

Merenkululaitoksen julkaisuja 2/2008

## **Alusliikenteen sujuvuus ja taloudellisuus**



**Merenkululaitos**

Helsinki 2008  
ISBN 978-951-49-2139-1  
ISSN 1456-7814

Merenkululaitoksen julkaisuja 2/2008

# Alusliikenteen sujuvuus ja taloudellisuus

08 MKL



10528



**Merenkululaitos**

Helsinki 2008  
ISBN 978-951-49-2139-1  
ISSN 1456-7814



ISBN 978-951-49-2139-1  
ISSN 1456-7814  
Merenkululaitos, Helsinki 2008



Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri)		Julkaisun laji <b>Merenkululaitoksen julkaisuja</b>	
<b>Ramboll Finland Oy</b> <b>Pekka Iikkanen</b> <b>Mikko Mukula</b>		Toimeksiantaja	
		Toimielimen asettamispäivämäärä	
Julkaisun nimi <b>Alusliikenteen sujuvuus ja taloudellisuus</b>			
<b>Tiivistelmä</b>			
<p>Selvityksessä on arvioitu alusliikenteen sujuvuuteen ja taloudellisuuteen vaikuttavia tekijöitä, niiden vaikutuksia logistisen ketjun eri osapuolille sekä arvioitu Merenkululaitoksen keinoja alusliikenteen sujuvuuden ja taloudellisuuden kehittämisessä. Selvityksen pääpaino on väylänpidon ja jäänmurron vaikutusten arvioinnissa. Selvitys perustuu jäänmurron osalta IBNet-järjestelmän tuottamiin tietoihin vuosilta 1999–2007.</p> <p>Kattavalla ja mitoitukseltaan riittävällä väylästäöllä varmistetaan liikenteen taloudellisuus ja sujuvuus. Suomen väyläverkostolla ei ole nykyisin väylästäön kapasiteetista aiheutuvia puutteita, jotka heikentäisivät merkittävästi alusliikenteen sujuvuutta. Sen sijaan Merenkululaitoksen jokapäiväisellä ennakoivalla väylänhoidolla on erittäin tärkeä merkitys alusliikenteen sujuvuuden ja taloudellisuuden varmistamisessa. Elleivät väylät olisi jatkuvasti liikennöitävässä kunnossa, aiheutuisi tästä alusliikenteelle merkittävät viivytykset ja lisäkustannukset. Alusliikenteen taloudellisuutta voidaan tehokkaasti edistää myös väylien syventämishankkeiden avulla, joskin Suomen satamien tuloväylien syvyydet ovat jo pääosin riittäviä. Kuljetustaloudellisten syiden vuoksi aluskoon kasvu ja väylien syventämistarve tulee kuitenkin jossakin määrin vielä jatkumaan</p> <p>Jäänmurto varmistaa Suomen merenkulun toimivuuden ympärivuotisesti ja tarjoaa Suomen teollisuudelle kilpailukykyisen toimintaympäristön maan kaikissa osissa. Kahdeksan murtajan varaaminen Merenkululaitoksen käyttöön on ehdoton minivaatimus Suomen talvimerenkulun peruspalvelutason turvaamiseksi. Tämä merkitsee, että leutoina ja normaaleina talvina liikenne voidaan hoitaa pääosin asetettujen palvelutasotavoitteiden rajoissa, mutta ankarana talvena on Perämeren liikenteessä varauduttava jopa yli kymmenen tunnin pituisiin jäänmurtoaavun odotusaikoihin.</p>			
Avainsanat (asiasanat) <b>Alusliikenne, väylänpito, jäänmurto, sujuvuus, viivytykset, taloudellisuus</b>			
Muut tiedot			
Sarjan nimi ja numero <b>Merenkululaitoksen julkaisuja 2/2008</b>		ISSN <b>1456-7814</b>	ISBN <b>978-951-49-2139-1</b>
Kokonaissivumäärä <b>62</b>	Kieli <b>suomi</b>	Hinta <b>20 €</b>	Luottamuksellisuus <b>julkinen</b>
Jakaja <b>Merenkululaitos</b>		Kustantaja <b>Merenkululaitos</b>	

Utgivare



**Sjöfartsverket**

**PRESENTATIONSBLAD**

Utgivningsdatum

**8.4.2008**

Författare (uppgifter om organet: organets namn, ordförande, sekreterare)		Typ av publikation <b>Sjöfartsverkets publikationer</b>	
<b>Ramboll Finland Oy</b> <b>Pekka Iikkanen</b> <b>Mikko Mukula</b>		Uppdragsgivare	
		Datum för tillsättandet av organet	
Publikation (även den finska titeln) <b>Fartygstrafikens framkomlighet och ekonomiska effektivitet</b> <b>(Alusliikenteen sujuvuus ja taloudellisuus)</b>			
<b>Sammanfattning</b>			
<p>I utredningen bedöms de faktorer som påverkar fartygstrafikens framkomlighet och ekonomiska effektivitet och faktorernas inverkan på logistikkedjans olika aktörer. Därtill bedöms Sjöfartsverkets metoder för att utveckla fartygstrafikens framkomlighet och ekonomiska effektivitet. I utredningen är huvudvikten lagd på bedömning av effekterna av farledshållning och isbrytning. För isbrytningens del baserar sig utredningen på uppgifter ur IBNet informationssystemet för åren 1999-2007.</p> <p>Trafikens ekonomiska effektivitet och framkomlighet säkerställs med ett täckande nät av tillräckligt väldimensionerade farleder. Nätet av farleder i Finland har för närvarande inte sådana kapacitetsbrister, som märkbart försämrar fartygstrafikens framkomlighet. I arbetet för att säkra fartygstrafikens framkomlighet och ekonomiska effektivitet har Sjöfartsverkets dagliga farledshållningsåtgärder däremot en mycket viktig roll. Om farlederna inte fortlöpande var i farbart skick, skulle följderna vara betydande fördröjningar och tilläggskostnader för fartygstrafiken. Fartygstrafikens ekonomiska effektivitet kan även främjas med hjälp av farledsfördjupningar, även om inloppen till de finska hamnarna till största delen redan är tillräckligt djupa. Behovet att göra farlederna djupare kommer emellertid ännu att bestå på grund av att fartygen storlek ökar, vilket leder till minskade transportkostnader.</p> <p>Isbrytningen tryggar att Finlands sjöfart fungerar året om samt erbjuder den finska industrin en konkurrenskraftig verksamhetsmiljö i alla delar av landet. Ett ovillkorligt minimikrav för att trygga vintersjöfartens basservicenivå är att reservera åtta isbrytare för Sjöfartsverkets behov. Detta betyder att trafiken under milda och normala vintrar till största delen kan skötas inom ramen för uppställda servicenivåmål, men under en sträng vinter kommer man på Bottenviken att vara tvungen att förbereda sig på väntetider för isbrytarhjälp på till och med över tio timmar.</p>			
Nyckelord (ämnesord)			
<b>Fartygstrafik, farledshållning, isbrytning, framkomlighet, fördröjning, lönsamhet</b>			
Övriga uppgifter			
Seriens namn och nummer <b>Sjöfartsverkets publikationer 2/2008</b>		ISSN <b>1456-7814</b>	ISBN <b>978-951-49-2139-1</b>
Sidoantal <b>62</b>	Språk <b>finska</b>	Pris <b>20 €</b>	Sekretessgrad <b>offentlig</b>
Distribution <b>Sjöfartsverket</b>		Förlag <b>Sjöfartsverket</b>	

Publisher



**Finnish Maritime Administration**

**DESCRIPTION**

Date of publication  
**4 April 2008**

Authors (from body; name, chairman and secretary of the body)  <b>Ramboll Finland Oy</b> <b>Pekka Iikkanen</b> <b>Mikko Mukula</b>	Type of publication <b>Finnish Maritime Administration publications</b>	
	Assigned by	
	Date when body appointed	
Name of the publication  <b>The Flow and Economy of Vessel Traffic</b>		
<b>Abstract</b>  The study has assessed the factors influencing the flow and economy of vessel traffic, their impact on different parties of the logistics chain, and the Finnish Maritime Administration's means for developing the flow and economy of vessel traffic. The emphasis of the study is an assessment of the effects of fairway maintenance and icebreaking. The study is based, in terms of icebreaking, on data produced by the IBNet system in the period 1999–2007.  The flow and economy of traffic is ensured through a comprehensive fairway network of sufficient extent. Finland's fairway network currently has no shortcomings arising from fairway capacity that would significantly weaken the flow of vessel traffic. Nevertheless, the Finnish Maritime Administration's everyday preventive fairway maintenance is very important in ensuring the flow and economy of vessel traffic. If the fairways were not continually in a condition suitable for traffic, significant delays and additional costs would arise to vessel traffic as a result. The economy of vessel traffic can also be effectively promoted through fairway deepening projects, although the depths of Finnish port entrances are already for the most part adequate. The need to deepen fairways, however, will continue. This is due to the growth of vessel size, which will decrease the transport costs.  Icebreaking ensures the flow of Finnish shipping all year round and provides for Finnish industry a competitive operating environment in all parts of the country. The assignment of eight icebreakers for the Finnish Maritime Administration's use is an absolute minimum requirement to safeguard the basic service level for winter shipping in Finland. This means that in mild and normal winters, traffic can be handled mainly within the set service-level targets, but that in a severe winter, in the northern part of the Gulf of Bothnia, vessels must be prepared to wait up to ten hours or more for icebreaking assistance.		
Keywords  <b>Vessel traffic, fairway maintenance, icebreaking, flow, delays, economy</b>		
Miscellaneous		
Serial name and number <b>Finnish Maritime Administration publications 2/2008</b>		ISSN <b>1456-7814</b>
		ISBN <b>978-951-49-2139-1</b>
Pages, total <b>62</b>	Language <b>Finnish</b>	Price <b>20 €</b>
		Confidence status <b>public</b>
Distributed by <b>Finnish Maritime Administration</b>		Published by <b>Finnish Maritime Administration</b>

## **YHTEENVETO**

Suomen ulkomaankauppa on erittäin riippuvainen merikuljetuksista. Tavaratonneissa mitattuna noin 80 % Suomen ulkomaankaupasta hoidetaan aluskuljetuksilla. Vientiteollisuutemme kuljetusmatkat ovat kilpailijamaihimme nähden pitkät, mikä asettaa kuljetusten logistiselle toimivuudelle ja kustannustehokkuudelle suuret vaatimukset. Alusliikenteen sujuvuudella on näiden tavoitteiden saavuttamisessa keskeinen merkitys, joka on kasvanut liikenteen aikataulusidonnaisuuden lisääntymisen vuoksi.

Merenkululaitos on merenkulun turvallisuudesta, talvimerenkulun avustamisesta, väylänpidosta ja merikartoituksesta sekä saariston yhteysaluspalveluista vastaava viranomaisen. Lisäksi Merenkululaitos vastaa meriliikenteen ohjauksesta ja luotsauksen viranomaistoiminnasta. Merenkululaitos vastaa siitä, että kauppamerenkulun ja muun vesiliikenteen perustoimintaedellytyksiä ylläpidetään ja kehitetään taloudellisesti, turvallisesti ja ympäristöä säästämällä. Toiminnan perustana ovat yhteiskunnan ja asiakkaiden tarpeet. Vuonna 2007 Merenkululaitoksen toimintamenot olivat 100,2 M€, josta väylänpidon osuus oli 32,6 M€, talvimerenkulun 26,7 M€, meriliikenteen ohjauksen 8,8 M€, merikartoituksen 10,4 M€ ja muiden tehtävien 21,7 M€. Merenkululaitos rahoittaa kauppamerenkulkua palvelevan toiminnan asiakkailta perittävillä veronluonteisilla väylämaksuilla. Lisäksi sillä on viranomaistehtäviä ja muita yhteiskunnallisia tehtäviä, jotka rahoitetaan valtion budjetista.

### **Alusliikenteen viivytykset ja niiden vaikutusmekanismit**

Hankalat sääolosuhteet ovat yleisimpiä alusten myöhästymisiä aiheuttavia tekijöitä. Voimakkaiden vastatuulien vuoksi alus saattaa jäädä jopa vuorokauden jälkeen aikataulustaan. Talvisin Itämeren jäätyminen hidastaa alusten etenemistä. Jään paksuuntuessa tai ahtautuessa yhä useampi alus tarvitsee jäänmurtopalveluita. Jäänmurto-apua ei välttämättä ole heti saatavilla ja alukset voivat joutua odottamaan apua enimmillään joitakin tunteja. Myöhästymisiä tapahtuu myös hyvissä sääolosuhteissa. Syynä tällaisiin viivytyksiin ovat mm. alusten tekniset viat ja häiriöt satamien lastinkäsittelyssä.

Viivytykset hidastavat alusten rotaatiota, jolloin kuljetusten hoitamiseksi tarvitaan lisää aluksia. Nopeuden alentuminen esimerkiksi vastatuulen tai jääolosuhteiden vuoksi lisää alusten polttoainekulutusta. Myöhässä satamaan saapuva alus lisää myös satamatoimintojen suunnittelun tarvetta ja resurssien eli työvoiman, lastinkäsittelykaluston ja alihankintojen järjestelyjä. Tällaisen aluksen lastinkäsittely joudutaan hoitamaan usein ylityönä. Alusten viivytyksistä aiheutuvat lisäkustannukset jäävät viime kädessä asiakkaan maksettavaksi. Sujuva alusliikenne on sen vuoksi erityisen tärkeää Suomen teollisuudelle, jota rasittavat muutoinkin pitkistä kuljetusmatkoista ja jäävähistetun tonniston käytöstä aiheutuvat suuret kuljetuskustannukset.

### **Väylänpito sujuvuuden ja taloudellisuuden edistäjänä**

Suomen meriväylästä laajuus ja kattavuus on hyvä. Merenkululaitoksen ylläpitämiä rannikkoväyliä on yhteensä noin 8 200 km ja sisävesiväyliä lähes yhtä paljon eli yhteensä noin 16 300 km. Näistä kauppamerenkulun väyliä on noin 3 900 km. Alusliikenteen sujuvuuden näkökulmasta meriväyliä mitoitetaan ja merkintä on lähtökohdiltaan hyvä, eikä tällä hetkellä ole vireillä pelkästään sujuvuuden parantamiseen tähtääviä hankkeita. Väyliä ylläpidossa painopiste onkin ennakoivassa väylänhoitotyössä, mikä tarkoittaa, että väylän merkintä toimii kaikissa olosuhteissa ja varmistaa tällä tavoin liikenteen sujuvuuden ja taloudellisuuden.

Meriväyliä kehittäminen eli lähinnä väyliä syventäminen on ollut viime vuosikymmeninä tärkein merikuljetusten taloudellisuutta parantava väylänpidon toimenpide, sillä väyliä syventämisen vuoksi kuljetukset voidaan hoitaa kustannustehokkaasti

tavaravirtojen kokoon ja lähetysfrekvenssiin nähden tarkoituksenmukaisilla aluksilla. Useimmat Suomen satamien tuloväylistä on syvennetty viimeisten 30 vuoden aikana 2–3 kertaan. Tuloväyliä nykyiset syvyydet ovatkin pääosin riittäviä. Kuljetustaloudellisten syiden vuoksi kuljetusten kysyntä kohdistuu kuitenkin jatkuvasti suurempiin aluksiin. Tämän vuoksi väylien syventämistarve tulee tiettyssä määrin jatkumaan. Koska väylät madaltuvat liettymisen ja maan kohoamisen seurauksena, on tärkeää huolehtia myös väylien kulkusyvytyden säilyttämisestä kunnossapitoruoppauksin.

Kauppamerenkulun väylillä vuonna 2005 käyttöönotetut uudet kulkusyvyyskäytäntöperiaatteet mahdollistavat väylän kulkusyvytyden joustavamman hyödyntämisen siten, että alus voi tiettyjen reunaehtojen puitteissa käyttää väylää sen nimellistä kulkusyvytyttä suuremmalla syvyydellä. Uusi käytäntö mahdollistaa joissain tilanteissa suuremman lastikoon ja parantaa sitä kautta taloudellisuutta. Käytäntö voi periaatteessa parantaa myös liikenteen sujuvuutta esim. vähentämällä alivesitilanteista mahdollisesti aiheutuvia odotuksia.

### **Talvimerenkulun edistäminen**

Vuonna 1971 tehtiin poliittinen päätös, jolla myös Perämeren liikennettä alettiin avustaa ympärivuotisesti. Tällä hetkellä Suomessa on 23 talvisatamaa, joiden liikenne pyritään varmistamaan ympärivuotisesti. Talvien 1999–2007 liikennerajoitusten aikana jäänmurtoapua on tarvinnut keskimäärin 24 % aluksista. Alueella toimivien jäänmurtajien IBNet-järjestelmään liitetyt sää- ja jääkartat mahdollistavat, että kaikki alukset saavat optimaaliset reittipisteet satamiin. Tällä tavoin alukset säästävät polttoainetta ja niiden riski vahingoittua vaikeissa jääolosuhteissa vähenee. Suurin jäänmurtoavun tarve on Perämerellä, jossa avustettavien alusten osuus liikennerajoitusten aikana on ollut keskimäärin 70 %. Liikenteen voimakkaasta kasvusta huolimatta Suomen jäänmurtajakapasiteettia ei ole lisätty. Vuosina 1975–2006 käytössä oli yhdeksän murtajaa. Vuonna 2006 Varustamoliikelaitos myi jäänmurtaja Apun, minkä jälkeen käytössä on ollut kahdeksan murtajaa, joista viisi on perinteistä murtajaa ja kolme monitoimimurtajaa. Vuodesta 2007 lähtien Merenkululaitos on tehnyt laajennetun yhteistyösopimuksen Ruotsin Merenkululaitoksen kanssa. Sopimuksella on varmistettu yhden yhteisen murtajan palvelut Merenkurkussa.

Jäänmurron vuotuiset kustannukset ovat suureksi osaksi talven ankaruudesta riippuvaisia. Talven ankaruus vaikuttaa jäänmurron kustannuksiin murtajien toimintapäivien määrän ja polttoaineen kulutuksen kautta. Ankarana talvena polttoaineen kulutus voi olla kolminkertainen leutoon talveen verrattuna. Merkittävä osa, leutoina talvina jopa yli puolet jäänmurron kustannuksista on toimintapäivien määrästä riippumattomia kiinteitä kustannuksia, joiden perusteena on perinteisten murtajien jäänmurtajien lähtövalmius. Perinteiset murtajat ovat valmiudessa keskimäärin noin viisi kuukautta vuodessa, mistä aiheutuu kustannuksia noin 14 M€ talvessa. Valmiuden ohella murtajista maksetaan niiden operoinnista toimintapäivien määrän ja murtajien polttoaineen kulutuksen mukaan. Nykyisten sopimushintojen mukaan kahdeksan murtajan ja yhden Ruotsin kanssa yhteiskäytössä olevan murtajan aiheuttamista kokonaiskustannukset ovat talven ankaruudesta riippuen noin 25–45 M€ vuodessa.

Tärkeä osa jäänmurtopalvelua on avattujen väylien pitäminen avoinna. Jäänmurtopalveluista hyötyvät siten myös muut kuin erikseen jäänmurtoapua pyytävät alukset. Jäänmurtopalvelujen tuottamisen kustannus on talven ankaruudesta riippuen 2300–3300 euroa liikennerajoitusten aikana Suomen satamiin saapunutta ja satamista lähtenyttä alusta kohti ja noin 1,6–1,8 euroa näillä aluksilla kuljetettavaa tavaratonnia kohti.

Talvimerenkulun avustusta on mahdotonta järjestää niin, ettei alusten tarvitse odottaa jäänmurtoapua. Odotusajan pituuteen vaikuttavat mm. ko. merialueella avustavien jäänmurtajien määrä, liikenteen määrä sekä jääolosuhteet. Jäänmurtajien rajallisen



määrän vuoksi jäänmurtoavustusta annetaan vain aluksille, jotka täyttävät kulloinkin voimassa olevat liikennerajoitusmääräykset. Liikennerajoitusten yhtenä tavoitteena on talvimerenkulun turvallisuuden parantaminen, kun heikkotasoiset alukset rajataan avustuksen ulkopuolelle.

Liikenne- ja viestintäministeriön ja Merenkululaitoksen tulossopimuksen mukaan avustettavien alusten odotusaika ei saisi ylittää keskimäärin neljää tuntia ja ilman odotusta liikennerajoitusten aikana selviytyneiden alusten osuus tulisi valtakunnallisesti olla 90–95 %. Nämä palvelutasotavoitteet ovat viime vuosien leutoina ja normaaleina talvina täyttyneet melko hyvin. Jäänmurron odotuksista aiheutuneet aluskustannukset ovat olleet alle miljoona euroa. Poikkeus oli talvi 2003, jolloin talvimerenkulkua haittasivat kovat tuulet ja paksu jääpeite. Tällöin keskimääräinen odotusaika kasvoi 6,3 tuntiin ja odotuskustannukset 5,4 miljoonaan euroon.

Suomessa ei ole 1980-luvun jälkeen ollut yhtään ankaraa talvea, minkä vuoksi meillä ei ole kokemuksia siitä, miten vuonna 2006 yhdellä jäänmurtajalla supistunut jäänmurtajalaivasto pystyy palvelemaan Suomen teollisuuden ja kaupan kasvaneita kuljetuksia. Tehtyjen simulointitutkimusten perusteella on kuitenkin laskettu, että ankarana talvena jäänmurtoavun keskimääräinen odotusaika kasvaa Perämerellä lähes 15 tuntiin, jos alueella on käytettävissä neljä murtajaa.

### **Keskeiset johtopäätökset**

Selvityksen perusteella alusliikenteen sujuvuutta mittaavia tärkeimpiä tunnuslukuja ovat aluksen kulkunopeus, matka-aika, jäänmurtoavun odotusaika ja aluksen perille tulon täsmällisyys (poikkeama aikataulusta). Vastaavasti alusliikenteen taloudellisuutta mittaavia tunnuslukuja ovat liikenteen sujuvuudesta ja satamatoimintojen tehokkuudesta riippuva aluksen rotaationopeus, kuljetuskustannus tavaratonnia kohti, aluksen polttoainekustannus ajoaikaa kohti sekä jäänmurtoavun odotuksen kustannus alusta ja tavaratonnia kohti.

