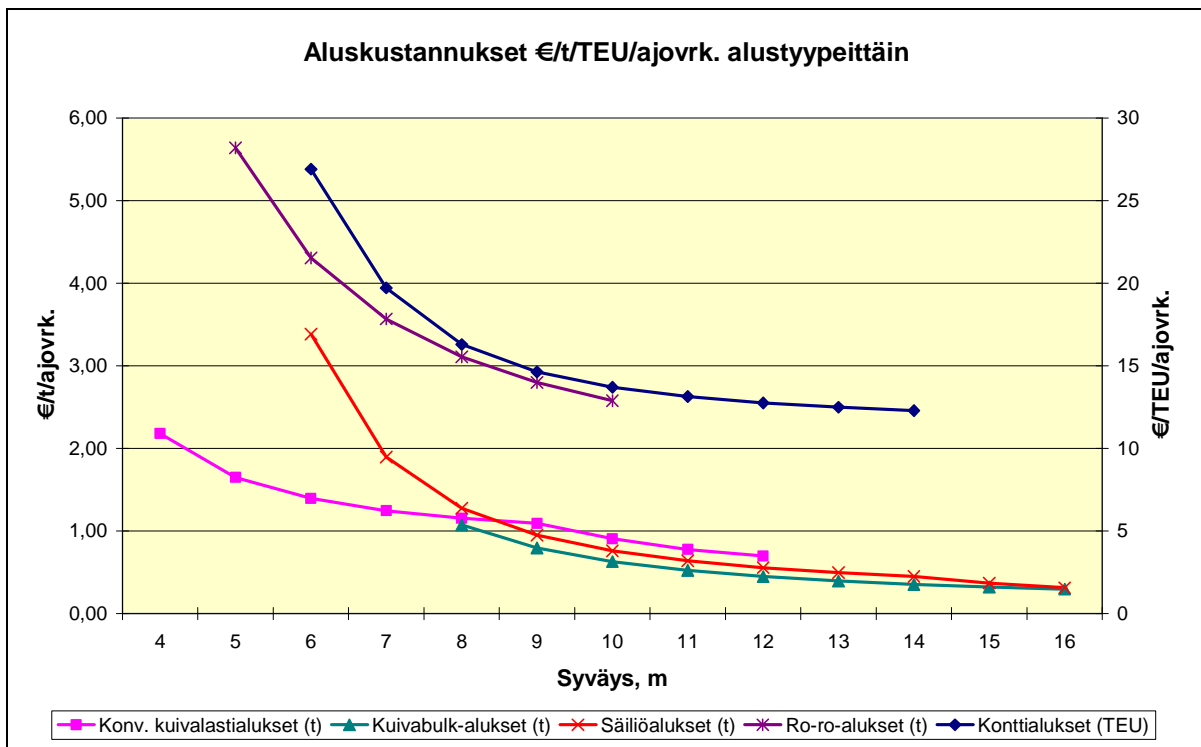


Aluskustannukset 2009



Merenkululaitoksen julkaisuja 3/2009

Aluskustannukset 2009



Merenkululaitos

Helsinki 2009
ISBN 978-951-49-2150-6
ISSN 1456-7814

Merenkululaitos
ISSN 1456-7814
Helsinki 2009



Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri) Tapio Karvonen, Teemu Makkonen		Julkaisun laji Tutkimus	
Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus		Toimeksiantaja	
Turun yliopisto		Toimielimen asettamispäivämäärä	
Julkaisun nimi Aluskustannukset 2009			
Tiivistelmä			
<p>Tutkimuksessa selvitetään Suomen ja ulkomaiden välisessä liikenteessä kulkevien lastialusten ja matkustaja-autolauttojen keskimääräiset kustannukset alustyypeittäin ja kokoluokittain. Kustannuslaskelmien tarkoituksena on toimia pääosin väyläinvestointien hankearviointien ja niihin liittyvien hyöty-kustannuslaskelmien pohjatietona. Edellisen kerran aluskustannukset selvitettiin vuonna 2006 ja niitä täydennettiin konttialusten osalta vuonna 2007. Nämä päivitykset ovat toimineet vertailukohtana nyt valmistuneelle työlle.</p> <p>Tutkimuksen lähdeaineistona ovat mukana kaikki Suomeen ulkomaanliikenteessä vuonna 2008 saapuneet suomalaiset ja ulkomaalaiset lastialukset sekä matkustaja-autolautat. Alustiedot ovat peräisin Merenkululaitoksen ylläpitämästä alustietokannasta. Alustietoja on täydennetty muista lähteistä saaduilla tiedoilla tilastollisen kattavuuden varmistamiseksi kaikkien alustyyppien ja -kokojen osalta. Muista lähteistä on kerätty hankinta- ja polttoainehinnat sekä miehityskustannukset.</p> <p>Polttoainekustannukset muodostavat kaikissa alustyypeissä suurimman kustannuserän (44–63 %) ja pääomamenot toiseksi suurimman (23–30 %). Kustannusten suhteelliset osuudet vaihtelevat varsin paljon eri alustyypeillä ja kokoluokilla. Herkkyystarkastelun mukaan 30 prosentin lasku polttoainekustannuksissa laskisi kokonaiskustannuksia eri alustyyppien osalta noin 13-19 prosenttia. Pääomakulujen vastaavan laskun vaikutus olisi noin 7-9 prosenttia ja miehityskustannusten noin 1-4 prosenttia.</p> <p>Oleellisin muutos aluskustannusten kehittymisessä edelliseen päivitykseen verrattuna on polttoainekustannusten todella voimakas nousu. Ne ovat kohonneet keskimäärin 75 prosenttia huolimatta siitä, että hinnat on nyt kuten edelliselläkin kerralla laskettu kolmen vuoden keskiarvon mukaan, jotta lyhytaikaisten hintaheilahtelujen vaikutusta on voitu vähentää. Myös muut kustannuskomponentit ovat nousseet merkittävästi, tosin erot alustyyppien välillä ovat suuria. Pääomamenot ovat nousseet keskimäärin 11 prosenttia. Miehityskustannuksissa on tapahtunut eri alustyypeillä erisuuntaisia muutoksia johtuen Suomeen liikennöineiden alusten kansallisuusjakauman muutoksista.</p> <p>Kaikkien aluskustannusten nousu edelliseen päivitykseen verrattuna on ollut noin 35 prosenttia kaikki alustyyppit huomioiden. Kolmen vuoden tarkastelujakson aikana tämä merkitsee noin 11 prosentin keskimääräistä nousua vuosittain.</p>			
Avainsanat (asiasanat) aluskustannukset, hankearviointi, vesitieinvestoinnit, kannattavuus			
Muut tiedot			
Sarjan nimi ja numero Merenkululaitoksen julkaisu 3/2009		ISSN 1456-7814	ISBN 978-951-49-2150-6
Kokonaissivumäärä 59	Kieli suomi	Hinta 30 €	Luottamuksellisuus julkinen
Jakaja Merenkululaitos		Kustantaja Merenkululaitos	



Författare (uppgifter om organet: organets namn, ordförande, sekreterare) Tapio Karvonen, Teemu Makkonen		Typ av publikation Undersökning	
Sjöfartsbranschens utbildnings- och forskningscentral Turun yliopisto		Uppdragsgivare	
		Datum för tillsättandet av organet	
Publikation (även den finska titeln) Fartygskostnader 2009 (Aluskustannukset 2009)			
Referat			
<p>Undersökningen redogör för de genomsnittliga kostnaderna för lastfartyg och ro-ro-passagerarfartyg i utrikes trafik enligt fartygstyp och storleksklass. Huvudsyftet med kostnads kalkylerna är att skapa underlag för utvärdering av farledsinvesteringsprojekt och relaterade nyttokostnads-kalkyler. Fartygskostnaderna utreddes senast år 2006 och kompletterades beträffande container-fartyg år 2007. Dessa uppdateringar har tjänat som jämförelsepunkt för den aktuella studien.</p> <p>Källmaterial för undersökningen är alla finska och utländska lastfartyg och ro-ro-passagerarfartyg som anlöpt finländska hamnar i utrikes trafik år 2008. Fartygsdata är tagna ur Sjöfartsverkets fartygsdatabas. Fartygsdata har kompletterats med uppgifter från andra källor för erhållande av uttömmande statistik i fråga om samtliga fartygstyper och -storlekar. Anskaffnings- och bränslepriser samt bemanningskostnader har erhållits ur andra källor.</p> <p>Bränslekostnaderna utgör den största (44-63 %) och kapitalkostnaderna den näst största (23-30 %) utgiftsposten för alla fartygstyper. Den relativa andelen varierar rätt mycket beroende på fartygstyp och storleksklass. En känslighetsanalys visar att en reducering av bränslekostnaderna med 30 % skulle minska helhetskostnaderna med 13-19 % beroende på fartygstyp. Om kapital-kostnaderna sjönk i motsvarande mån skulle effekten bli ca 7-9 %, för bemanningskostnadernas vidkommande ca 1-4 %.</p> <p>Den väsentligaste förändringen i kostnadsutvecklingen jämfört med föregående uppdatering är att bränslekostnaderna stigit mycket kraftigt. De har stigit i snitt 75 % trots att priserna nu, liksom föregående gång, räknats ut enligt ett treårsmedeltal för att minska effekten av kortvariga prisfluktuationer. Även andra kostnadskomponenter har ökat kraftigt. Kapitalutgifterna har stigit i snitt 11 %. Bemanningkostnaderna för olika fartygstyper har stigit eller sjunkit beroende på förändringar i de på Finland trafikerande fartygens nationalitet.</p> <p>Samtliga fartygskostnader har ökat med i snitt 35 % för alla typer av fartyg. Under den tre år långa granskningsperioden innebär detta en årlig ökning på i genomsnitt 11 %.</p>			
Nyckelord fartygskostnader, projektutvärdering, investeringar i vattenvägar, lönsamhet			
Övriga uppgifter			
Seriens namn och nummer Sjöfartsverkets publikationer 3/2009		ISSN 1456-7814	ISBN 978-951-49-49-2150-6
Sidoantal 59	Språk finska	Pris 30 €	Sekretessgrad offentlig
Distribution Sjöfartsverket		Förlag Sjöfartsverket	

The publisher



**Finnish Maritime
Administration**

DESCRIPTION

Date of publication
28.4.2009

<p>Authors (from body; name, chairman and secretary of the body)</p> <p>Tapio Karvonen, Teemu Makkonen</p> <p>Centre for Maritime Studies, University of Turku</p>	<p>Type of publication Study</p>		
	<p>Assigned by</p>		
	<p>Date when body appointed</p>		
<p>Name of the publication</p> <p>Ship operating costs 2009 (Aluskustannukset 2009)</p> <p>Abstract</p> <p>The study accounts for the average operating costs of cargo ships and Ro-Ro passenger ships engaged in foreign trade by type of ship and size category. The purpose of the cost estimates is to form a basis for evaluation of fairway investment projects and related cost-benefit analyses. Ship costs were last studied in 2006 and complemented with respect to container ships in 2007. The said updates have been used as reference in the present study.</p> <p>The source material consists of Finnish and foreign cargo ships and Ro-Ro passenger ships having called at Finnish ports in foreign trade in 2008. Ship data have been derived from the ship database of the Finnish Maritime Administration and supplemented with data from other sources so as to ensure full statistical coverage of all ship types and sizes. Data on procurement and fuel prices and manning costs has been collected from other sources.</p> <p>Fuel costs constitute the largest (44-63%) and capital costs the second largest (23-30%) expense item for all ships. The relative cost shares vary greatly between different ship types and sizes. A sensitivity analysis shows that a 30% decrease in fuel costs would reduce the total costs for different types of ships by 13-19%. A similar decrease in capital expenditure would have a 7-9% impact, in manning costs a 1-4% impact.</p> <p>The most significant change in the development of ship operating costs compared with the latest update is the very high increase in fuel costs. The average increase is 75% in spite of the fact that prices have been, in both instances, calculated according to a three-year average so as to reduce the impact of short-term price fluctuations. Other cost components have also increased significantly, although the divergence between various types of ships is large. Capital expenditure has increased by an average 11%. Manning costs have decreased or increased depending on changes in the nationality of the ships concerned.</p> <p>All ship costs have increased by approximately 35%, irrespective of ship type. During the three-year monitoring period this means an average annual increase of approximately 11%.</p>			
<p>Keywords</p> <p>ship operating costs, project evaluation, waterway investments, profitability</p>			
<p>Miscellaneous</p>			
<p>Serial name and number</p> <p>Merenkululaitoksen julkaisu 3/2009</p>		<p>ISSN</p> <p>1456-7814</p>	<p>ISBN</p> <p>978-951-49-2150-6</p>
<p>Pages, total</p> <p>59</p>	<p>Language</p> <p>finnish</p>	<p>Price</p> <p>€30</p>	<p>Confidence status</p> <p>public</p>
<p>Distributed by</p> <p>Finnish Maritime Administration</p>		<p>Published by</p> <p>Finnish Maritime Administration</p>	

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	2
2	POLTTOAINEIDEN HINNAT	3
3	LASKENTAPERUSTEET JA -MENETELMÄT	5
3.1	Tutkimuksessa huomioidut alustyyppit ja -koot	5
3.2	Alustiedot	6
3.3	Pääomakustannukset	7
3.4	Polttoainekustannukset	8
3.5	Miehityskustannukset.....	9
3.6	Muut aluskustannukset.....	12
3.7	Analyysimenetelmät	12
3.8	Verojen käsittely	13
4	ALUSKUSTANNUKSET	14
4.1	Konttialukset	14
4.2	Konventionaaliset kuivalastialukset	16
4.3	Kuivabulk-alukset.....	17
4.4	Säiliöalukset	18
4.5	Ro-ro-alukset.....	19
4.6	Matkustaja-autolautat	20
5	KUSTANNUSTEKIJÖIDEN SUHTEELLINEN MERKITYS JA HERKKYYSTARKASTELU.....	21
6	ALUSKUSTANNUSTEN KEHITTYMINEN – JOHTOPÄÄTÖKSET	23
	LÄHTEET	24

Liite 1 Aluskustannukset alustyyppiluokittain vuoden 2008 hintatasolla

Appendix 1 Ship costs by vessel types (price level 2008)

Liite 2 Herkkyystarkastelut

Liite 3 Toteutuneet ja laskennalliset lähtötiedot

Liite 4 Aluskäyntien lukumäärä ja jakautuminen lippumaittain eri alustyypeissä
Suomen satamissa vuonna 2008

1 Johdanto

Tutkimuksessa selvitetään Suomen ja ulkomaiden välisessä liikenteessä kulkevien lastialusten ja matkustaja-autolauttojen keskimääräiset kustannukset alustyypeittäin ja kokoluokittain. Kustannuslaskelmien tarkoituksena on toimia pääosin väyläinvestointien hankearviointien ja niihin liittyvien hyöty-kustannuslaskelmien pohjatietona.

Edelliset aluskustannuslaskelmien päivitykset on tehty vuosina 2001 ja 2006¹. Vuoden 2006 päivitykseen tehtiin lisäksi vuonna 2007 kontti- ja ro-ro-aluksia koskenut täydennys², joka tehtiin vaihtoehtoisilla laskelmilla. Nämä vaihtoehtoiset laskelmat osoittivat, että konttialusten osalta on perusteltua käyttää lastinkuljetuskapasiteettia kuvaavana suureena alusten TEU-määrää³ eli konttikapasiteettia. Ro-ro-alusten osalta vaihtoehtoisena laskuperusteena käytettiin kaistametrimäärää, jonka todettiin olevan tilastollisesti huonompi kuin tonnimääräinen peruste. Niinpä konttialuksia lukuun ottamatta muiden alustyyppien aluskustannukset arvioidaan tässä laskelmassa tonnimääräisen lastinkuljetuskapasiteetin perusteella. Tutkimuksen tavoitteena on kauppa-alusten keskimääräisten kustannusten tarkistamisen lisäksi kehittää aluskustannusmallia ja tulosten herkkyystarkastelua vastaamaan ajanmukaisia olosuhteita.

Aluskustannusten laskentaperusteiden vertailu- ja lähtökohtana on pidetty edellisiä päivityksiä. Eri kustannustekijöiden laskentaperusteet ja -tavat on määritelty ajanmukaisiksi kirjallisten ja tilastollisten lähteiden sekä asiantuntijalausuntojen pohjalta. Selvityksessä käytetty lähdeaineisto on peräisin taloudellisen korkeasuhdanteen ajanjaksolta, osin sen huippuvaiheesta, ja globaali taloudellinen tilanne on sittemmin muuttunut oleellisesti, mikä vaikuttaa useiden kustannuskomponenttien hintaa alentavasti. Selvitys palvelee kuitenkin pidemmän aikavälin tarpeita, jolloin suhdannevaihteluiden merkitys jää vähäisemmäksi.

Raportin aluksi luodaan katsaus polttoainekustannusten kehittymiseen viimeisten vuosien aikana. Seuraavaksi määritellään aluskustannusten ajanmukaiset laskentaperusteet ja -tavat kustannustekijöittäin. Aluskustannuslaskelmien tulokset esitellään ensin tiiviisti omassa luvussaan ja lisäksi yksityiskohtaisesti liitteenä olevissa taulukoissa. Kustannustekijöiden suhteellista merkitystä sekä laskentatulosten herkkyystarkasteluja tutkitaan luvussa 5. Lopuksi esitetään johtopäätöksiä aluskustannusten viimeaikaisesta kehittymisestä.

Selvityksen liitteessä 1 esitetyt yksityiskohtaiset laskelmien tulokset pyrkivät kuvaamaan erityyppisten ja -kokoisten Suomeen liikennöivien – sekä Suomen että muiden lippujen alla purjehtivien – kauppa-alusten keskimääräisiä operointikustannuksia. Laskelmien perusteena käytettyä aineistoa on kerätty useista eri lähteistä. Esitetyt kustannukset ovat matemaattisten laskentakaavojen tuloksia eivätkä minään olemassa olevan aluksen todellisia kustannuslukuja.

Tutkimus tehtiin alkuvuoden 2009 aikana Turun yliopiston Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksessa (MKK) Merenkululaitoksen tilauksesta ja se luovutettiin tilaajalle huhtikuussa 2009. Merenkululaitoksessa projektista vastasivat apulaisjohtaja Taneli Antikainen ja ylitarkastaja Jukka Valjakka. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksessa työn toteuttamisesta vastasivat erikoistutkija Tapio Karvonen ja tutkija Teemu Makkonen.

¹ Aluskustannukset 2001 (Holmberg ym. 2001) ja Aluskustannukset 2006 (Karvonen ym. 2006).

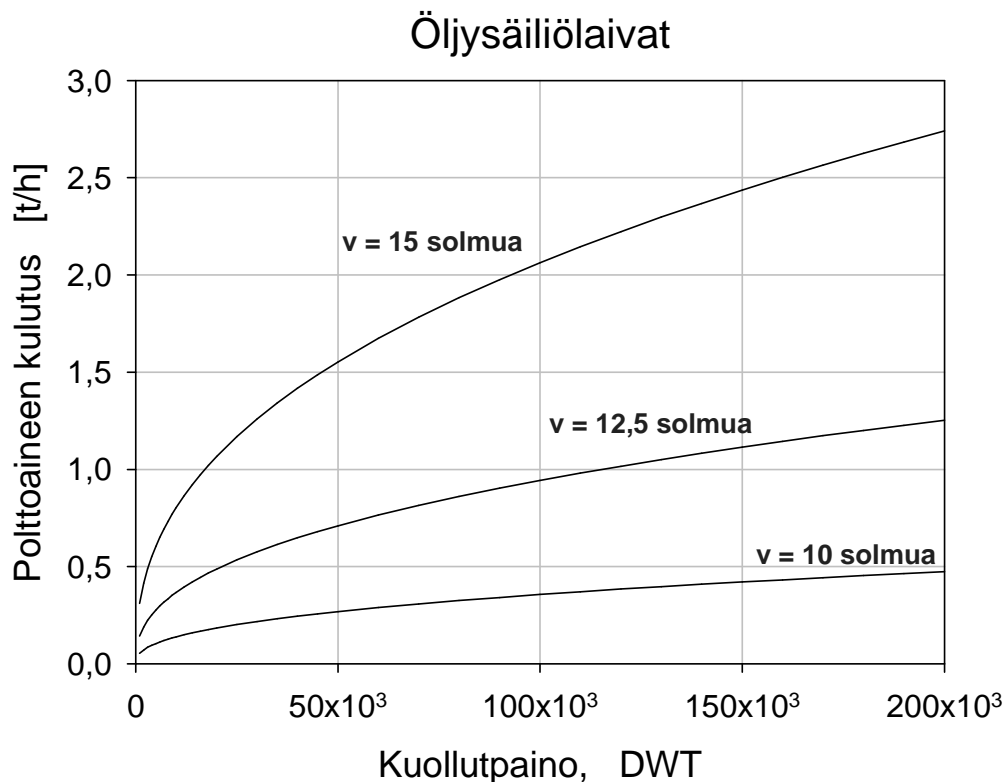
² Aluskustannukset 2006, täydennys (Karvonen 2007).

³ TEU on laskennallinen arvo, joka ilmoittaa kuinka monta 20 jalan konttia alus voi kuljettaa.

2 Polttoaineiden hinnat

Polttoaineiden hinnat ovat viime vuosina koonneet voimakkaasti. Edellisessä vuoden 2006 aluskustannusarviossa käytetyt polttoaineiden hinnat olivat 152 €/t (IFO 380) ja 281 €/t (MDO). Viimeisen kolmen vuoden aikana polttoaineiden hinnat ovat koonneet huomattavasti alimpien hintanoteerauksien ollessa 139 €/t (IFO 380) ja 245 €/t (MDO) ja korkeimpien 526 €/t ja 879 €/t. Ulkopuolisten sokkien aiheuttamien hintavaikutusten vähentämiseksi tässä tutkimuksessa on päädytty käyttämään polttoaineiden osalta kolmen vuoden hintakeskiarvoja, jotka ovat raskaan polttoöljyn osalta 271 €/t (IFO 380) ja meridieselin osalta 474 €/t (MDO).

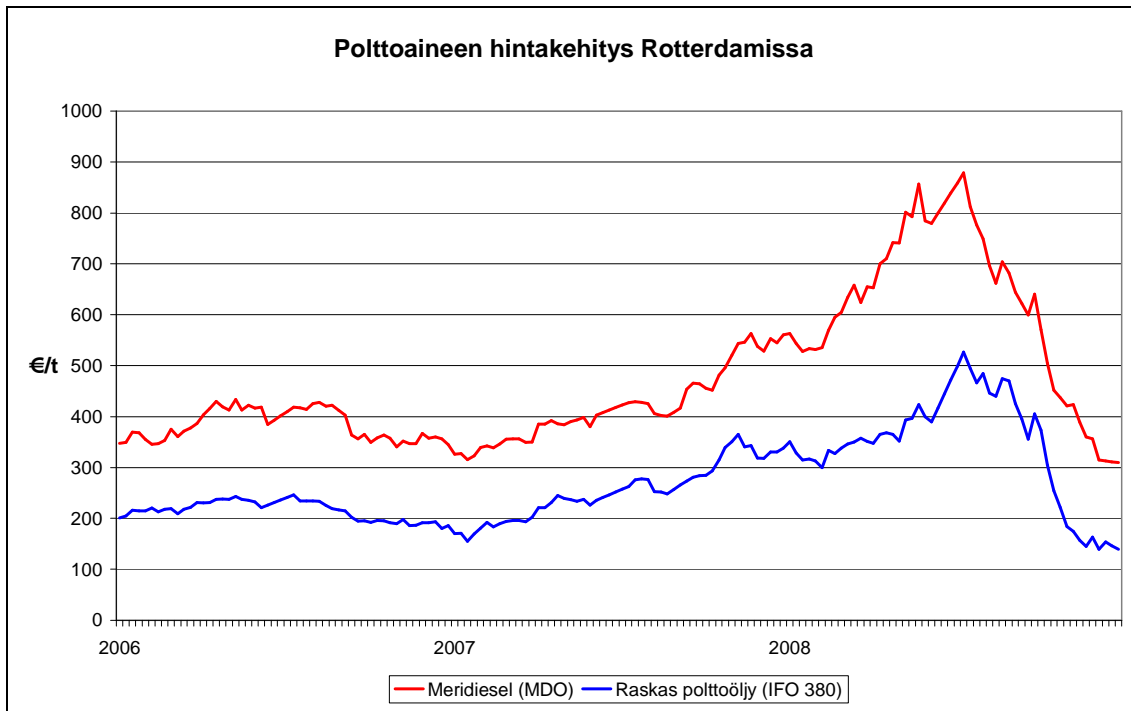
Polttoaineenkulutukseen ja sitä kautta polttoainekustannusten osuuteen vaikuttaa merkittävästi aluksen käyttämä nopeus. Polttoainekustannuksia on mahdollista pienentää laskemalla nopeutta. Kuvassa 1 on havainnollistettu aluksen nopeuden vaikutusta polttoaineen kulutukseen erikokoisilla säiliöaluksilla.