IBNet-tiedot mahdollistavat erinomaisesti jäänmurron palvelusvaikutusten, esimerkiksi jäänmurtoavun odotusaikojen arvioinnin. Merenkululaitoksen määrittämien alusliikenteen yksikkökustannusten avulla voidaan arvioida alusliikenteen sujuvuuden ja väylien syventämishankkeiden vaikutuksia varustamojen kustannuksiin. Nämä kustannukset jäävät viime kädessä kuljetusten ostajan, mm. Suomen teollisuuden maksettavaksi. Haastattelujen avulla saatiin melko hyvä kuva viivytysten vaikutusmekanismeista kuljetusketjun muissa vaiheissa. Sen sijaan näiden vaikutusmekanismien aiheuttamista lisäkustannuksista on hyvin vaikea saada kattavaa ja luotettavaa tietoa. Tältä osin selvityksen tavoitteita ei kokonaan saavuttu.

Kattavalla ja mitoitukseltaan riittävällä väylästöllä varmistetaan liikenteen taloudellisuus ja sujuvuus. Suomen väyläverkostolla ei ole nykyisin väylästön kapasiteetista aiheutuvia puutteita, jotka heikentäisivät merkittävästi alusliikenteen sujuvuutta. Sen sijaan Merenkululaitoksen jokapäiväisellä ennakoivalla väylänhoidolla on erittäin tärkeä merkitys alusliikenteen sujuvuuden ja taloudellisuuden varmistamisessa. Elleivät väylät olisi jatkuvasti liikennöitävässä kunnossa, aiheutuisi tästä alusliikenteelle merkittävät viivytykset ja lisäkustannukset. Alusliikenteen taloudellisuutta voidaan tehokkaasti edistää myös väylien syventämishankkeiden avulla, joskin Suomen satamien tuloväylien syvyydet ovat jo pääosin riittäviä. Kuljetustaloudellisten syiden vuoksi aluskoon kasvu ja väylien syventämistarve tulee kuitenkin jossakin määrin vielä jatkumaan. Hankkeen tärkein taloudellisuutta ja kannattavuutta osoittava mittari on hyöty-kustannussuhde.

Jäänmurto varmistaa Suomen merenkulun toimivuuden ympärivuotisesti ja tarjoaa Suomen teollisuudelle kilpailukykyisen toimintaympäristön maan kaikissa osissa. Tärkeä osa jäänmurtopalvelujen järjestämistä on liikennerajoitusten asettaminen. Liiken-

nerajoituksilla taataan liikenteen turvallisuus ja sujuvuus. Hyvin jäissä kulkevat alukset selviävät suurimman osan jäämatkasta yksin ja jäänmurtaajat avustavat vain pahimman yli. Jäänmurron palvelutasoa mittavia tunnuslukuja ovat avustettujen alusten keskimääräinen odotusaika ja liikenneajoitusten aikana ilman odotusta läpi päässeiden alusten prosenttiosuus sekä jäänmurtaajien avustusnopeus. Jäänmurtopalvelun kustannustehokkuutta kuvaavia tunnuslukuja ovat jäänmurtoavustuksen kustannus liikenneajoitusten aikana satamiin saapunutta ja satamista lähtenyttä alusta kohti sekä kustannus näillä aluksilla kuljetettua tavaratonnia kohti.

Kahdeksan murtaajan varaaminen Merenkululaitoksen käyttöön on ehdoton minivaatimus Suomen talvimerenkulun peruspalvelutason turvaamiseksi. Tämä merkitsee, että leutoina ja normaaleina talvina liikenne voidaan hoitaa pääosin asetettujen palvelutasotavoitteiden rajoissa, mutta ankarana talvena on Perämeren liikenteessä varauduttava jopa yli kymmenen tunnin pituisiin jäänmurtoavun odotusajoihin.

Jäänmurtomarkkinat ovat kehittymättömät. Olemassa olevaa kapasiteettia ei ole vapaana ja uudet murtaajat eivät pysty kilpailemaan Suomen nykyisten jäänmurtaajien kanssa, joiden pääomakustannukset ovat jo kokonaan tai osittain maksettu. Uusi murtaaja on kallis investointi ja murtaajien käyttö on kausiluonteista. Taloudellisten syiden vuoksi laajennetun yhteistyön jatkaminen Ruotsin Merenkululaitoksen kanssa on tärkeää. Yhteistyöllä on myös selkeä jäänmurron peruspalvelutasoa parantava vaikutus. Nykyisessä markkinatilanteessa Merenkululaitoksen on valvottava, ettei palvelun tuottaja hinnoittele palvelujaan liian korkeisiin tuottovaatimuksiin ja näin aiheuta väylämaksun korotuspaineita ja heikennä tällä tavoin teollisuuden kilpailukykyä. Toisaalta Merenkululaitoksen on myös huolehdittava, että elinkeinoelämä saa väylämaksua vastaan hyväksyttävän palvelutason. Jäänmurron kustannusten läpinäkyvyyden ja vertailtavuuden kannalta on myös tärkeää, että jäänmurtaajien aikarahtaussopimuksissa eritellään valmiuden, operoinnin ja polttoaineiden veloituserusteet.

## **ESIPUHE**

Selvityksessä on arvioitu alusliikenteen sujuvuuteen ja taloudellisuuteen vaikuttavia tekijöitä, niiden vaikutuksia logistisen ketjun eri osapuolille sekä arvioitu Merenkulkulaitoksen keinoja alusliikenteen sujuvuuden ja taloudellisuuden kehittämiseksi. Selvityksen pääpaino on väylänpidon ja jäänmurron vaikutusten arvioinnissa. Selvitys perustuu jäänmurron osalta IBNet-järjestelmän tuottamiin tietoihin vuosilta 1999–2007.

Selvitystä on valvonut ja ohjannut ohjausryhmä, johon ovat kuuluneet puheenjohtajana johtaja Keijo Kostiainen väylänpidosta, johtaja Ilmari Aro ja merenkulunylitarkastaja Åke Tötterström talvimerenkulusta, apulaisjohtaja Kari Kosonen meriliikenteen ohjauksesta sekä apulaisjohtaja Taneli Antikainen ja ylitarkastaja Jukka Valjakka väylänpidosta.

Selvitys on tehty Ramboll Finland Oy:ssä, jossa projektipäällikkönä on toiminut DI Pekka Iikkanen sekä projektsihteereinä tekn. yo. Sonja Lehtonen ja FM Mikko Mukula.

Helsingissä huhtikuussa 2008

Merenkulkulaitos

## SISÄLLYSLUETTELO

### TIIVISTELMÄ ESIPUHE

<b>1. JOHDANTO .....</b>	<b>15</b>
1.1. Tutkimuksen tausta.....	15
1.2. Selvityksen tavoitteet ja lähtötiedot.....	16
<b>2. ALUSLIIKENTEEN SUJUUVUUS JA TALOUDELLISUUS .....</b>	<b>18</b>
2.1. Käsitteet.....	18
2.2. Viivytysten syyt ja vaikutusmekanismit .....	19
<b>3. VÄYLÄNPITO .....</b>	<b>22</b>
3.1. Vesiväyläverkosto .....	22
3.2. Väylien suunnittelu ja mitoitus .....	23
3.3. Väylien ylläpito .....	23
3.4. Sujuvuuden ja taloudellisuuden edistäminen .....	24
3.4.1. Lähtötilanne.....	24
3.4.2. Väylien syventämisellä saavutettavat hyödyt .....	24
<b>4. TALVIMERENKULKU.....</b>	<b>27</b>
4.1. Jääpeitteen laajuus .....	27
4.2. Jäänmurtopalvelun lähtökohdat ja tavoitteet.....	28
4.3. Jäänmurtopalvelun järjestäminen .....	29
4.3.1. Jäänmurron palvelualueet ja murtajien operointi .....	29
4.3.2. Oikeus jäänmurtopalveluun ja rajoituspolitiikka .....	30
4.3.3. Jäänmurtoavustuksen edellytykset.....	31
4.4. Jäänmurtokalusto ja sen käyttö .....	32
4.5. Avustustarve.....	35
4.6. Jäänmurron kustannukset .....	38
4.6.1. Toteutuneet kustannukset vuosina 2000–2007 .....	38
4.6.2. Kustannuskehityksen arviointi .....	39
4.6.3. Talven ankaruuden vaikutukset .....	40
4.7. Jäänmurron palvelutaso .....	42
4.7.1. Palvelutasokriteerit .....	42
4.7.2. Odotusaikojen pituudet .....	42
4.7.3. Ilman odotusta selviytyneiden alusten osuus .....	44
4.7.4. Avustusnopeus.....	45
4.8. Jäänmurtoavun odotuksen kustannukset .....	46
4.8.1. Toteutuneet kustannukset .....	46
4.8.2. Talven ankaruuden vaikutukset .....	48
4.9. Talvimerenkulun sujuvuuden ja taloudellisuuden kehittäminen .....	49
4.10. Jäänmurtopalveluiden markkinoiden kehittäminen .....	51
<b>5. MUITA SUJUUVUUTEEN JA TALOUDELLISUUTEEN VAIKUTTAVIA KEINOJA</b>	<b>53</b>
5.1. Liikenteen ohjaus ja luotsaus.....	53
5.2. Merikartoitus.....	53
<b>6. JOHTOPÄÄTÖKSET.....</b>	<b>54</b>

### LIITTEET

## 1. JOHDANTO

### 1.1. Tutkimuksen tausta

Suomen ulkomaankaupan kuljetuksista noin 80 prosenttia hoidetaan meritse tapahtuvilla aluskuljetuksilla. Vuonna 2007 Suomen ulkomaankaupan merikuljetukset olivat noin 100 miljoona tonnia. Näiden kuljetusten hoitamiseksi Suomen satamiin saapui ulkomailta noin 32 000 alusta. Merikuljetusten keskeisen roolin ja Suomen ulkomaankaupan pitkien kuljetusmatkojen alusliikenteen sujuvuudella ja taloudellisuudella on merkittävä vaikutus Suomen teollisuuden kilpailukykyyn.

Merenkululaitos on merenkulun turvallisuudesta, väylänpidosta, talvimerenkulun avustamisesta ja merikartoituksesta sekä saariston yhteysaluspalveluista vastaava viranomaisellinen. Lisäksi Merenkululaitos vastaa meriliikenteen ohjauksesta ja luotsauksen viranomaistoiminnasta. Merenkululaitos vastaa siitä, että kauppamerenkulun ja muun vesiliikenteen perustoimintaedellytyksiä ylläpidetään ja kehitetään taloudellisesti, turvallisesti ja ympäristöä säästämällä. Toiminnan perustana ovat turvallinen ja tehokas kauppamerenkulku sekä yhteiskunnan ja asiakkaiden tarpeet.

Vuonna 2007 Merenkululaitoksen toimintamenot olivat 100,2 M€, josta väylänpidon osuus oli 32,6 M€, talvimerenkulun 26,7 M€, meriliikenteen ohjauksen 8,8 M€, merikartoituksen 10,4 M€ ja muiden tehtävien 21,7 M€. Vuonna 2007 talvimerenkulun kustannukset olivat normaalia pienemmät leudon talven vuoksi. Merenkululaitos saa rahoituksestaan yli 90 % valtion budjetista. Varsinaisen tulorahoituksen osuus on vajaa 10 %. Valtio perii kuitenkin rannikon kappamerenkulkua palvelevan toiminnan asiakailta erillislakiin perustuvaa veronluonteista väylämaksua, joka on lähtökohtaisesti tarkoitettu rannikon kauppamerenkulun tarpeista aiheutuviin merenkululaitoksen menoihin. Väylämaksun tuotot olivat 86 M€ vuonna 2007.

Merenkulun sujuvuuteen ja taloudellisuuteen vaikuttaminen on Merenkululaitoksen keskeisimpiä tehtäviä. Sujuvuuteen ja taloudellisuuden ylläpitoon ja kehittämiseen tähtäävien toimenpiteiden vaikutusten arviointi on ratkaisevassa asemassa toimenpiteiden suunnittelussa ja toteutuksen priorisoinnissa. Perinteisesti Merenkululaitoksen keskeisiä toimia alusliikenteen sujuvuuden ja taloudellisuuden kehittämisessä ovat olleet väylänpito ja jäänmurto. Väylänpidon tärkeimpiä tavoitteita on, että meriväylät ovat teknisiltä ominaisuuksiltaan riittäviä Suomen teollisuuden ja kaupan sekä transitoliikenteen muuttuvia kuljetustarpeita varten. Väylänpidon avulla varmistetaan myös, että Suomen ulkomaankaupassa voidaan käyttää kuljetustarpeisiin nähden tarkoituksemukaisen kokoisia aluksia ja kuljetukset voidaan hoitaa turvallisesti.

Jäänmurron tärkeimpänä tavoitteena on alusten turvallisen liikennöinnin varmistaminen ympärivuotisesti erikseen määritettyihin talvisatamiin, joita on tällä hetkellä 23. Jäänmurtotoiminta sai nykyisen laajuutensa 1970-luvulla, jolloin Perämeri liitettiin poliittisen päätöksen mukaisesti viimeisenä merialueena ympärivuotisen jäänmurtovastuksen piiriin.

Vuoden 1971 jälkeen ulkomaan merikuljetusten määrä on tonneissa mitattuna yli kolminkertaistunut ja ulkomailta saapuneiden alusten määrä 1,7-kertaistunut. Alusliikenteen huomattavasta kasvusta huolimatta jäänmurtajien määrää ei ole lisätty. Vuosien 1975–2006 aikana käytettävissä oli 9 jäänmurtajaa ja vuodesta 2007 lähtien 8 jäänmurtajaa. Viime vuosien talvet ovat olleet yleensä leutoja tai normaaleita talvia, minkä vuoksi meillä ei ole tietoa mahdollisen ankaran talven vaikutuksista talvimerenkulun sujuvuuteen. Jäänmurtotoiminnan kehittämistä koskeva keskeinen kysymys onkin "miten talvimerenkulku voidaan turvata normaaleina ja ankarina talvina ja millaisia vaikutuksia etenkin ankarilla talvilla on alusliikenteen sujuvuuteen ja Suomen teollisuuden kilpailukykyyn?"

## 1.2. Selvityksen tavoitteet ja lähtötiedot

Selvityksen tavoitteena oli arvioida Merenkululaitoksen eri toimintojen keinot vaikuttaa alusliikenteen sujuvuuteen ja taloudellisuuteen. Selvityksen pääpaino oli väylänpidossa ja talvimerenkulussa. Liikenteen ohjausta ja merikartoitusta tarkastellaan vain soveltuvin osin. Selvityksen tavoitteena oli myös:

- määrittää erilaisia mittareita (tunnuslukuja), joita voidaan käyttää vesiväylänpitoa koskevissa hankearvioinneissa ja Merenkululaitoksen palveluiden tasoa koskevassa päätöksenteossa,
- arvioida alusliikenteen sujuvuutta koskevien puutteiden vaikutusta alusliikenteen kustannuksiin, eri toimialojen kuljetus- ja logistiikkakustannuksiin koko logistisen ketjun osalta,
- arvioida Merenkululaitoksen tuottaminen palvelujen vaikutuksia elinkeinoelämälle ja
- arvioida Merenkululaitoksen tarjoamien palvelujen tason parantamisen tai heikentämisen yhteiskuntataloudellisia vaikutuksia.

Jäänmurtoa koskevat analyysit tehtiin osaksi koko valtakunnan tasolla ja osaksi merialueittain. Käytetty merialuejako on seuraava:

- Perämeri (käsittää seuraavien satamien liikenteen: Tornio, Kemi, Oulu, Raahe, Rahja (Kalajoki), Kokkola, Pietarsaari ja Vaasa)
- Selkämeri (Kaskinen, Mäntyluoto (Pori), Rauma, Uusikaupunki, Naantali ja Turku)
- Suomenlahti (Hanko, Koverhar, Inkoo, Kantvik, Helsinki, Sköldvik, Loviisa, Kotka ja Hamina).

### IBNet-tiedot

Selvityksen jäänmurtoavustuksen tarvetta ja palvelutasoa koskevat analyysit perustuvat IBNet-järjestelmän tuottamiin tietoihin talvien 2000–2007 ajalta.

IBNet on VTT:n kehittämä hajautettu tietojärjestelmä jäänmurtajalaivaston toiminnan seurantaan ja ohjaamiseen. IBNet käyttää satelliittikuvia, sää- ja jääennusteita jäätilanteen ja sen kehittymisen esittämiseen sekä ennakoimiseen. Yhdistämällä jäätilantetiedon merellä liikkuvien laivojen reaaliaikaisiin liikennöintitietoihin IBNet tarjoaa arvokasta taustatietoa koko murtajakaluston avustustoiminnan koordinointiin. Palvelutason seuranta ja kehittämistä varten IBNetillä saa tuotettua tilastotietoja ja raportteja jäänmurtajien avustustoiminnasta. IBNetin hajautettu arkkitehtuuri ja tietojen asynkroninen toisintaminen takaavat järjestelmän käytettävyyden vaihtelevissa meriolosuhteissa, vaikka tiedonsiirtoyhteydet olisivat väliaikaisesti poikki.

Suomen ja Ruotsin jäänmurtolaivastot käyttävät IBNet-järjestelmää avustustoimintansa suunnittelussa ja koordinoinnissa. Näiden maiden murtajayhteistyössä IBNet on keskeinen operatiivinen työkalu jäänmurtajien palvelutason ylläpitämisessä ja kehittämisessä. IBNet hyödyntää Merentutkimuslaitoksen jääpalvelun tuottamia päivittäisiä jääkarttoja, jotka kertovat sekä kauppa- aluksille että jäänmurtajille jäätilanteen. Jääkartta perustuu tuoreisiin satelliittikuviin ja muun muassa jäänmurtajilla tehtäviin havaintoihin.

IBNetissä tieto liikkuu kaikkien Suomen ja Ruotsin murtajien ja Helsingissä ja Göteborgissa sijaitsevien jäänmurron johtokeskusten ja VTS-keskusten välillä lähes reaaliajassa. Järjestelmän graafinen näyttö IBPlott esittää tiedot alusten ja murtajien sijainnista visuaalisesti (kuva 1). IBNet-järjestelmän tietojen perusteella murtajat jakavat keskenään avustukset eri satamiin minimoidakseen murtajien ja alusten odotusajan ja polttoaineen kulutuksen. Jäänmurtojohto hyödyntää IBNetin antamaa tietoa suunnitellessaan murtajan lähtöä jäänmurtoehtäviin. Myös päivittäisessä yhteydenpidossa murtajiin ja Ruotsin jäänmurtojohtoon on IBNetillä keskeinen rooli.



Kuva 1. IBPlott-kuva Perämerestä, jossa näkyvät avoimena olevat väylät ja alusten ja murtajien sijainti.

### Muut lähtötiedot

Selvityksessä käytettävät muut lähtötiedot perustuvat Merenkululaitoksen liikennetilastoihin sekä jäänmurtoa, liikenteenohjausta, merikartoitusta ja väylänpitoa koskeviin yleistietoihin sekä kehittämishankkeiden vaikutusarvioihin. Lisäksi selvityksessä on haastateltu teollisuuden, varustamojen, satamaoperaattoreiden ja muiden kuljetusyritysten edustaja.

## 2. ALUSLIIKENTEEEN SUJUUVUUS JA TALOUDELLISUUS

### 2.1. Käsitteet

#### Sujuvuus

Alusliikenteen sujuvuus on liikenteen palvelutasoa kuvaavaa käsite, jonka merkitys on jatkuvasti korostumassa kansainvälisille toimituksille asetettujen kiristyvien vaatimusten vuoksi. Liikenteen sujuvuus on myös tärkeä liikenteen taloudellisuuteen vaikuttava tekijä. Sujuvuutta mitataan tavallisesti seuraavien mittareiden avulla:

- matka-aika
- satama-aika
- kulkunopeus
- rotaatioaika
- liikenteen täsmällisyys.

Aluksen matka-aikaan luetaan aluksen kulkuun, odotuksiin ja avustuksiin kuluvat ajat. Matkanopeus lasketaan matkan pituuden ja matka-ajan perusteella. Matka-aikaan ja kulkunopeuteen vaikuttavat mm. aluksen tyyppi ja tekniset ominaisuudet kuten konetehto. Satama-ajalla tarkoitetaan aluksen satamaan saapumisen ja aluksen satamasta lähtemisen välistä aikaa. Rotaatiolla tarkoitetaan aluksen edestakaiseen reittiin kuluva kokonaisaika, joka muodostuu matka-ajosta ja satamissa käynneistä.

Liikenteen täsmällisyydellä tarkoitetaan aluksen aikataulunmukaisen satamaan saapumisajankohdan toteutumista. Täsmällisyyttä voidaan mitata esimerkiksi kuinka suuri osa aluksista saapuu satamaan tietyn aikarajan sisällä. Täsmällisyystavoite saavutetaan yleensä, jos alus on lähtenyt aikataulunmukaisesti eikä matkalla tapahdu odottamattomia viivytyksiä.

Täsmällisyystavoite liittyy aikatauluun sidottuun säännölliseen linjaliikenteeseen, jossa aluksilla on satamakohtaiset lähtö- ja saapumisajat. Aikatauluun sidotussa liikenteessä satamiin tulevilla kuljetuksilla on ennalta määritetyt ajat (ns. closing time), jolloin kuljetus vielä ehtii alukseen.

Viivytykset ovat tavallisimpia matka-aikaa pidentäviä häiriötekijöitä. Viivytyks voi olla etukäteen ennakoitavissa, jolloin se voidaan ottaa huomioon aikatauluja suunniteltaessa. Tällaiset odotettavissa olevat viivytykset voivat aiheuta mm. normaaleista säävaihteluista ja jääolosuhteista sekä jäänmurtoavustuksen odotuksesta. Jäänmurron odotusajalla tarkoitetaan aikaa, jolloin alus seisoo odottamassa jäänmurtoavustusta päästäkseen jatkamaan matkaa.

Alusliikenteen sujuvuuden taloudelliset vaikutukset voivat kohdistua varsinaisen aluskuljetuksen ohella myös satamatoimintoihin, maakuljetuksiin ja tuotantoprosesseihin.

#### Alusliikenteen taloudellisuus

Alusliikenteen taloudellisuudella tarkoitetaan yleensä kustannustehokkuutta niin kuljetuksen suorittavan varustamon kuin kuljetuksia tarvitsevan teollisuuden tai kaupan näkökulmasta. Tässä selvityksessä taloudellisuuskäsite laajennetaan kattamaan myös aluskuljetukseen liittyvät satamatoiminnot, maakuljetukset ja osittain koko



tilaus-toimitusketju. Alusliikenteen taloudellisuutta voidaan mitata toisaalta varustamon ja toisaalta kuljetusten ostajan (teollisuus, kauppa jne.) näkökulmasta.

Varustamon välittömät kustannukset muodostuvat aluksen pääoma-, polttoaine-, miehistö-, korjaus- ja kunnossapito- ja yleiskustannuksista sekä vakuutusmaksuista. Liikenteen sujuvuuden vaikutukset kohdistuvat pääasiassa ajasta riippuviin pääomakustannuksiin ja miehistön palkkakustannuksiin. Talvella viivytykset lisäävät myös polttoaineen kustannuksia. Varustamon kannalta tärkeitä taloudellisuuden mittareita ovat alusten käytöstä aiheutuvat kustannukset, täyttöaste (molemmat kulkusuunnat) ja rotaationopeus.

Kuljetusten ostajan näkökulmasta alusliikenteen ja koko kuljetusketjun taloudellisuutta mitataan kuljetuskustannuksen (esimerkiksi kustannuksena kuljetettua tavaratonna kohti) ja kuljetuksen palvelutason näkökulmasta. Kuljetusten palvelutasoa mitataan yleensä perille tulon täsmällisyyden, kuljetuksen nopeuden ja kuljetusvarmuuden perustella. Kuljetusostajan maksama rahtihinta on riippuvainen kuljetuksen tuottajalle (varustamo) aiheutuvista kustannuksista ja kuljetusmarkkinoiden kysyntä- ja tarjontatilanteesta.

## 2.2. Viivytysten syyt ja vaikutusmekanismit

Yleisimpiä alusten myöhästymisiä aiheuttavia tekijöitä ovat vaikeat sääolosuhteet. Esimerkiksi kovien vastatuulien vuoksi alus saattaa jäädä lähes vuorokauden jälkeen aikataulustaan. Talvella jääpeite hidastaa alusten etenemistä ja lisää alusten polttoaineen kulutusta. Normaalisti jääpeitteestä aiheutuvat viivästykset eivät yleensä ole merkittäviä ja leuto jäätalvi on sujuvuuden kannalta jopa parempi vaihtoehto kuin avoin meri ja kova tuuli. Jos jää on paksua tai ahtautunut, eivät alukset kuitenkaan aina kykene kulkemaan omin voimin, vaan joutuvat pysähtymään odottamaan jäänmurtoapua. Jäänmurtoapua ei kuitenkaan aina ole heti saatavilla, vaan alukset voivat joutua odottamaan apua enimmillään joitakin tunteja. Mikäli liikennettä joudutaan talvella ohjaamaan rannikkoväylille, kasvaa alusten matka-aika myös tämän vuoksi merkittävästi.

Kova tuuli vaikuttaa alusliikenteen sujuvuuteen myös muilla tavoin kuin pelkästään alusten kulkua hidastamalla. Kova tuuli vaikeuttaa luotsin pääsyä alukseen ja voi estää jopa luotsauksen. Pakkasella kovan tuulen aiheuttamia lisäongelmia ovat konttien ja aluksen kansirakenteiden jäätyminen, koska niiden sulattaminen on työlästä ja saattaa viivästyttää aluksen lähtöä satamasta.

Alukset kulkevat usein myös hyvissä olosuhteissa myöhässä. Osasyynä tähän ovat kiireät aikataulut. Säästä riippumattomia viivytysten syitä ovat mm. alusten tekniset viat ja häiriöt satamien lastinkäsittelyssä.

### Vaikutukset alusliikenteen kustannuksiin

Alusten nopeuden alentumisen ja viivästyksiä aiheuttavien muiden tekijöiden merkittävin haittavaikutus on rotaation hidastuminen, jolloin kuljetusten hoitamiseksi tarvitaan lisää aluksia. Nopeuden alentuminen esimerkiksi vastatuulen tai sääolosuhteiden vuoksi lisää myös alusten polttoaineenkulutusta.

Tilanteissa, joissa alukset kulkevat myöhässä, käytetään usein Kielin kanavaa aikataulujen kiinnisaamiseksi. Saavutettavaa hyötyä pienentää toisaalta kanavan käytöstä perittävä maksu. Aikataulujen kiinnisaamiseksi alukset saattavat joskus jättää osan lastista lastaamatta tai jättää yksittäisiä satamia väliin. Mahdollisen ylibuukkauksen vuoksi satamaan jäänyttä lastia ei välttämättä saada seuraavaankaan alukseen. Tämä aiheuttaa erityisiä ongelmia syöttöliikenteessä, jos toimitus menettää

jatkoyhteyden. Satamia voidaan joutua jättämään väliin myös silloin, kun satamassa ei ole vapaita laituripaikkoja.

Rannikkoväylien käyttö hidastaa rotaatiota ja pidentää ajo- ja luotsausmatkaa. Rannikkoväylät ovat yleensä satamien suoria tuloväyliä matalampia, minkä vuoksi alusten lastikapasiteettia ei voida välttämättä hyödyntää täysimääräisesti. Rannikkoväylien käyttö lisää myös onnettomuusriskiä, sillä rannikkoväylät ovat navigoitavuudeltaan avomeriväyliä vaikeampia väylien kapeuden ja mutkaisuuden vuoksi.

### **Vaikutukset teollisuuden toimintaan**

Alusliikenteen viivytyksistä aiheutuvat lisäkustannukset tulevat viime kädessä asiakkaan maksettavaksi. Sujuvat ja kustannustehokkaat merikuljetukset ovat tämän vuoksi tärkeää Suomen teollisuudelle, jota rasittavat muutoinkin pitkistä kuljetusmatkoista ja jäävahvistetun tonniston käytöstä aiheutuvat suuremmat rahtauskustannukset.

Asiakkaiden vaatimukset toimitusten nopeudesta ja täsmällisestä perille saapumisesta kasvavat jatkuvasti. Varmistaakseen toimitusten palvelutasovaatimusten toteutumisen, joutuu teollisuus turvautumaan ajoittain poikkeaviin kuljetusjärjestelyihin. Käytännössä tämä tarkoittaa normaalisti käytettävää reittiä nopeamman ja aikataulun pitävyyden kannalta varmemman, mutta toisaalta kalliimman kuljetusreitin käyttöä. Toimitusvarmuuden lisäämiseksi perusteollisuus käyttää usein myös puskurivarastoja määräsatamissa. Osa tilauksista on kuitenkin suoria asiakastilauksia, jolloin kuljetuksessa käytettävä alus toimii myös varastona.

Raaka-ainekuljetuksissa, joissa volyymit ovat suuria, kuljetusten siirtäminen toiselle reitille ei yleensä ole mahdollista. Tämän vuoksi raaka-ainekuljetusten aikatauluissa joustetaan tuotekuljetuksia enemmän. Yleensä raaka-ainevarastot on mitoitettu useamman viikon tarpeita varten. Tyypillistä on myös, että halpoja raaka-aineita pyritään varastoimaan koko talven varalle, koska jäävahvistettua tonnistoa on vähän saatavilla ja sen käyttö on kallista.

### **Vaikutukset satamatoimintoihin**

Kuljetusketjussa satama muodostaa tärkeän linkin eri kuljetusmuotojen välille ja sen merkitys logistisen ketjun toiminnan ja tehokkuuden kannalta on suuri. Aluksen käynti satamassa edellyttää paljon erilaisia toimenpiteitä, minkä vuoksi satamassa toimii useita eri palveluntuottajia. Tehokkaat satamatoiminnot edellyttävät resurssisuunnittelua ja kokonaisuuden hallintaa. Nykyisin satamien miehitykset ovat melko kiinteitä ja periaatteena on, että aluksia pyritään palvelemaan heti niiden saapuessa satamaan.

Satamaoperaattoreilla on ennakkokäsitys saapuvista aluksista, jonka pohjalta laaditaan työaikataulut sekä resurssisuunnitelmat. Mikäli alusten saapumisajoissa on odottamattomien viivästysten vuoksi paljon hajontaa, toiminnan ennustettavuus heikkenee ja sataman tehokkuus laskee. Alusten aikataulupoikkeamat lisäävätkin satamatoimintojen suunnittelun tarvetta ja resurssien eli työvoiman, lastinkäsittelykaluston ja alihankintojen järjestelyjä. Myöhässä saapuneen aluksen lastinkäsittely edellyttää usein ylitöiden tekemistä, mikä on kallista.

Alusten saapumisen ja lähdön viivästyminen voivat ruuhkauttaa sataman, minkä seurauksena alusten lastaaminen ja purkaminen hidastuvat, varastot täyttyvät ja tilan puute hidastaa entisestään tavarankulkua. Joskus kuljetuksia joudutaan ohjaamaan muualle sataman ruuhkautumisen vuoksi. Tällaisia tilanteita syntyy esimerkiksi tal-

vella, kun jäänmurtoavustuksen vuoksi satamaan saapuu tai sieltä lähtee useampi alus yhtä aikaa.

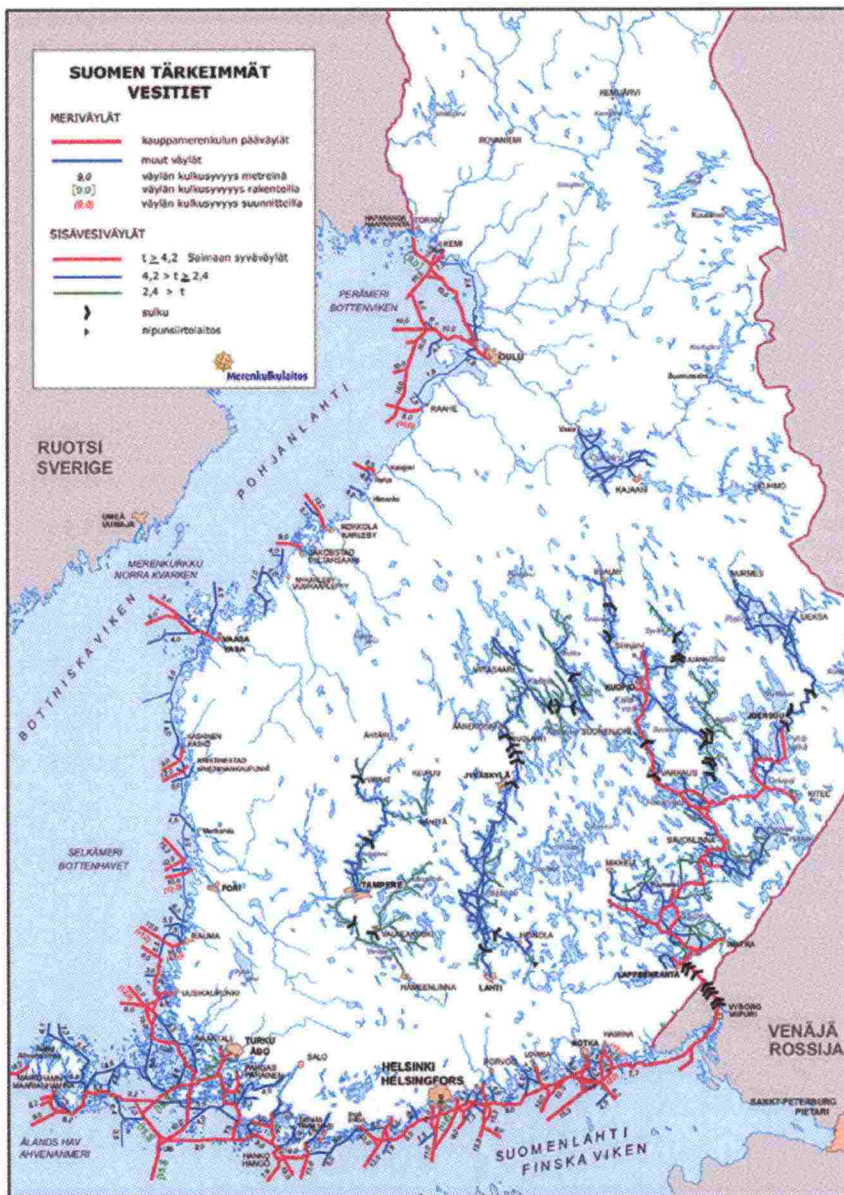
### **Vaikutukset maakuljetuksiin**

Satamat toimivat maa- ja merikuljetusten logistisena solmukohtana. Kuljetusketjusta pyritään saamaan saumaton kokonaisuus, mikä edellyttää yhteistyötä eri kuljetusmuotojen ja terminaalitoimintojen välillä. Vaikka kuljetukset pyritään hoitamaan ilman välivarastointia, liittyy sataman kautta kulkeviin kuljetuksiin yleensä jonkinlainen varastointivaihe. Varastoinnin puskuroivan vaikutuksen vuoksi alusliikenteen viivästykset eivät yleensä vaikuta satamien maakuljetuksiin. Tosin joskus alusten myöhästymiset lisäävät kuorma-autojen odotusaikaa satamissa. Viivästysten kustannusvaikutus on kuitenkin yleensä ottaen marginaalinen. Rautatiekuljetuksissa ongelmia aiheuttaa lähinnä alusliikenteen viivytyksen aiheuttama satamien ruuhkautuminen, mikä hidastaa vaunukiertoa.

### 3. VÄYLÄNPITO

#### 3.1. Vesiväyläverkosto

Merenkululaitos huolehtii Suomen vesitieverkon ylläpidosta ja kehittämisestä. Merenkululaitoksen väylänpidon kustannukset vuonna 2007 olivat 32,6 M€. Suomen vesiväyläverkoston kattavuus on hyvä kaikilla merialueilla ja suurilla vesistöalueilla. Merenkululaitoksen ylläpitämiä rannikkoväyliä on yhteensä noin 8 200 km ja sisävesi-väyliä noin 8100 km eli yhteensä noin 16 300 km. Näistä kauppamerenkulun väyliä on noin 3 900 km. Useisiin satamiin johtaa pääväylän ohella myös vaihtoehtoinen, joskin usein matalampi väyläyhteys. Avomerireittejä täydentävät rannikon suuntaisesti kulkevat suojaisemmat reitit, joita käytetään esim. talviliikenteessä (kuva 2). Liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden parantamiseksi on myös erilaisia vesiliikennetyyppejä pyritty erottelemaan omille väylilleen (mm. veneily omille väylilleen kauppamerenkulun väyliltä).



Kuva 2. Suomen tärkeimmät vesitiet.

### 3.2. Väylien suunnittelu ja mitoitus

Väylästä on jaettu väyläluokkiin pääasiallisen käyttötarkoituksensa mukaan. Väylän linjaus, mitoitus ja merkintä suunnitellaan siten, että väylä täyttää väyläluokkaansa vastaavan liikenteen asettamat tarpeet ja vaatimukset. Liikenteen sujuvuuden varmistaminen on siten tietyssä määrin sisäänrakennettu jo väyläsuunnitteluohjeisiin ja käytäntöihin.

Talouden kannalta merkittävimpiä ovat kauppamerenkulun väylät, joiden mitoituksen määräävänä tekijänä on väylää käyttävän aluksen koko ja tyyppi (nk. mitoitusalue). Tärkein mitoittava tekijä on aluksen syväys, joka pitkälti määrää aluksen muut mitat ja lastikoon suuruuden. Väylän mitoituksessa otetaan aluskoon lisäksi huomioon ulkoiset olosuhteet kuten tuuli ja jää. Tämä edellyttää usein väylän leveyden ja varaveden riittävää väljyyttä, jotta väylät olisivat käytettävissä myös huonoissa olosuhteissa. Joillain väylillä voi olla käytössä olosuhteisiin (esim. tuulen nopeuteen) perustuvia rajoituksia tai suosituksia. Rajat ovat yleensä sen verran korkeita, että niiden vaikutus liikenteen sujuvuuteen jää kokonaisuutena tarkasteltuna hyvin pieneksi.

Suomessa väylät ovat kapeikoissa ja ruopattavilla väyläosuuksilla suunniteltu yksikaistaisiksi. Suhteellisen pienestä liikennetiheydestä johtuen tästä ei pääsääntöisesti aiheudu haittaa liikenteen sujuvuudelle. Avoimilla vesialueilla väylät suunnitellaan leveämmiksi (kaksikaistaisiksi), ja pidemmällä yksikaistaisilla osuuksilla pyritään kapeikkojen väliin suunnittelemaan ja merkitsemään levennysalueita alusten kohtaamista varten. Joillain väylillä on kapeille väyläosuuksille rakennettu rinnakkaisväyliä, ja näin vältetty kohtaamistilanteista aiheutuvia odotuksia (esim. Turun-Tukholman autolauttaväylillä).

Väylien merkinnällä (turvalaitteilla) vaikutetaan siihen, onko väylä navigoitavissa esim. huonolla näkyvyydellä (tutkamaalit), pimeällä (valaistus) ja vaikeissa jääolosuhteissa (kiinteät merkit). Kauppamerenkulun pääväylät on myös merkinnän osalta suunniteltu ja rakennettu käytettäväksi kaikissa olosuhteissa. Väylämerkinnän taso ja sitä kautta osaksi myös väylien käytettävyys laskee väyläluokan alentuessa.

### 3.3. Väylien ylläpito

Väylien ylläpito eli väylänhoito painottuu turvalaitteiden ylläpitoon. Väylät ja turvalaitteet (turvalaitetyypit) on luokiteltu ylläpito- ja kiireellisyysluokkiin, joiden pohjalta väylänhoitotoimenpiteet priorisoidaan. Pyrkimyksenä on siirtyä yhä enemmän nk. ennakoivaan väylänhoitotyöhön laitetekniikan ja rakenteiden kehittämisen kautta, mikä tarkoittaa, että väylän merkintä toimii kaikissa tilanteissa. Turvalaitteiden toimimattomuus on ensisijaisesti turvallisuuskysymys, mutta merkittävät puutteet voivat aiheuttaa ongelmia myös liikenteen sujuvuuteen.

Väylien madaltumisesta, joka johtuu mm. liettymisestä ja maankohoamisesta, seuraa ennen kunnostusruoppauksen toteuttamista tarve joko madaltaa väylän kulusyvyttä tai pienentää varavettä. Väylän madaltaminen pienentää alusten lastinotokykyä ja huonontaa sitä kautta kuljetustaloutta. Jo 0,3 m madaltuma voi merkitä 10 – 15 % pienennystä lastikokoihin. Jos madaltumia kompensoidaan varavesimitoitusta tarkistamalla (varavettä pienentämällä), saattaa siitä seurata pohjakosketusriskin suurenemisen lisäksi liikenteen sujuvuuden heikentymistä (odotusaikojen lisääntyminen epäedullisissa olosuhteissa).

### 3.4. Sujuvuuden ja taloudellisuuden edistäminen

#### 3.4.1. Lähtötilanne

Alusliikenteen sujuvuuden näkökulmasta tilanne sekä väylien mitoituksen että väylänhoidon osalta on jo peruslähtökohdiltaan varsin hyvä. Väylien puutteellinen mitoitus tai merkintä on hyvin harvoin syynä alusliikenteen viivytyksiin. Tällä hetkellä ei ole vireillä merkittäviä pelkästään sujuvuuden parantamiseen tähtäviä parannushankkeita. Merenkululaitoksen tavoitteena on lähinnä nykyisen tason ylläpitäminen.

Alusliikenteen taloudellisuuden ja sen kehittämisen osalta toimenpiteet liittyvät ensisijaisesti väylien syventämishankkeisiin, joita viedään eteenpäin väylien kehittämissuunnitelmien puitteissa, joiden toteutus pohjautuu yhteiskuntataloudellisiin kannattavuuslaskelmiin. Yhtenä väylien syventämisperusteena on ollut myös talvimerenkulun mahdollistaminen, sillä jäänmurtaajat edellyttävät vähintään 8 metrin kulkusyvyvyyttä. Useimpien satamien tuloväylät rannikolla ovat läpikäyneet viimeisten 30 vuoden aikana jo 2–3 syventämiskierrosta. Syventämisen lisäksi voi kehittämissuunnitelman kannattavuuden ja taloudellisuuden perustana ja taustalla olla myös väylän merkittävä oikaiseminen (matka-ajan lyhentäminen). Yhtään merkittävää, pelkästään väyläoikaisuun tähtävää kehittämissuunnitelmaa ei tällä hetkellä ole väyläsuunnitelmassa mukana.

Suurista kehittämissuunnitelmista laaditaan noin viiden vuoden välein ns. meri- ja sisävesiväylien kehittämissuunnitelma. Suunnitelma laaditaan Merenkululaitoksessa pitkän tähtäimen kehittämissuunnitelman rahoituspäätösten perustaksi. Uusin vuosia 2007–2016 koskeva suunnitelma valmistui vuoden 2006 lopussa.

Kaupparenkulun väylillä 2005 käyttöön otetut uudet kulkusyvyyskäytäntöperiaatteet mahdollistavat väylän kulkusyvyvyyden joustavamman hyödyntämisen siten, että alus voi tiettyjen reunaehtojen puitteissa käyttää väylää sen nimellistä kulkusyvyvyyttä suuremmalla syvyydellä. Uusi käytäntö mahdollistaa joissain tilanteissa suuremman lastikoon ja parantaa sitä kautta taloudellisuutta. Käytäntö voi periaatteessa parantaa myös liikenteen sujuvuutta esim. vähentämällä alivesitilanteista mahdollisesti aiheutuvia odotuksia.