Kuva 1. Aluksen käyttämän nopeuden vaikutus polttoaineen kulutukseen eri kokoisilla säiliöaluksilla. Lähde: Riska (2009).

Tutkimuksessa päädyttiin käyttämään polttoaineiden hintoja Rotterdamin satamassa. Rotterdamin hinta on yleisesti käytetty vertailuhinta, joka kuvaa hyvin todellisen hintatason kehitystä. Svensk Sjöfarts Tidning / Scandinavian Shipping Gazette listaa polttoaineiden hintanoteeraukset Rotterdamin satamassa viikoittain, joten hintakehitystä kuvaava aikasarja oli siten helpoimmin luotavissa. Kuva 2 kuvaa raskaan polttoöljyn ja meridieselin hintojen kehitystä viimeisen kolmen vuoden aikana. Polttoaineiden dollaripohjaisten hintojen muuntamisessa euromääräisiksi on käytetty valuuttakurssin kolmen vuoden keskiarvoa (1 euro = 1,37 dollaria)⁴.

⁴ Suomen Pankki (2009).



Kuva 2. Raskaan polttoöljyn ja meridieselin hintojen kehitys Rotterdamin satamassa kolmen vuoden aikana (2006–2008). Lähde: Svensk Sjöfarts Tidning.

Aluksilla käytettävän polttoaineen tulevaan hintakehitykseen vaikuttavat omalta osaltaan myös kiristyvät ympäristömääräykset. Kansainvälisen merenkulkujärjestön IMO:n meriympäristön suojelukomitean 9.10.2008 hyväksymällä MARPOL 73/78 -yleissopimuksen uudistetulla VI liitteellä rajoitetaan alusliikenteen typpi- ja rikkioksidipäästöjä. Polttoaineen rikkipitoisuus laskee Itämeren, Pohjanmeren ja Englannin kanaalin käsittävillä erityisalueilla 1,5 prosentista 1,0 prosenttiin 1.7.2010 alkaen sekä 0,1 prosenttiin vuoden 2015 alusta alkaen. Globaalilla tasolla polttoaineen korkein sallittu rikkipitoisuus laskee vuonna 2012 4,5 prosentista 3,5 prosenttiin ja vuonna 2020 tai viimeistään vuonna 2025 0,5 prosenttiin. Enimmäisrikkipitoisuudeltaan 0,1-prosenttiseen polttoaineeseen siirtyminen tarkoittaa käytännössä sitä, että alukset joutuvat siirtymään kaasuöljyn (MGO) käyttöön polttoaineenaan. Kaasuöljy on valmistustavastaan johtuen huomattavasti kalliimpaa kuin raskas polttoöljy. (Kalli ym. 2009.)

3 Laskentaperusteet ja -menetelmät

3.1 Tutkimuksessa huomioidut alustyyppit ja -koot

Tutkimuksessa selvitetään kuuden eri alustyyppin kustannukset. Alustyyppien keskimääräiset kustannukset esitetään syväysluokittain. Aluksen syväys on aluskustannusten esittämisen kannalta tärkeä suure, koska kustannuslaskelmien on tarkoitus toimia pääosin vesiväyläinvestointien hankearviointien ja niihin liittyvien hyötökustannuslaskelmien aputyökaluna. Alustyyppit ovat seuraavat:

1. Konttialukset

Konttialusten lastitilat on varustettu erilaisilla konttijohtimilla, joita pitkin kontit lastataan ja puretaan. Konttialuksissa ei ole pääsääntöisesti lastinkäsittelylaitteita, vaan lastioperaatiot suoritetaan käyttämällä satamien erityisiä konttinostureita.

2. Konventionaaliset kuivalastialukset

Konventionaalisissa aluksissa lastitila on jaettu kahdesta seitsemään ruumaan ja pää- eli suojakannen lisäksi ruumissa on yleensä yksi tai kaksi välikantta ahtauksen helpottamiseksi. Lastinkäsittely tapahtuu aluksen omilla tai sataman nostolaitteilla. Alukset soveltuvat kappaletavaran ja kuivabulk-lastien kuljettamiseen. Suojakannen luukkujen päällä voidaan yleensä kuljettaa kansilastia, esimerkiksi kontteja. Konventionaalisista aluksista käytetään yleisesti nimitystä lo-lo-alukset (lift on – lift off).

3. Kuivabulk-alukset

Kuivabulk- eli irtolastialukset on rakennettu kuljettamaan suuria määriä irtolastitavaroita. Tyypillisiä lasteja ovat esimerkiksi kivihiili, malmit, viljat ja lannoitteet. Bulk-aluksissa ei ole yleensä välikansia. Useimmiten kuivabulk-aluksissa ei ole omia lastinkäsittelylaitteita, vaan käsittely tapahtuu satamien nostureilla ja kuljettimilla.

4. Säiliöalukset

Säiliö- eli tankkialuksilla kuljetetaan nestemäisiä irtolasteja. Lastien mukaan säiliöalukset jaetaan neljään pääryhmään: raakaöljy, öljytuote-, kemikaali- ja kaasusäiliöaluksiin. Lastaus ja purkaus tapahtuvat putkistoja pitkin. Lastaus tapahtuu maista pumppaamalla ja purkaus vastaavasti aluksen omilla pumpuilla.

5. Ro-ro-alukset

Ro-ro-aluksissa (roll on – roll off) lastinvaihto perustuu pääosin ajomenetelmään. Aluksessa voi olla useita välikansia ja lastikaistojen pituus voi olla kilometrejä. Lastaus ja purku tapahtuu siirtämällä lasti pyöräsiirtovälineillä yleensä perä- ja keularamppien kautta. Tavaran siirto eri kansille tapahtuu ajoliuskoja pitkin tai käyttämällä lastihissejä. Ro-ro-alusten sovellutuksessa, storo-aluksissa (stowable ro-ro), tavaran siirrossa käytetään ro-ro-lastinkäsittelykalustoa, mutta lasti puretaan ruumassa, jolloin ro-ro-kalusto ei ole mukana merimatkan aikana.

6. Matkustaja-autolautat

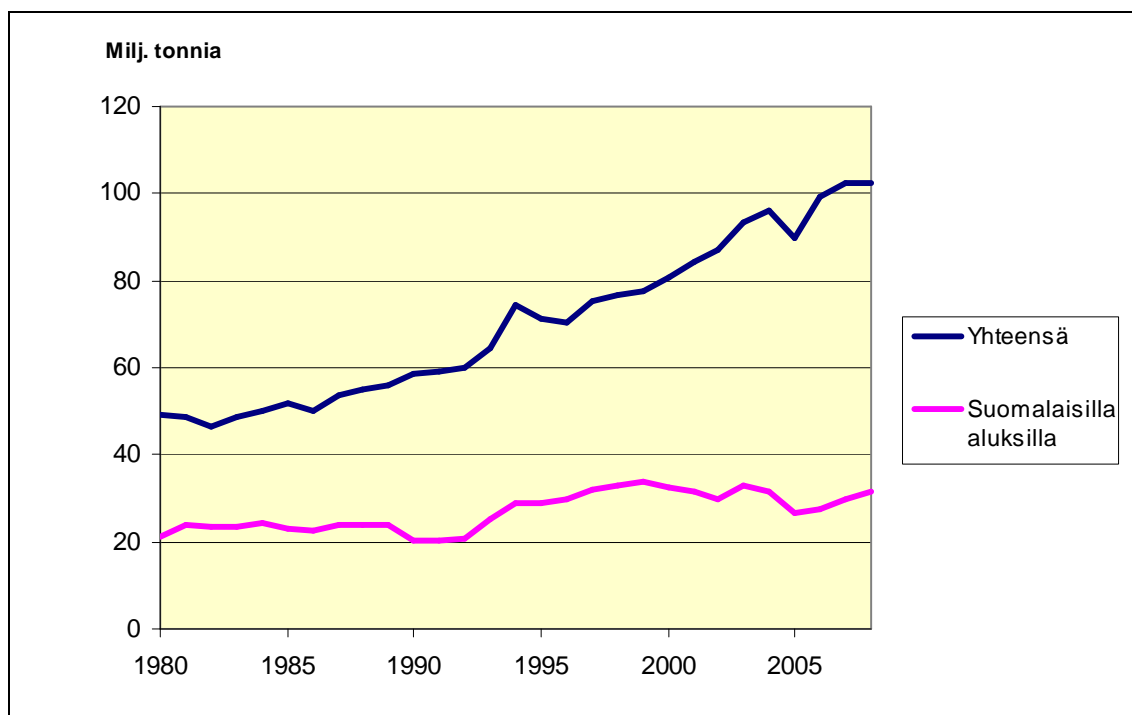
Suuret Suomen vesillä liikennöivät matkustaja-autolautat ottavat noin 2 500 matkustajaa ja sen lisäksi 2 000 - 3 000 tonnia (700 - 1 000 kaistametriä) autoja ja muuta ro-ro-lastia.

Alukset on jaettu alustyyppien sisällä syväysluokkiin aluksen suurimman mahdollisen kulkusyvytyden mukaan. Syväysluokkia on eri alustyypeissä 6–12 kappaletta. Alustyyppit ovat samat kuin edellisessä päivytyksessä Matkustaja-autolauttojen syväykset ovat varsin pieniä verrattuna isojen lastialusten syväyksiin, joten matkus-

taja-autolautoilla ei ole yleensä suurta osuutta väylähankearvioinneissa. Matkustaja-autolauttojen osalta ei ole laskettu aluskustannuksia kuljetettua lastitonnia kohti, koska se ei olisi relevanttia. Ulkomitoiltaan samankokoisten matkustaja-autolauttojen lastinkuljetuskapasiteetit voivat vaihdella huomattavasti.

3.2 Alustiedot

Tutkimuksen lähdeaineistossa ovat mukana kaikki Suomen satamiin ulkomaanliikenteessä vuonna 2008 liikennöineet suomalaiset ja ulkomaalaiset lastialukset sekä matkustaja-autolautat. Mukana aineistossa ovat nyt toista kertaa myös ulkomaalaiset alukset, koska ulkomaalaisten alusten merkitys on suuri Suomen ja ulkomaiden välisessä liikenteessä ja se on ollut pitkällä aikavälillä voimakkaassa kasvussa (kuva 3). Suomalaisen alusten osuus on kuljetetun tonnimäärän perusteella noin kolmasosa Suomen ja ulkomaiden välisessä tavaraliikenteessä⁵.



Kuva 3. Merikuljetukset Suomen ja ulkomaiden välillä 1980–2008. Lähde: Merenkululaitos.

Tutkimuksen pohjana käytetyt alustiedot ovat pääosin peräisin Merenkululaitoksen ylläpitämästä alustietokannasta, joka perustuu pääosin Lloyd's Register - Fairplay:n tietokantaan. Merenkululaitoksen toimittamasta alustietokannasta on poimittu tutkimusta varten tekniset tiedot kaikista vuonna 2008 Suomeen ulkomaanliikenteessä liikennöineistä aluksista. Vuonna 2008 Suomen ja ulkomaiden välisessä liikenteessä Suomeen saapui yhteensä 1 671 eri alusta, joista konttialuksia oli 108, konventionaalaisia kuivalastialuksia 775, kuivabulk-aluksia 122, säiliöaluksia 299 (sisältää sekä öljy- että kemikaalitanckerit), ro-ro-aluksia 145 ja matkustaja-autolauttoja 39 kappaletta. Loput 183 alusta olivat joko matkustaja-aluksia, risteilyaluksia tai luokkaan "muut alukset" kuuluvia. Alustietoja on täydennetty vuoden 2006 päivityksen ja vuoden 2007 täydennyksen tiedoilla sekä muista lähteistä⁶ saaduilla tiedoilla erityisesti niiden alustyyppien ja -kokojen osalta, joista em. aineistossa on vähän edustajia.

⁵ Merenkululaitos (2009).

⁶ Eri laivaluettelot, varustamojen laivaluettelot ja Internetin alustietokannat.

Laskelmat on tehty kuudelle eri alustyyppille. Alustyyppien keskimääräiset kustannukset on raportoitu tutkimuksessa syväysluokittain erikseen ajo- ja satamavuorokautta kohti koko alukselle ja lastiyksikölle (tonni tai konttialusten osalta TEU). Otokseen perustuvia ja laskennallisia alustietoja (syväyksen ja kantavuuden tai TEU-määrän välinen suhde sekä syväyksen ja konetehon suhde) havainnollistavat kuviot ovat liitteessä 3.

Aluskustannusten laskentaperusteiden vertailu- ja lähtökohtana on pidetty edellistä päivitystä. Eri kustannustekijöiden laskentaperusteet ja -tavat on määritelty ajanmukaisiksi taustaselvityksen (luku 2), kirjallisten ja tilastollisten lähteiden sekä asiantuntijalausuntojen pohjalta.

3.3 Pääomakustannukset

Alusten pääomakustannukset on laskettu uusien alusten hankintahintojen, pitoaikojen ja jäännösarvojen pohjalta kuten edellisessä päivytyksessä.

Alusten hankintahinnat kerättiin vuosilta 2006–2008 Svensk Sjöfarts Tidning / The Scandinavian Shipping Gazette -aikakausilehdestä. Hankintahintoja ei ollut suoraan saatavissa käytössä olleesta Fairplayn tietokannasta. Kaikki tilastoissa esiintyneet hankintahinnat muutettiin euroiksi dollarin kolmen vuoden keskimääräisen valuuttakurssin (1 euro = 1,37 dollaria) mukaan. Hankintahintojen osalta tietoja on tilastoanalyysiä varten täydennetty inflaatiokorotetuilla vuoden 2006 päivityksen tiedoilla sekä muista lähteistä. Otos kattaa yhteensä 620 aluksen hankintahinnat (taulukko 1).

Taulukko 1. Tutkimuksessa käytetyn otoksen alusten hankintahintatiedot alustyypeittäin.

Alustyyppi	Alusten lukumäärä	Hintahaarukka (milj. €)
Konttialukset	37	13,7–106,6
Konventionaaliset kuivalastialukset	13	8,8–50,0
Kuivabulk-alukset	204	7,6–80,5
Säiliöalukset	302	12,1–113,5
Ro-ro-alukset	34	15,7–104,2
Matkustaja-autolautat	30	4,1–180,0

Alusten hankintahintojen ja kantavuuden (DWT) tai TEU-määrän suhdetta havainnollistavat kuviot ovat liitteessä 3. Vertailtaessa liitteen 3 hankintahinnoista tehtyjä kuvioita tulee huomioida, että yksi havaintopiste voi sisältää useita samanlaisia aluksia, mikä johtuu siitä, että otoksessa on useita alussarjoja. Näin ollen taulukon 5 alusten lukumäärät ja liitteen 3 havaintopisteiden määrät hankintahintojen osalta eivät ole näennäisesti yhteneväiset.

Alusten hankintahinnat on kohdistettu ensin annuiteettimenetelmällä vuositasolle käyttäen korkotasona viittä prosenttia yleisen käytännön mukaan. Vuosikustannukset on kohdistettu edelleen vuorokautta kohti vuorokausien (365) lukumäärällä ja kamalla.

Aikaisemmissa aluskustannuslaskelmissa alusten pitoaikana on pidetty kahtakymmentä vuotta. Alusten pitoajat vaihtelevat eri alustyypeillä jonkin verran, mutta 20 vuoden pitoaika on teoreettisen laskelman kannalta keskimäärin relevantti aika eikä sitä aiemmin saatujen asiantuntija-arvioiden mukaan kannata laskelmissa vaihdella eri alustyypeillä.

Alusten jäännösarvon suuruutena laskelmissa on käytetty 10 prosenttia alusten hankintahinnasta (diskontattuna nykypäivään) edellisten päivitysten tapaan. Laskukaavaksi muodostuu täten

$$\langle \text{pääomakustannukset} \rangle [\text{€/vrk}] = [\langle \text{hankintahinta} \rangle [\text{€}] - 10 \% [\text{jäännösarvo}] * \{ 1 / (1 + 5 \%)^{20} \} [\text{diskonttaustekijä}]] * [\{ 5 \% * (1 + 5 \%)^{20} \} / \{ (1 + 5 \%)^{20} - 1 \}] [\text{annuiteettitekijä}] / 365 [\text{vrk}].$$

3.4 Polttoainekustannukset

Polttoainekustannukset on laskettu Rotterdamin sataman hinnoilla (ks. luku 2). Rotterdamin hinta on yleisesti käytetty vertailuhinta merenkulkualalla Euroopassa. Lisäksi Rotterdamin hintatasosta on yleisistä lähteistä saatavilla kaikkein kattavin aikasarja, koska alan lehdistö ja sähköiset tietolähteet (esim. Bunkerworld⁷) noteeraavat viikoittain sataman polttoaineen hintatason. Polttoainekustannusten pienten aikavälien suurien hintaheilahtelujen vääristävän vaikutuksen välttämiseksi laskelmissa on päädytty käyttämään kolmen vuoden keskiarvoa edellisen päivityksen tapaan.

Alusten keskimääräinen polttoaineen kulutus ajossa on laskettu tyyppi- ja syväysluokittain käytössä olleen alustietokannan pohjalta käyttämällä laskukaavaa

$$\langle \text{kulutus} \rangle [\text{t/vrk}] = [0,0002 [200 \text{ g/kWh}] * 0,8 * \langle \text{maksimikoneteho} \rangle [\text{kW}] + 10 \% [\text{voiteluaineet}]] * 24 [\text{h}].$$

Alusten pääkoneiston keskimääräisenä ominaiskulutuksena on laskelmissa yhden mukaisuuden vuoksi käytetty kaikille alustyypeille arvoa 200 g/kWh, koska samaa arvoa on käytetty myös Suomen vesiliikenteen päästöjen laskentajärjestelmä MEE-RI 2004:ssä⁸. Laskukaava on sama kuin edellisessä päivityksessä.

Alusten polttoaineen kulutustietoja ei ole laajemmin systemaattisesti saatavilla. Ajonaikaiset polttoainekustannukset on laskettu käyttäen raskaan polttoöljyn (IFO 380) hintaa, koska alusten pääkoneiden polttoaineena käytetään useimmiten raskasta polttoöljyä.

Tavoitteena on, että alustiedoissa esitettävät nopeudet ja konetehot kuvaavat alusten todellisuudessa käyttämää konetehoa ja tyyppillistä matkanopeutta. Aikaisempien asiantuntija-arvioiden mukaan hyvä perusta laskelmille on se, että todellisuuksessa käytettävä koneteho on 80 prosenttia tilastoissa esitetyistä maksimikonete-hoista⁹.

Satamavuorokausien polttoainekulutukset on laskettu apukonetehojen perusteella em. kulutuskaavaa käyttäen. Apukonetehot on määritetty pääkonetehojen perusteella MEERI 2004:ää apuna käyttäen. Pienemmillä aluksilla on suhteessa suuremmat polttoainekustannukset satamavuorokausina kuin suurilla aluksilla. Satamavuorokausina energiaa kuluu lähinnä kansirakennuksen lämmittämiseen, valaistukseen yms. Pienten alusten kansirakennukset (ja miehistömäärä) ovat suhteessa suuremmat kuin suurilla aluksilla, joten myös niiden polttoainekustannukset satamassa ovat suhteessa suuria aluksia suuremmat. Tässäkin on alustyyppikohtaisia eroja esimerkiksi lastiruumien ja -tankkien lämmitystarpeesta riippuen. Satama-

⁷ <http://www.bunkerworld.com>

⁸ Mäkelä ym. (2005).

⁹ Tulevien aluskustannusten päivityksien kannalta huomionarvoista on, että uusimpien tietojen mukaan laskettaessa todellista tehonkäyttöä käyttäen yleistä kansainvälistä lukua 80 % päädytään suomalaisten alusten osalta liian suureen lukuun. Todelliset kulutustiedot osoittavat, että suomalaiset laivat käyttävät vähemmän nimellistehosta kuin yleisesti on esitetty. (Mäkelä 2009.)

vuorokausien polttoainekustannukset on laskettu meridieselin (MDO) hinnan perusteella, koska satamassa alukset käyttävät apukoneitaan tarvitsemansa energian tuotantoon ja apukoneiden pääasiallinen polttoaine on meridiesel. Apukoneiden maksimikonetehto lasketaan siis seuraavalla kaavalla MEERI 2004 tietojen pohjalta laskettua regressioyhtälöä apuna käyttäen¹⁰

$$\langle \text{apukoneiden maksimikonetehto} \rangle [\text{kW}] = 267,05 [\text{vakio}] + 0,093 [\text{kulmakerroin}] * \langle \text{pääkoneen maksimikonetehto} \rangle [\text{kW}]$$

ja matkustaja-autolauttojen apukoneiden maksimikonetehto kaavalla¹¹

$$\langle \text{apukoneiden maksimikonetehto} \rangle [\text{kW}] = 0,1 * \langle \text{pääkoneen maksimikonetehto} \rangle [\text{kW}].$$

Voiteluaineiden kustannusten suuruus on edellisen päivityksen tapaan 10 prosenttia polttoainekustannuksista. Asiantuntijat arvioivat, että voiteluaineiden hinnat ovat nousseet paljon polttoainehintojen tapaan, mutta suhdeluku lienee pysynyt samansuuntaisena. Voiteluaineiden osuus on lisätty suoraan polttoainekustannuksiin ajon aikana ja satamassa.

Laskelmien suorittamisessa on siis tarvittu tietoja polttoainehintojen keskiarvosta, alusten konetehoista sekä polttoaineen kulutustiedoista. Polttoaineiden dollaripohjaisten hintojen muuntamisessa euromääräisiksi on käytetty valuuttakurssin kolmen vuoden keskiarvoa (1 euro = 1,37 dollaria).

3.5 Miehityskustannukset

Miehityskustannusten laskemisen lähtökohtana ovat suomalaiset ulkomaanliikenteessä liikennöivät alukset. Laskelmia varten tarvittiin tiedot keskikuukausipalkoista luontoisetuineen ammattiryhmittäin sekä miehitystodistuksia eri alustyypeistä ja syväysluokista. Palkka- ja miehitystietoja käyttämällä on laskettu kunkin alustyyppin ja syväysluokan miehityskustannukset kuukaudessa. Lopuksi kuukausikustannus on jaettu päiväkohtaiseksi jakamalla kuukausikustannukset kalenteripäivillä (30).

Merimieseläkekassalta saatiin keskikuukausipalkat luontoisetuineen vuonna 2008 kaikkien varustamojen osalta ja eri ammattikoodien mukaan. Keskikuukausipalkat luontoisetuineen kuvaavat kokonaispalkkoja, joiden mukaan työnantajat ovat maksaneet MEL-maksun. Palkkasummat sisältävät veron, eläkemaksut, työttömyysvakuutusmaksut sekä Mepa-maksut.

Merenkululaitokselta saatiin 82 miehitystodistusta eri tyyppi- ja kokoluokkien aluksista. Alusten miehitysmääränä laskelmissa on pidetty alukselle ulkomaanliikenteessä asetettua vähimmäisvaatimusta.

Suomalaisilla aluksilla käytettävä laivahenkilöstön vuorottelujärjestelmä on huomioitu laskelmissa käyttämällä lastialuksilla kerrointa 2,10 ja matkustaja-autolautoilla kerrointa 2,15. Kertoimet kattavat sairauslomapäivät, osittain vuosiloman sekä koulutuspäivät.

Konttialusten osalta miehityskustannukset on arvioitu samankokoisten konventionaalisten kuivalastialusten mukaan, koska Suomen rekisterissä ei ole tarpeeksi

¹⁰ Apukoneiden maksimikonetehoa ja pääkoneiden keskimääräistä ominaiskulutusta koskevat tiedot ovat samat myös uusimmassa MEERI 2007 tutkimuksessa (Mäkelä ym. 2008).

¹¹ Matkustaja-autolauttojen apukoneiden maksimikonetehot on laskettu eri kaavalla johtuen Helsinki-Tallinna -välin nopeiden matkustaja-alusten aiheuttaman aineiston yhtäläisyysohjelman välttämiseksi.

konttialuksia, jotta miehityskustannusten kehitystä voisi tilastollisesti arvioida. Edellisen päivityksen yhteydessä saatujen asiantuntijanäkemyksen mukaan konttialusten miehitys vastaa samankokoisten konventionaalisten kuivalastialusten miehitystä, joten miehityskustannusten johtaminen sitä kautta on mielekästä.

Miehityskustannuksista on jätetty pois valtion maksama suora tuki, koska tarkoituksena on selvittää todellinen tilanne, mitä varustamot maksavat nettona. Koska aluskustannuksia ei lasketa pelkästään suomalaisten alusten osalta, tukien poisjättäminen on myös siksi tarpeellista.

Valtion maksama tuki muodostuu siis erilaisista työnantajamaksuista ja tuloverosta. Näin ollen Merimieseläkekassalta saaduista kuukausipalkoista on vähennetty valtion palauttama vero, jotta on päästy nettopalkkoihin. Laskelmissa on käytetty kunnallisveroprosentin osalta Suomen keskimääräistä kuntien tuloveroprosenttia, joka vuonna 2008 oli 18,55 %¹² ja vuoden 2008 valtion tuloveroasteikkoa¹³. Palkoista on lisäksi ammattiryhmittäin vähennetty normaalit kunnallis- ja valtionverotuksessa tehtävät vähennykset, kuten tulonhankkimisvähennys ja ansiotulovähennys, sekä erikseen vähennys merityötulosta¹⁴. Palkkakustannukset on kohdistettu aluksille Merenkululaitokselta saatujen miehitystodistusten perusteella. Toteutuneiden miehityskustannusten perusteella on regressioanalyysin avulla arvioitu miehityskustannusten kehitystä alustyyppien sisällä eri kokoluokissa.

Koska tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kaikkien eri lippujen alla purjehtivien Suomeen liikennöivien alusten keskimääräiset miehityskustannukset alustyypeittäin ja kokoluokittain, on miehityskustannusten suuruus määritetty painottamalla suomalaisen aluksen miehityskustannuksia arvioilla tärkeimpien lippumaitten kustannustasosta alustyypeittäin (taulukko 2). Kunkin alustyyppin osalta laskelmissa on otettu huomioon eri lippumaat niin, että huomioidut lippumaat kattavat vähintään 60 prosenttia kyseisen alustyyppin aluskäynneistä Suomessa vuonna 2008. Loput käynnit jakautuvat monien eri maiden alusten kesken eikä yhdenkään ulkopuolelle jääneen lippumaan osuus ollut yli 10 prosenttia. Alusten koko lippujakauma on liitteessä 4.

Arvion tekemisessä on käytetty uusimpia tutkimuksia ja asiantuntijalausuntoja, joiden mukaan kustannustasojen suhteessa ei ole tapahtunut oleellisia muutoksia edellisen päivityksen jälkeen. Tässä selvityksessä käytetyt miehityskustannukset on laskettu kertomalla keskimääräisen suomalaisaluksen miehityskustannukset taulukossa 2 esitetyillä alustyyppikohtaisilla miehityskustannuskertoimilla.

Edellä mainittujen tietojen avulla miehityskustannukset lasketaan kaavalla

$$\begin{aligned} <\text{miehityskustannukset}>[\text{€/vrk}] = <\text{miehistömäärä ammattiryhmittäin}> * \\ <\text{keskimääräinen nettopalkka Suomen lipun alla olevilla aluksilla ammattiryhmittäin}>[\text{€/vrk}] * 2,10 \text{ tai } 2,15 * <\text{miehityskustannuskerroin}> \end{aligned}$$

Taulukko 2. Miehityskustannusten suuruuden määrittelyssä käytetyt eri alustyyppien miehityskustannuskertoimet, jotka on laskettu painottamalla Suomen satamien v. 2008 aluskäyntien lukumäärät lippumaittain. Vain tärkeimmät lippumaat alustyypeittäin on huomioitu kertoimissa. (Taulukko seuraavalla sivulla.)

¹² Kuntaliitto (2009).

¹³ Verohallinto (2009).

¹⁴ Veronmaksajien Keskusliitto ry (2009).

Lippumaa	Aluskäyntien lkm	Lippumaan osuus huomioiduista	Kustannustaso suhteessa suomalaiseen	Miehityskustannuskertoimet (lihavoituna)
Konttialukset				
Saksa	415	31 %	0,58	
Iso-Britannia	329	24 %	0,67	
Kypros	229	17 %	0,35	
Alankomaat	206	15 %	0,71	
Antigua ja Barbuda	175	13 %	0,35	
Yllä olevat yhteensä	1354			0,55
Kaikki yhteensä	1729			
Huomioitujen osuus	78 %			
Konventionaaliset kuivalastialukset				
Alankomaat	1337	31 %	0,71	
Suomi	1178	27 %	1,00	
Venäjä	816	19 %	0,35	
Gibraltari	494	12 %	0,50	
Iso-Britannia	489	11 %	0,67	
Yllä olevat yhteensä	4314			0,69
Kaikki yhteensä	6283			
Huomioitujen osuus	69 %			
Kuivabulk-alukset				
Suomi	285	83 %	1,00	
Bahama	60	17 %	0,35	
Yllä olevat yhteensä	345			0,89
Kaikki yhteensä	547			
Huomioitujen osuus	63 %			
Säiliöalukset				
Norja	446	42 %	0,96	
Suomi	204	19 %	1,00	
Ruotsi	158	15 %	1,00	
Portugali	131	13 %	0,67	
Alankomaat	118	11 %	0,71	
Yllä olevat yhteensä	1057			0,91
Kaikki yhteensä	1651			
Huomioitujen osuus	64 %			
Ro-ro-alukset				
Suomi	1752	46 %	1,00	
Ruotsi	1086	28 %	1,00	
Iso-Britannia	589	15 %	0,67	
Saksa	399	11 %	0,58	
Yllä olevat yhteensä	3826			0,90
Kaikki yhteensä	4922			
Huomioitujen osuus	78 %			
Matkustaja-autolautat				
Suomi	3925	37 %	1,00	
Ruotsi	3556	34 %	1,00	
Viro	3094	29 %	0,50	
Yllä olevat yhteensä	10575			0,86
Kaikki yhteensä	12265			
Huomioitujen osuus	86 %			

3.6 Muut aluskustannukset

Muut aluskustannukset sisältävät korjaus- ja kunnossapitokustannukset, vakuutus- ja yleiskustannukset. Korjaus- ja kunnossapitokustannusten suuruutena on käytetty 1,5 prosenttia aluksen hankintahinnasta vuodessa. Prosenttiluvut ovat samat kuin edellisissä päivityksissä. Erityisesti korjaus- ja kunnossapitokustannusten arvioimista hankintahinnasta on jo aiempien päivitysten yhteydessä pidetty hankalana, koska kustannusten suuruus riippuu paljon esimerkiksi alusten iästä. Välillä kustannukset saattavat olla suuria, esimerkiksi vahingot voivat kasvattaa kustannuksia yllättäen, kun taas joinakin vuosina kustannukset pysyvät vähäisempinä. Korjaus- ja kunnossapitokustannukset lasketaan siis kaavalla

$$\langle \text{korjaus- ja kunnossapitokustannukset} \rangle [\text{€/vrk}] = \langle \text{hankintahinta} \rangle [\text{€}] * 1,5 \% / 365 [\text{vrk}]$$

Kuten aikaisemmissa aluskustannuslaskelmissa on myös tällä kerralla käytetty vakuutuskustannusten laskennallisena suuruutena 1,25 prosenttia aluksen hankintahinnasta vuodessa. Lukuun sisältyvät pelkästään alukseen kohdistuvat vakuutukset (mm. kasko ja laivanomistajan vastuuvakuutus P&I). Vakuutuksia ei ole ongelmattomalla verrata aluksen hankintahintaan, koska todellisuudessa esimerkiksi vastuuvakuutus vaihtelee suuresti eri syiden vuoksi alus- ja lastityypin mukaan. Lisäksi alusten arvot vaihtelevat markkinoiden mukaan suhteessa vakuutuskustannuksiin ja toisaalta vakuutusten hintatasot vaihtelevat myös. Vakuutusmaksut vaihtelevat eri varustamojen kesken ja lisäksi esimerkiksi mahdolliset tapahtuneet vahingot vaikuttavat hintoihin suuresti. Vakuutuskustannukset lasketaan kaavalla

$$\langle \text{vakuutuskustannukset} \rangle [\text{€/vrk}] = \langle \text{hankintahinta} \rangle [\text{€}] * 1,25 \% / 365 [\text{vrk}]$$

Yleiskustannukset on laskettu vakiintuneen tavan mukaan siten, että ne kattavat 8 prosenttia pääoma-, vakuutus-, miehitys-, kunnossapito- ja korjauskustannusten summasta

$$\langle \text{yleiskustannukset} \rangle [\text{€/vrk}] = \Sigma [\text{pääoma-, vakuutus-, miehitys-, kunnossapito- ja korjauskustannukset}] [\text{€/vrk}] * 8 \%$$

3.7 Analyysimenetelmät

Tutkimuksessa suoritettavat tilastoanalyysit on pääosin tehty yhden selitettävän ja yhden selittävän muuttujan regressioanalyysillä. Selittävänä muuttujana on suurimmaksi osaksi käytetty aluksen syväystä. Suurin osa muuttujista oli sellaisia, joiden välille on löydettävissä melko yksinkertainen lineaarinen riippuvuussuhde. Niiden muuttujien osalta, joiden välistä yhteyttä ei kyetty selittämään lineaarisella funktiolla, suoritettiin jokin muunnos, jolla yhteys selitettävän ja selittävän muuttujan välillä saatiin muunnettua lineaariseen muotoon. Käytännössä muunnos tarkoitti selitettävän muuttujan muuntamista neliöjuurifunktion avulla, jolloin selitettävänä olikin kyseisen muuttujan neliöjuuri varsinaisen muuttujan sijaan.

Teknisten tietojen osalta tilastollisessa analyysissä käytetty tietokanta sisältää kaikki vuoden 2008 aikana Suomen ja ulkomaiden välisessä meriliikenteessä Suomeen saapuneet alukset. Lisäksi sitä on täydennetty vuoden 2006 päivityksen ja vuoden 2007 lisäselvityksen tiedoilla niiden aluskokojen osalta, joista on ollut vähän havaintoja vuoden 2008 aineistossa. Otoksen voidaan siis sanoa siltä osin olevan kattava. Pituuden ja leveyden suhteen on päädytty tällä kerralla käyttämään edellisen päivityksen arvoja, koska ne eivät olennaisesti muutu syväysluokittain lyhyellä aikavälillä, vaan muutokset johtuvat ennemminkin satunnaisvaihtelusta. Alusten lastikapasiteetti (tonnia) on laskettu alusten dwt:stä. Laskemisessa on käytetty samaa kerrointa (tonnia/dwt) kuin edellisessä päivityksessä. Konttialusten

kohdalla on kuljetusyksikkönä käytetty tonnien sijaan TEU-määrää, koska se kuvaa aluskustannusten alenemista suhteessa kuljettuun tavaramäärään konttialusten osalta paremmin kuin tonnimäärään perustuva laskelma, koska skaalaetu näkyy selvästi.

Tutkimuksen osalta ongelmalliseksi muodostui osittain aineiston voimakas keskittyminen tiettyihin kokoluokkiin. Käytetyn pienimmän neliösumman menetelmän takia aineiston keskittyminen aiheuttaa osittain sen, että mallilla saavutetaan melko korkea selitysaste, mutta siitä huolimatta mallin ennustavuus suhteessa alkuperäiseen aineistoon voi jäädä heikoksi. Aineiston keskittymisen aikaansaamia "vipuvaiikutuksia" on tässä tutkimuksessa pyritty vähentämään muokkaamalla aineistoa siten, että esimerkiksi alusten kantavuuden (dwt) ja syväyksen välistä suhdetta selitettäessä on aineistosta osittain käsitelty ainoastaan otosta, joka sisältää tasaisen lukumäärän havaintoja eri syväysluokittain. Menetelmällä onkin pystytty melko hyvin eliminoimaan em. ongelma.

Tuloksia käytettäessä tulee muistaa, että luvut perustuvat matemaattisiin menetelmiin ja tehtyihin arvioihin. Todellisuudessa eri alusten kustannukset vaihtelevat hieman alustyyppien ja -kokoluokkien sisällä. Absoluuttisia lukuja oleellisempaa työssä onkin pidetty sitä, että lopullisissa tuloksissa tulevat esille aluskustannusten suhteelliset erot alustyyppien ja -kokojen välillä.

3.8 Verojen käsittely

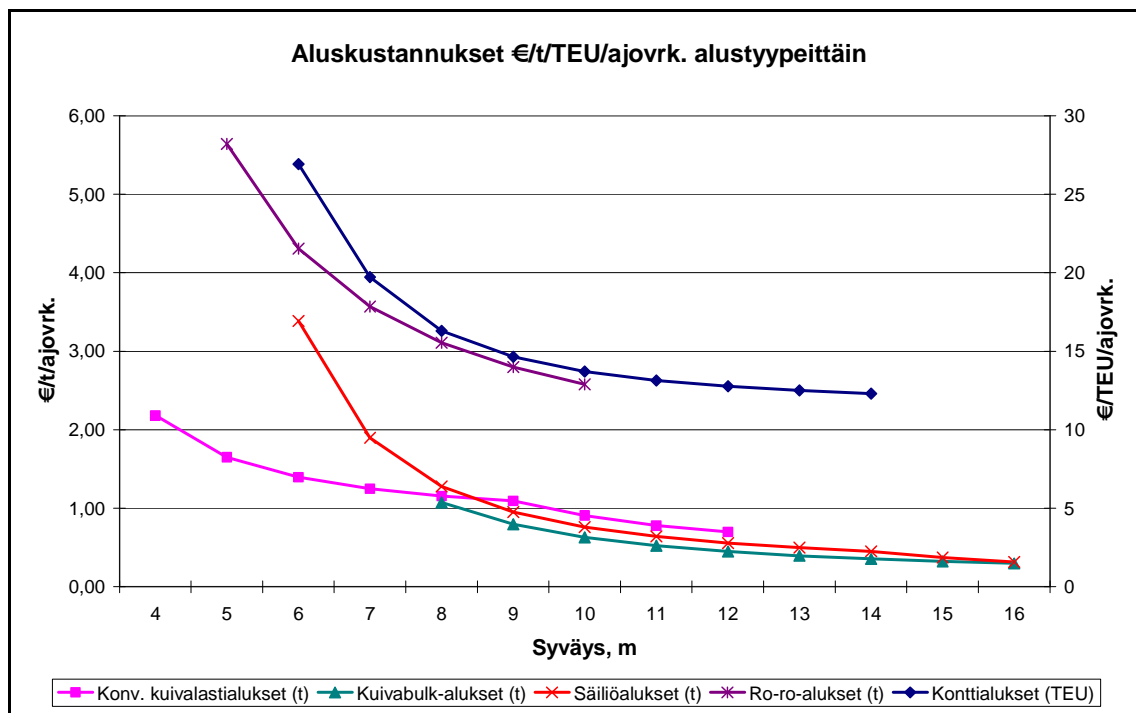
Liikenne- ja viestintäministeriön sekä Merenkululaitoksen hankearviointien laadinnasta annettujen ohjeiden mukaan tulee kaikki tämän tyyppiset hankearviointeja koskevat tutkimukset tehdä käsittelemällä eri kustannuseriä ilman verotuksen ja mahdollisten tukiaisten aiheuttamia vaikutuksia. Tässä tutkimuksessa verotuksen vaikutusta ei ole huomioitu, sillä alusten hankintahinta ja polttoaineen hinta eivät johda varustamon osalta lopulliseen veroseuraamukseen, vaan arvonnisäveroa käsitellään läpikulkueränä, joka ei käytännössä realisoidu maksettavaksi. Myöskään mahdollisia telakkatukia ei oteta huomioon, sillä ulkomaisten varustamojen ja telakkoitten osalta on mahdotonta selvittää tukien todellista tasoa. Lisäksi miehityskustannuksista on jätetty pois valtion varustamoille maksama suora tuki, koska tarkoituksena on selvittää, mitä varustamot maksavat nettona.

4 Aluskustannukset

Tässä luvussa esitetään keskeisimmät aluskustannukset alustyypeittäin. Aluskustannuksista tehtyjen laskelmien yksityiskohtaiset tulokset ovat liitteessä 1. Tulokset on esitetty alustyypeittäin eri syväysluokissa, mikä tekee tulosten hyödyntämisen väyläinvestointien arvioinnin kannalta mahdollisimman helpoksi. Ne vertailut, jotka on voitu tehdä edellisen päivytyksen lukuihin, esitetään johtopäätöksissä luvussa 6.

On huomioitava, että laskelmat on tehty tilastollisin menetelmien käyttäen pohjaaineistona olemassa olevien todellisten alusten tietoja. Kunkin syväysluokan kohdalla oleva aluksen kokoa ilmaiseva arvo (TEU tai DWT) on saatu tilastollisen regressioon avulla eikä se välttämättä ole yksittäisen syväysluokan ns. keskiarvoaluksen arvo. Regressio ottaa huomioon koko havaintojoukon ja tasoittaa ääriarvojen vaikutusta. Joissakin alustyypeissä on käytetty regression sijaan keskiarvon laskemista tietyn syväysluokan aluksille regressiovääritysten korjaamiseksi. Näistä poikkeamista mainitaan liitteessä 3.

Kuvassa 4 on esitetty koottuna kuvaajat aluskustannuksista kuljetettua lastitonnia tai konttialusten osalta yhtä TEU-yksikköä kohti vuorokaudessa eri alustyypeittäin syväysluokkien mukaan. Matkustaja-autolautat eivät ole tässä mukana, koska niiden kuljettamaa lastimäärää ei ole realistista laskea samalla tavalla kuin muiden alustyyppien.



Kuva 4. Aluskustannukset ajossa [€/t tai €/TEU (konttialukset)/vrk] eri alustyypeittäin.

4.1 Konttialukset

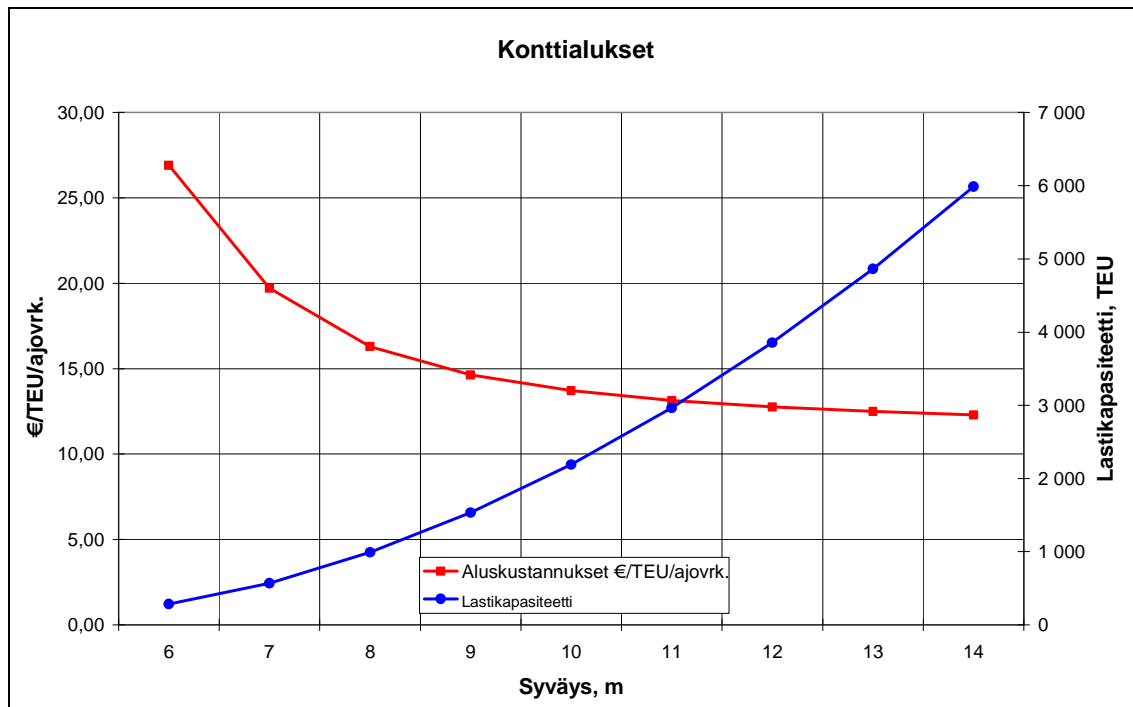
Konttialusten kustannusrakenne on varsin samankaltainen konventionaalisten kuivalastialusten kanssa varsinkin pienemmissä aluskokoluokissa, joissa alustyyppit ovat hyvin samankaltaisia. Suuremmille konttialuksille tyypillistä on suuri matkanopeus (20–26 solmua), joka nostaa niiden polttoainekustannuksia huomattavasti verrattuna tavallisiin kuivalastialuksiin. Suurten konttialusten hankintahinta on myös korkeampi. Pienempien kokoluokkien konttifeeder-alusten kustannustaso nousee tässä tilastollisen regressioanalyysin vuoksi tavallisia kuivalastialuksia kor-

keammaksi, vaikka se todellisuudessa on jotakuinkin yhteneväinen samankokoisten tavallisten kuivalastialusten kanssa. Tämä johtuu suurten konttialusten em. korkeista polttoaine- ja hankintahintakustannuksista.

Taulukko 3. Konttialusten aluskustannukset syväysluokittain.

Syväys m	Alus- kustannukset €/ajovrk	Alus- kustannukset €/satamavrk	Alus- kustannukset €/TEU/ajovrk	Alus- kustannukset €/TEU/satamavrk
6	7 690	6 218	26,91	21,76
7	11 245	7 573	19,72	13,28
8	16 194	9 513	16,30	9,57
9	22 465	11 971	14,64	7,80
10	30 061	14 946	13,72	6,82
11	38 980	18 437	13,14	6,22
12	49 222	22 446	12,76	5,82
13	60 788	26 972	12,50	5,54
14	73 678	32 015	12,30	5,34

Regressiokäyrä aliarvioi jonkin verran kaikkein suurimpien aluksien, joiden syväys on 14 metriä tai enemmän, konttikapasiteetin voimakasta kasvua. Yksittäisten alushavaintojen perusteella voi todeta, että suurimpien alusten todellinen TEU-luku on suurempi kuin laskelmien perusteena käytetty regression avulla saatu laskennallinen TEU-luku. Näin ollen aluskustannukset kuljetettua TEU-yksikköä kohti alenevat syvyykseltään yli 14 metrin aluksilla kuvan 5 käyrää voimakkaammin. Tällä ei kuitenkaan ole erityisen suurta merkitystä näiden laskelmien hyödyntämisessä Suomessa, sillä näin suuria konttialuksia ei Suomen satamissa käy.