#### 3.4.2. Väylien syventämisellä saavutettavat hyödyt

Väylien kehittämisen avulla voidaan vaikuttaa suoraan alusliikenteen taloudellisuuteen. Suuret, valtion budjetissa nimetyt investoinnit ovat tavanomaisesti olemassa olevan väylän syventämishankkeita, joiden tavoitteena on tuottaa elinkeinoelämälle kuljetuskustannussäästöjä. Tällaisiin hankkeisiin liittyy usein myös muita väylän kehittämiseen tähtäviä toimenpiteitä kuten väylän oikaisuja.

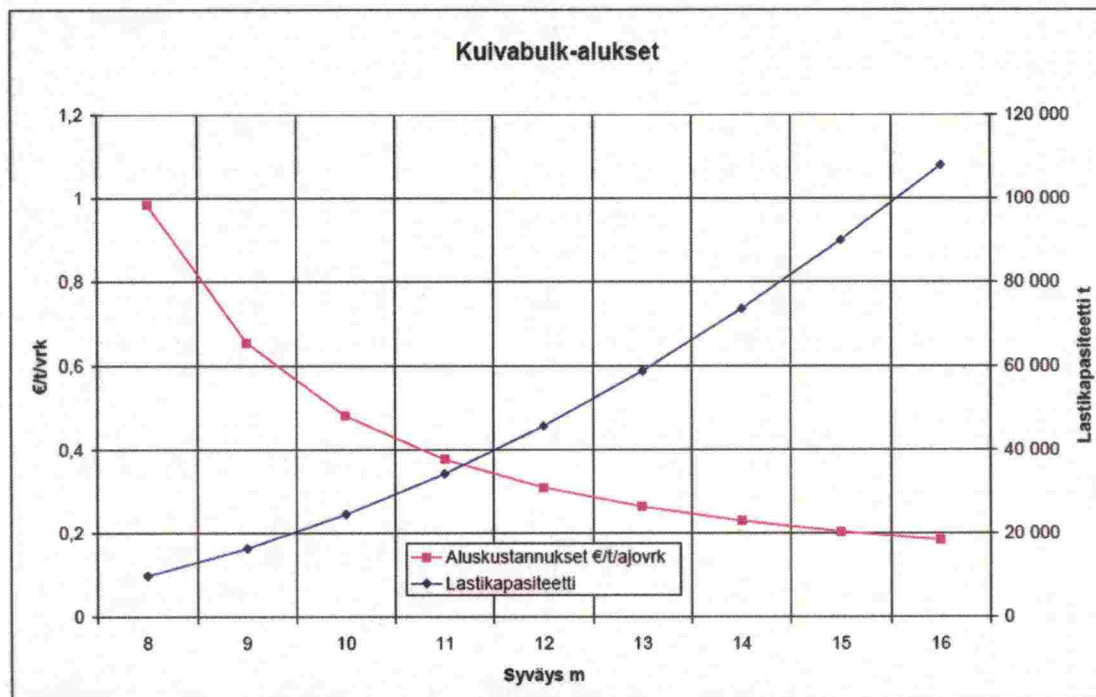
Väylien syventämishankkeiden hyödyt perustuvat lähes kokonaan syvemmän väylän mahdollistamaan aluskoon kasvattamiseen. Esimerkiksi väylän syventäminen 10 metristä 12 metriin mahdollistaa bulk-aluksen lastin kasvattamisen noin 25 000 tonnista 46 000 tonniin. Tällöin kuljetukset voidaan hoitaa huomattavasti vähemmällä aluskäynnillä. Aluskustannukset tavaratonnia kohti pienenevät tällöin noin 35 % (kuva 3).

Väylän syventämisen avulla saavutettavissa olevien hyötyjen realisoituminen edellyttää, että hankkeen mahdollistamille aikaisempaa suuremmille aluksille löytyy todellista kysyntää. <sup>1</sup>Arvioiden mukaan kulkusyvyyskäytännön täysimääräinen hyödyntäminen voi tuoda 3-7 M€:n vuotuiset säästöt. Aluskoon kasvattamisen hyödyntäminen on riippuvainen tavaravirtojen suuruudesta, toimitusten tiheydestä ja kuljetusmatko-

<sup>1</sup> Syvyyskäytännön muuttamisen kuljetustaloudelliset hyödyt. Merenkululaitos 2003.

jen pituudesta. Lyhyillä matkoilla aluskoon kasvattaminen ei välttämättä ole kannattavaa, sillä satamatoimintoihin kuluvan ajan osuus rotaatioajasta kasvaa.

Aluskoon kasvattamismahdollisuus parantaa teollisuuden kilpailukykyä maailmanmarkkinoilla. Yritysten markkina-alueet voivat laajentua rahtikustannusten alentumisen vuoksi sellaisille alueille, joille vienti ei ole aikaisemmin ollut kannattavaa. Vastaavasti yrityksen tarvitsemien raaka-aineiden hankintakustannukset pienentyvät ja raaka-aineita kannattaa hankkia aikaisempaa kauempaa. Esimerkiksi metsäteollisuus voi hankkia sellun valmistuksessa tarvittavia raaka-aineita Etelä-Amerikasta.



Kuva 3. Kuivabulk-aluksen lastinottokyvyn ja aluskustannusten (€/tonni) riippuvuus aluksen syvyyksestä (Lähde: Merenkululaitos, Aluskustannukset 2006).

### Taloudellisten vaikutusten arviointi ja kannattavuuslaskelmat

Väylähankkeiden toteuttaminen perustuu hankkeiden yhteiskuntataloudelliseen kannattavuuteen (HK-suhteeseen), mikä merkitsee, että hankkeiden 30 vuoden aikana syntyvien hyötyjen nykyarvo on suurempi kuin hankkeiden aiheuttamat investointikustannukset. Vuosittaisten hyötyjen nykyarvon laskennassa käytetään 5 prosentin laskentakorkoa.

Kannattavuuslaskelmassa tarkasteltavia investointeja ovat väylän syventämisen aiheuttamat kustannukset (mm. suunnittelu, ruoppaus ja läjitys) sekä väylän syventämiseen välittömästi liittyvät satamainvestoinnit, kuten satama-altaan ruoppaus, jotka ovat suuremman aluskoon käytön edellytyksenä. Tarkasteltavia hyötyjä ovat hankkeen rahamääräiset ja rahaksi muutettavissa olevat positiiviset vaikutukset (esimerkiksi päästöjen väheneminen) ja investoinnin jäännösarvo laskenta-ajanjakson lopussa. Haittoja ovat vastaavasti rahamääräiset ja rahaksi muutettavissa olevat negatiiviset vaikutukset. Vaikutusten rahamääräisiksi arvottamisessa käytetään liikenne- ja viestintäministeriön vahvistamia yksikköarvoja.

Väylähankkeiden taloudellisten vaikutusten arviointia ja kannattavuustarkasteluja on selostettu yksityiskohtaisesti seuraavissa ohjeissa:

- Liikenneväylähankkeiden arvioinnin yleisohje, liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 34/2003
- Vesiväyläinvestointien hankearviointiohje, Merenkululaitoksen julkaisu 1/2005.
- Aluskustannukset 2006, Merenkululaitoksen julkaisu 1/2006.

### Meri- ja sisävesiväyläohjelma 2007–2016

Seuraavassa tarkastellaan vuonna 2006 valmistuneessa sisä- ja meriväyläohjelmassa toteutettavaksi suositeltujen kehittämishankkeiden taloudellisia vaikutuksia.

Väyläohjelmassa suositeltiin seuraavien väylähankkeiden toteuttamista:

- Pohjankurun väylän syventäminen 4,9 metristä 6,0 metriin, HK-suhde 3,4
- Uudenkaupungin Kemiran väylän syventäminen 10,0 metristä 12,0 metriin, HK-suhde 1,7–3,5 (riippuen liikenne-ennusteesta)
- Rauman väylän syventäminen 10,0 metristä 11,0 metriin, HK-suhde 2,0
- Porin Mäntyluodon väylän syventäminen 10,0 metristä 12,0 metriin, HK-suhde 2,5.

Toteutettavaksi esitettyjen neljän hankkeiden avulla vuonna 2010 saavutettavat aluskustannusten säästöt ovat 6,8–8,5 M€ ja hankkeiden avulla 30 vuoden aikana saavutettavien säästöjen nykyarvo noin 88–117 M€ (taulukko 1).

*Taulukko 1. Meri- ja sisävesiväyläohjelmassa 2007–2016 esitettyjen syventämishankkeiden vaikutukset aluskäyntien määrään ja aluskustannuksiin vuonna 2010.*

Väylä	Aluskäyntien vähentyminen (lkm/vuosi)	Ajovuorokausien vähentyminen (lkm/vuosi)	Satamavuorokausien vähentyminen (lkm/vuosi)	Aluskustannusten säästö (M€/vuosi)
Pohjankuru	18	190	35	0,6
Uusikaupunki	4–8	185–445	17–40	1,7–3,6
Rauma	14	85	39	1,7
Pori	7	197	3	1,6

Edellä mainitusta hankkeista Uudenkaupungin ja Pietarsaaren väylät on nimetty <sup>2</sup>Valtioneuvoston liikennepoliittisen selonteon mukaan vaalikaudella 2007–2011 käynnistettäväksi uusiksi hankkeiksi. Selonteon mukaan vuoden 2011 jälkeen käynnistettäviä hankkeita ovat Rauman, Porin, Kaskisten ja Kemin väylien syventämiset.

<sup>2</sup> Liikennepoliittikan linjat ja liikenneverkon kehittämis- ja rahoitusohjelma vuoteen 2020. Valtioneuvoston liikennepoliittinen selonteko eduskunnalle. 27.3.2008.



## 4. TALVIMERENKULKU

### 4.1. Jääpeitteen laajuus

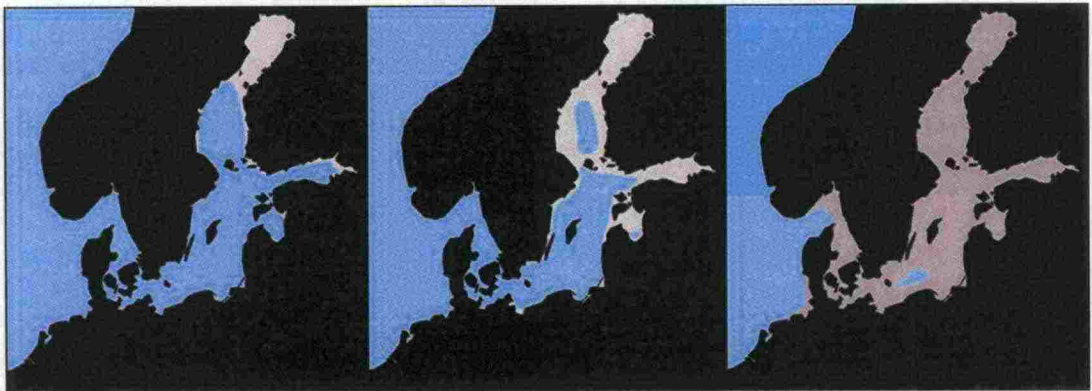
Itämeren pohjoisosat jäätyvät joka talvi. Tavimerenkulkua ei voida varmistaa ilman jäänmurtoa. Jäänmurtopalvelun tarve vaihtelee kuitenkin vuosittain huomattavasti. Siihen vaikuttavat erityisesti jääpeitteen laajuus ja jään paksuus. Myös ahtojää ja kova tuuli lisäävät jäänmurtoaavun tarvetta.

Talven ankaruutta mitataan Itämeren jääpeitteen laajuuden perusteella. Talvet luokitellaan viiteen luokkaan, jotka ovat erittäin leuto, leuto, keskimääräinen, ankara ja erittäin ankara (taulukko 2 ja kuva 4).

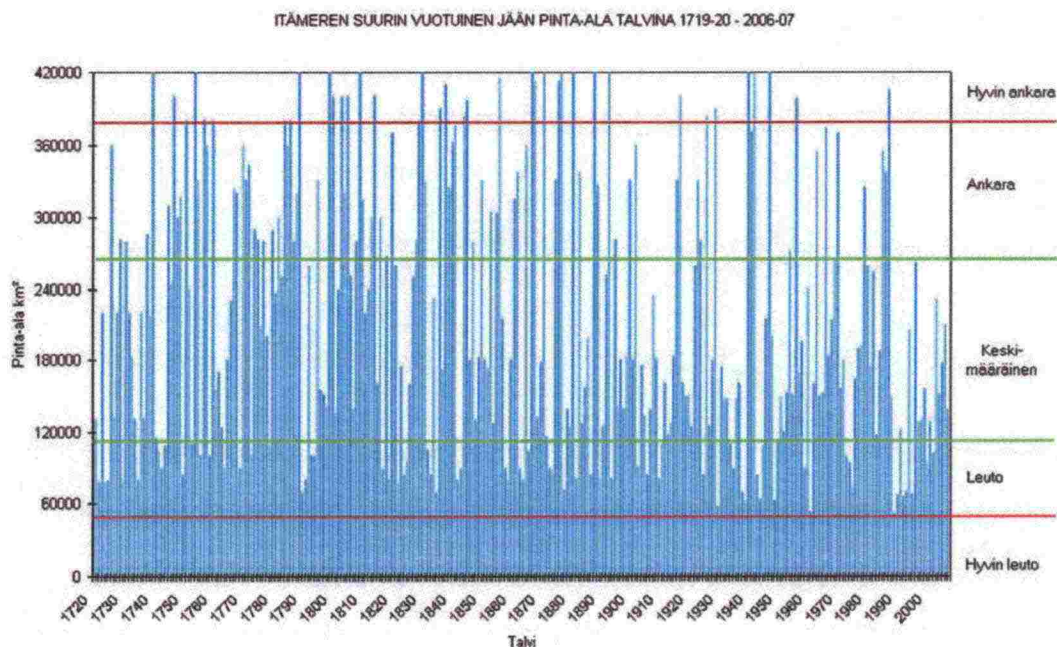
Viimeksi kuluneista 14 talvesta (1993–2007) 7 talvea on ollut jääpeitteen laajuuden mukaan keskimääräistä ja 7 leutoa. Leutoina talvina jäätä on yleensä Perämerellä ja jonkin verran Selkämeren satamien edustoilla sekä Suomenlahdella Porvoon itäpuolella. Keskimääräisinä talvina kaikki Suomen merialueet ovat jäässä. Jään eteläraja kulkee tällöin keskimäärin 59 leveysasteen tasolla. Viimeisen 50 vuoden aikana Itämeren jääpeite on ylittänyt ankarana talvena pidettävän rajan 8 kertaa. Näistä talvista kolme on ollut erittäin ankaraa (kuva 5).

Taulukko 2. Talven ankaruuden luokittelu jääpeitteen laajuuden mukaan.

Talven luokittelu	Jääpeitteen minimilaaajuus (km <sup>2</sup> )	Jääpeitteen maksimilaaajuus (km <sup>2</sup> )
Pienin		52 000
Erittäin leuto	52 000	81 000
Leuto	81 001	139 000
Keskimääräinen	139 001	279 000
Ankara	279 001	383 000
Erittäin ankara	383 001	420 000



Kuva 4. Itämeren jääpeitteen minimilaaajuus- (vasemmalla), keskimääräinen laajuus (keskellä) ja maksimilaaajuus (oikealla). Lähde: Jouni Vainio, Merentutkimuslaitos.



Kuva 5. Talvien jakautuminen niiden ankaruuden mukaan vuosina 1720–2007. Lähde: Jouni Vainio, Merentutkimuslaitos

#### 4.2. Jäänmurtopalvelun lähtökohdat ja tavoitteet

Jäänmurto on Merenkululaitoksen keskeisimpiä keinoja vaikuttaa talviliikenteen sujuvuuteen ja taloudellisuuteen. Jäänmurtopalvelujen avulla mahdollistetaan alusten liikennöinti talven jääolosuhteissa. Merenkululaitos on varannut kahdeksan jäänmurtajaa, joiden valmiuden avulla turvataan talvimerenkulun peruspalvelutaso.

Jäänmurto perustuu jäänmurtajien avulla tapahtuvaan kauppamerenkulun alusten avustamiseen avaamalla väyliä, hinaamalla aluksia ja irrottamalla aluksia jäistä. Jäänmurtoavustuksessa alus kulkee murtajan perässä yksin tai saattueessa. Avustukseen voi väylän avaamisen ohella sisältyä aluksen hinaamista, irrottamista jäistä, opastusta tutkan avulla tai antamalla myös etukäteen reittipisteitä. Jäänmurttoavul-la varmistetaan myös talviliikenteen turvallisuus. Merenkululaitos seuraa tiiviisti eri lähteistä saamiensa tietojen avulla jäätilannetta Suomen rannikolla ja pyrkii tilanteen vaatiessa oikea-aikaisella jäänmurtopalvelulla ja liikenne- ja turvallisuuspolitiikalla takaamaan turvallisen ja sujuvan liikenteen Suomen satamiin.

Merenkululaitoksesta annetun lain (939/2003) ja valtioneuvoston asetuksen (981/2003) mukaan Merenkululaitos huolehtii jäänmurtoon liittyvistä viranomais- ja tilaajatehtävistä. Merenkululaitos vastaa jäänmurtopalvelujen saatavuudesta ja niiden toteuttamiseksi Merenkululaitos on tehnyt aluskohtaiset rahtaus sopimukset Varustamoliikelaitoksen (Finstaship) kanssa. Talvimerenkulkutoiminto valvoo palvelun tasoa, määrää liikenne- ja rajoitukset ja myöntää poikkeustapauksissa aluksille erivapauksia. Merenkululaitos valvoo jäänmurtopalvelujen laatua sekä sitä koskevia sopimuksia ja seuraa asiakastyytyväisyyttä. Jäänmurtopalvelua annetaan 23 talvisatamaan ja Merenkululaitoksen erikseen määrittelemiin muihin kohteisiin. Jäänmurtopalveluista satama-alueilla vastaa asianomainen satama.

Merenkululaitos on luonut pelisäännöt yhdessä teollisuuden, varustamojen ja rahoitajien kanssa. Pelisääntöjen mukaan kullakin osapuolella on oma vastuunsa Suomen kauppamerenkulun sujuvuuden turvaamisessa. Merenkululaitoksen vastuulla

on tarjota kohtuullinen jäänmurron palvelutaso käytettävissä olevan jäänmurtokaluston puitteissa. Muut osapuolet huolehtivat, että talven vienti- ja tuontikuljetuksissa käytetään nykyaikaisia, koneteholtaan riittävän voimakkaita, hyvin jäissä kulkevilla aluksia, joita kuljettaa pätevä miehistö.

Jäänmurron palvelutasoon vaikutetaan liikennerajoituksilla ja jäänmurtoavustuksen antamisella. Vaaratilanteessa olevia aluksia avustetaan aina ensin. Muun alusliikenteen kohdalla priorisointia ei suoriteta, mutta alusten avustusvuoroa voidaan kuitenkin liikenteellisistä syistä muuttaa.

### 4.3. Jäänmurtopalvelun järjestäminen

Jäänmurtopalvelulla tarkoitetaan jäissä tapahtuvaa alusten avustamista, hinaamista ja liikenteen turvallisuuden varmistamista ja siihen liittyvää liikenteen ohjaamista. Tehtävät voivat olla kokonaan tai osittain yhtäaikaista.

Merenkulkulaitos vastasi jäänmurron palvelutuotannosta vuoteen 2004 asti. Tämän jälkeen Merenkulkulaitos on tilannut jäänmurtopalvelun Varustamoliikelaitokselta (Finstaship). Ostettaviin jäänmurtopalveluihin sisältyvät myös mm. yhteistyö satamien, rahtaajien, VTS-asemien, luotsien ja muiden jäänmurtopalveluja tuottavien osapuolten sekä Merenkulkulaitoksen kanssa.

Jäänmurtopalvelun ensisijaisena tavoitteena on jäänmurron ja muiden merenkulun palvelujen (esim. luotsaus) saatavuuden ja laadun varmistaminen Suomessa ja yhteistoiminta-alueilla. Jäänmurron peruspalvelutaso varmistetaan nykyisin varaamalla jäänmurtotoimintaan kahdeksan jäänmurtaajaa. Murtaajia laitetaan liikenteeseen jääpeitteen kasvamisen mukaan niin, että jäänmurtolle asetetut palvelutasotavoitteet tulisivat toteutumaan. Palveluntuottajan on järjestettävä jäänmurtopalvelu siten, että asetetut palvelutasovaatimukset täyttyvät valtakunnallisesti (ks. luku 3.7).

#### 4.3.1. Jäänmurron palvelualueet ja murtaajien operointi

Jäänmurron palvelualueet on jaettu kolmeen toiminnalliseen kokonaisuuteen seuraavasti:

- Perämeren alue: Tornio – Merenkurkku
- Selkämeren alue: Merenkurkku - Rauma, mukaan lukien Uusikaupunki, Naantali ja Turku sekä Ahvenanmeri
- Suomenlahti: Utö - Hamina

Palveluntuottajan on järjestettävä jäänmurtopalvelun toteuttaminen yllä mainittujen palvelualueiden mukaisesti siten, että kullakin palvelualueella on riittävästi kapasiteettia. Osapuolet voivat sopia eri palvelualueilla toimivien jäänmurtaajien määrästä sekä palvelualueiden muutoksista talven ankaruuden ja liikenteen painopisteen mukaan.

Aluksia avustetaan avomerellä jääolosuhteiden mukaisesti. Tarvittaessa avustuksen rajana ovat kansainväliset vedet tai yhteistyösopimusten vaatimat merialueet. Vastaavasti satamaan tultaessa tai satamasta lähdettäessä avustuksen rajana on aallonmurtaaja tai vakiintuneen käytännön mukainen muu turvallinen paikka. Varsinaisen satama-alueen jäänmurto kuuluu siten palveluntuottajan muuhun kaupalliseen toimintaan.

Ensimmäiset murtajat asetetaan valmiustilaan marraskuun alkupuolella. Kaikki murtajat ovat lähtövalmiudessa viimeistään tammikuun alussa. Vastaavasti jäänmurto-kauden lopulla viimeiset murtajat poistetaan valmiudesta toukokuun aikana.