Kuva 5. Konttialusten aluskustannukset ajossa ja lastikapasiteetti.

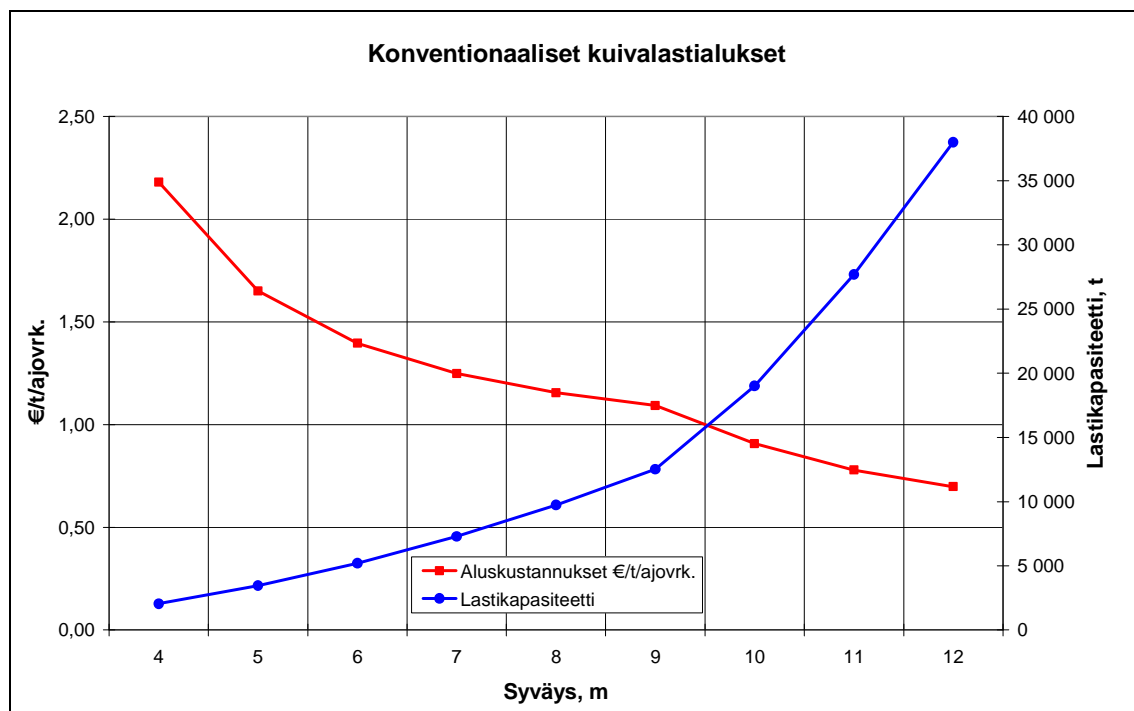
4.2 Konventionaaliset kuivalastialukset

Konventionaalisten kuivalastialusten aluskustannukset kuljetettua lastitonnia kohti alenevat varsin samalla tavalla kuin konttialuksilla.

Taulukko 4. Konventionaalisten kuivalastialusten aluskustannukset syväysluokittain.

Syväys m	Alus- kustannukset €/ajovrk	Alus- kustannukset €/satamavrk	Alus- kustannukset €/t/ajovrk	Alus- kustannukset €/t/satamavrk
4	4 469	3 950	2,18	1,93
5	5 718	4 498	1,65	1,30
6	7 258	5 160	1,40	0,99
7	9 098	5 942	1,25	0,82
8	11 237	6 846	1,16	0,70
9	13 676	7 871	1,09	0,63
10	17 243	9 847	0,91	0,52
11	21 561	12 395	0,78	0,45
12	26 493	15 379	0,70	0,40

Aluksille, joiden syväys on yli 10 metriä, laskettiin oma regressiosuoransa, koska suurien alusten osajoukko poikkeaa huomattavasti pienemmistä aluksista. Näillä aluksilla suuruuden ekonomia tulee esille voimakkaasti samaan tapaan kuin irtolastialuksilla.



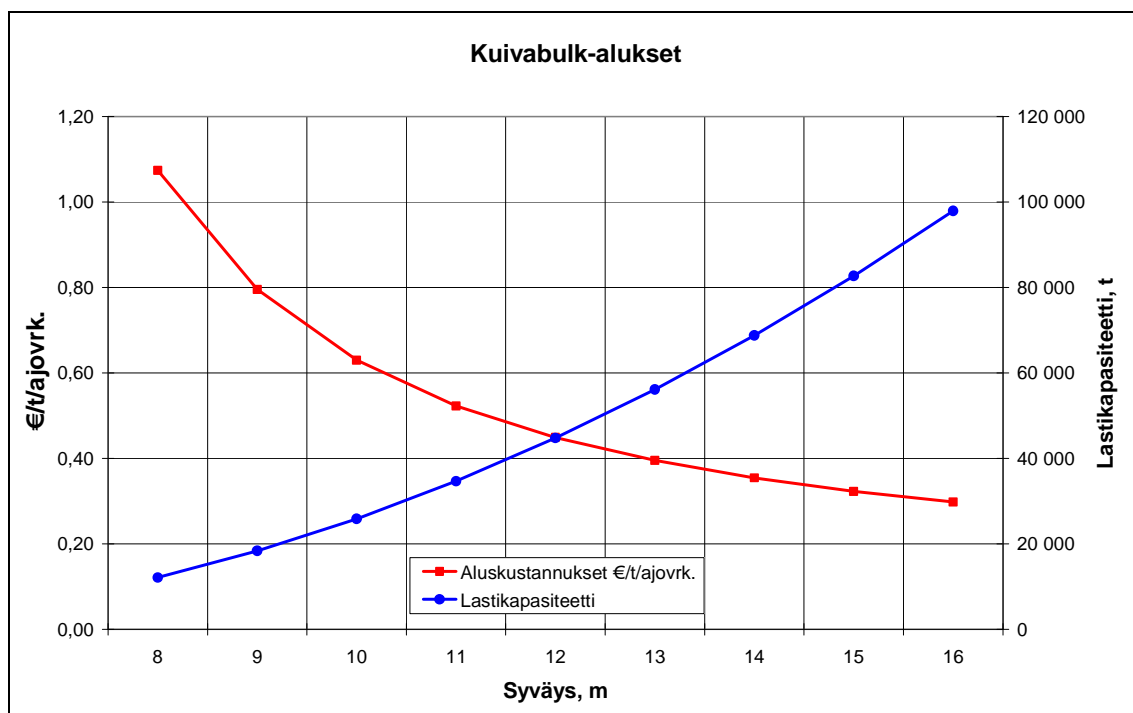
Kuva 6. Konventionaalisten kuivalastialusten aluskustannukset ajossa ja lastikapasiteetti.

4.3 Kuivabulk-alkukset

Kuivabulk-alkukset ovat keskimäärin varsin suuria aluksia, jotka ovat erikoistuneet kuljettamaan yksikköhinnaltaan edullisia tavaralajeja kuten kivihiiltä, malmeja ja viljaa suuria määriä kerrallaan. Näiden alusten kustannuksissa suuruuden ekonomia tulee erittäin hyvin esille. Aluskokoa kasvattamalla saadaan aikaan suuria kuljetuskustannussäästöjä. Tonnia kohti lasketut kuljetuskustannukset ovat selvästi alemmat kuin konventionaalisilla kuivalastialuksilla, joiden erityisluokaksi kuivabulk-aluksia voisi kutsua.

Taulukko 5. Kuivabulk-alusten aluskustannukset syväsluokittain.

Syväys m	Alus- kustannukset €/ajovrk	Alus- kustannukset €/satamavrk	Alus- kustannukset €/t/ajovrk	Alus- kustannukset €/t/satamavrk
8	13 046	8 193	1,07	0,67
9	14 615	9 060	0,80	0,49
10	16 313	10 055	0,63	0,39
11	18 138	11 178	0,52	0,32
12	20 093	12 430	0,45	0,28
13	22 175	13 811	0,40	0,25
14	24 386	15 320	0,35	0,22
15	26 726	16 957	0,32	0,21
16	29 193	18 723	0,30	0,19



Kuva 7. Kuivabulk-alusten aluskustannukset ajossa ja lastikapasiteetti.

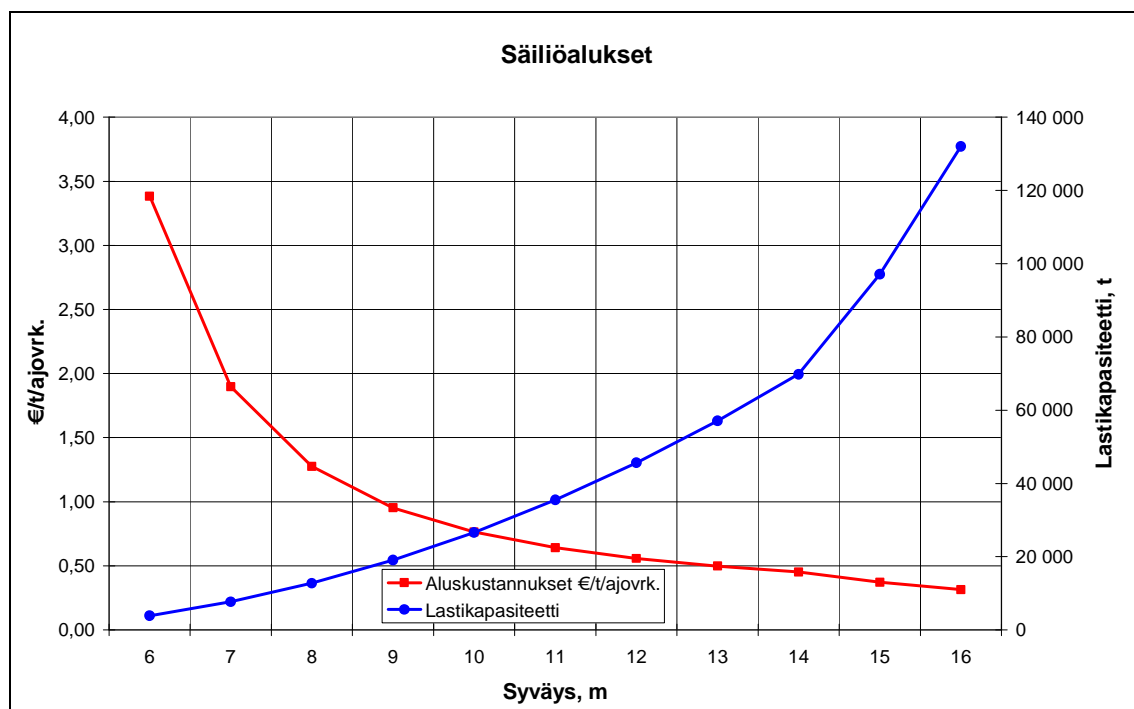
4.4 Säiliöalukset

Säiliöalukset ovat nestemäisiä irtolasteja kuljettavia aluksia, joissa kuivabulk-alusten tapaan suuruuden ekonomia toimii erittäin hyvin. Kokonaiskustannukset ovat kuitenkin jonkin verran kuivabulk-aluksia korkeammat, mikä johtuu ennen muuta korkeammista hankintahinnoista ja polttoainekustannuksista. Suurten säiliöalusten konetehto on selvästi vastaavankokoisia kuivabulk-aluksia suurempi. Hankintahinnat taas vaihtelevat erityyppisten säiliöalusten kesken huomattavasti. Kemikaalitankkerit ovat kalliita, koska niiden kuljettamat lastit vaativat mm. erikoismateriaalien ja -tekniikan käyttöä. Tilastollisin menetelmin tehtävässä tarkastelussa näiden alusten korkea hinta vaikuttaa koko alustyyppin hintoihin.

Taulukko 6. Säiliöalusten aluskustannukset syväysluokittain.

Syväys m	Alus- kustannukset €/ajovrk	Alus- kustannukset €/satamavrk	Alus- kustannukset €/t/ajovrk	Alus- kustannukset €/t/satamavrk
6	13 069	10 847	3,39	2,81
7	14 501	11 393	1,90	1,49
8	16 186	12 068	1,28	0,95
9	18 122	12 872	0,95	0,68
10	20 311	13 804	0,76	0,52
11	22 752	14 866	0,64	0,42
12	25 446	16 056	0,56	0,35
13	28 392	17 376	0,50	0,30
14	31 590	18 824	0,45	0,27
15	36 137	21 497	0,37	0,22
16	41 462	24 826	0,31	0,19

Aluksille, joiden syväys on yli 14 metriä, laskettiin oma regressiosuoransa, koska suurien alusten osajoukko poikkeaa huomattavasti pienemmistä aluksista. Skaala-
edut tulevat selvästi esille alenevina yksikkökustannuksina.



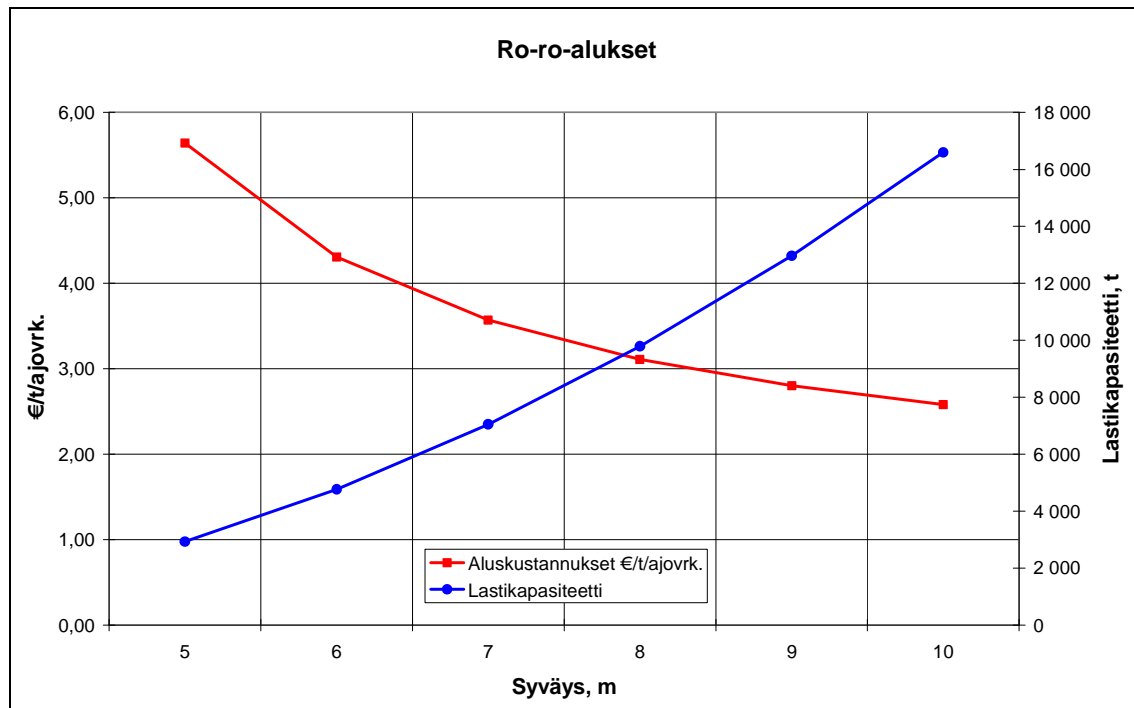
Kuva 8. Säiliöalusten aluskustannukset ajossa ja lastikapasiteetti.

4.5 Ro-ro-alukset

Ro-ro-alusten aluskustannukset ovat selvästi muita lastialustyyppisiä korkeammat. Merkittävimmät tähän vaikuttavat tekijät ovat pääomakustannuksia nostava ro-ro-alusten korkea hankintahinta sekä polttoainekustannuksia nostava muita lastialustyyppisiä (suuret konttialukset pois luettuna) suuremmat koneteho ja nopeus.

Taulukko 7. Ro-ro-alusten aluskustannukset syväysluokittain.

Syväys m	Alus- kustannukset €/ajovrk	Alus- kustannukset €/satamavrk	Alus- kustannukset €/t/ajovrk	Alus- kustannukset €/t/satamavrk
5	16 508	10 987	5,64	3,75
6	20 536	13 170	4,31	2,76
7	25 179	15 722	3,57	2,23
8	30 436	18 643	3,11	1,90
9	36 307	21 932	2,80	1,69
10	42 792	25 591	2,58	1,54



Kuva 9. Ro-ro-alusten aluskustannukset ajossa ja lastikapasiteetti.

4.6 Matkustaja-autolautat

Matkustaja-autolautoille on laskettu ainoastaan kokonaiskustannukset ajo- ja satamavuorokausina, koska kustannusten laskeminen kuljetettua lastiyksikköä tai -tonnia kohti ei ole relevanttia. Alusten yksilölliset erot ovat suuret ja ulkomitoiltaan samankokoisten alusten lastinkuljetuskapasiteetit vaihtelevat suuresti.

Ominaista matkustaja-autolautoille ovat korkeat pääomakustannukset, sillä suurten matkustajatilojen rakentaminen ja varustelu nostavat hankintahinnan aivan eri tasolle kuin lastialuksilla. Käyttömenopuolella polttoainekustannukset ovat suurista konetehoista ja käytettävistä nopeuksista johtuen korkeat. Samoin miehityskustannukset ovat huomattavasti muita alustyyppisiä suuremmat, vaikka tässä tutkimuksessa ovat mukana vain ne miehityskustannukset, jotka ovat ”pakollisia” aluksen liikuttamiseksi. Kun mukaan lasketaan hotelli- ja ravintolapuolen henkilöstö, nousevat miehityskustannukset vielä suuremmiksi.

Taulukko 8. Matkustaja-autolauttojen aluskustannukset syväysluokittain.

Syväys m	Alus- kustannukset €/ajovrk	Alus- kustannukset €/satamavrk
4	16 098	13 599
5	32 345	23 060
6	56 013	35 641
7	87 101	51 342
8	125 609	70 162
9	171 537	92 101

5 Kustannustekijöiden suhteellinen merkitys ja herkkyystarkastelu

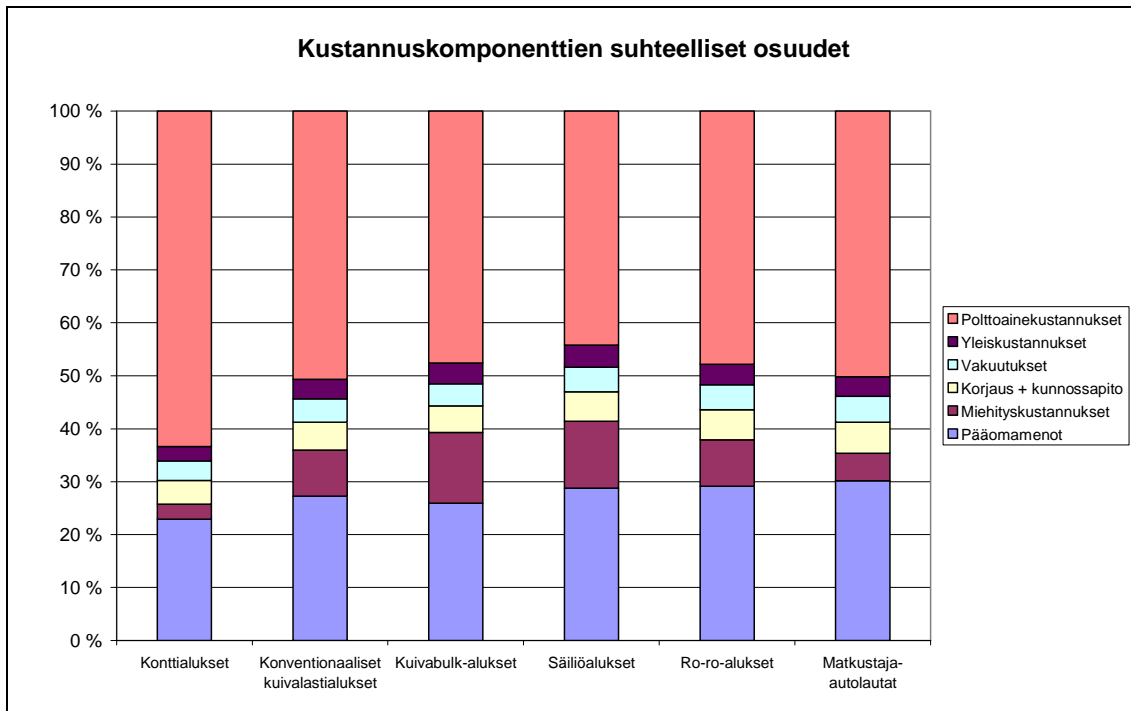
Kustannustekijöiden suhteelliset osuudet vaihtelevat eri alustyypeillä ja -koilla. Tässä esitettävät vertailut on tehty alustyypeittäin syväysluokkien keskiarvon mukaan. Konttialuksilla suurimman kustannuserän muodostavat polttoainekustannukset, jotka ovat keskimäärin 63 prosenttia kokonaiskustannuksista. Polttoainekustannusten suureen osuuteen vaikuttavat erityisesti kookkaiden konttialusten suuret kone-tehot ja nopeus, minkä vuoksi ne kuluttavat paljon polttoainetta. Suomen liikenteessä tyyppillisten syöttöliikenteen feeder-alusten polttoainekustannusten osuus ei ole yhtä suuri, mutta niidenkin kulkunopeus on konventionaalisia kuivalastialuksia suurempi.

Seuraavaksi korkeimmat suhteelliset polttoainekustannukset ovat konventionaalisilla kuivalastialuksilla, joilla niiden osuus kokonaiskustannuksista on 51 prosenttia. Muillakin alustyypeillä polttoainekustannusten osuus on 44–50 prosenttia. Toisen suuren kustannuserän muodostavat pääomakustannukset, jotka vaihtelevat matkustaja-autolauttojen 30 prosentista konttialusten 23 prosenttiin.

Miehityskustannusten suhteellinen osuus on suurin säiliö- ja kuivabulk-aluksilla (13 prosenttia) ja pienin konttialuksilla (3 prosenttia). Matkustaja-autolauttojen osalta tulee kuitenkin muistaa, että tutkimuksessa on käsitelty miehityskustannuksia ainoastaan niiden miehityskustannusten osalta, jotka ovat ”pakollisia” aluksen liikuttamiseksi. Käytännössä matkustaja-aluksilla on kuitenkin runsaasti muuta henkilöstöä matkustajien palveluntarpeen takia. Todellisuudessa miehityskustannukset muodostavat siis huomattavasti suuremman osuuden matkustaja-autolauttojen kokonaiskustannuksista.

Yleiskustannusten, vakuutusten sekä korjaus- ja kunnossapitokustannusten suhteelliset osuudet ovat alustyyppistä riippumatta jokseenkin samansuuruiset, erot ovat pääosin yhden prosenttiyksikön, korkeintaan kahden suuruisia. (Kuva 10.)

Verrattuna edelliseen aluskustannuksien päivitykseen polttoainekustannusten suhteellinen osuus kaikista aluskustannuksista on kasvanut merkittävästi jokaisessa alustyyppissä. Silloin polttoainekustannusten osuus vaihteli 27 ja 54 prosentin välillä alustyyppistä riippuen.



Kuva 10. Kustannusten jakaantuminen eri alustyypeittäin Suomen ja ulkomaiden välisessä liikenteessä sekä Suomen että ulkomaan lipun alla kulkevilla aluksilla keskimäärin.

Eri kustannuskomponenttien muutosten vaikutuksia kokonaiskustannuksiin on tutkimuksessa selvitetty herkkyystarkastelun avulla. Herkkyystarkastelu on suoritettu indeksoimalla aineisto siten, että nykyinen kustannustaso on indeksoitu indeksillä 100 ja sen jälkeen on tutkittu, miten suurimpien kustannuserien 30 prosentin¹⁵ lasku vaikuttaisi indeksisummaan. Herkkyystarkastelu on tehty alustyypeittäin syväysluokkien keskiarvon mukaan.

Liitteessä 2 on esitetty herkkyystarkastelujen tulokset pääomakustannusten, miehituskustannusten ja polttoainekustannusten osalta. Taulukoista voidaan todeta, että 30 prosentin lasku pääomakuluissa laskisi kokonaiskustannuksia eri alustyyppien osalta 6,9–9,1 prosenttia. Polttoainekustannusten osalta vaikutus olisi 13,3–19,0 prosenttia ja miehituskustannusten osalta 0,9–4,0 prosenttia. Herkkyystarkastelu osoittaa, että polttoaineen hinnan kehityksellä on erittäin merkittävä vaikutus aluskustannuksiin.

¹⁵ Vertailun vuoksi voidaan tässä mainita, että raskaan polttoöljyn (IFO 380) hinnan keskihintajonta oli vuosina 2006–2008 32 prosenttia.

6 Aluskustannusten kehittyminen – johtopäätökset

Oleellisin muutos verrattaessa aluskustannusten kehittymistä edelliseen, vuonna 2006 tehtyyn päivitykseen on polttoainekustannusten todella voimakas nousu. Molemmissa päivityksissä on käytetty samaa metodia eli hinnat on laskettu kolmen vuoden keskiarvon mukaan, joten lyhyen aikavälin hintaheilahtelujen vaikutusta on siten vähennetty. Siitä huolimatta polttoainekustannukset ovat kohonneet keskimäärin peräti 75 prosenttia edellisen päivitykseen verrattuna.

Muutkin kustannuskomponentit ovat nousseet merkittävästi, tosin erot alustyyppien välillä ovat varsin suuria. Pääomamenot (ja yleiskustannuksia lukuun ottamatta ne kustannukset, joihin pääomamenot vaikuttavat) ovat nousseet keskimäärin 11 prosenttia ja 18 prosenttia, jos matkustaja-autolautat jätetään huomioimatta. Matkustaja-autolauttojen pääomakustannusten lähes 30 prosentin lasku johtuu tutkimusajanjaksona tilattujen uusien alusten alhaisemmasta hinnasta edelliseen kauteen verrattuna. Matkustaja-autolautat ovat hyvin pitkälti yksilöitä ja samankokoisten alusten hinnat vaihtelevat huomattavasti varustuksen ja sisustuksen mukaan, kun taas rahtialusten hinnat korreloivat aluskoon kanssa huomattavasti paremmin.

Miehityskustannuksissa on tapahtunut eri alustyypeillä erisuuntaisia muutoksia, mikä johtuu siitä, että Suomeen liikennöiden alusten kansallisuusjakaumat ovat muuttuneet. Kontti-, konventionaalisissa kuivalasti- ja kuivabulk-aluksissa edullisempia miehistöjä käyttävät lippumaat ovat yleistyneet, kun taas säiliö- ja ro-ro-aluksissa sekä matkustaja-autolautoissa merkittävimmät lippumaat ovat säilyneet jotakuinkin samoina. Tällöin palkoissa tapahtuneet korotukset heijastuvat suoraan miehityskustannuksiin, jotka ovat näiden alustyyppien osalta nousseet keskimäärin 20 prosenttia. Kun kaikki alustyyppit huomioidaan, keskimääräiset miehityskustannukset ovat alentuneet noin puolitoista prosenttia.

Kaikkia kustannustekijöitä verratessa edelliseen päivitykseen tulee pitää mielessä, että laskelmien pohjana käytetty otosaineisto on erilainen. Aineisto perustuu Suomeen vuonna 2008 liikennöineisiin aluksiin. Eri alustyyppien välillä on voinut tapahtua erilaisia muutoksia verrattuna vuoden 2004 tietoihin. Vastaavasti hankintahintojen perusteena käytetyt uusien aluksien tilaukset vaihtelevat huomattavasti vuosittain. Tätä satunnaisvaikutusta on pyritty vähentämään ottamalla mukaan myös edellisen päivityksen uushankinta-aineisto indeksikorjattuna.

Kaikkien aluskustannusten keskimääräinen nousu edelliseen päivitykseen verrattuna on ollut noin 35 prosenttia, kun kaikki alustyyppit huomioidaan. Kolmen vuoden tarkastelujakson aikana tämä merkitsee noin 11 prosentin keskimääräistä nousua kustannuksissa vuosittain.

Lähteet

Holmberg S., Kokkinen J. ja Siitonen A. (2001). Aluskustannukset 2001. Merenkululaitoksen julkaisuja 4/2001.

Kalli J., Karvonen T. ja Makkonen T. (2009). Laivapolttoaineen rikkipitoisuus vuonna 2015 - Selvitys IMO:n uusien määräysten vaikutuksesta kuljetuskustannuksiin. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 20/2009.

Karvonen T. (2007). Aluskustannukset 2006, täydennys. Vaihtoehtoiset laskelmat kontti- ja ro-ro-alusten osalta. Merenkulualan koulutus- ja tutkimuskeskus.

Karvonen T., Solakivi T. ja Vaiste J. (2006). Aluskustannukset 2006. Merenkululaitoksen julkaisuja 1/2006.

Mäkelä K., Tuominen A. ja Pääkkönen E. (2005). Suomen vesiliikenteen päästöjen laskentajärjestelmä MEERI 2004. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka. Tutkimusraportti RTE 2883/05.

Mäkelä, K., Järvi, T., Tuominen A. ja Pääkkönen E. (2008). Suomen vesiliikenteen päästöjen laskentajärjestelmä MEERI 2007. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Tutkimusraportti VTT-R-10323-08.

Elektroniset lähteet

Kuntaliitto (2009).
http://www.kunnat.net/k_peruslistasivu.asp?path=1;29;374;36984;11320;30820;31184;41303 (luettu 10.3.2009).

Merenkululaitos (2009).
http://veps.fma.fi/portal/page/portal/fma_fi/tietopalvelut/tilastot/tilastotaulukot/ulkomaan_meriliikenne/vuositilastot_aikasarjat/mlt_ta_tuontivienti.htm (luettu 11.3.2009).

Suomen Pankki (2009).
http://www.suomenpankki.fi/Stats/default.aspx?r=/tilastot/valuuttakurssit/valuuttakurssit_long_xml_fi&Type=XML (luettu 7.1.2009).

Verohallinto (2009).
http://www.vero.fi/default.asp?article=5926&domain=VERO_MAIN&path=5,40,90&language=FIN (luettu 20.3.2009).

Veronmaksajien Keskusliitto ry (2009).
<http://www.veronmaksajat.fi/omatveroasiat/vahennyksetansiotulosta2008/> (luettu 19.3.2009).

Tilastot

Merenkululaitos (2005). Suomalaisten alusten miehitystodistuksia.

Merenkululaitos (2009). Ulkomaanliikenteessä Suomeen vuonna 2008 saapuneet alukset -tietokanta.

Merimieseläkekassa (2009). Keskikuukausipalkkatilasto vuonna 2008.

Svensk Sjöfarts Tidning / The Scandinavian Shipping Gazette. Vuosikerrat 2004–2008.

Kirjalliset ja suulliset tiedonannot

Kostiainen Kimo, asiantuntija, Suomen Varustamot ry. Kirjallinen tiedonanto
18.3.2009.

Mäkelä Kari, erikoistutkija, VTT. Suullinen tiedonanto 20.4.2009.

Riska Kaj, professori, ILS Oy. Kirjallinen tiedonanto 27.4.2009

Liite 1. Aluskustannukset alustyyppiluokittain vuoden 2008 hintatasolla

Konttialukset

Syväys m	Koko DWT*	Lasti TEU*	Hinta €	Annuiteetti €/vuosi	Pääoma- menot €/vrk E/365	Miehitys- kustannus €/vrk	Korjaus + kunnossapito €/vrk 1,5%*D/365	Vakuutukset €/vrk 1,25%*D/365
A	B	C	D	E	F	G	H	I
6	5 820	286	14 308 500	1 104 878	3 027	805	588	490
7	10 574	570	17 152 589	1 324 494	3 629	852	705	587
8	16 738	994	21 387 995	1 651 545	4 525	899	879	732
9	24 310	1 534	26 792 322	2 068 858	5 668	946	1 101	918
10	33 292	2 191	33 365 570	2 576 434	7 059	993	1 371	1 143
11	43 684	2 966	41 107 738	3 174 271	8 697	1 041	1 689	1 408
12	55 484	3 857	50 018 826	3 862 370	10 582	1 088	2 056	1 713
13	68 693	4 865	60 098 835	4 640 732	12 714	1 135	2 470	2 058
14	83 312	5 990	71 347 764	5 509 355	15 094	1 182	2 932	2 443

Syväys m	Yleiskustannus €/vrk 8%* (F+G+H+I)	Polttoaine- kustannus €/ajovrk	Polttoaine- kustannus €/satamavrk	Alus- kustannukset €/ajovrk F+G+H+I+J+K	Alus- kustannukset €/satamavrk F+G+H+I+J+L	Kiinteät kustannukset €/vrk F+G+H+I+J	Alus- kustannukset €/TEU/ajovrk M/C	Alus- kustannukset €/TEU/satamavrk N/C
A	J	K	L	M	N	O	P	Q
6	393	2 387	916	7 690	6 218	5 302	26,91	21,76
7	462	5 011	1 338	11 245	7 573	6 235	19,72	13,28
8	563	8 596	1 916	16 194	9 513	7 598	16,30	9,57
9	691	13 142	2 648	22 465	11 971	9 323	14,64	7,80
10	845	18 649	3 535	30 061	14 946	11 411	13,72	6,82
11	1 027	25 119	4 576	38 980	18 437	13 861	13,14	6,22
12	1 235	32 549	5 773	49 222	22 446	16 673	12,76	5,82
13	1 470	40 941	7 124	60 788	26 972	19 847	12,50	5,54
14	1 732	50 294	8 631	73 678	32 015	23 384	12,30	5,34

Syväys m	Pituus m	Leveys m	Koneteho (max) kW	Nopeus solmua	Nopeus km/h
A	R	S	T	U	V
6	109,2	16,8	2 078	15,4	28,6
7	123,2	19,0	4 361	16,7	31,0
8	138,1	21,1	7 481	18,0	33,4
9	153,8	23,3	11 438	19,3	35,8
10	170,3	25,5	16 232	20,6	38,2
11	187,7	27,6	21 863	21,9	40,6
12	205,9	29,8	28 330	23,2	43,0
13	225,0	32,0	35 634	24,5	45,4
14	244,9	34,1	43 775	25,8	47,9

*Kunkin syväysluokan (6 m lukuun ottamatta) kohdalla oleva arvo on saatu tilastollisen regression avulla eikä se ole välttämättä yksittäisen syväysluokan ns. keskiarvoaluksen arvo. Regressio ottaa huomioon koko havaintojoukon ja tasoittaa ääriarvojen vaikutusta. Syväykseltään yli 14 metrin alusten keskimääräinen TEU-luku on taulukon lukua suurempi ja noin 10 metrin alusten pie-

Konventionaaliset kuivalastialukset

Syväys m	Koko DWT	Lasti tonnia	Hinta €	Annuiteetti €/vuosi	Pääomamenot €/vrk E/365	Miehitys- kustannus €/vrk	Korjaus + kunnossapito	
							€/vrk 1,5%*D/365	Vakuutukset €/vrk 1,25%*D/365
A	B	C	D	E	F	G	H	I
4	2 180	2 049	7 276 000	561 841	1 539	891	299	249
5	3 685	3 464	8 404 641	648 992	1 778	950	345	288
6	5 531	5 199	9 789 507	755 929	2 071	1 009	402	335
7	7 752	7 286	11 454 677	884 511	2 423	1 069	471	392
8	10 346	9 725	13 400 151	1 034 737	2 835	1 128	551	459
9	13 313	12 514	15 625 928	1 206 608	3 306	1 187	642	535
10	20 227	19 013	20 811 110	1 606 999	4 403	1 246	855	713
11	29 454	27 687	27 731 841	2 141 406	5 867	1 305	1 140	950
12	40 411	37 986	35 949 288	2 775 944	7 605	1 365	1 477	1 231

Syväys m	Yleiskustannus €/vrk 8%* (F+G+H+I)		Polttoaine- kustannus €/ajovrk	Polttoaine- kustannus €/satamavrk	Alus- kustannukset €/ajovrk F+G+H+I+J+K	Alus- kustannukset €/satamavrk F+G+H+I+J+L	Kiinteät kustannukset €/vrk F+G+H+I+J	Alus- kustannukset €/t/ajovrk M/C	Alus- kustannukset €/t/satamavrk N/C
	A	J							
4	238	1 252	733	4 469	3 950	3 217	2,18	1,93	
5	269	2 087	867	5 718	4 498	3 630	1,65	1,30	
6	305	3 135	1 036	7 258	5 160	4 123	1,40	0,99	
7	348	4 395	1 239	9 098	5 942	4 703	1,25	0,82	
8	398	5 867	1 476	11 237	6 846	5 370	1,16	0,70	
9	454	7 552	1 747	13 676	7 871	6 124	1,09	0,63	
10	577	9 449	2 053	17 243	9 847	7 794	0,91	0,52	
11	741	11 558	2 393	21 561	12 395	10 003	0,78	0,45	
12	934	13 880	2 767	26 493	15 379	12 613	0,70	0,40	

Syväys m	Pituus m	Leveys m	Koneteho (max) kW	Nopeus solmua	Nopeus km/h
4	83,1	12,2	1 090	11,3	20,9
5	93,1	13,7	1 817	12,2	22,6
6	103,1	15,3	2 728	13,2	24,4
7	113,1	16,9	3 825	14,1	26,1
8	123,2	18,4	5 107	15,0	27,8
9	133,2	20,0	6 573	16,0	29,5
10	143,2	21,5	8 224	16,9	31,3
11	153,2	23,1	10 060	17,8	33,0
12	163,2	24,7	12 081	18,7	34,7

Kaikkien alustyyppien osalta on huomattava, että syväysluokan kohdalla oleva arvo on muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta saatu tilastollisen regression avulla eikä se ole välttämättä yksittäisen syväysluokan ns. keskiarvoaluksen arvo. Regressio ottaa huomioon koko havaintojoukon ja tasoittaa ääriarvojen vaikutusta.

Kuivabulk-alukset

Syväys m	Koko DWT	Lasti tonnia	Hinta €	Annuiteetti €/vuosi	Pääoma- menot €/vrk E/365	Miehitys- kustannus €/vrk	Korjaus + kunnossapito €/vrk 1,5%*D/365	Vakuutukset €/vrk 1,25%*D/365
A	B	C	D	E	F	G	H	I
8	13 056	12 143	13 216 947	1 020 591	2 796	2 345	543	453
9	19 753	18 370	15 225 953	1 175 723	3 221	2 446	626	521
10	27 831	25 883	17 649 374	1 362 855	3 734	2 548	725	604
11	37 291	34 680	20 487 210	1 581 988	4 334	2 649	842	702
12	48 132	44 762	23 739 460	1 833 121	5 022	2 751	976	813
13	60 354	56 129	27 406 125	2 116 255	5 798	2 852	1 126	939
14	73 957	68 780	31 487 204	2 431 389	6 661	2 953	1 294	1 078
15	88 942	82 716	35 982 698	2 778 524	7 612	3 055	1 479	1 232
16	105 309	97 937	40 892 606	3 157 659	8 651	3 156	1 681	1 400

Syväys m	Yleiskustannus €/vrk 8%* (F+G+H+I)	Polttoaine- kustannus €/ajovrk	Polttoaine- kustannus €/satamavrk	Alus- kustannukset €/ajovrk F+G+H+I+J+K	Alus- kustannukset €/satamavrk F+G+H+I+J+L	Kiinteät kustannukset €/vrk F+G+H+I+J	Alus- kustannukset €/t/ajovrk M/C	Alus- kustannukset €/t/satamavrk N/C
A	J	K	L	M	N	O	P	Q
8	491	6 418	1 565	13 046	8 193	6 628	1,07	0,67
9	545	7 255	1 700	14 615	9 060	7 360	0,80	0,49
10	609	8 092	1 834	16 313	10 055	8 220	0,63	0,39
11	682	8 929	1 969	18 138	11 178	9 209	0,52	0,32
12	765	9 766	2 104	20 093	12 430	10 326	0,45	0,28
13	857	10 603	2 239	22 175	13 811	11 572	0,40	0,25
14	959	11 440	2 374	24 386	15 320	12 946	0,35	0,22
15	1 070	12 277	2 508	26 726	16 957	14 448	0,32	0,21
16	1 191	13 114	2 643	29 193	18 723	16 079	0,30	0,19

Syväys m	Pituus m	Leveys m	Konetehto (max) kW	Nopeus solmua	Nopeus km/h
A	R	S	T	U	V
8	133,2	20,3	5 587	13,9	25,8
9	149,3	22,8	6 315	14,1	26,1
10	165,5	25,2	7 043	14,3	26,4
11	181,6	27,6	7 772	14,4	26,7
12	197,7	30,0	8 500	14,6	27,0
13	213,8	32,4	9 229	14,7	27,3
14	229,9	34,9	9 957	14,9	27,6
15	246,0	37,3	10 686	15,1	27,9
16	262,1	39,7	11 414	15,2	28,2

Säiliöalukset

Syväys m	Koko DWT	Lasti tonnia	Hinta €	Annuiteetti €/vuosi	Pääoma- menot €/vrk E/365	Miehitys- kustannus €/vrk	Korjaus + kunnossapito €/vrk 1,5%*D/365	Vakuutukset €/vrk 1,25%*D/365
A	B	C	D	E	F	G	H	I
6	4 107	3 861	21 923 786	1 692 918	4 638	2 772	901	751
7	8 125	7 638	22 928 350	1 770 489	4 851	2 832	942	785
8	13 501	12 691	24 272 320	1 874 268	5 135	2 892	997	831
9	20 235	19 021	25 955 695	2 004 255	5 491	2 952	1 067	889
10	28 326	26 626	27 978 475	2 160 451	5 919	3 012	1 150	958
11	37 775	35 508	30 340 661	2 342 855	6 419	3 072	1 247	1 039
12	48 581	45 666	33 042 252	2 551 467	6 990	3 132	1 358	1 132
13	60 745	57 100	36 083 249	2 786 288	7 634	3 192	1 483	1 236
14	74 267	69 811	39 463 651	3 047 317	8 349	3 252	1 622	1 351
15	103 304	97 106	46 723 097	3 607 879	9 885	3 312	1 920	1 600
16	140 487	132 058	56 018 758	4 325 675	11 851	3 372	2 302	1 918

Syväys m	Yleiskustannus €/vrk 8%* (F+G+H+I)	Polttoaine- kustannus €/ajovrk	Polttoaine- kustannus €/satamavrk	Alus- kustannukset €/ajovrk F+G+H+I+J+K	Alus- kustannukset €/satamavrk F+G+H+I+J+L	Kiinteät kustannukset €/vrk F+G+H+I+J	Alus- kustannukset €/t/ajovrk M/C	Alus- kustannukset €/t/satamavrk N/C
A	J	K	L	M	N	O	P	Q
6	732	3 282	1 060	13 069	10 847	9 787	3,39	2,81
7	760	4 338	1 230	14 501	11 393	10 163	1,90	1,49
8	796	5 541	1 424	16 186	12 068	10 644	1,28	0,95
9	840	6 891	1 641	18 122	12 872	11 231	0,95	0,68
10	891	8 389	1 882	20 311	13 804	11 922	0,76	0,52
11	950	10 033	2 147	22 752	14 866	12 719	0,64	0,42
12	1 017	11 825	2 436	25 446	16 056	13 621	0,56	0,35
13	1 092	13 764	2 748	28 392	17 376	14 628	0,50	0,30
14	1 174	15 850	3 084	31 590	18 824	15 740	0,45	0,27
15	1 346	18 083	3 443	36 137	21 497	18 054	0,37	0,22
16	1 564	20 463	3 827	41 462	24 826	20 999	0,31	0,19

Syväys m	Pituus m	Leveys m	Koneteho (max) kW	Nopeus solmua	Nopeus km/h
A	R	S	T	U	V
6	99,2	15,0	2 856	13,4	24,8
7	114,3	17,4	3 776	13,7	25,4
8	129,3	19,9	4 823	14,0	25,9
9	144,4	22,4	5 998	14,3	26,4
10	159,4	24,9	7 302	14,6	27,0
11	174,5	27,4	8 733	14,9	27,5
12	189,5	29,8	10 292	15,1	28,0
13	204,6	32,3	11 980	15,4	28,6
14	219,6	34,8	13 795	15,7	29,1
15	234,7	37,3	15 739	16,0	29,7
16	249,7	39,8	17 810	16,3	30,2

Ro-ro-alukset

Syväys m	Koko DWT	Lasti tonnia	Hinta €	Annuiteetti €/vuosi	Pääoma- menot €/vrk E/365	Miehitys- kustannus €/vrk	Korjaus + kunnossapito €/vrk 1,5%*D/365	Vakuutukset €/vrk 1,25%*D/365
A	B	C	D	E	F	G	H	I
5	3 403	2 927	25 288 178	1 952 711	5 350	1 351	1 039	866
6	5 543	4 767	29 567 605	2 283 161	6 255	1 816	1 215	1 013
7	8 202	7 054	34 885 676	2 693 814	7 380	2 281	1 434	1 195
8	11 380	9 787	41 242 391	3 184 669	8 725	2 747	1 695	1 412
9	15 078	12 967	48 637 751	3 755 726	10 290	3 212	1 999	1 666
10	19 295	16 594	57 071 754	4 406 985	12 074	3 678	2 345	1 955

Syväys m	Yleiskustannus €/vrk 8%* (F+G+H+I)	Polttoaine- kustannus €/ajovrk	Polttoaine- kustannus €/satamavrk	Alus- kustannukset €/ajovrk F+G+H+I+J+K	Alus- kustannukset €/satamavrk F+G+H+I+J+L	Kiinteät kustannukset €/vrk F+G+H+I+J	Alus- kustannukset €/t/ajovrk M/C	Alus- kustannukset €/t/satamavrk N/C
A	J	K	L	M	N	O	P	Q
5	688	7 214	1 693	16 508	10 987	9 294	5,64	3,75
6	824	9 413	2 047	20 536	13 170	11 123	4,31	2,76
7	983	11 905	2 449	25 179	15 722	13 273	3,57	2,23
8	1 166	14 690	2 897	30 436	18 643	15 746	3,11	1,90
9	1 373	17 767	3 392	36 307	21 932	18 540	2,80	1,69
10	1 604	21 136	3 935	42 792	25 591	21 656	2,58	1,54

Syväys m	Pituus m	Leveys m	Koneteho (max) kW	Nopeus solmua	Nopeus km/h
A	R	S	T	U	V
5	106,3	16,6	6 279	16,1	29,8
6	127,3	19,8	8 193	17,0	31,5
7	148,3	22,9	10 362	17,9	33,1
8	169,4	26,1	12 786	18,8	34,8
9	190,4	29,2	15 464	19,7	36,4
10	211,4	32,4	18 396	20,6	38,1