Palveluntuottaja päättää aluskohtaisesti operointiajan alkamisesta ja päättymisestä sekä vastaa alusten operoinnista ja operoinnin edellyttämistä toimenpiteistä ja kustannuksista. Operoinnilla tarkoitetaan jäänmurtopalvelun käytännön järjestämistä ja toteuttamista. Jäänmurtotehtävät suoritetaan niin, että aluksen päälliköllä on oikeus päättää, voiko alus toimia turvallisesti. Jäänmurtopalvelun toteuttaminen tulee kuitenkin tapahtua määritetyn laatutason mukaisesti ympäristöä säästävästi, turvallisesti, tehokkaasti ja taloudellisesti. Merenkululaitoksella on perustellusta syystä oikeus päättää aluskohtaisesta operointiajasta kuultuaan asiasta ensin palveluntuottajaa. Perusteltuna syynä pidetään esimerkiksi kustannussäästöjä tilaajalle.

#### 4.3.2. Oikeus jäänmurtopalveluun ja rajoituspolitiikka

Jäänmurtopalveluun ovat oikeutettuja Suomen satamiin tulevat ja Suomen satamista lähtevät alukset, jotka täyttävät kulloinkin voimassa olevat liikenerajoitusmääräykset jäänmurron avustuskautena. Lisäksi jäänmurtopalveluja annetaan sopimusvaltioiden kesken.

Merenkululaitos vaikuttaa jäänmurtopalvelujen tarjontaan liikenerajoitusten ja rajoituspolitiikan kautta. Nykyisen jäänmurtopolitiikan mukaan Merenkululaitos rajoittaa jäänmurtoavustuksen ulkopuolelle pieniä ja jääolosuhteisiin huonosti soveltuvia aluksia. Rajoituspolitiikassa on otettu huomioon HELCOMin suositukset<sup>3</sup>. Liikenerajoitukset koskevat aluskokoa (kantavuus) ja alusten jäävahvistusta (jääluokka). Osa liikenerajoituksista on jään laajuudesta riippumattomia, liikenteen turvallisuuden parantamiseksi asetettavia rajoituksia. Osa liikenerajoituksista on alusliikenteen sujuvuuden parantamiseen tähtääviä rajoituksia. Rajoitukset ovat satamakoh- taisia. Liikenerajoitukset tulevat voimaan 5 päivän kuluttua antopäivämäärästä, lukuun ottamatta kevennyksiä, jotka tulevat voimaan välittömästi.

Tyypillinen rajoituspolitiikka on merialueittain seuraava:

- Perämeri: Talvikauden ensimmäiset rajoitukset annetaan joulukuun alkupuolella ja ne ovat yleensä jääluokka I ja II sekä kantavuus 2000 dwt. Talven edetessä rajoituksia kiristetään ja maksimirajoituksena on niin normaalina kuin ankaranakin talven käytetty jääluokkaa IA ja kantavuus 4000 dwt, johon useimmiten on liittynyt lastirajoitus 2000 tonnia lastattavaa ja/tai purettavaa tavaraa satamaa kohden.
- Selkämeri: Ensimmäisenä rajoituksena on käytetty jääluokkia I ja II ja kantavuus 1300 dwt. Maksimirajoitus normaalina talvena on Kaskista lukuun ottamatta ollut yleensä jääluokka IA ja kantavuus 2000 dwt. Kaskisissa maksimirajoitus on ollut jääluokka IA ja kantavuus 3000 dwt.
- Suomenlahti ja Saaristomeri: Ensimmäinen rajoitus on jääluokka I ja II ja kantavuus 1300 dwt. Ankarimmat rajoitukset ovat yleensä jääluokka IA ja IB sekä kantavuus 2000 dwt ja jääluokka IC ja kantavuus 3000 dwt. Tosin keväällä 2003 jouduttiin Hangossa ja Koverharissa lopettamaan myös jääluokan IC alusten liikennöinti kokonaan. Porkkalan itäpuolen avustuksia koskeva ankarin rajoitus on normaalina talvena jääluokka IA ja kantavuus 2000 dwt.

<sup>3</sup> Helcom Recommendation 25/7, Safety of winter navigation in the Baltic Sea area

Merenkululaitos voi antaa erivapauksia liikennerajoitusten aikana sekä vastaa Suomenlahden rannikkoväylän käyttämisestä koskevasta päätöksestä sekä muista vastaavista liikenteellisistä ratkaisuista, kuten ajasta jolloin Suomenlahden reittijakojärjestelmä on kokonaan tai osittain pois käytöstä jääolosuhteiden takia tai Pohjanlahden liikenteen ohjaamista ankarana talvena Utön kautta.

#### *4.3.3. Jäänmurtoaavustuksen edellytykset*

Alusten jääluokitusta ja jäänmurtaja-avustusta koskeva laki (1121/2005) tuli voimaan 1.1.2006. Lain mukaan aluksen jääluokka määräytyy pääsääntöisesti hyväksytyt luokituslaitoksen alukselle antaman luokitusmerkinnän perusteella. Merenkululaitos pitää jääluokkaluetteloa, johon alusten jääluokat merkitään. Lailla säädetään myös jäänmurtaja-avustuksesta, jonka saatavuudesta Merenkululaitos huolehtii.

Alukset kuuluvat jääluokkiin seuraavasti:

1. jääluokkaan I A Super alus, jonka rakenne, konetehto ja muut ominaisuudet ovat sellaisia, että se pystyy kulkemaan vaikeissa jääolosuhteissa pääsääntöisesti ilman jäänmurtajan avustusta
2. jääluokkaan I A alus, jonka rakenne, konetehto ja muut ominaisuudet ovat sellaisia, että se pystyy kulkemaan vaikeissa jääolosuhteissa tarpeen mukaan jäänmurtajan avustamana
3. jääluokkaan I B alus, jonka rakenne, konetehto ja muut ominaisuudet ovat sellaisia, että se pystyy kulkemaan keskivaikeissa jääolosuhteissa tarpeen mukaan jäänmurtajan avustamana
4. jääluokkaan I C alus, jonka rakenne, konetehto ja muut ominaisuudet ovat sellaisia, että se pystyy kulkemaan helpoissa jääolosuhteissa tarpeen mukaan jäänmurtajan avustamana
5. jääluokkaan II alus, joka on teräsrunkoinen ja rakenteeltaan avomerikelpoinen ja joka siitä huolimatta, että alusta ei ole vahvistettu jäissä kulkua varten, pystyy omalla kuljetuskoneistolla kulkemaan erittäin helpoissa jääolosuhteissa
6. jääluokkaan III alus, joka ei kuulu 1–5 kohdassa tarkoitettuun jääluokkaan.

#### 4.4. Jäänmurtokalusto ja sen käyttö

Vuosina 1975–2006 käytössä oli yhdeksän murtajaa ja vuoden 2006 jälkeen kahdeksan murtajaa, joista viisi on perinteistä murtajaa ja kolme monitoimimurtajaa. Kaikkia käytettävissä olevia murtajia ei ole tarvinnut käyttää joka talvi. Vuosina 1993–2007 jäänmurtajien toimintapäivien summa on ollut keskimäärin 710 päivää talvessa. Toimintapäivistä 72 % on aiheutunut Perämeren, 24 % Suomenlahden ja 4 % Selkämeren liikenteen avustamisesta.

Merenkululaitoksella on ollut käytettävissä vuoteen 2006 asti yhdeksän murtajaa ja vuodesta 2006 lähtien kahdeksan murtajaa. Lisäksi Merenkurkussa on ollut Suomen ja Ruotsin Merenkululaitosten yhteiskäytössä yksi Ruotsin murtaja. Finstashipin omistamista kahdeksasta murtajasta viisi on perinteistä murtajaa ja kolme ns. monitoimimurtajaa, joita käytetään jäänmurron ohella myös offshore-toiminnassa Pohjanmerellä.

Jäänmurtokalustolta edellytetään, että alusten tulee säilyttää jäänmurtokykynsä jatkuvalla kululla kaikilla Suomen merialueilla 1,2 metrin paksuisessa tasaisessa jääkentässä. Aluksilla tulee olla ns. haarukkahinaukseen rakennettu hinaushaarukka vinttureineen.

##### Perinteiset murtajat

Finstashipin laivaston vanhin alus on jäänmurtaja Voima, joka rakennettiin vuonna 1954. Se edustaa perinteistä jäänmurtotekniikkaa, joka perustuu nelipotkurisuuteen ja jyrkävään runkoon. Alus peruskorjattiin vuonna 1979.

Urho (valmistui 1975) ja Sisu (1976) ovat voimakkaimmat ja suurimmat valtion omistamat jäänmurtajat (kuva 6). Ne suunniteltiin aikanaan turvaamaan pohjoisimpien satamiemme ympärivuotinen liikenne. Urho ja Sisu kykenevät avustamaan Perämeren liikennettä kaikissa mahdollisissa sääoloissa - alusten käyttöönoton jälkeen liikennettä Perämerellä ei ole kertaakaan jouduttu keskeyttämään jäätilanteen takia.

Vuonna 1986 valmistunut jäänmurtaja Otson suunnittelussa pyrittiin aiempaa taloudellisempaan Pohjanlahden alueen jäänmurtoon. Rungon tehokkaampi, kaksipotkuriseen toimintaan perustuva muotoilu ja kevyt miehitysratkaisu alensivat aluksen käyttökuluja merkittävästi aiempiin aluksiin verrattuna. Vuonna 1987 otettiin käyttöön Otson sisaralus, Kontio.



Kuva 6. Jäänmurtaja Urho avustustehtävissä (lähde: Merenkululaitos).

### Monitoimimurtajat

Perinteisesti murtaajat ovat olleet liikenteessä enimmillään kuusi kuukautta vuodessa, eikä kaikkia murtaajia ole tarvittu joka vuonna. Monitoimimurtajat on hankittu jäänmurtaajien toimikauden lyhyden takia, tavoitteena kokonaiskustannusten pienentäminen ja jäänmurron taloudellisuuden parantaminen. Monitoimimurtajia voidaan hyödyntää avovesikauden aikana kaupallisesti, sillä niiden ominaisuudet mahdollistavat murtaajien käytön offshore-tehtävissä. Pääasiassa monitoimimurtajat työskentelevät avovesikaudella Pohjanmerellä aikarahdattuina aluksina.

Suomessa on kolme monitoimimurtajaa. Fennica ja Nordica (kuva 7) ovat isokokoisia aluksia, joilla on hyvät jäänmurto-ominaisuudet, siitä huolimatta, että niiden runko on suunniteltu myös kovaan merenkäyntiin. Alukset on rakennettu vuosina 1993–1994. Uusin monitoimimurtaja, Botnica (1998), on teknisesti kehittynein alus. Pienikokoisemman Botnican jäänmurto-ominaisuudet on mitoitettu erityisesti Suomenlahden jääolosuhteiden mukaan.



Kuva 7. Monitoimimurtaja Nordica/ Fennica (lähde: [www.finstaship.fi](http://www.finstaship.fi)).

### Jäänmurtajien toimintapäivät

Yhtä aikaa operointitehtävissä olevien suomalaisten jäänmurtajien kokonaismäärä on vaihdellut talven ankaruuden mukaan seuraavasti:

- leuto talvi: 5 - 7 murtajaa
- keskimääräinen talvi: 8 - 9 murtajaa
- ankara talvi: 9 murtajaa.

Vuosina 1993–2007 Suomen jäänmurtajilla oli keskimäärin 710 toimintapäivää talvessa. Operointitehtävissä on ollut keskimäärin 8 murtajaa talvessa. Perämerellä jäänmurtajat ovat avustaneet keskimäärin 513 päivänä, Selkämerellä 27 päivänä ja Suomenlahdella keskimäärin 170 päivänä talvessa. Perämeren osuus murtajien toimintapäivistä on ollut siten 72 %, Selkämeren 4 % ja Suomenlahden 24 %. Perämerellä toimintapäivien määrän vuosittainen vaihtelu on ollut vähäisempää kuin Selkämerellä ja Suomenlahdella. Talven ankaruudesta aiheutuva avustustarpeen lisääntyminen kohdistuu erityisesti Suomenlahdelle (taulukko 3).

*Taulukko 3. Jääpeitteen laajuus ja jäänmurtajien toimintapäivien määrä talvina 1994–2007.*

Talvi	Jääpeite (km <sup>2</sup> )	Murtajien lkm	Jäänmurtajien toimintapäivät			
			Perämeri	Selkämeri	Suomenlahti	<b>Yhteensä</b>
2006/2007	139 000	8	452	26	71	<b>549</b>
2005/2006	210 000	9	492	67	166	<b>725</b>
2004/2005	177 000	9	424	13	102	<b>539</b>
2003/2004	152 000	8	498	44	168	<b>710</b>
2002/2003	232 000	9	720	82	374	<b>1176</b>
2001/2002	102 000	8	515	0	91	<b>606</b>
2000/2001	128 000	8	379	0	77	<b>456</b>
1999/2000	95 000	7	565	0	30	<b>595</b>
1998/1999	157000	8	474	20	242	<b>736</b>
1997/1998	129 000	8	532	0	127	<b>659</b>
1996/1997	128 000	7	590	41	43	<b>674</b>
1995/1996	262 000	9	673	0	382	<b>1055</b>
1994/1995	68 000	5	415	0	83	<b>498</b>
1993/1994	190 000	9	455	79	426	<b>960</b>
<b>Keskim.</b>	<b>139 000</b>	<b>8,0</b>	<b>513</b>	<b>27</b>	<b>170</b>	<b>710</b>



#### 4.5. Avustustarve

Avustustarvetta voidaan mitata annettujen jäänmurtoavustusten prosenttiosuutena kaikista talven liikenne rajoitusten aikana satamiin saapuneiden ja satamista lähteneiden alusten määrästä.

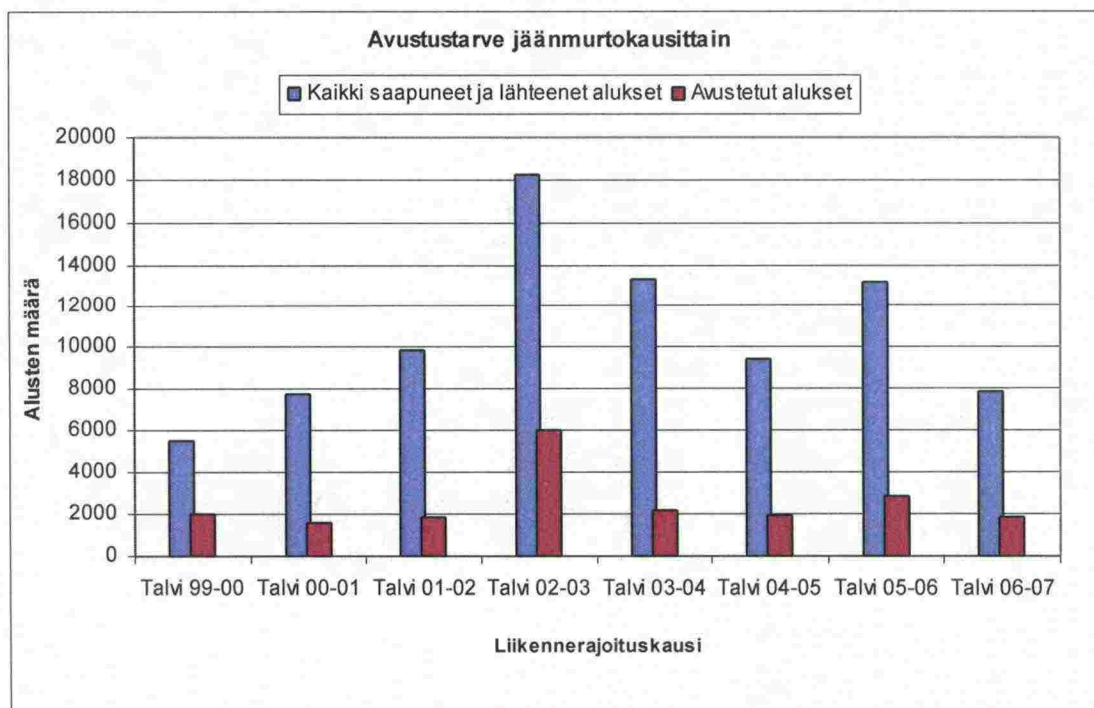
Liikenne rajoitusten aikana keskimäärin joka neljäs alus on tarvinnut jäänmurtoapua. Perämerellä liikennöivistä aluksista avustusta on tarvinnut keskimäärin 70 %, Selkämerellä keskimäärin 5 % ja Suomenlahdella keskimäärin 8 %.

Avustusmatkan pituus on ollut keskimäärin 25 merimailia. Perämerellä avustusmatkat ovat olleet 25–35 merimailia, Selkämerellä ja läntisellä Suomenlahdella 10–15 merimailia ja itäisellä Suomenlahdella 15–20 merimailia.

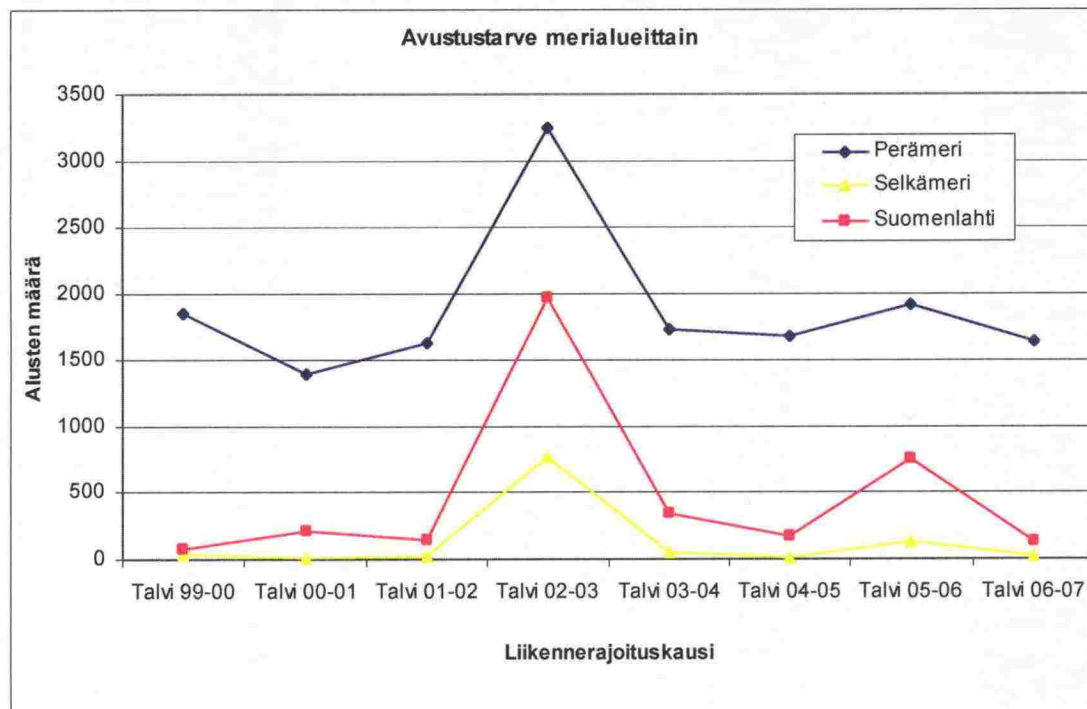
#### Avustetun liikenteen osuus

Alus tarvitsee jäänmurtoapua, jos se ei omin voimin kykene etenemään jäissä tai siihen kuluu kohtuuttomasti aikaa ja polttoainetta. Jäänmurtajat ovat avustaneet tarkastelujaksolla 1600–6000 alusta jäänmurtokaudessa. Keskimäärin avustuksia on ollut noin 1800 talvea kohti (kuva 8).

Avustustarve on riippuvainen jääolosuhteista. Tämä näkyy esimerkiksi talven 2003 suurena avustustarpeena, joka oli noin kolminkertainen viime vuosien muihin talviin nähden. Talven poikkeuksellisuus näkyy kaikkien merialueiden avustusten määrissä (kuva 9).



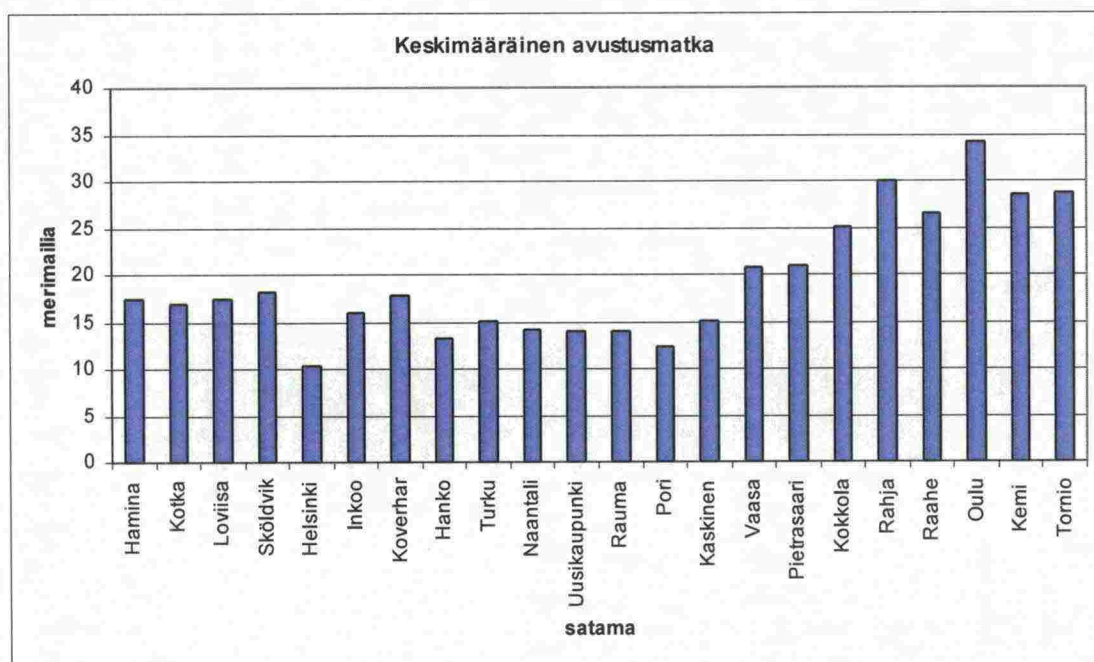
Kuva 8. Satamiin saapuneiden ja satamista lähteneiden alusten määrät sekä jäänmurtoavustusta tarvinneiden alusten määrät liikenne rajoitusten aikana vuosina 1999–2007.



Kuva 9. Jäänmurtoavustusten jakautuminen merialueittain vuosina 2000–2007.

Suomen merialueiden jääpeite on laajimmillaan yleensä maaliskuussa, jolloin avustustarve on suurimmillaan kaikilla merialueilla. Perämerellä liikenteen avustustarve alkaa tavallisesti joulukuussa ja loppuu toukokuun lopulla. Selkämerellä avustustarve ajoittuu yleensä vain helmi- ja maaliskuulle. Suomenlahdella kuukausittainen liikenteen avustustarve vaihtelee muita merialueita enemmän. Normaalisti se ajoittuu tammi-maaliskuuhun.

Perämeren avustustarvetta muihin merialueisiin nähden kasvattaa pitkät avustusmatkat. Perämerellä keskimääräinen avustusmatka on vuosina 1999–2007 ollut Vaasan liikenteen 20 merimailista Oulun liikenteen 34 merimailiin. Selkämerellä ja Suomenlahdella avustusmatkat ovat selvästi lyhyempiä (kuva 10).



Kuva 10. Jäänmurtoavustuksen keskimääräinen avustusmatka satamittain vuosina 1999–2007.

### Avustettujen alusten ominaisuudet

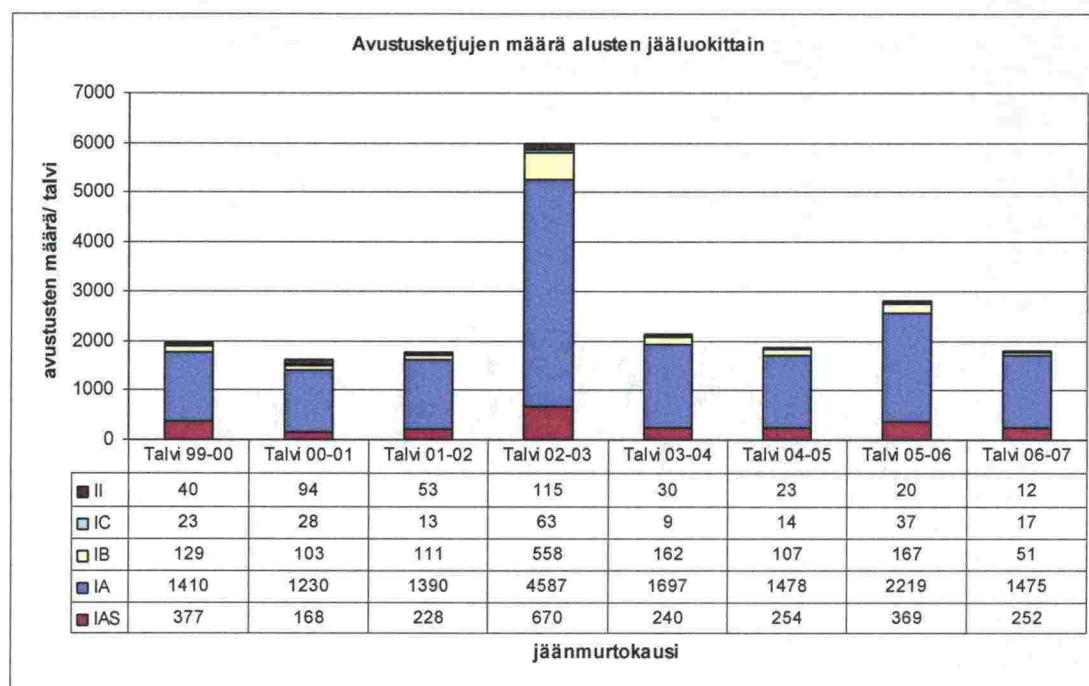
Liikennerajoitusten aikana liikennöivät ja avustettavat alukset kuuluvat useimmiten jääluokkiin IAS, IA ja IB. Avustetuista aluksista keskimäärin 77 % on kuulunut jääluokkaan IA, 13 % jääluokkaan IAS ja 7 % jääluokkaan IB. Jääluokkiin IC ja II kuuluvien alusten osuus on ollut yhteensä 3 % (kuva 11).

Perämerellä avustettavien alusten jääluokitus on ollut korkeampi kuin muilla merialueilla avustettujen alusten. Tärkeimpänä syynä tähän on ollut muita merialueita tiukemmat liikennerajoitukset. Perämerellä jääluokkaan IAS ja IA kuuluvien alusten osuus avustetuista aluksista on ollut keskimäärin 97 %, kun se Suomenlahdella on ollut keskimäärin 69 % ja Selkämerellä 70 %.

Avustustarpeen ja alusten jääluokituksen välillä on selkeä korrelaatio. Esimerkiksi talven 2005/2006 aikana jääluokkaan IAS kuuluvista aluksista jäänmurtoavustusta tarvitsi vain 11 %, jääluokkaan IA kuuluvista 29 %, jääluokkaan IB kuuluvista 17 % ja jääluokkaan IC kuuluvista aluksista 45 %.

Avustetuista aluksista suurin osa on konventionaalisia kuivalastialuksia, joiden osuus avustetuista aluksista on ollut keskimäärin noin 70 %. Perämerellä avustettavista aluksista huomattava osa on myös säiliöaluksia ja kuivabulk-aluksia. Avustetuista aluksista yli 4000 dwt:n kokoisia aluksia on ollut keskimäärin 83 %, kokoluokkaan 2000–4000 dwt kuuluvien alusten osuus 16 % ja alle 2000 dwt:n kokoisien alusten vain 1 % (liite 1).

Avustustarve kohdistuu pääosaksi aluksiin, joiden koneteho on alle 4000 kW. Näiden pienitehoisten alusten osuus avustetuista aluksista on ollut 66 %. Teholuokkaan 4000–10000 kW kuuluvien alusten osuus on ollut 30 % ja teholtaan yli 10000 kW:n alusten osuus 4 % (liite 1).



Kuva 11. Jäänmurtoavustusta tarvitsevien alusten jäälukittajakauma vuosina 1999–2007.

#### 4.6. Jäänmurron kustannukset

Kahdeksan murtajan käyttöön perustuvat jäänmurron kustannukset ovat talven ankaruudesta riippuen noin 25–45 M€ vuodessa. Kustannukset muodostuvat viiden perinteisen murtajan valmiuspäiväkustannuksista, murtajien toimintapäiväkustannuksista sekä murtajien käyttämän polttoaineen kustannuksista. Perinteiset murtajat ovat valmiudessa keskimäärin noin viisi kuukautta talvessa eli yhteensä noin 780 päivää. Nykyisen sopimuksen mukaan valmiudesta aiheutuvat kustannukset ovat noin 14 M€ vuodessa.

Talven ankaruus vaikuttaa jäänmurron kustannuksiin murtajien toimintapäivien määrän ja polttoaineen kulutuksen kautta. Ankarana talvena polttoaineen kulutus voi olla kolminkertainen leutoon talveen verrattuna.

Jäänmurron kustannukset ovat 2300–3300 euroa liikenne rajoitusten aikana Suomen satamiin saapunutta ja satamista lähtenyttä alusta kohti ja 1,3–1,8 euroa näillä aluksilla kuljetettua tavaratonnia kohti.

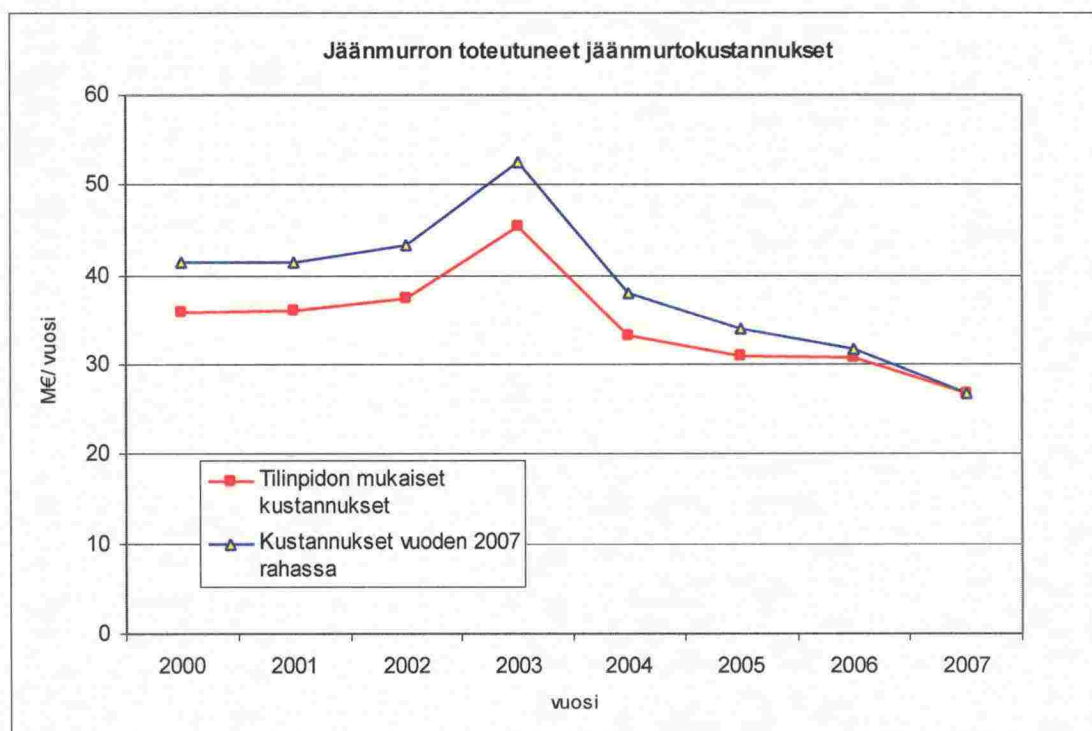
##### 4.6.1. Toteutuneet kustannukset vuosina 2000–2007

Merenkululaitos vastasi vuoden 2003 loppuun asti itse jäänmurtopalveluiden tuotannosta. Vuosina 2000–2003, jäänmurron vuotuiset kustannukset olivat Merenkululaitoksen tilinpidon mukaan 36,0–45,5 M€ vuodessa. Kustannuksiin sisältyvät pääomakustannukset ja kulutusmenot. Pääomakustannuksia ovat käyttöomaisuuden laskennalliset korot ja poistot. Kulutusmenoja ovat murtajien polttoainekustannukset, miehistökustannukset sekä muut tarvikkeet. Tukkuhinta indeksillä vuoden 2007 tasoon muutettuna kustannukset ovat olleet 37,9–52,5 M€ (kuva 12).

Vuoden 2004 alussa tapahtuneen muutoksen tavoitteena oli saada mm. jäänmurron kustannuksiin läpinäkyvyyttä. Nykyisen sopimuksen mukaan Merenkululaitos mak-

saa Varustamoliikelaitokselle jäänmurtaajien käytöstä valmiuspäivien ja toimintapäivien perusteella. Valmiuspäiväkustannukset koskevat vain perinteisiä murtajia. Talvella 2007/2008 perinteiset murtajat ovat valmiudessa keskimäärin viisi kuukautta (yhteensä noin 780 päivää), mistä aiheutuvat kustannukset ovat noin 14 M€.

Monitoimimurtaajista maksetaan vain toimintapäiviltä. Päättyessään monitoimimurtaajan käytöstä, sitoutuu Merenkulkulaitos maksamaan palveluntuottajalle vuokraa murtaajan käytöstä vähintään 45 päivältä. Lisäksi Merenkulkulaitos maksaa Varustamoliikelaitokselle kaikkien murtaajien polttoainekulut. Merenkulkulaitokselle jäänmurosta aiheutuneet kokonaismenot (palveluntuottajalle maksetut korvaukset ja tilaajan omat menot) ovat olleet 26,7–33,1 M€. Vuoden 2007 rahan arvossa kustannukset ovat olleet 26,7–37,8 M€ (kuva 12).



Kuva 12. Jäänmurron kustannukset Merenkulkulaitoksen tilinpidon mukaan vuosina 2000–2007.

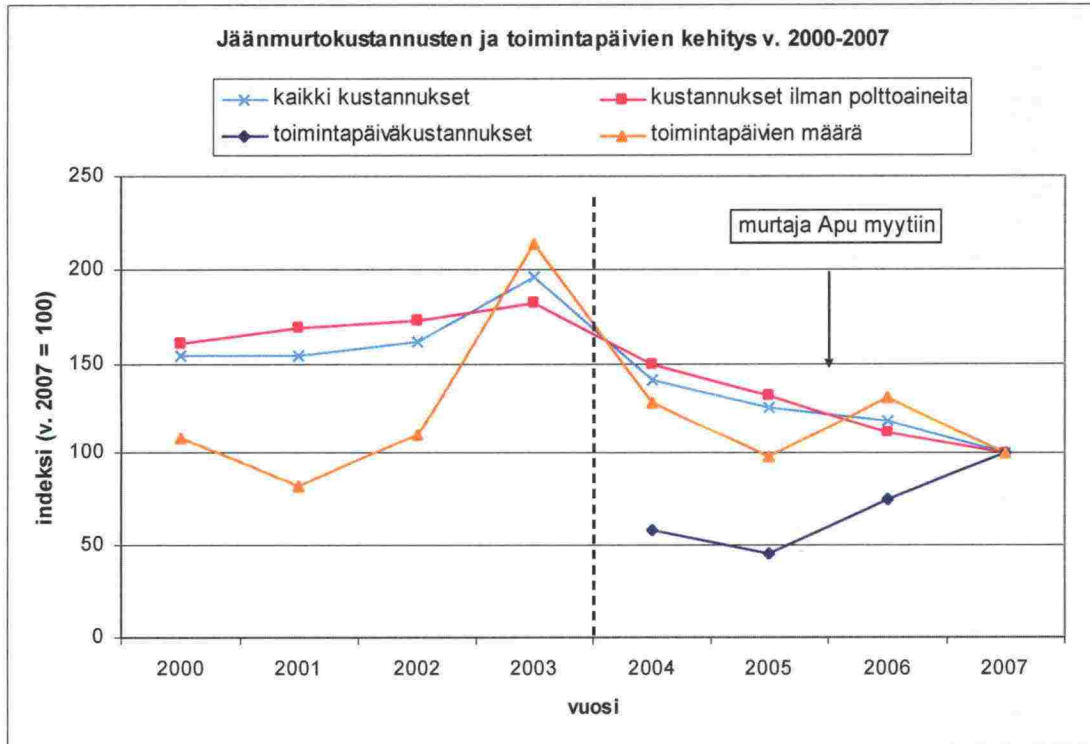
#### 4.6.2. Kustannuskehityksen arviointi

Vuoden 2004 jälkeen kokonaiskustannukset ja kustannukset ilman polttoaineita ovat laskeneet, kun taas murtaajien toimintapäiväkustannukset ovat nousseet noin kaksinkertaisiksi (kuva 13). Sen sijaan ennen vuotta 2004 ja sen jälkeen toteutuneita kustannuksia on hyvin vaikea vertailla keskenään. Kehityksen arvioinnissa huomioon otettavia tekijöitä ovat jäänmurtotoiminnan uudelleen organisointi, pääomakustannusten käsittelyn muutokset, erot talven ankaruudessa, käytössä olleiden jäänmurtaajien väheneminen ja polttoaineen hinnan nousu.

Pääomakustannuksiin vaikuttaneita tekijöitä ovat olleet laskennallisen koron muutokset sekä tuottovaatimuksen ja poistojen laskentatapojen erot. Ennen vuotta 2004 korot olivat sen jälkeisiä vuosia korkeammalla tasolla. Merenkulkulaitos laski korkokustannuksen koko pääomastaan, kun varustamolla ei ole tuottovaadetta koko omaisuudelleen. Jäänmurtaajien poistot pienentyivät, kun jäänmurtaajien poistoajoja pi-

dennettiin varustamon irtaantuessa Merenkululaitoksesta. Merkittävä vuoden 2004 jälkeiseen kustannuskehitykseen vaikuttanut tekijä on jäänmurtaja Apun myynti vuonna 2006.

Jäämurtopalveluiden tarjonnassa ei ole Suomessa kilpailua. Merenkululaitos on keran kilpailuttanut jäänmurtopalvelut, jolloin saatiin tarjous vain nykyiseltä palveluntuottajalta. Tarjouksen hyväksyminen olisi nostanut jäänmurron kustannuksia noin neljänneksen.



Kuva 13. Jäänmurtokustannusten ja jäänmurtajien toimintapäivien kehitys vuosina 2000–2007 (vuosi 2000=100, vuoden 2007 raha arvo).

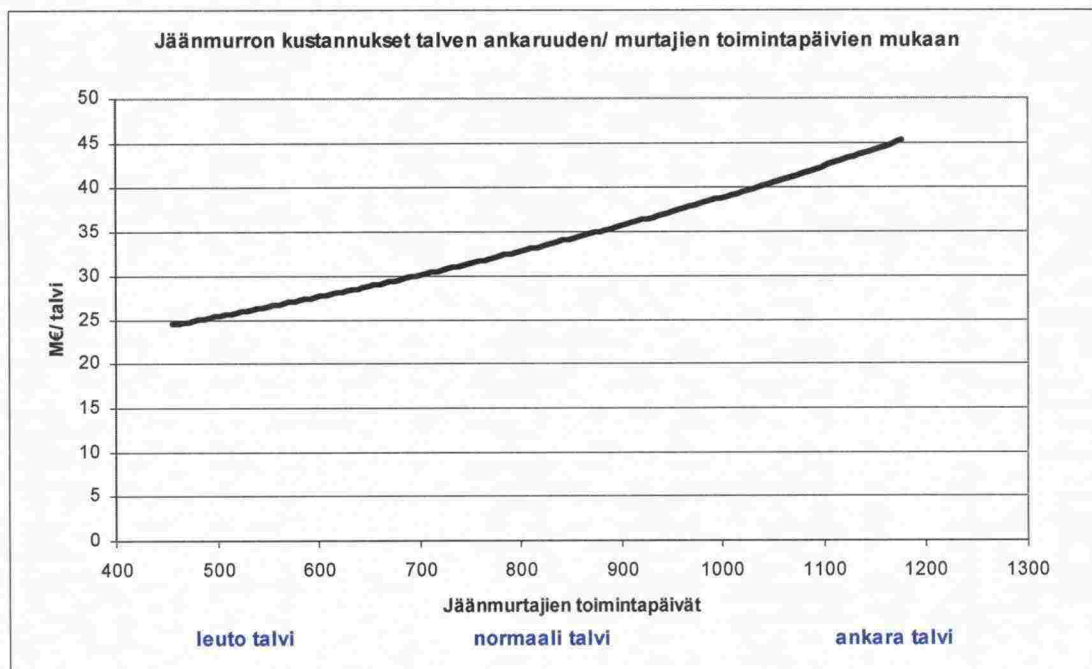
#### 4.6.3. Talven ankaruuden vaikutukset

Seuraavassa arvioidaan, miten talven ankaruus vaikuttaa jäänmurtokustannuksiin nykyisten jäänmurtopalvelun veloitusperiaatteiden ja polttoaineen hintojen mukaan. Lähtökohtana on, että käytettävissä on nykyiset kahdeksan murtajaa ja yksi Ruotsin kanssa yhteiskäytössä oleva murtaja Merenkurkussa.

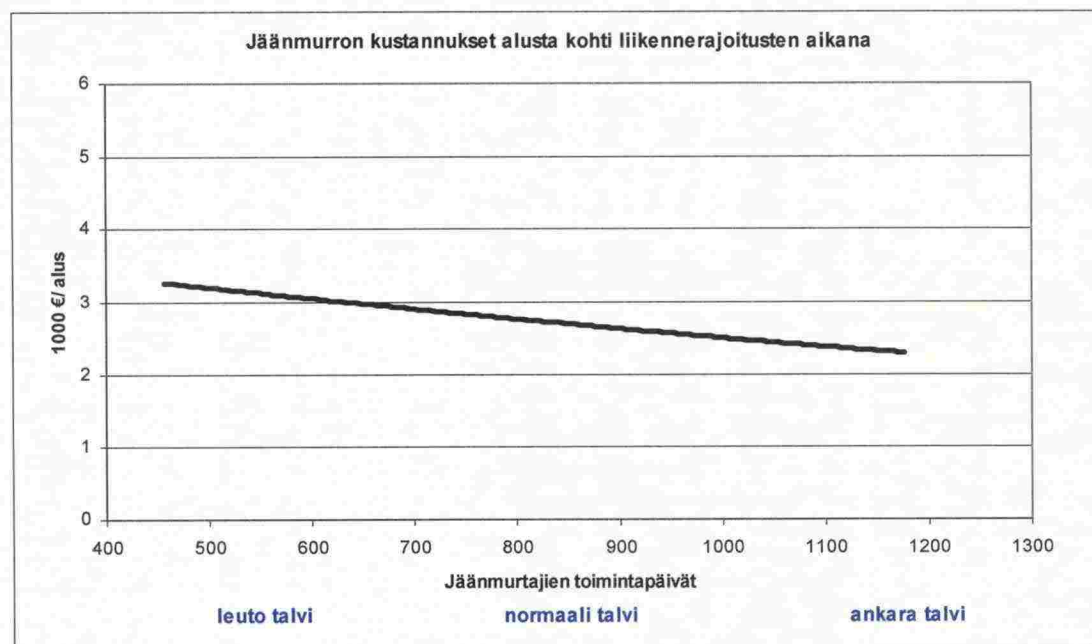
Nykyisen palvelusopimuksen mukaan talven ankaruudella ei ole vaikutusta murtajien valmiuskustannuksiin. Ne ovat olosuhteista riippumatta noin 14 M€ talvessa. Sen sijaan talven ankaruus vaikuttaa erittäin paljon operoinnista aiheutuviin toiminta- ja polttoainekustannuksiin. Leutoina talvina murtajien toimintapäivät jäävät noin 450–600 päivään talvessa, kun ne ankarana talvena voivat nousta noin 1200 päivään. Ankarana talvena kustannuksia nostavat myös murtajien polttoaineen kulutuksen kasvu toimintapäivää kohti. Kulutus voi olla kolminkertainen leutoon talveen verrattuna.