Matkustaja-autolautat

Syväys m	Koko DWT	Lasti tonnia	Hinta €	Annuiteetti €/vuosi	Pääoma- menot €/vrk E/365	Miehitys- kustannus €/vrk	Korjaus + kunnossapito €/vrk 1,5%*D/365	Vakuutukset €/vrk 1,25%*D/365
A	B	C	D	E	F	G	H	I
4	1 394		32 195 811	2 486 107	6 811	2 870	1 323	1 103
5	2 539		56 251 311	4 343 632	11 900	3 413	2 312	1 926
6	4 026		87 468 288	6 754 155	18 505	3 956	3 595	2 995
7	5 853		125 846 742	9 717 675	26 624	4 499	5 172	4 310
8	8 022		171 386 674	13 234 192	36 258	5 042	7 043	5 869
9	10 531		224 088 083	17 303 707	47 407	5 585	9 209	7 674

Syväys m	Yleiskustannus €/vrk 8%* (F+G+H+I)	Polttoaine- kustannus €/ajovrk	Polttoaine- kustannus €/satamavrk	Alus- kustannukset €/ajovrk F+G+H+I+J+K	Alus- kustannukset €/satamavrk F+G+H+I+J+L	Kiinteät kustannukset €/vrk F+G+H+I+J	Alus- kustannukset €/t/ajovrk M/C	Alus- kustannukset €/t/satamavrk N/C
A	J	K	L	M	N	O	P	Q
4	969	3 022	523	16 098	13 599	13 076		
5	1 564	11 230	1 945	32 345	23 060	21 116		
6	2 324	24 638	4 266	56 013	35 641	31 375		
7	3 248	43 248	7 489	87 101	51 342	43 853		
8	4 337	67 059	11 612	125 609	70 162	58 550		
9	5 590	96 071	16 636	171 537	92 101	75 465		

Syväys m	Pituus m	Leveys m	Koneteho (max) kW	Nopeus solmua	Nopeus km/h
A	R	S	T	U	V
4	112,5	15,4	2 630	15,1	28,0
5	139,1	20,5	9 774	18,1	33,4
6	165,7	25,6	21 445	21,0	38,9
7	192,3	30,7	37 642	23,9	44,3
8	218,9	35,8	58 367	26,9	49,7
9	245,5	40,9	83 618	29,8	55,2

Appendix 1. Ship costs by vessel types (price level 2008)

Container vessels

Draught m	Size DWT ^a	Cargo capacity TEU ^a	Price €	Annuity €/year	Capital costs €/day E/365	Manning cost €/day	Repairs + maintenance €/day 1,5%*D/365	Insurance €/day 1,25%*D/365
A	B	C	D	E	F	G	H	I
6	5 820	286	14 308 500	1 104 878	3 027	805	588	490
7	10 574	570	17 152 589	1 324 494	3 629	852	705	587
8	16 738	994	21 387 995	1 651 545	4 525	899	879	732
9	24 310	1 534	26 792 322	2 068 858	5 668	946	1 101	918
10	33 292	2 191	33 365 570	2 576 434	7 059	993	1 371	1 143
11	43 684	2 966	41 107 738	3 174 271	8 697	1 041	1 689	1 408
12	55 484	3 857	50 018 826	3 862 370	10 582	1 088	2 056	1 713
13	68 693	4 865	60 098 835	4 640 732	12 714	1 135	2 470	2 058
14	83 312	5 990	71 347 764	5 509 355	15 094	1 182	2 932	2 443

Draught m	Over head cost €/day 8%* (F+G+H+I)	Fuel cost €/sea day	Fuel cost €/port day	Ship operating costs €/sea day F+G+H+I+J+K	Ship operat- ing costs €/port day F+G+H+I+J+L	Fixed costs €/day F+G+H+I+J	Ship operat- ing costs €/TEU/sea day M/C	Ship operating costs €/TEU/port day N/C
A	J	K	L	M	N	O	P	Q
6	393	2 387	916	7 690	6 218	5 302	26,91	21,76
7	462	5 011	1 338	11 245	7 573	6 235	19,72	13,28
8	563	8 596	1 916	16 194	9 513	7 598	16,30	9,57
9	691	13 142	2 648	22 465	11 971	9 323	14,64	7,80
10	845	18 649	3 535	30 061	14 946	11 411	13,72	6,82
11	1 027	25 119	4 576	38 980	18 437	13 861	13,14	6,22
12	1 235	32 549	5 773	49 222	22 446	16 673	12,76	5,82
13	1 470	40 941	7 124	60 788	26 972	19 847	12,50	5,54
14	1 732	50 294	8 631	73 678	32 015	23 384	12,30	5,34

Draught m	Length m	Beam m	Engine power (max) kW	Speed kn	Speed km/h
A	R	S	T	U	V
6	109,2	16,8	2 078	15,4	28,6
7	123,2	19,0	4 361	16,7	31,0
8	138,1	21,1	7 481	18,0	33,4
9	153,8	23,3	11 438	19,3	35,8
10	170,3	25,5	16 232	20,6	38,2
11	187,7	27,6	21 863	21,9	40,6
12	205,9	29,8	28 330	23,2	43,0
13	225,0	32,0	35 634	24,5	45,4
14	244,9	34,1	43 775	25,8	47,9

^aThe numerical value at each draught class (excl. 6 m) is based on statistical regression and it is not necessarily the value of an average vessel of that draught class. The regression takes into account all findings and evens out the impacts of the extreme values. The average TEU value of vessels with draught over 14 metres is larger and the TEU value of vessels with draught abt. 10 metres is smaller than in the table.

Conventional dry cargo vessels

Draught m	Size DWT	Cargo capacity tonnes	Price €	Annuity €/year	Capital costs €/day E/365	Manning cost €/day	Repairs + maintenance €/day 1,5%*D/365	Insurance €/day 1,25%*D/365
A	B	C	D	E	F	G	H	I
4	2 180	2 049	7 276 000	561 841	1 539	891	299	249
5	3 685	3 464	8 404 641	648 992	1 778	950	345	288
6	5 531	5 199	9 789 507	755 929	2 071	1 009	402	335
7	7 752	7 286	11 454 677	884 511	2 423	1 069	471	392
8	10 346	9 725	13 400 151	1 034 737	2 835	1 128	551	459
9	13 313	12 514	15 625 928	1 206 608	3 306	1 187	642	535
10	20 227	19 013	20 811 110	1 606 999	4 403	1 246	855	713
11	29 454	27 687	27 731 841	2 141 406	5 867	1 305	1 140	950
12	40 411	37 986	35 949 288	2 775 944	7 605	1 365	1 477	1 231

Draught m	Over head cost €/day 8%* (F+G+H+I)	Fuel cost €/sea day	Fuel cost €/port day	Ship operating costs €/sea day F+G+H+I+J+K	Ship operat- ing costs €/port day F+G+H+I+J+L	Fixed costs €/day F+G+H+I+J	Ship operat- ing costs €/t/sea day M/C	Ship operat- ing costs €/t/port day N/C
A	J	K	L	M	N	O	P	Q
4	238	1 252	733	4 469	3 950	3 217	2,18	1,93
5	269	2 087	867	5 718	4 498	3 630	1,65	1,30
6	305	3 135	1 036	7 258	5 160	4 123	1,40	0,99
7	348	4 395	1 239	9 098	5 942	4 703	1,25	0,82
8	398	5 867	1 476	11 237	6 846	5 370	1,16	0,70
9	454	7 552	1 747	13 676	7 871	6 124	1,09	0,63
10	577	9 449	2 053	17 243	9 847	7 794	0,91	0,52
11	741	11 558	2 393	21 561	12 395	10 003	0,78	0,45
12	934	13 880	2 767	26 493	15 379	12 613	0,70	0,40

Draught m	Length m	Beam m	Engine power (max) kW	Speed kn	Speed km/h
A	R	S	T	U	V
4	83,1	12,2	1 090	11,3	20,9
5	93,1	13,7	1 817	12,2	22,6
6	103,1	15,3	2 728	13,2	24,4
7	113,1	16,9	3 825	14,1	26,1
8	123,2	18,4	5 107	15,0	27,8
9	133,2	20,0	6 573	16,0	29,5
10	143,2	21,5	8 224	16,9	31,3
11	153,2	23,1	10 060	17,8	33,0
12	163,2	24,7	12 081	18,7	34,7

With all types of vessels it should be noticed that the numerical value at each draught class (columns B-D & R-T) is based on statistical regression (with some exceptions) and it is not necessarily the value of an average vessel of the class. The regression takes into account all findings and evens out the impacts of the extreme values.

Dry bulk vessels

Draught m	Size DWT	Cargo capacity tonnes	Price €	Annuity €/year	Capital costs €/day E/365	Manning cost €/day	Repairs + maintenance €/day 1,5%*D/365	Insurance €/day 1,25%*D/365
A	B	C	D	E	F	G	H	I
8	13 056	12 143	13 216 947	1 020 591	2 796	2 345	543	453
9	19 753	18 370	15 225 953	1 175 723	3 221	2 446	626	521
10	27 831	25 883	17 649 374	1 362 855	3 734	2 548	725	604
11	37 291	34 680	20 487 210	1 581 988	4 334	2 649	842	702
12	48 132	44 762	23 739 460	1 833 121	5 022	2 751	976	813
13	60 354	56 129	27 406 125	2 116 255	5 798	2 852	1 126	939
14	73 957	68 780	31 487 204	2 431 389	6 661	2 953	1 294	1 078
15	88 942	82 716	35 982 698	2 778 524	7 612	3 055	1 479	1 232
16	105 309	97 937	40 892 606	3 157 659	8 651	3 156	1 681	1 400

Draught m	Over head cost €/day 8%* (F+G+H+I)	Fuel cost €/sea day	Fuel cost €/port day	Ship operating costs €/sea day F+G+H+I+J+K	Ship operat- ing costs €/port day F+G+H+I+J+L	Fixed costs €/day F+G+H+I+J	Ship operat- ing costs €/t/sea day M/C	Ship operat- ing costs €/t/port day N/C
A	J	K	L	M	N	O	P	Q
8	491	6 418	1 565	13 046	8 193	6 628	1,07	0,67
9	545	7 255	1 700	14 615	9 060	7 360	0,80	0,49
10	609	8 092	1 834	16 313	10 055	8 220	0,63	0,39
11	682	8 929	1 969	18 138	11 178	9 209	0,52	0,32
12	765	9 766	2 104	20 093	12 430	10 326	0,45	0,28
13	857	10 603	2 239	22 175	13 811	11 572	0,40	0,25
14	959	11 440	2 374	24 386	15 320	12 946	0,35	0,22
15	1 070	12 277	2 508	26 726	16 957	14 448	0,32	0,21
16	1 191	13 114	2 643	29 193	18 723	16 079	0,30	0,19

Draught m	Length m	Beam m	Engine power (max) kW	Speed kn	Speed km/h
A	R	S	T	U	V
8	133,2	20,3	5 587	13,9	25,8
9	149,3	22,8	6 315	14,1	26,1
10	165,5	25,2	7 043	14,3	26,4
11	181,6	27,6	7 772	14,4	26,7
12	197,7	30,0	8 500	14,6	27,0
13	213,8	32,4	9 229	14,7	27,3
14	229,9	34,9	9 957	14,9	27,6
15	246,0	37,3	10 686	15,1	27,9
16	262,1	39,7	11 414	15,2	28,2

Tankers

Draught m	Size DWT	Cargo capacity tonnes	Price €	Annuity €/year	Capital costs €/day E/365	Manning cost €/day	Repairs + maintenance €/day 1,5%*D/365	Insurance €/day 1,25%*D/365
A	B	C	D	E	F	G	H	I
6	4 107	3 861	21 923 786	1 692 918	4 638	2 772	901	751
7	8 125	7 638	22 928 350	1 770 489	4 851	2 832	942	785
8	13 501	12 691	24 272 320	1 874 268	5 135	2 892	997	831
9	20 235	19 021	25 955 695	2 004 255	5 491	2 952	1 067	889
10	28 326	26 626	27 978 475	2 160 451	5 919	3 012	1 150	958
11	37 775	35 508	30 340 661	2 342 855	6 419	3 072	1 247	1 039
12	48 581	45 666	33 042 252	2 551 467	6 990	3 132	1 358	1 132
13	60 745	57 100	36 083 249	2 786 288	7 634	3 192	1 483	1 236
14	74 267	69 811	39 463 651	3 047 317	8 349	3 252	1 622	1 351
15	103 304	97 106	46 723 097	3 607 879	9 885	3 312	1 920	1 600
16	140 487	132 058	56 018 758	4 325 675	11 851	3 372	2 302	1 918

Draught m	Over head cost €/day 8%* (F+G+H+I)	Fuel cost €/sea day	Fuel cost €/port day	Ship operating costs €/sea day	Ship operat- ing costs €/port day	Fixed costs €/day F+G+H+I+J	Ship operat- ing costs €/t/sea day M/C	Ship operat- ing costs €/t/port day N/C
	J			L	M		N	P
6	732	3 282	1 060	13 069	10 847	9 787	3,39	2,81
7	760	4 338	1 230	14 501	11 393	10 163	1,90	1,49
8	796	5 541	1 424	16 186	12 068	10 644	1,28	0,95
9	840	6 891	1 641	18 122	12 872	11 231	0,95	0,68
10	891	8 389	1 882	20 311	13 804	11 922	0,76	0,52
11	950	10 033	2 147	22 752	14 866	12 719	0,64	0,42
12	1 017	11 825	2 436	25 446	16 056	13 621	0,56	0,35
13	1 092	13 764	2 748	28 392	17 376	14 628	0,50	0,30
14	1 174	15 850	3 084	31 590	18 824	15 740	0,45	0,27
15	1 346	18 083	3 443	36 137	21 497	18 054	0,37	0,22
16	1 564	20 463	3 827	41 462	24 826	20 999	0,31	0,19

Draught m	Length m	Beam m	Engine power (max) kW	Speed kn	Speed km/h
			T	U	V
6	99,2	15,0	2 856	13,4	24,8
7	114,3	17,4	3 776	13,7	25,4
8	129,3	19,9	4 823	14,0	25,9
9	144,4	22,4	5 998	14,3	26,4
10	159,4	24,9	7 302	14,6	27,0
11	174,5	27,4	8 733	14,9	27,5
12	189,5	29,8	10 292	15,1	28,0
13	204,6	32,3	11 980	15,4	28,6
14	219,6	34,8	13 795	15,7	29,1
15	234,7	37,3	15 739	16,0	29,7
16	249,7	39,8	17 810	16,3	30,2

Ro-Ro vessels

Draught m	Size DWT	Cargo capacity tonnes	Price €	Annuity €/year	Capital costs €/day E/365	Manning cost €/day	Repairs + maintenance €/day 1,5%*D/365	Insurance €/day 1,25%*D/365
A	B	C	D	E	F	G	H	I
5	3 403	2 927	25 288 178	1 952 711	5 350	1 351	1 039	866
6	5 543	4 767	29 567 605	2 283 161	6 255	1 816	1 215	1 013
7	8 202	7 054	34 885 676	2 693 814	7 380	2 281	1 434	1 195
8	11 380	9 787	41 242 391	3 184 669	8 725	2 747	1 695	1 412
9	15 078	12 967	48 637 751	3 755 726	10 290	3 212	1 999	1 666
10	19 295	16 594	57 071 754	4 406 985	12 074	3 678	2 345	1 955

Draught m	Over head cost €/day 8%* (F+G+H+I)	Fuel cost €/sea day	Fuel cost €/port day	Ship operating costs €/sea day F+G+H+I+J+K	Ship operat- ing costs €/port day F+G+H+I+J+L	Fixed costs €/day F+G+H+I+J	Ship operat- ing costs €/t/sea day M/C	Ship operat- ing costs €/t/port day N/C
	J			L	M		N	O
5	688	7 214	1 693	16 508	10 987	9 294	5,64	3,75
6	824	9 413	2 047	20 536	13 170	11 123	4,31	2,76
7	983	11 905	2 449	25 179	15 722	13 273	3,57	2,23
8	1 166	14 690	2 897	30 436	18 643	15 746	3,11	1,90
9	1 373	17 767	3 392	36 307	21 932	18 540	2,80	1,69
10	1 604	21 136	3 935	42 792	25 591	21 656	2,58	1,54

Draught m	Length m	Beam m	Engine power (max) kW	Speed kn	Speed km/h
			T	U	V
5	106,3	16,6	6 279	16,1	29,8
6	127,3	19,8	8 193	17,0	31,5
7	148,3	22,9	10 362	17,9	33,1
8	169,4	26,1	12 786	18,8	34,8
9	190,4	29,2	15 464	19,7	36,4
10	211,4	32,4	18 396	20,6	38,1

Passenger and car ferries

Draught m	Size DWT	Cargo capacity tonnes	Price €	Annuity €/year	Capital costs €/day E/365	Manning cost €/day	Repairs + maintenance €/day 1,5%*D/365	Insurance €/day 1,25%*D/365
A	B	C	D	E	F	G	H	I
4	1 394		32 195 811	2 486 107	6 811	2 870	1 323	1 103
5	2 539		56 251 311	4 343 632	11 900	3 413	2 312	1 926
6	4 026		87 468 288	6 754 155	18 505	3 956	3 595	2 995
7	5 853		125 846 742	9 717 675	26 624	4 499	5 172	4 310
8	8 022		171 386 674	13 234 192	36 258	5 042	7 043	5 869
9	10 531		224 088 083	17 303 707	47 407	5 585	9 209	7 674

Draught m	Over head cost €/day 8%* (F+G+H+I)	Fuel cost €/sea day	Fuel cost €/port day	Ship operating costs €/sea day F+G+H+I+J+K	Ship operat- ing costs €/port day F+G+H+I+J+L	Fixed costs €/day F+G+H+I+J	Ship operat- ing costs €/t/sea day M/C	Ship operat- ing costs €/t/port day N/C
A	J	K	L	M	N	O	P	Q
4	969	3 022	523	16 098	13 599	13 076		
5	1 564	11 230	1 945	32 345	23 060	21 116		
6	2 324	24 638	4 266	56 013	35 641	31 375		
7	3 248	43 248	7 489	87 101	51 342	43 853		
8	4 337	67 059	11 612	125 609	70 162	58 550		
9	5 590	96 071	16 636	171 537	92 101	75 465		

Draught m	Length m	Beam m	Engine power (max) kW	Speed kn	Speed km/h
A	R	S	T	U	V
4	112,5	15,4	2 630	15,1	28,0
5	139,1	20,5	9 774	18,1	33,4
6	165,7	25,6	21 445	21,0	38,9
7	192,3	30,7	37 642	23,9	44,3
8	218,9	35,8	58 367	26,9	49,7
9	245,5	40,9	83 618	29,8	55,2

Liite 2. Herkkyystarkastelut

Herkkyystarkastelut alustyyppittäin syväysluokkien keskiarvoilla

Pääomakustannukset -30 %										
	Pääoma- menot	Miehitys- kustannus Uusi (-30 %)	Miehitys- kustannus pito	Korjaus & kunnossa- pito	Vakuu- tukset	Yleis- kustannus	Polttoaine- kustannus	Indeksi- summa	Uusi indeksi- summa	Erotus
Konttialukset	0,23	0,16	0,03	0,04	0,04	0,03	0,63	100	93,1	6,9
Konventionaaliset kuivalastialukset	0,27	0,19	0,09	0,05	0,04	0,04	0,51	100	91,8	8,2
Kuivabulk-alkukset	0,26	0,18	0,13	0,05	0,04	0,04	0,48	100	92,2	7,8
Säiliöalukset	0,29	0,20	0,13	0,06	0,05	0,04	0,44	100	91,4	8,6
Ro-ro-alkukset	0,29	0,20	0,09	0,06	0,05	0,04	0,48	100	91,3	8,7
Matkustaja-autolautat	0,30	0,21	0,05	0,06	0,05	0,04	0,50	100	90,9	9,1
Miehityskustannukset -30 %										
	Pääoma- menot	Miehitys- kustannus Uusi (-30 %)	Miehitys- kustannus pito	Korjaus & kunnossa- pito	Vakuu- tukset	Yleis- kustannus	Polttoaine- kustannus	Indeksi- summa	Uusi indeksi- summa	Erotus
Konttialukset	0,23	0,03	0,02	0,04	0,04	0,03	0,63	100	99,1	0,9
Konventionaaliset kuivalastialukset	0,27	0,09	0,06	0,05	0,04	0,04	0,51	100	97,4	2,6
Kuivabulk-alkukset	0,26	0,13	0,09	0,05	0,04	0,04	0,48	100	96,0	4,0
Säiliöalukset	0,29	0,13	0,09	0,06	0,05	0,04	0,44	100	96,2	3,8
Ro-ro-alkukset	0,29	0,09	0,06	0,06	0,05	0,04	0,48	100	97,4	2,6
Matkustaja-autolautat	0,30	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,50	100	98,4	1,6
Polttoainekustannukset -30 %										
	Pääoma- menot	Miehitys- kustannus pito	Korjaus & kunnossa- pito	Vakuu- tukset	Yleis- kustannus	Polttoaine- kustannus Uusi (-30 %)	Indeksi- summa	Uusi indeksi- summa	Erotus	
Konttialukset	0,23	0,03	0,04	0,04	0,03	0,44	100	81,0	19,0	
Konventionaaliset kuivalastialukset	0,27	0,09	0,05	0,04	0,04	0,35	100	84,8	15,2	
Kuivabulk-alkukset	0,26	0,13	0,05	0,04	0,04	0,33	100	85,7	14,3	
Säiliöalukset	0,29	0,13	0,06	0,05	0,04	0,31	100	86,7	13,3	
Ro-ro-alkukset	0,29	0,09	0,06	0,05	0,04	0,33	100	85,7	14,3	
Matkustaja-autolautat	0,30	0,05	0,06	0,05	0,04	0,35	100	84,9	15,1	

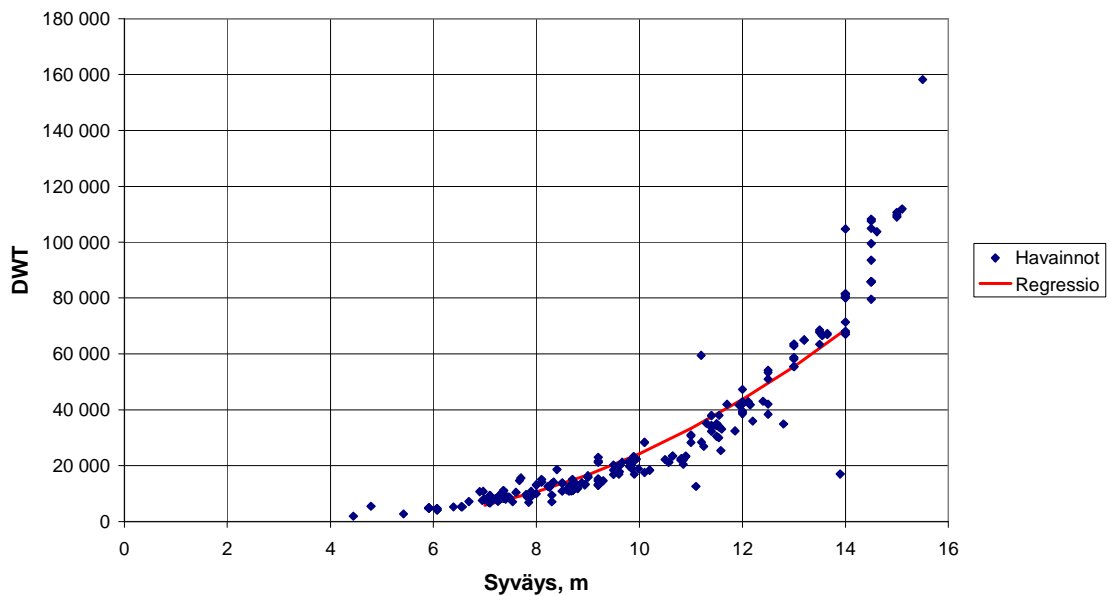
Liite 3. Toteutuneet ja laskennalliset lähtötiedot

A. Aluksen lastikapasiteetin ja syväyksen sekä konetehon ja syväyksen väliset regressioanalyysit

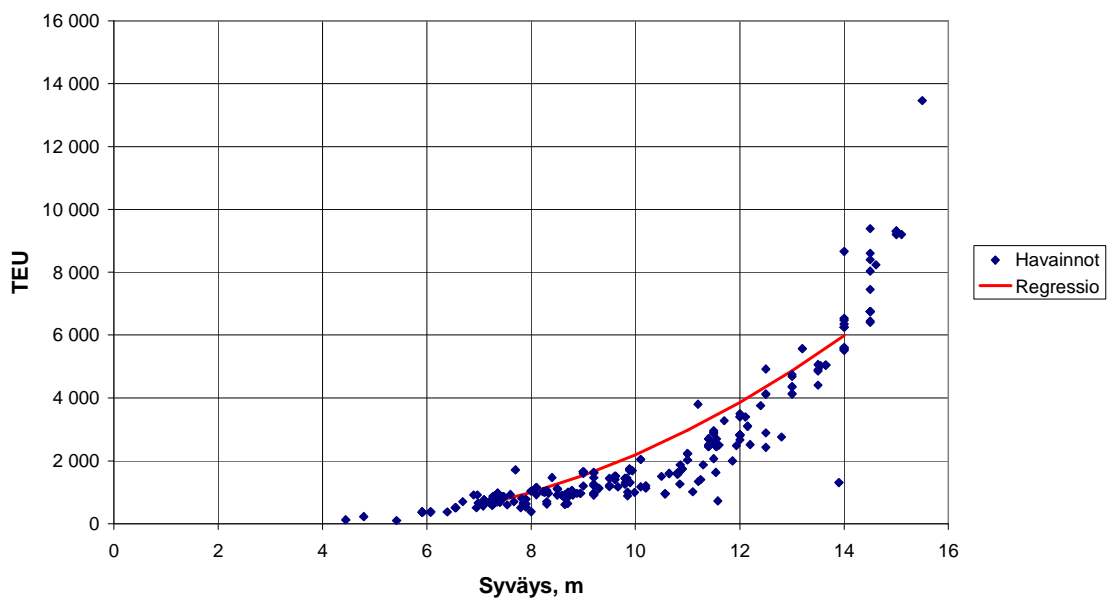
Konttialukset

TEU-tarkastelussa konttialuksille, joiden syväys on maksimissaan kuusi metriä, on laskettu niiden keskiarvo. Muuten kuvioiden tuottamisessa on käytetty havaintojen neliöjuurien avulla suoritettua regressioanalyysiä.