Jäänmurron kustannustason arvioidaan olevan leutoina talvina 25–30 M€, normaaleina talvina 30–40 M€ ja ankarina talvina yli 40 M€ (kuva 14). Jäänmurron kustannukset ovat talven ankaruudesta riippuen 2300–3300 euroa jokaista liikenneajoitus-

ten aikana satamiin saapuvaa ja satamista lähtevää alusta kohti (kuva 15). Vastavasti kustannukset ovat 1,6–1,8 euroa liikenne rajoitusten aikana kuljetettavaa tavaratonnia kohti. Liikenne rajoitusten aikana satamiin saapuneet ja satamista lähteneet alukset sekä niillä kuljetetut tavaratonnit on esitetty taulukossa 3.



Kuva 14. Talven ankaruuden vaikutus jäänmurtajien toimintapäivien määrään ja jäänmurron kustannuksiin (vuoden 2008 veloitusperusteet).



Kuva 15. Talven ankaruuden vaikutus jäänmurron kustannuksiin liikenne rajoitusten aikana lähtenyttä ja saapunutta alusta kohti (vuoden 2008 veloitusperusteet).

#### 4.7. Jäänmurron palvelutaso

Jäänmurrolle asetetut palvelutasotavoitteet ovat leutoina ja normaaleina talvina (vuodet 1999–2007) täyttyneet melko hyvin. Keskimääräinen odotusaika on ylittänyt kahtena viimeistä kahdeksasta talvesta tavoitteena olevan neljän tunnin rajan. Liikennerajoitusten aikana ilman avustusta läpi päässeiden alusten osuus on ollut lähes joka talvi yli 90 % (tavoite 90–95 %). Palvelutasotavoitteiden toteutumiseen on osittain vaikuttanut viime vuosien leudot talvet. Mikäli talvet olisivat olleet ankarampia, olisi tavoitteista jääty todennäköisesti useammin, mistä on osoituksena talvi 2003, jolloin odotusajan keskiarvo nousi 6,3 tuntiin.

Jäänmurtajien avustusnopeus on ollut keskimäärin 9–10 solmua (normaali kulkunopeus avovedessä on 12–15 solmua). Avustusnopeuksissa ei ole ollut merkittäviä eroja talvien välillä.

##### 4.7.1. Palvelutasokriteerit

Talvimerenkulun avustamisen palvelutaso määritellään liikenne- ja viestintäministeriön ja Merenkululaitoksen välisessä tulossopimuksessa. Palvelutason määrittelyssä käytetään kahta mittaria:

- 1) avustettavien alusten odotusaikaa, joka ei valtakunnallisesti saa ylittää keskimäärin neljää tuntia.
- 2) liikennerajoitusten aikana ilman odotusta läpi päässeiden alusten määrää kuvaavaa prosenttia, joka liikennerajoitusten aikana tulee olla 90–95 % koko liikenteestä.

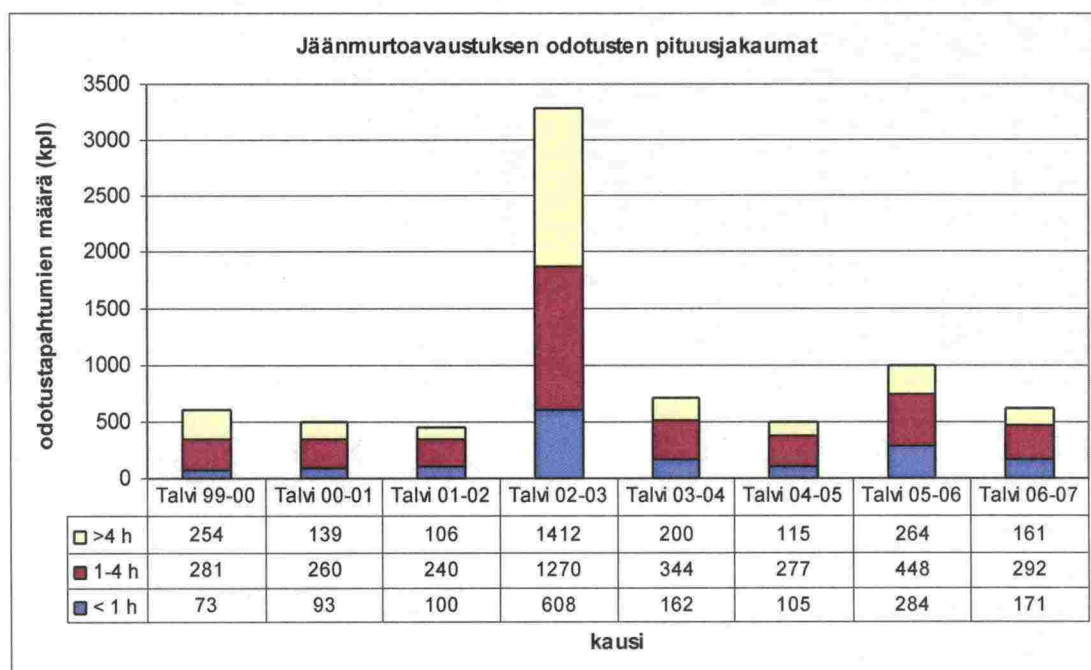
Palvelutasoa voidaan arvioida myös ilman odotusta selvinneiden alusten osuutena avustetusta liikenteestä.

##### 4.7.2. Odotusaikojen pituudet

Talvina 2000–2007 jäänmurtoavustuksen odotuksen keskimääräinen pituus oli 4,7 tuntia ja eri talvien keskimääräisten odotusaikojen keskiarvo 3,8 tuntia. Pitkän ajan keskimääräistä odotusaikaa nostaa talvi 2003, jolloin odotustapahtumien määrä oli muihin talviin nähden moninkertainen ja odotusaika keskimäärin 6,3 tuntia (kuva 16). Tarkastelujaksona keskimääräinen odotusaika ylitti palvelutasotavoitteen rajana pidettävän neljä tuntia kahtena talvena kahdeksasta.

Edellä esitetyt odotusajat perustuvat IBNet-tietoihin, joista ei ole poistettu poikkeuksellisen pitkiä, muusta kuin jäänmurtoavustuksen palvelutasosta aiheutuneita odotuksia. Todelliset odotusajat ovat siten olleet hieman esitettyjä pienempiä.





Kuva 16. Jäänmurtoaavustusten odotusten pituusjakauma talvina 2000–2007.

### Odotusajat merialueittain

Perämeren liikenteessä keskimääräinen odotusajan pituus on ollut 4,8 tuntia (talvikohtainen vaihteluväli: 2,7–7,5 tuntia). Alle tunnin odotusten osuus on ollut keskimäärin 19 %, 1–4 tunnin pituisten odotusten 45 % ja yli 4 tunnin odotusten osuus 36 %. Talvella 2003 yli 4 tunnin odotusten osuus oli 49 % (liite 2, kuva 1).

Selkämeren liikenteessä keskimääräinen odotusajan pituus on ollut 5,8 tuntia (talvikohtainen vaihteluväli: 1,8–13 tuntia). Alle tunnin odotusten osuus on ollut keskimäärin 17 %, 1–4 tunnin pituisten odotusten 41 % ja yli 4 tunnin odotusten osuus 42 %. Talvea 2003 lukuun ottamatta Selkämeren liikenteessä ei ole aiheutunut odotuksia juuri lainkaan. Satunnainen avuntarve hoidetaan Perämerellä tai Suomenlahdella avustavien jäänmurtaajien toimesta. Tällöin tällaisten yksittäisten apua tarvitsevien alusten odotusajat muodostuvat pitkiksi (liite 2, kuva 2).

Suomenlahden liikenteessä keskimääräinen odotusajan pituus on ollut 3,6 tuntia (talvikohtainen vaihteluväli: 1,4–5,3 tuntia). Alle tunnin odotusten osuus on ollut keskimäärin 29 %, 1–4 tunnin odotusten 44 % ja yli 4 tunnin odotusten osuus 27 %. Leutoina talvina Suomenlahden tilanne vastaa Selkämeren tilannetta, toisin sanoen odotuksia syntyy vähän. Normaaleina ja ankarina talvina odotusten määrä voi kasvaa jopa kymmeniä kertoja suuremmaksi. Esimerkiksi talvella 2003 odotusten määrä oli yli tuhat kun se useimpina muina talvina on jäänyt alle sadan (liite 2, kuva 3).

### Arvioita ankaran talven odotusajoista

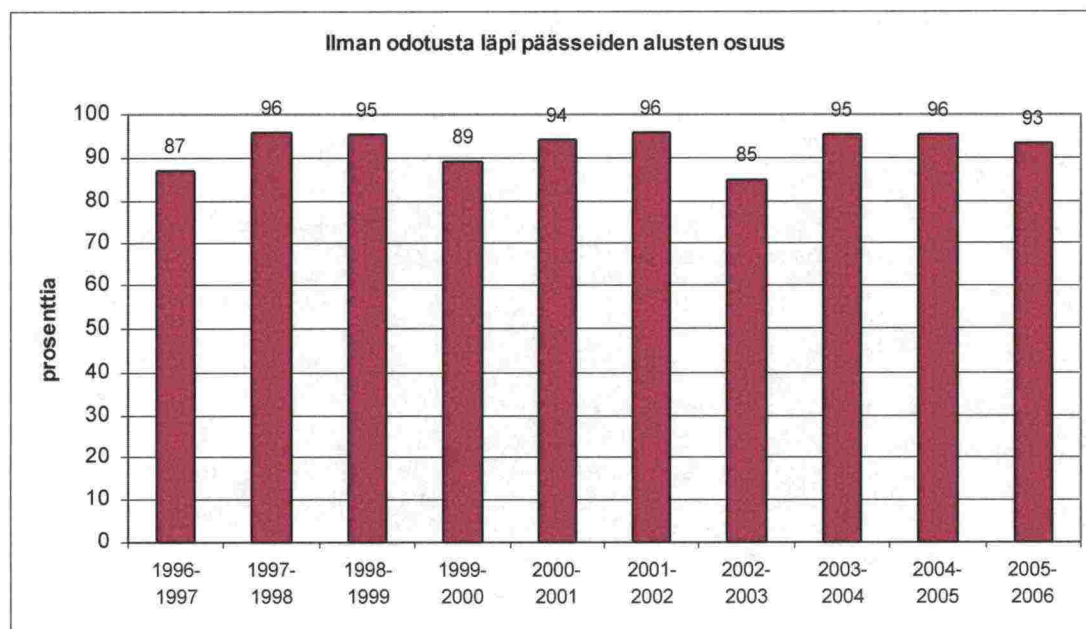
Suomen talvimerenkulun kehittämistä koskevassa <sup>4</sup>tutkimuksessa arvioitiin simuloimalla talvea 1986–1987 vastaavan ankaran talven vaikutuksia jäänmurtoaavustuksen odotusaikoihin. Tutkimuksen mukaan odotusaika Perämerellä kasvaa 13 tuntiin, jos merialueella on avustamassa 4 murtaajaa.

<sup>4</sup> Suomen talvimerenkulun kehittäminen. Jäänmurtaajatarpeen simulointityökalu. Merenkululaitoksen julkaisu 2/2004.

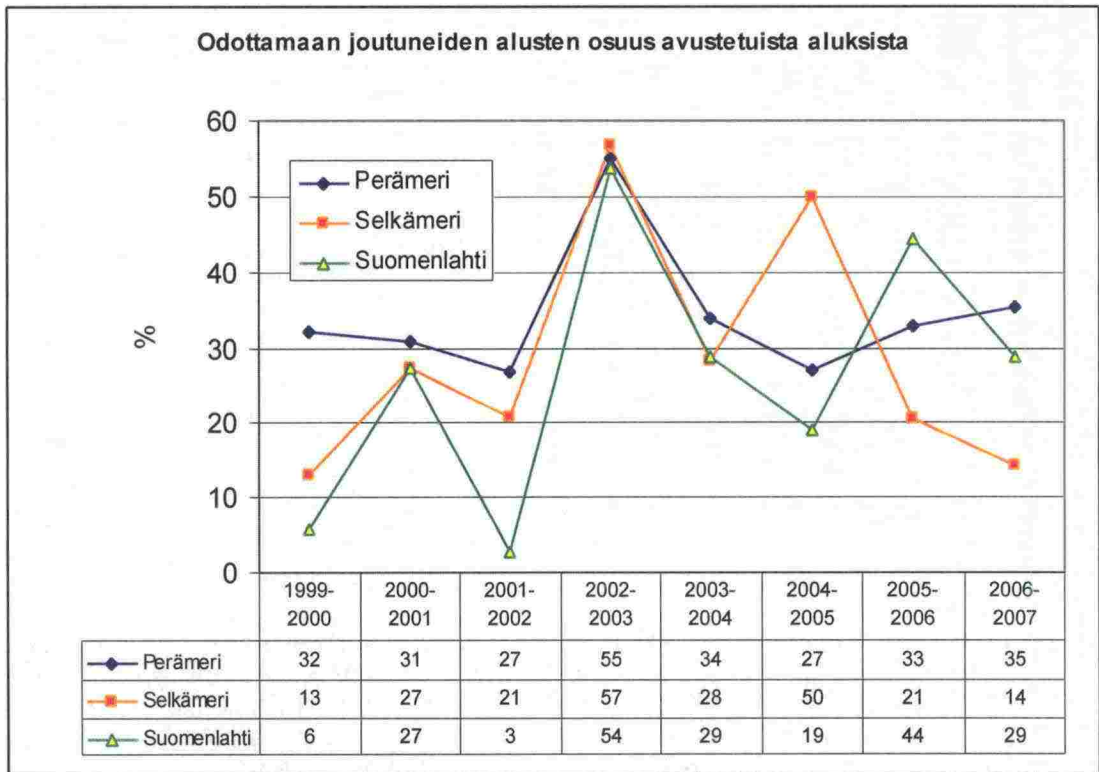
#### 4.7.3. Ilman odotusta selviytyneiden alusten osuus

Ilman odotusta selviytyneiden alusten osuus liikennerajoitusten aikaisesta kokonaisliikenteestä on ollut 1990-luvun puolivälin jälkeen kolmea talvea lukuun ottamatta yli 90 %, toisin sanoen myös tämä palvelusokriteeri on täytynyt melko hyvin (kuva 17).

Odottamaan joutuneiden alusten osuus jäänmurtoapua tarvinneista aluksista on ollut jäänmurtokausittain keskimäärin 26–54 %. Osuuksissa on ollut jäänmurtokausikohtaisesti huomattavia eroja merialueiden välillä. Tosin vaikeimpana tarkastelujakson talvena (2003) osuus oli kaikilla merialueilla samaa tasoa, noin 55 % (kuva 18).



Kuva 17. Ilman odotusta liikennerajoitusten aikana selviytyneiden alusten osuus kaikista aluksista talvina 1997–2006.



Kuva 18. Odottamaan joutuneiden alusten osuus avustetusta liikenteestä meri-alueittain talvina 2000–2007.

#### 4.7.4. Avustusnopeus

Yksi jäänmurron palvelutason mittari on avustusnopeus. Alusten tavanomainen kulunopeus avovedessä on 12–15 solmua. Jäissä ajettaessa nopeus voi pudota huomattavasti. IBNet-tietojen perusteella alusten nopeus avustuksen aikana on ollut keskimäärin 9–10 solmua. Nopeuksissa ei ole ollut eri jäänmurtokausien, kuukausien ja merialueiden välillä merkittäviä eroja.

#### 4.8. Jäänmurtoavun odotuksen kustannukset

Nykyiseen alusliikenteen määrään ja aluskantaan perustuen jäänmurtoavun odotuskustannukset ovat 0,3-1 M€, normaaleina talvina 1-3 M€ ja ankarina talvina yli 3 M€.

Vastaavasti keskimääräinen odotuskustannus alusta kohti on leutona talvena 800-1000 euroa, normaalina talvena 1000-1300 euroa ja ankarana talvena yli 1300 euroa.

##### 4.8.1. Toteutuneet kustannukset

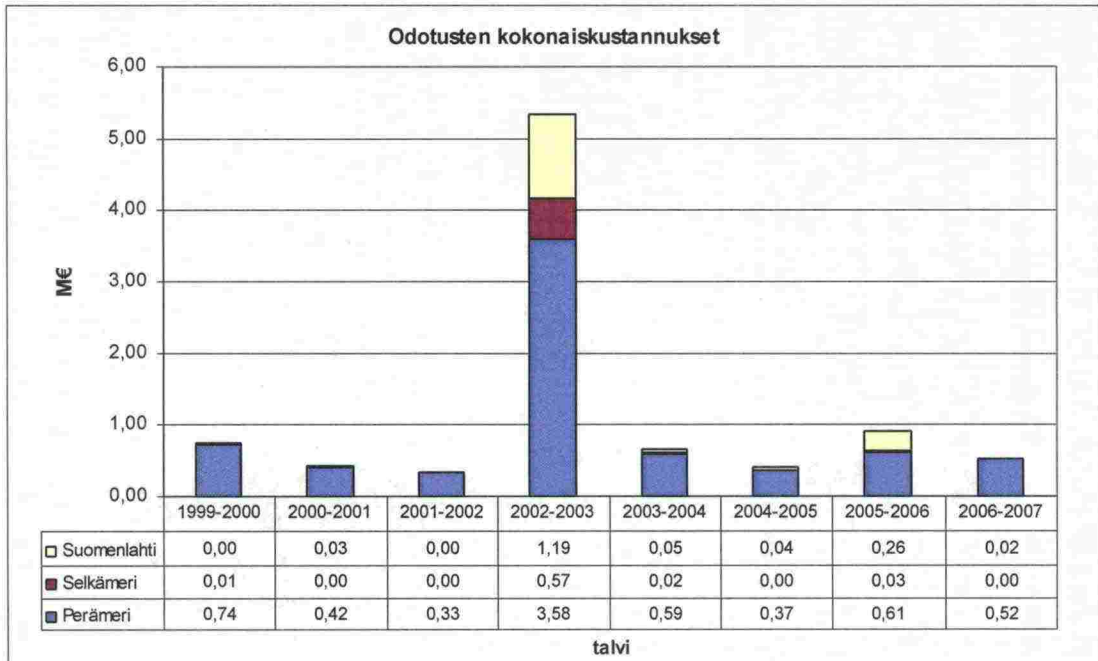
Seuraavassa arvioidaan jäänmurtoavun odotuksista aluksille aiheutuvia kustannuksia. Kustannusten arviointi perustuu Merenkululaitoksen julkaisuun 'Aluskustannukset 2006'. Odotusajan kustannusten oletetaan vastaavan alusten satamassa olon ajan kustannuksia. Kustannukset on arvioitu alustyypeittäin ja kokoluokittain.

Jäänmurtoavun odotusten kokonaiskustannukset ovat olleet talvina 2000–2007 keskimäärin noin 1,2 M€ talvessa. Erot talvien välillä ovat olleet suuria. Suurimmat kustannukset (5,4 M€) olivat talvella 2003 ja pienimmät (0,3 M€) talvella 2001/2002. Perämerellä odotuskustannukset ovat olleet keskimäärin noin 0,9 M€, Selkämerellä noin 0,1 M€ ja Suomenlahdella noin 0,2 M€ talvessa (kuva 19).

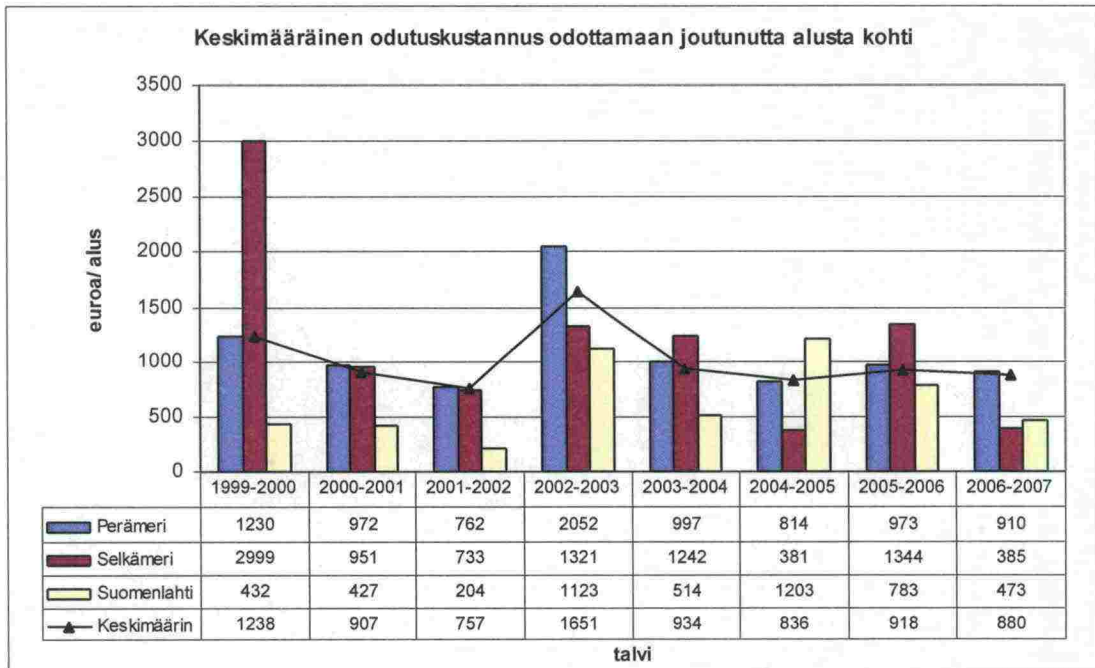
Odotusajan keskimääräinen kustannus odottamaan joutunutta alusta kohti on ollut vuosina 1999–2007 keskimäärin 760–1650 euroa. Merialueittain keskimääräinen kustannus on vaihdellut jäänmurtokausittain seuraavasti (kuva 20):

- Perämeri: 760–2050 euroa
- Selkämeri: 380–3000 euroa
- Suomenlahti: 200–1200 euroa.

On huomattava, että vain osa avustettavista aluksista on joutunut odottamaan jäänmurtoapua. Odotuskustannus jokaista avustettua alusta kohti on ollut keskimäärin 190–890 euroa.