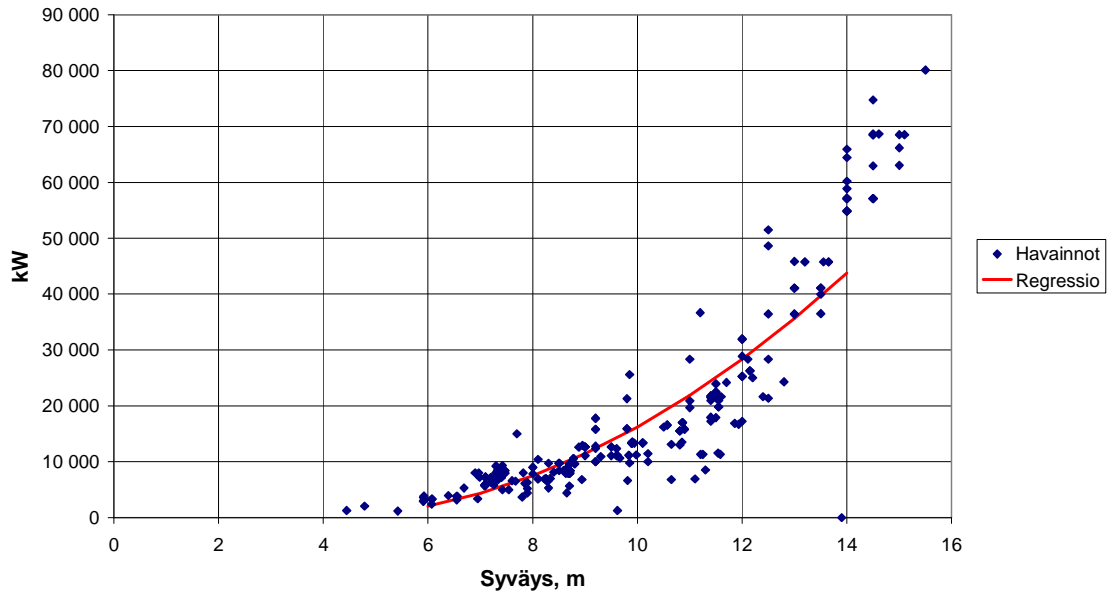
Konttialukset, DWT/syväys



Konttialukset, TEU/syväys



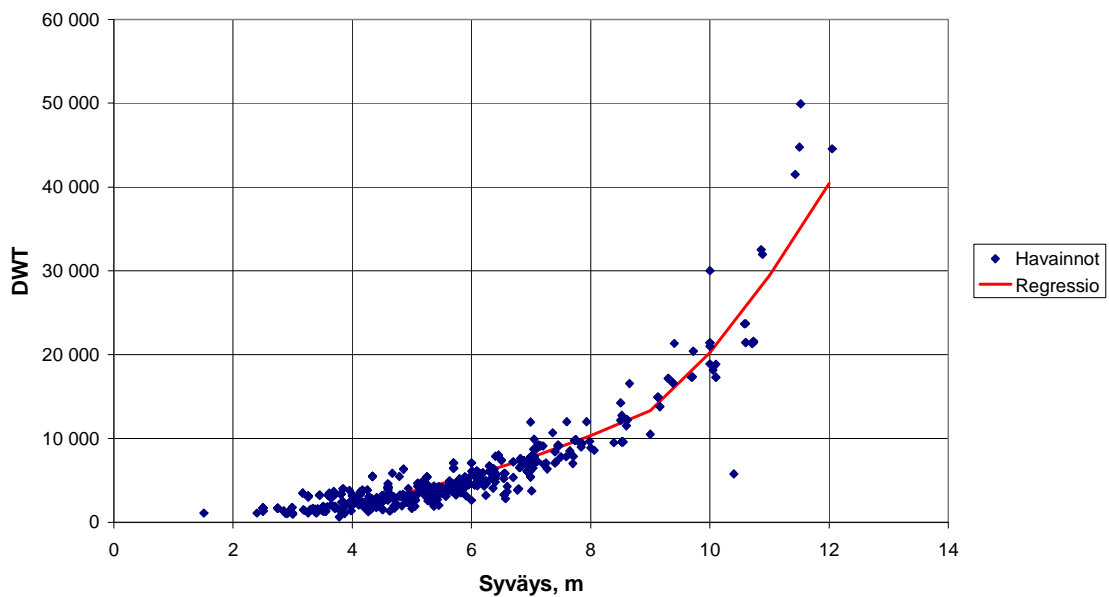
Konttialukset, koneteho/syväys



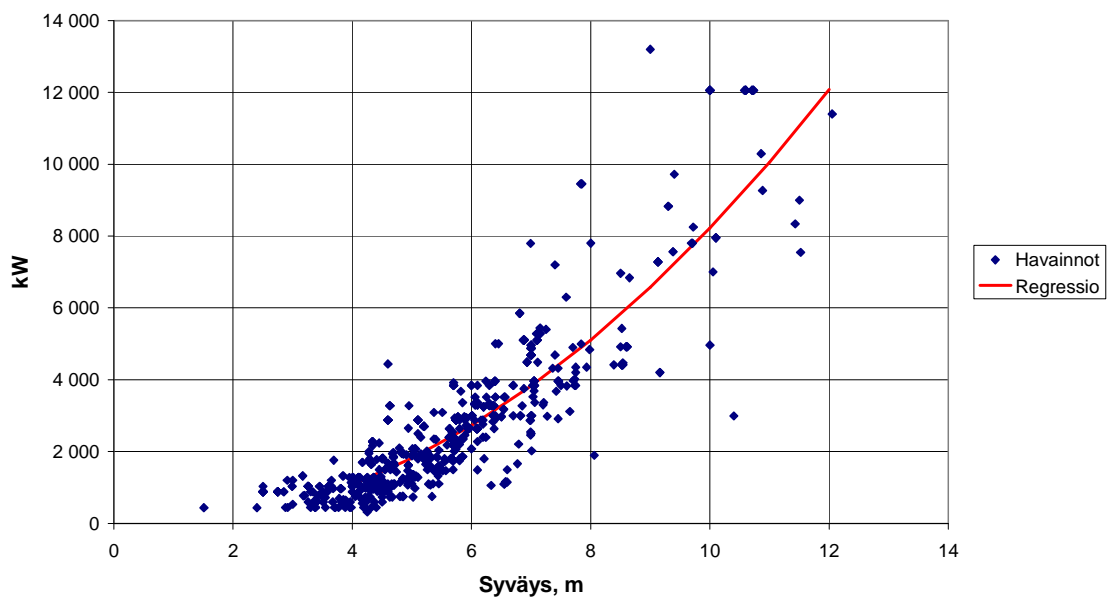
Konventionaaliset kuivalastialukset

DWT-tarkastelussa konventionaalisten kuivalastialuksille, joiden syväys on maksimissaan neljä metriä, on laskettu niiden keskiarvo. Lisäksi aluksille, joiden syväys on yli 10 metriä, laskettiin oma regressiosuoransa, koska suurien alusten osajoukko poikkeaa huomattavasti pienemmistä aluksista. Muuten kuvioiden tuottamisessa on käytetty havaintojen neliöjuurien avulla suoritettua regressioanalyysiä. Konventionaalisten kuivalastialusten aineistosta on poistettu muutama erittäin voimakkaasti poikkeava ja/tai puutteelliset tiedot omannut havainto.

Konventionaaliset kuivalastialukset, DWT/syväys



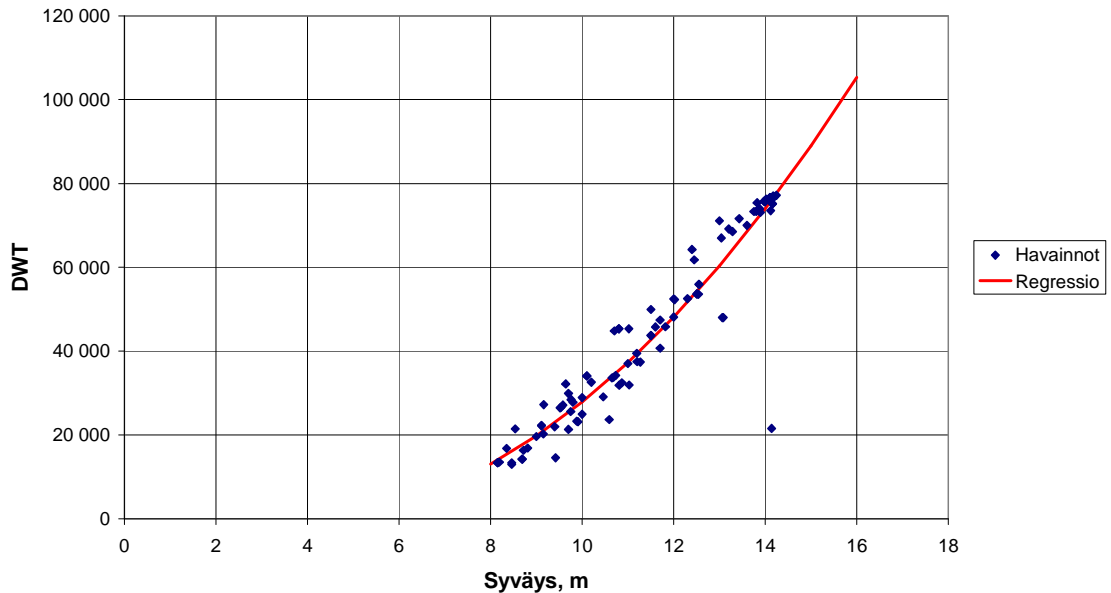
Konventionaaliset kuivalastialukset, koneteho/syväys



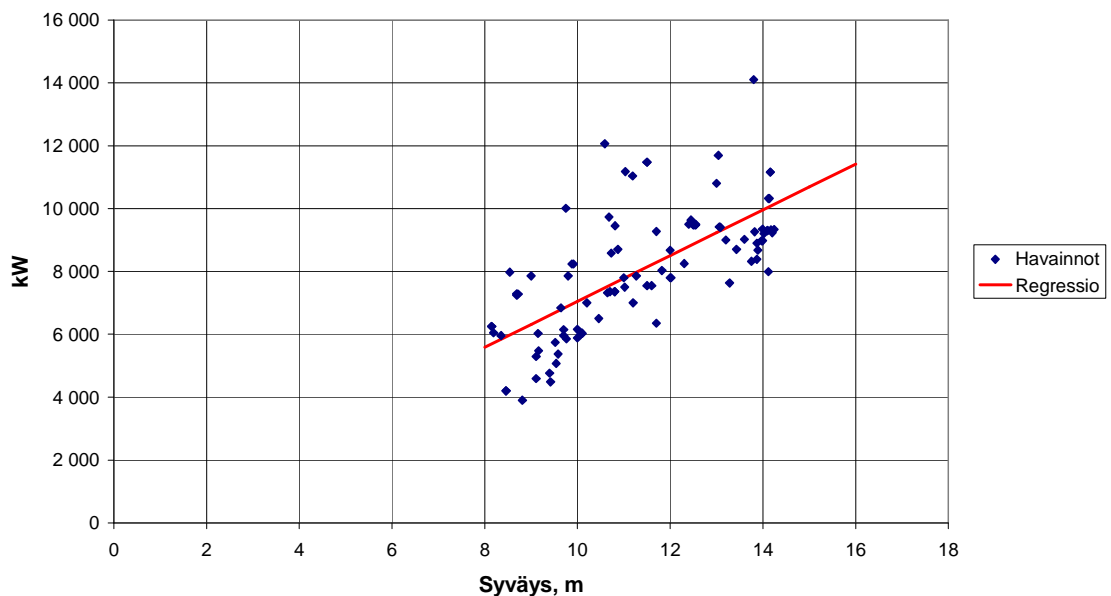
Kuivabulk-alukset

Kuivabulk-alusten aineistosta on poistettu muutamia puutteelliset tiedot omannut havainto ja ne alukset, joiden syväys on alle kahdeksan metriä. DWT-tarkastelussa on käytetty havaintojen neliöjuurien avulla suoritetta regressioanalyysiä. Koneteho-tarkastelu on laskettu suoraan alkuperäisistä arvoista lineaarisena regressiona.

Kuivabulk-alukset, DWT/syväys



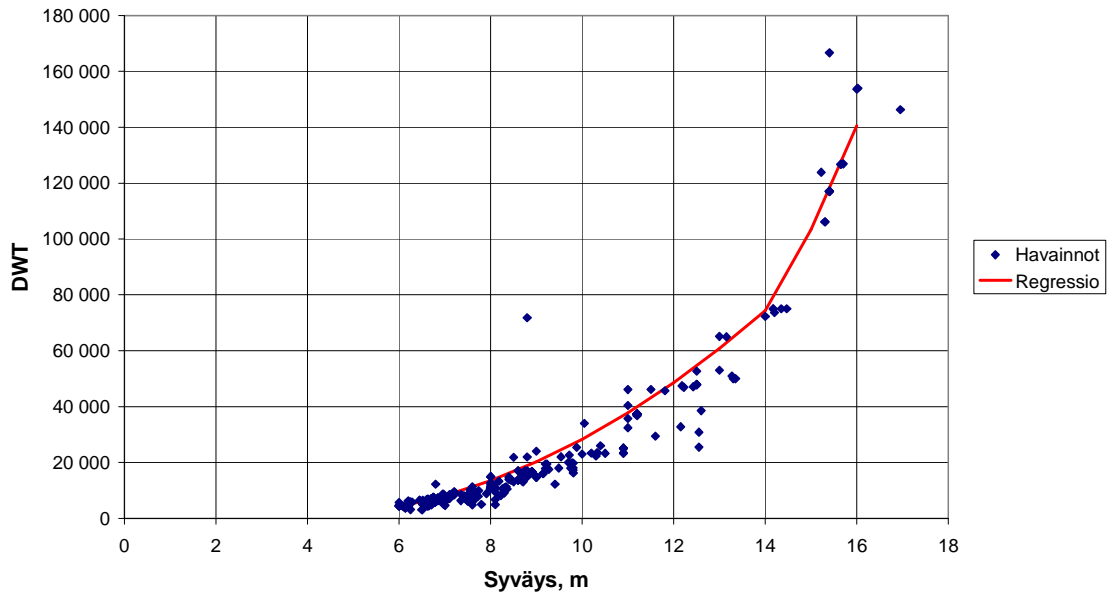
Kuivabulk-alukset, Koneteho/syväys



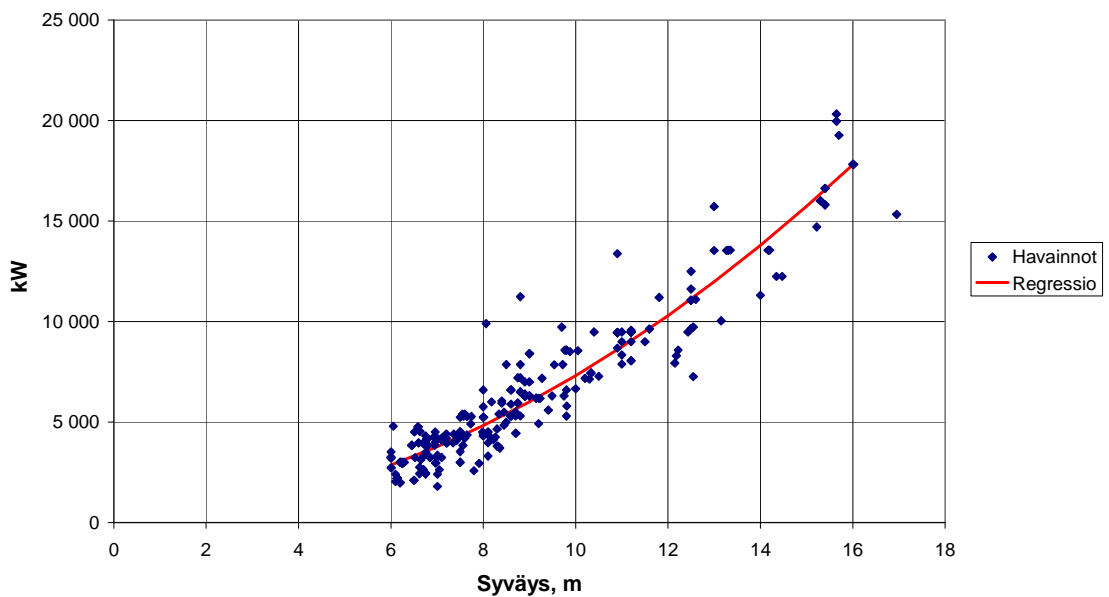
Säiliöalukset

Säiliöalusten kohdalla aineistosta on poistettu kaikki alukset, joiden syväys on alle kuusi metriä, ja muutama puutteelliset tiedot omannut havainto. Lisäksi DWT-tarkastelussa aluksille, joiden syväys on yli 14 metriä, laskettiin oma regressiosuoransa, koska suurien alusten osajoukko poikkeaa huomattavasti pienemmistä aluksista. Tarkasteluissa on käytetty havaintojen neliöjuurien avulla suoritettua regressioanalyysiä.

Säiliöalukset, DWT/syväys



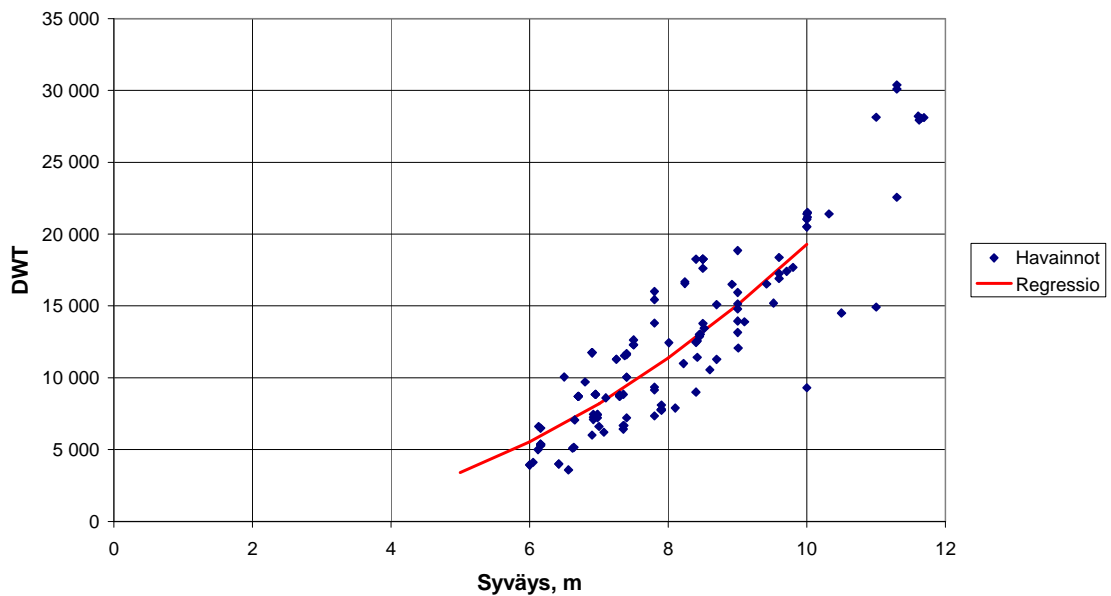
Säiliöalukset, koneteho/syväys



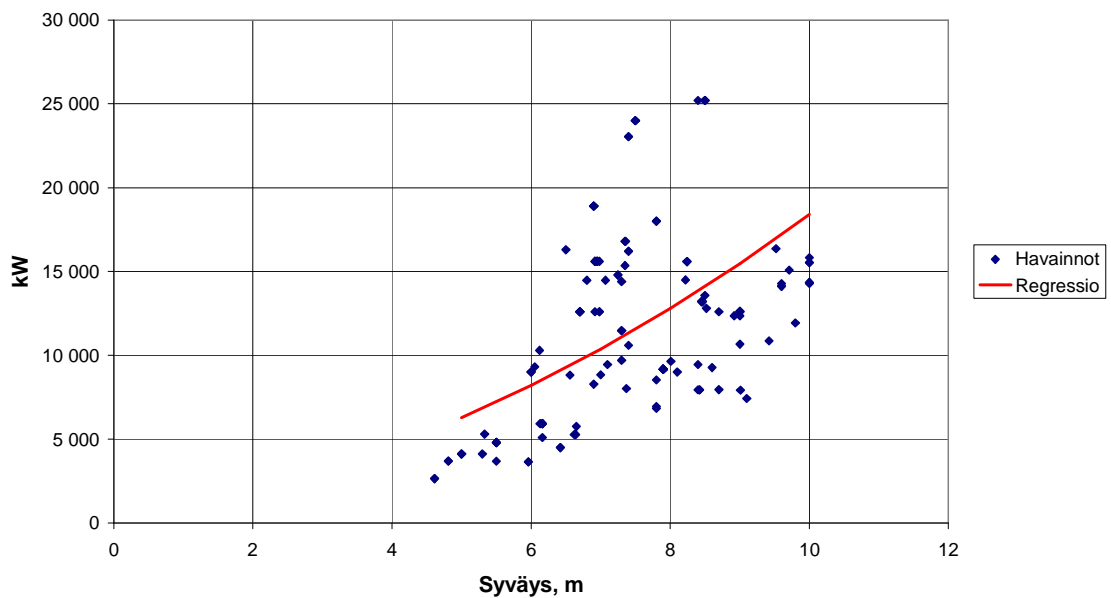
Ro-ro-alukset

Ro-ro-alusten osalta DWT-tarkastelussa aineistosta on poistettu kaikki alukset, joiden syväys on alle kuusi metriä. Konetehotarkastelussa aineistosta on poistettu puolestaan kaikki alukset, joiden syväys on yli kymmenen metriä. Tarkasteluissa on käytetty havaintojen neliöjuurien avulla suoritettua regressioanalyysiä.

Ro-ro-alukset, DWT/syväys



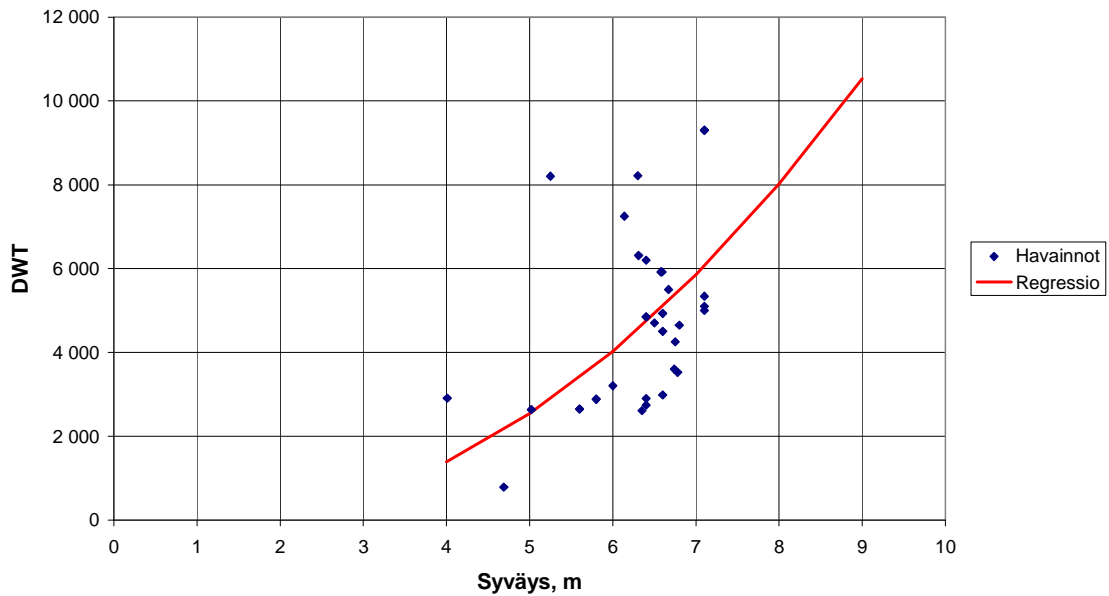
Ro-ro-alukset, koneteho/syväys



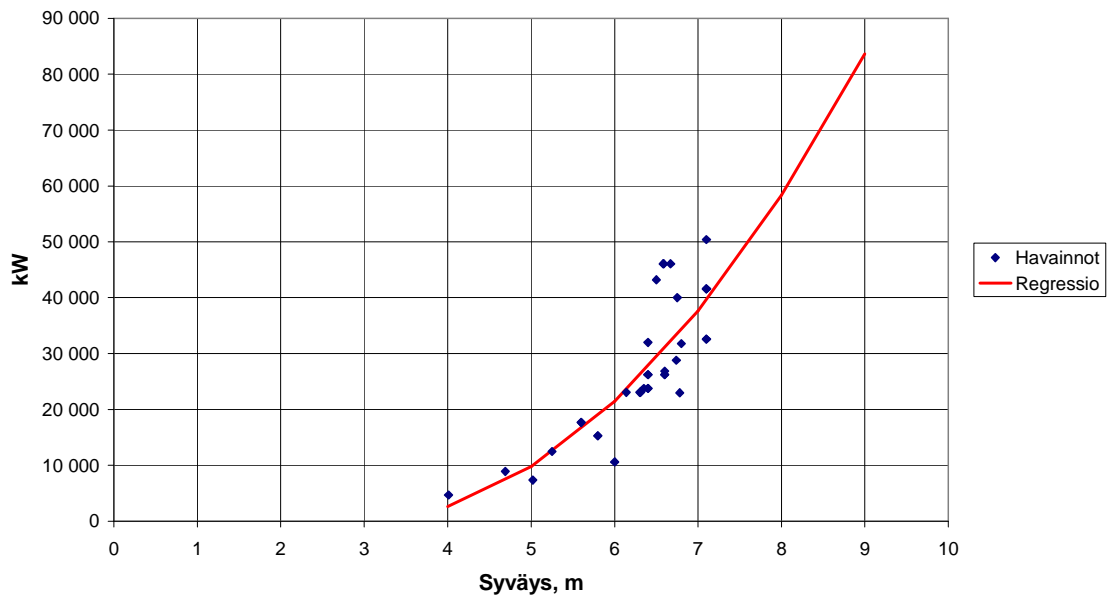
Matkustaja-autolautat

Matkustaja-autolauttojen kohdalla aineistosta on poistettu kaikki alukset, joiden syväys on alle neljä metriä. Tarkasteluissa on käytetty havaintojen neliöjuurien avulla suoritettua regressioanalyysiä.

Matkustaja-autolautat, DWT/syväys



Matkustaja-autolautat, konetehto/syväys

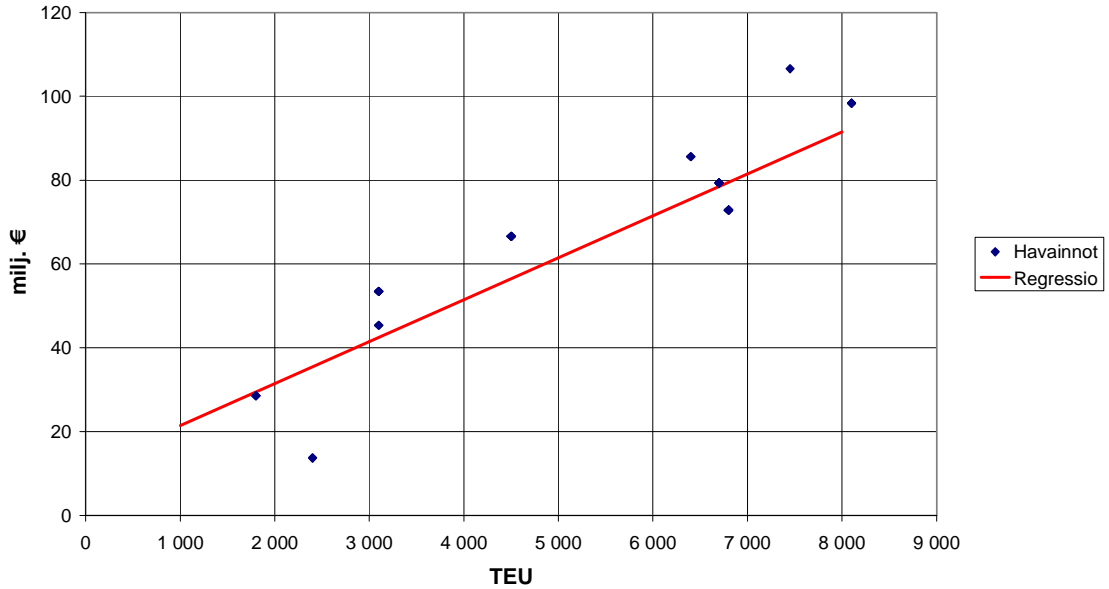


B. Aluksen hankintahinnan ja lastikapasiteetin väliset regressio-analyysit

Tarkasteltaessa hankintahintoja regressioanalyysin avulla on tässä käytetty havaintojen todellisia arvoja ilman muunnoksia. Aineistosta on poistettu erittäin voimakkaasti poikkeavia havaintoja.

Konttialukset

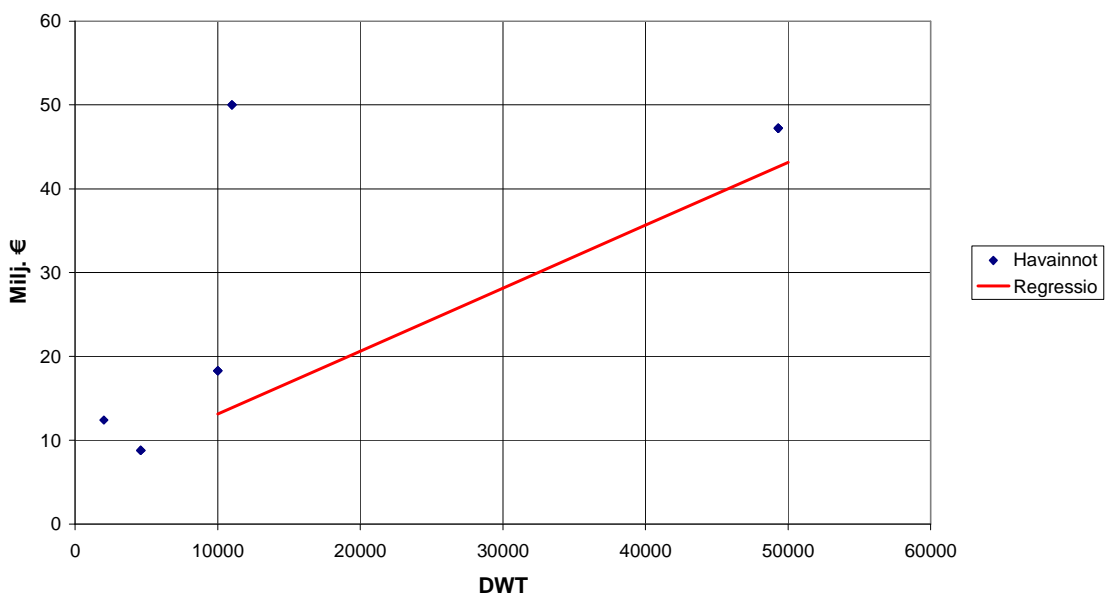
Konttialukset, hankintahinta/TEU



Konventionaaliset kuivalastialukset

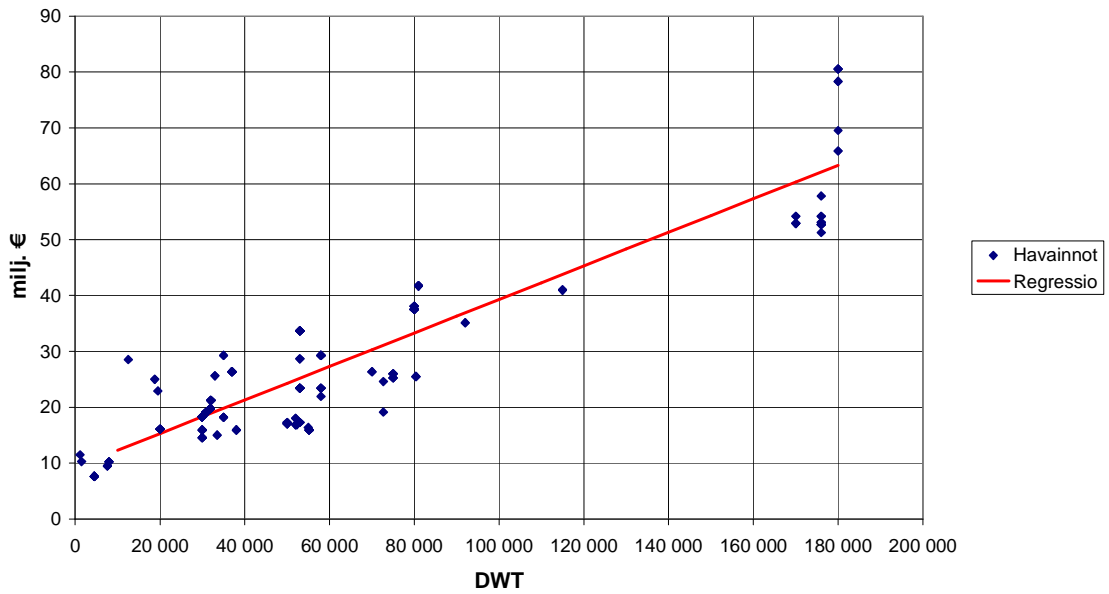
Konventionaalisten kuivalastien tapauksessa, aineiston pienuudesta johtuen, on laskettu alle 10 000 DWT:n sekä yli 10 000 DWT:n aluksille keskiarvo hankintahinnoista ja laskettu näiden pisteiden välille regressiosuora.

Konventionaaliset kuivalastialukset, hankintahinta/DWT



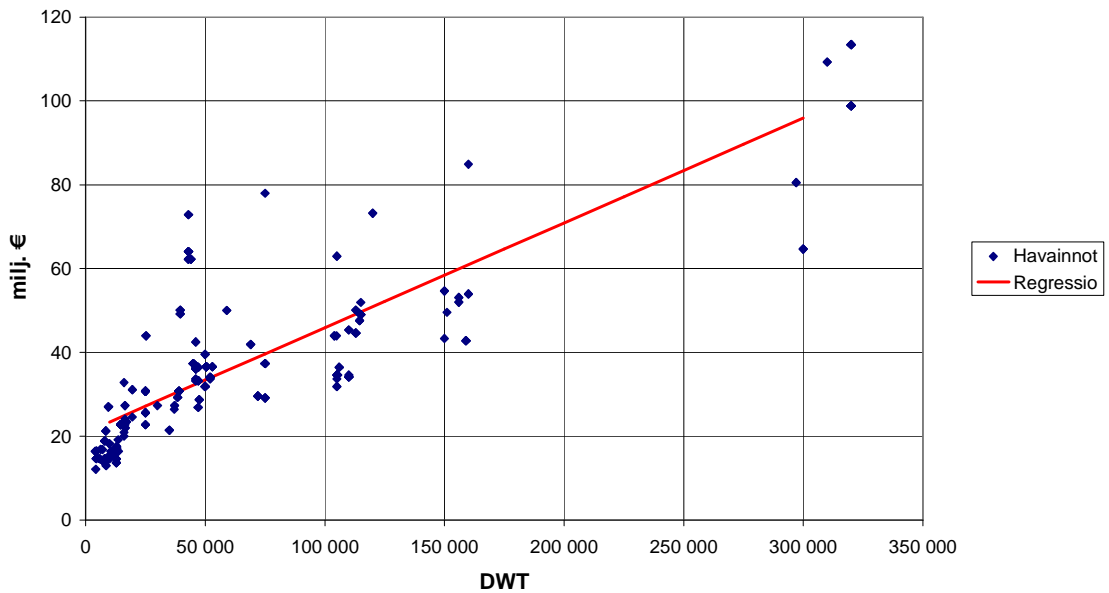
Kuivabulk-alukset

Kuivabulk-alukset, hankintahinta/DWT



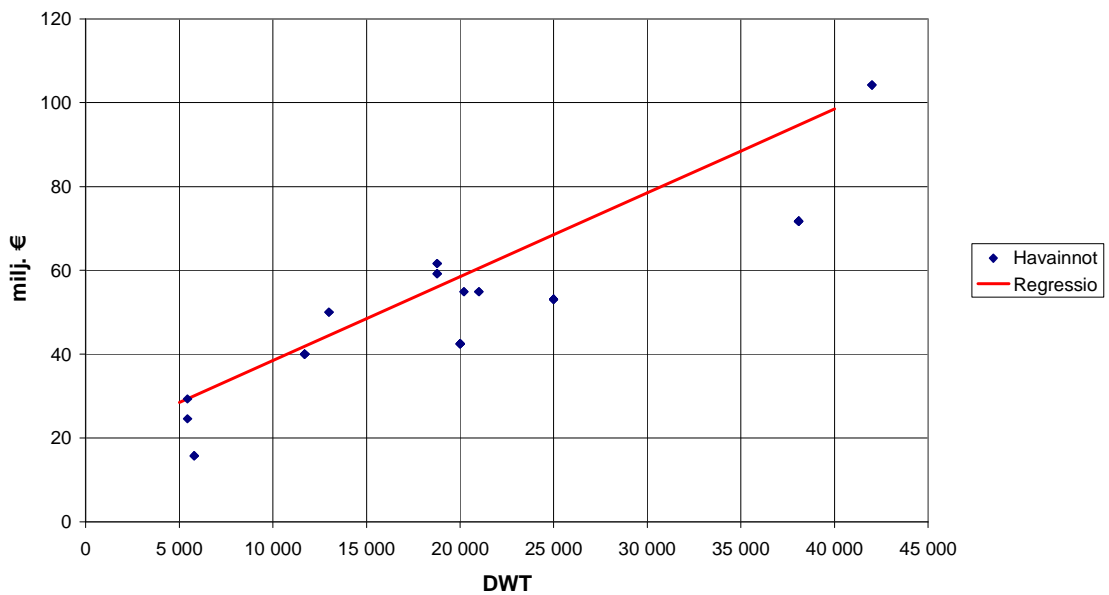
Säiliöalukset

Säiliöalukset, hankintahinta/DWT



Ro-ro-alukset

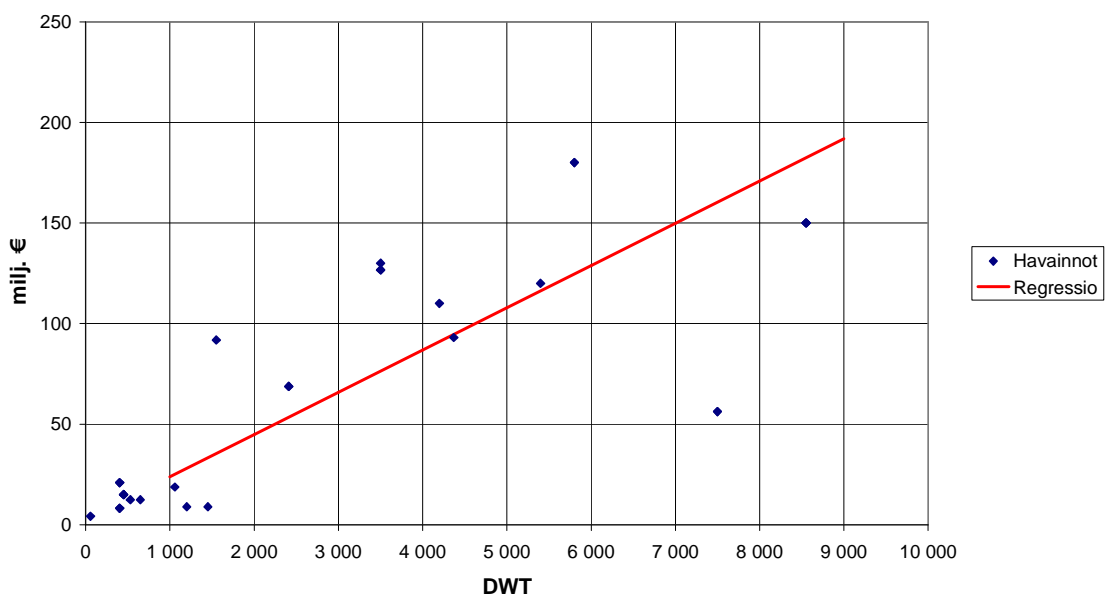
Ro-ro-alukset, hankintahinta/DWT



Matkustaja-autolautat

Matkustaja-autolauttojen tapauksessa, aineiston suuresta vaihtelusta johtuen, on laskettu alle 1 000 DWT:n sekä suuremmille aluksille keskiarvo hankintahinnoista ja laskettu näiden pisteiden välille regressiosuora.

Matkustaja-autolautat, hankintahinta/DWT



Liite 4. Aluskäyntien lukumäärä ja jakautuminen lippumaittain eri alustyypeissä Suomen satamissa vuonna 2008.

Konv. kuivalastialukset		
NL	1337	21,28 %
FI	1178	18,75 %
RU	816	12,99 %
GI	494	7,86 %
GB	489	7,78 %
AG	416	6,62 %
CY	325	5,17 %
AN	202	3,22 %
DE	180	2,86 %
SE	139	2,21 %
VC	133	2,12 %
LT	115	1,83 %
MT	112	1,78 %
NO	68	1,08 %
PT	55	0,88 %
EE	53	0,84 %
PA	37	0,59 %
BS	28	0,45 %
LR	20	0,32 %
KH	15	0,24 %
DK	10	0,16 %
PL	8	0,13 %
GE	8	0,13 %
MM	6	0,10 %
LV	5	0,08 %
BZ	5	0,08 %
UA	4	0,06 %
GR	3	0,05 %
HK	3	0,05 %
KN	3	0,05 %
BB	3	0,05 %
VU	2	0,03 %
BE	1	0,02 %
CH	1	0,02 %
CK	1	0,02 %
IT	1	0,02 %
MH	1	0,02 %
KR	1	0,02 %
KY	1	0,02 %
DM	1	0,02 %
PH	1	0,02 %
SK	1	0,02 %
TR	1	0,02 %
	6283	100,00 %

Säiliöalukset		
NO	446	27,01 %
FI	204	12,36 %
SE	158	9,57 %
PT	131	7,93 %
NL	118	7,15 %
IT	110	6,66 %
LU	105	6,36 %
MT	53	3,21 %
GB	48	2,91 %
DK	42	2,54 %
GI	37	2,24 %
DE	36	2,18 %
CY	35	2,12 %
LR	31	1,88 %
RU	19	1,15 %
BS	16	0,97 %
MH	12	0,73 %
GR	11	0,67 %
SG	8	0,48 %
ES	6	0,36 %
PA	6	0,36 %
AG	4	0,24 %
BE	3	0,18 %
VC	3	0,18 %
LV	2	0,12 %
PL	2	0,12 %
AN	1	0,06 %
BM	1	0,06 %
MY	1	0,06 %
SC	1	0,06 %
TR	1	0,06 %
	1651	100,00 %

Matkustaja-autolautat		
FI	3925	32,00 %
SE	3556	28,99 %
EE	3094	25,23 %
NO	938	7,65 %
IT	752	6,13 %
	12265	100,00 %

Konttialukset		
DE	415	24,00 %
GB	329	19,03 %
CY	229	13,24 %
NL	206	11,91 %
AG	175	10,12 %
FI	133	7,69 %
GI	96	5,55 %
PL	53	3,07 %
LU	34	1,97 %
MH	30	1,74 %
MT	27	1,56 %
AN	1	0,06 %
RU	1	0,06 %
	1729	100,00 %

Kuivabulk-alukset		
FI	285	52,10 %
BS	60	10,97 %
PA	44	8,04 %
SE	38	6,95 %
NL	29	5,30 %
RU	13	2,38 %
MT	12	2,19 %
HK	8	1,46 %
AG	7	1,28 %
CY	7	1,28 %
GB	7	1,28 %
MH	7	1,28 %
GR	5	0,91 %
LR	3	0,55 %
NO	3	0,55 %
SG	3	0,55 %
BG	2	0,37 %
IN	2	0,37 %
CH	1	0,18 %
DK	1	0,18 %
EG	1	0,18 %
GI	1	0,18 %
HR	1	0,18 %
KR	1	0,18 %
KY	1	0,18 %
LT	1	0,18 %
TH	1	0,18 %
TR	1	0,18 %
VN	1	0,18 %
VU	1	0,18 %
	547	100,00 %

Ro-ro-alukset		
FI	1752	35,60 %
SE	1086	22,06 %
GB	589	11,97 %
DE	399	8,11 %
NL	249	5,06 %
BS	186	3,78 %
AG	155	3,15 %
CY	125	2,54 %
PT	124	2,52 %
PL	96	1,95 %
NO	53	1,08 %
LR	44	0,89 %
SG	26	0,53 %
PA	25	0,51 %
LV	5	0,10 %
GI	2	0,04 %
ES	1	0,02 %
FR	1	0,02 %
JP	1	0,02 %
MT	1	0,02 %
PH	1	0,02 %
US	1	0,02 %
	4922	100,00 %