Kuva 19. Odotusten alusliikenteelle aiheuttamat lisäkustannukset merialueittain talvina 2000–2007.



Kuva 20. Alusten keskimääräiset odotuskustannukset jäänmurtoapua odottamaan joutunutta alusta kohti merialueittain talvina 2000–2007.

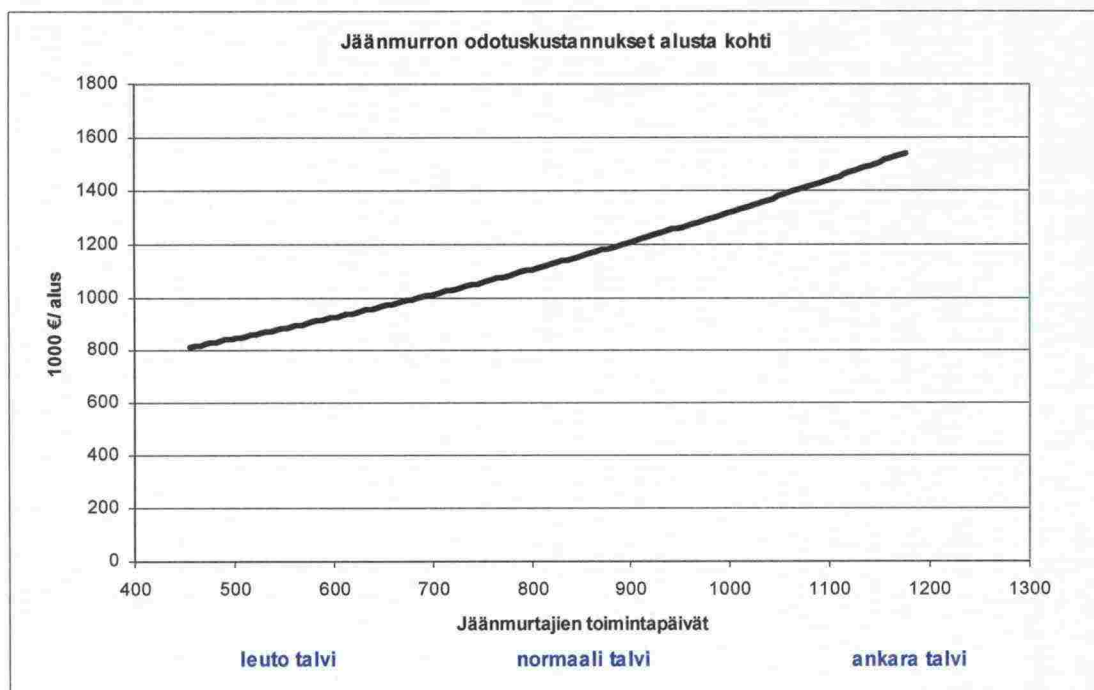
#### 4.8.2. Talven ankaruuden vaikutukset

Seuraavassa arvioidaan, miten talven ankaruus vaikuttaa jäänmurtoavun odotuskustannuksiin. Lähtökohtana ovat nykyinen alusliikenteen määrä ja jakauma sekä nykyisten kahdeksan kotimaisen ja yhden yhteiskäytössä Ruotsin kanssa olevan murtajan palvelut.

Leutoina talvina alusten odotuskustannukset ovat 0,3-0,8 M€, normaaleina talvina 0,8-3 M€ ja ankarina talvina yli 3 M€ (kuva 21). Vastaavasti keskimääräinen odotuskustannus alusta kohti on leutona talvena 800-1000 euroa, normaalina talvena 1000-1400 euroa ja ankarana talvena yli 1400 euroa (kuva 22).



Kuva 21. Jäänmurtoavun vuotuiset odotuskustannukset talven ankaruuden mukaan.



Kuva 22. Jäänmurtoavun keskimääräinen odotuskustannus alusta kohti talven ankaruuden mukaan.

#### 4.9. Talvimerenkulun sujuvuuden ja taloudellisuuden kehittäminen

Seuraavassa tarkastellaan erilaisia jäänmurron palvelutarjonnan vaihtoehtoja ja arvioidaan niiden vaikutuksia Merenkululaitoksen kustannuksiin sekä alusliikenteen sujuvuuteen ja taloudellisuuteen. Tarkasteltavat vaihtoehdot ovat seuraavat:

- lisätään jäänmurtaajien palvelutarjontaa yhdellä monitoimimurtaajalla
- vähennetään jäänmurtaajien palvelutarjontaa yhdellä perinteisellä murtaajalla
- pidennetään jäänmurtaajien toimintakautta lähettämällä jäänmurtaajat liikkeelle aikaisemmin ja lopettamalla avustustoiminta myöhemmin.

##### Uuden monitoimimurtaajan hankinta

Jäänmurtopalvelujen lisätarjonnalla saavutetaan suurin hyöty ankarina talvina, jolloin jäänmurtaajia tarvitaan normaalia enemmän Suomenlahden ja Selkämeren liikenteen avustamisessa. Perämerelle ei voida tällöin asettaa normaalien ja leutojen talvien tapaan viittä murtaajaa. Murtaajakapasiteettia tarvitaan tällöin lisää 1–2 kuukautena kevättalvella.

Ankan talven aiheuttamat jäänmurtokustannukset on arvioitu olevan yli 40 M€. Lisämurtaajan avulla voidaan pienentää jäänmurtoavun odotuksesta aluksille aiheutuvia kustannuksia. Talven 2003 perusteella odotuskustannukset voivat Perämerellä olla noin 2 M€ kuukaudessa, vaikka merialueella avustaisi viiden kotimaisen murtaajan ohella useita Ruotsin murtaajia. Leutoina ja normaaleina talvina Perämeren liikenteen odotuskustannukset ovat 0,2–0,3 M€ kuukaudessa.

On todennäköistä, että lisäjäänmurtaajan avulla saavutettavat odotuskustannusten säästöt jäävät pienemmiksi kuin murtaajan käytöstä aiheutuvat lisäkustannukset. Sen sijaan, jos otetaan huomioon myös lisämurtaajan avulla saavutettavat säästöt

kuljetusketjun muissa vaiheissa, erityisesti satamatoiminnoissa, voi murtajapalvelun lisäys olla kannattavaa. Edellytyksenä on, että lisämurtaja olisi joustavasti saatavissa muista tehtävistä jäänmurtotehtäviin.

Lisämurtajan hankinnan kannattavuuteen vaikuttaa osaltaan ankarien talvien esiintyminen. Viimeksi ankara talvi on koettu 1980-luvulla. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia ankarien talvien todennäköisyyteen ei ole varmuutta. On mahdollista, että talvet muuttuvat pysyvästi leudommiksi tai että säävaihteluiden ääri-ilmiöt kuten ankarat talvet yleistyvät. Lisämurtajan hankinnan keskeinen kysymys onkin: "paljonko ollaan valmiita maksamaan mahdolliseen ankaran talven talvimerenkulun sujuvuuden turvaamisesta"?

### **Perinteisten murtajien määrän vähentäminen**

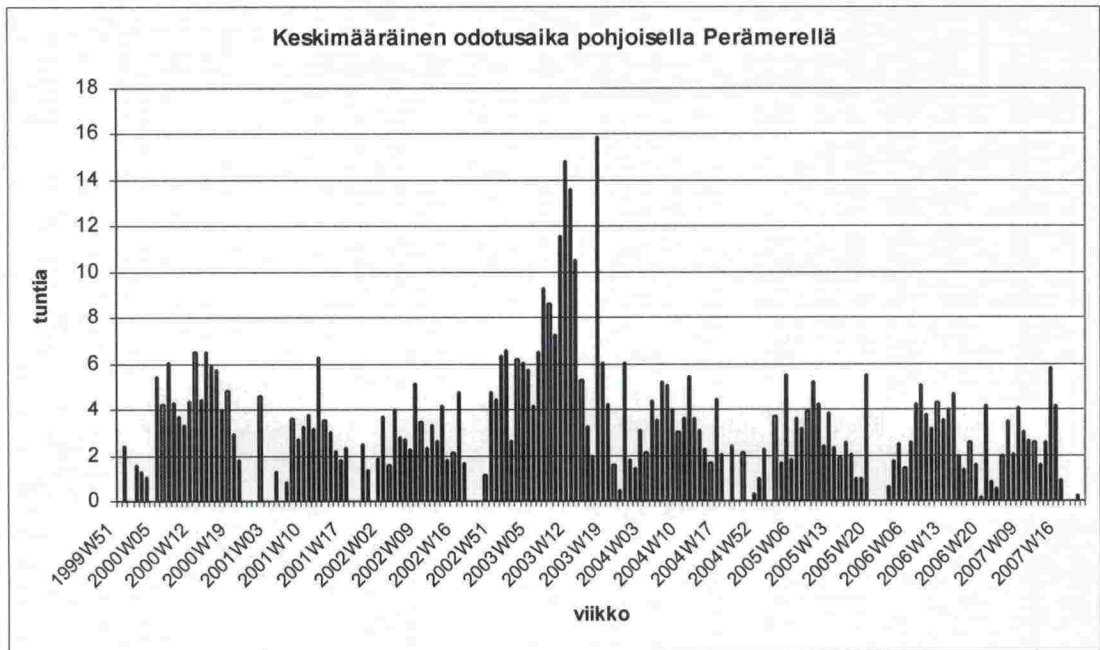
Leutoina talvina, jolloin kaikkia monitoimimurtajia ei tarvita lainkaan ja yksittäisten perinteisten murtajien käyttö jää vähäiseksi, voitaisiin yhden murtajan vähentämisellä saavuttaa säästöjä jäänmurron palvelutason heikentymättä. Sen sijaan, jos halutaan pitää kiinni asetetuista palvelutasokriteereistä, tarvitaan ankarina ja joskus myös normaaleina talvina samanaikaisesti kaikkia viittä perinteistä ja kolmea monitoimimurtajaa. Toisaalta alusten odotuskustannukset eivät nouse merkittävästi, vaikka asetetut palvelutasotavoitteet eivät kaikilta osin täytyisikään. Alusten odotuskustannukset ovat jääneet kahdeksasta viimeisestä talvesta seitsemänä alle miljoonan euron, mikä on vähemmän kuin yhden perinteisen murtajan aiheuttamat vähimmäiskustannukset talvessa. Tätä taustaa vasten yhden murtajan vähentämisellä ei olisi erityistä merkitystä leutoina talvina. Sen sijaan murtajien määrän vähentäminen heikentäisi olennaisesti jäänmurron peruspalvelutasoa normaaleina ja ankarina talvina, minkä seurauksena ulkomaankaupan kuljetuskustannukset nousisivat ja teollisuuden kilpailukyky heikentyisi.

### **Jäänmurtokauden pidentäminen**

Jäänmurtokautta pidentämällä voidaan parantaa talven alun ja lopun alusliikenteen sujuvuutta. Käytännössä tämä voidaan toteuttaa asettamalla valmiustilassa olevia perinteisiä murtajia nykyistä aikaisemmin avustustoimintaan kaikille merialueille ja pitämällä alukset avustustoiminnassa keväällä pidempään.

IBNet-tietojen mukaan alusten jäänmurtoavun odotusten määrät ovat jäänmurtokauden alussa ja lopussa hyvin vähäisiä (enintään muutamia viikkoa kohti) ja odotusten pituudet lyhyitä (kuva 23). Tosin yksittäisiä pitkiä odotusaikoja esiintyy. Jäänmurtokauden pidentämisellä saavutettavat aluskustannusten säästöt jäävät selvästi aiheuttavia lisäkustannuksia pienemmiksi. Jäänmurtokauden pidentämistä ei voida perustella yksinomaan alusten odotusaikakustannusten perusteella.





Kuva 23. Keskimääräinen jäänmurtoavun odotusaika pohjoisella Perämerellä viikoittain talvina 2000–2007.

#### 4.10. Jäänmurtopalveluiden markkinoiden kehittäminen

Jäänmurtomarkkinat ovat kehittymättömät. Olemassa olevaa kapasiteettia ei ole vapaana ja uudet murtaajat eivät pysty kilpailemaan olemassa olevan kokonaan tai osittain poistetun jäänmurtokaluston kanssa. Uuden murtaajan hankinnan kustannusvaikutukset ovat merkittäviä sillä murtaaja on kallis investointi (yli 100 M€) ja murtaajien käyttö on kausiluonteista.

Merenkululaitos on esittänyt liikenne- ja viestintäministeriölle jäänmurtopalveluihin toimintamallia, jossa

- 1) nykyinen jäänmurtokapasiteetti määritettäisiin SGEI-palveluksi
- 2) kilpailu avattaisiin uusien korvaavien murtaajien hankinnan myötä asteittain.
- 3) jäänmurron tilaajayhteistyötä lisättäisiin.

#### SGEI-palvelu

<sup>5</sup>SGEI-palveluilla tarkoitetaan kaupallisia palveluja, joista on yleistä taloudellista hyötyä ja joille on asetettu tämän takia julkisen palvelun velvoite. Jäänmurtopalvelut sopivat hyvin SGEI-palveluksi palvelun luonteen, yleisen taloudellisen tärkeyden ja hyödyn sekä jäänmurrossa olevan markkinatilanteen vuoksi.

SGEI-sopimusasiakirjassa määritellään julkisen palvelun luonne ja kesto sekä korvauksen laskennassa, valvonnassa ja tarkistamisessa käytettävät parametrit. Tällä tavoin pystytään erottamaan toimeksi antavan viranomaisen ja toimeksiantoa hoitavan yrityksen välinen vastuunjako palvelun tuottamisessa. Palvelusta suoritettava korvaus kattaa palvelusta aiheutuneet kulut lisättyinä kohtuullisella tuotolla. SGEI-palvelun

<sup>5</sup> Services of General Economic Interest

tuottamisesta vastuussa olevat ovat velvollisia eriyttämään kirjanpitoonsa, jos he harjoittavat myös muuta toimintaa.

Merenkululaitoksen mukaan SGEI-palvelusopimuksella pystytään varmistamaan hintojen pysyminen kohtuullisena yhteiskunnalle tärkeässä jäänmurtopalvelussa ja estämään määräävän markkina-aseman tai luonnollisen monopoliaseman väärinkäyttö. Samalla palvelun tuottajalle mahdollistetaan toimiminen sekä jäänmurrossa että kilpailuilla offshore-markkinoilla. SGEI-palvelun tuottajana voi olla myös yhtiömuotoinen toimija.

### **Murtajien kilpailuttaminen**

Merenkululaitos esittää murtajien kilpailuttamista aluksia uudistettaessa. Esityksen mukaan kilpailutettavien jäänmurtopalvelujen sopimukset perustuisivat aluskohtaisesti kansainvälisesti vakiintuneisiin sopimuskäytäntöihin. Kilpailutettujen palvelujen osalta sopimuskausi olisi 15–20 vuotta.

Uuden jäänmurtokapasiteetin kilpailutuksessa markkinatoimijat olisivat hankinnassa samoissa lähtökohdissa. Hankintamenettelynä käytettäisiin kilpailullista neuvottelumenettelyä, jota ennen Merenkululaitos määrittelisi tarvittavat jäänmurtopalvelut ja tarjoajilla olisi mahdollisuus esittää esimerkiksi omat offshore-aluksia koskevat vaatimuksensa. Tämän jälkeen Merenkululaitos tekisi varsinaisen tarjouspyynnön. Tällaisen menettelyn avulla voidaan lisätä kiinnostusta jäänmurtopalvelujen tarjoamista kohtaan ja synnyttää siten todellista kilpailua.

### **Jäänmurron tilaajayhteistyön lisääminen**

Merenkululaitoksen esityksen mukaan Ruotsin kanssa tulisi solmia uusi laajennettu jäänmurron yhteistyösopimus. Pitkällä aikavälillä tavoitteena on Ruotsin ja Suomen yhteinen tilaajaorganisaatio jäänmurrossa. Myös Itämerenalueen jäänmurtoyhteistyötä voidaan asteittain tiivistää.

Merenkululaitoksen mukaan Perämerellä ja Merenkurkussa olisi tarkoituksenmukaista mennä samanlaiseen jäänmurtopalvelujen hankintamalliin (SGEI-palvelu) ja yhteiseen tilaajan operointiin. Periaatteena olisi, että halvin perinteinen murtaja lähtee ensin operointiin. Merenkululaitoksen arvion mukaan Suomen ja Ruotsin syvemmällä jäänmurtotilaajayhteistyöllä olisi saavutettavissa huomattavia säästöjä etenkin leutoina talvina. Tiiviimpi yhteistyö mahdollistaisi jäänmurtajien joustavamman käytön ja monitoimimurtajien toimimisen pääosin offshore-toiminnassa teollisuuden saaman palvelutason vaarantumatta. Yhteistyöllä jäänmurron operointipäiväkustannukset pienenisivät etenkin Suomen osalta, kun käytössä pystyttäisiin painotamaan operointipäivähinnaltaan edullisimpia murtajia.

## **5. MUITA SUJUVUUTEEN JA TALOUDELLISUUTEEN VAIKUTTAVIA KEINOJA**

### **5.1. Liikenteen ohjaus ja luotsaus**

Meriliikenteen sujuvuuteen ja taloudellisuuteen vaikuttavat meriliikenteen ohjaustoiminnon tehtäväkentässä useatkin tekijät. Liikenteen ohjaus, telematiikka ja luotsaus vaikuttavat aluksen turvalliseen kulkuun ja liikenteen sujuvuuteen. Varsinainen liikenteen ohjaus on keskeisessä roolissa ohjattaessa alusten turvallista ja sujuvaa kulkua merialueilla. Liikenteen ohjauksen palveluja ovat mm. alusliikennepalvelu (VTS) sekä Suomenlahden liikenteen alusten pakollinen ilmoittautumisjärjestelmä (GOFREP). Talviaikaan liikenteen ohjauspalvelut tukevat jäänmurtaajien ja viranomaisten työtä ja tiedonkulkua aluksille. Avoveden aikaan VTS pystyy varmistamaan ahtaiden kulkuväylien ja vaikeiden risteysten sujuvan liikenteen sitä jaksottamalla tai sulkemalla sen kohtaavalta liikenteeltä turvallisuuden varmistamiseksi. Turvallinen liikenteen ohjaus varmistaa häiriöttömän kulun kaikille kulkijoille.

Telemaattisista järjestelmistä tärkein alusliikenteen sujuvuuden turvallisuuden näkökulmasta on automaattinen alusten tunnistusjärjestelmä (AIS) avulla kuljetusketjun osapuolet voivat saada aluskohtaista paikkatietoa suoraan netistä, jolloin tiedetään milloin alus on odotettavissa joko satamaan taikka esimerkiksi jäänmurtaajan ilmoittamaan reittipisteeseen. AIS helpottaa aluksen tunnistusta ja liikkeen havaitsemista eivätkä ne voi enää "hävitä" omistajiltaan, rahdinantajiltaan taikka viranomaisilta. AIS antaa myös mahdollisuuden tiedottaa aluskohtaisesti esimerkiksi sää- ja vedenkorkeustiedoista.

Luotsaus on keino varmistaa alusten turvallinen kulku. Viranomaisille on annettu valtuutus myöntää tietyin edellytyksin alus-, linja- ja päällikkökohtaisia vapautuksia luotsinkäyttövelvollisuudesta. Näin voidaan varsinkin linjaliikenteelle varmistaa sujuva ja kuitenkin yhä turvallinen liikkuminen maan aluevesillä. Talvina, jolloin joudutaan käyttämään rannikkoväyliä, reittien muutokset ja pidentyvät luotsausmatkat lisäävät luotsien tarvetta. Luotsauksesta vastaavalla Luotsausliikelaitoksella ei ole välttämättä riittävästi luotseja tällaisen tilanteen hoitamiseen, minkä seurauksena aluksille aiheutuu viivytyksiä luotsauksen odottamisesta.

### **5.2. Merikartoitus**

Merikartoituksen vaikutukset alusliikenteen sujuvuuteen ja taloudellisuuteen tulevat pääosin välillisesti väylänpidon ja meriliikenteen ohjauksen kautta. Ajantasainen merikartta on välttämätön linkki näiden toimintojen ja merenkulkijoiden välillä. Luotettavat ja riittävän kattavat merikartoitustiedot mahdollistavat käyttäjien kannalta luotettavien, sujuvien ja tehokkaiden väylien suunnittelun sekä luotettavan ja sujuvan alusliikenteen ohjauksen.

Luotettavat merikartoitustiedot ja merikartat ovat ennen kaikkea oleellinen merenkulun turvallisuustekijä, mutta sen lisäksi myös vaikutusta alusliikenteen sujuvuuteen. Merikartoitus toteuttaa systemaattisesti tärkeimpien kuljetusreittien merenmittaukset ottaen huomioon liikenteen tarpeet vaikeana jäätalvena tai muissa poikkeavissa oloissa. Merikartoitussuunnitelmia laadittaessa pyritään hyödyntämään tietoja alusliikenteen todella käyttämistä alueista (AIS). Merenmittauksilla pyritään mittaamaan myös varsinaisten väyläalueiden ulkopuolelle turvallisia lisäalueita, joita alukset voivat käyttää esim. vaikeissa jääolosuhteissa sekä liikenteen onnettomuus- tai poikkeustilanteissa. Esimerkiksi mitataan riittävän laajoja odotus- ja väistöalueita, jottei alusten tarvitse turhaan odotella kapeissa paikoissa vastaan tulevaa liikennettä.

## 6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Selvityksen perusteella alusliikenteen sujuvuutta mittaavia tärkeimpiä tunnuslukuja ovat aluksen kulkunopeus, matka-aika, jäänmurtoavun odotusaika ja aluksen perille tulon täsmällisyys (poikkeama aikataulusta). Vastaavasti alusliikenteen taloudellisuutta mittaavia tunnuslukuja ovat liikenteen sujuvuudesta ja satamatoimintojen tehokkuudesta riippuva aluksen rotaationopeus, kuljetuskustannus tavaratonnia kohti, aluksen polttoainekustannus ajoaikaa kohti sekä jäänmurtoavun odotuksen kustannus alusta ja tavaratonnia kohti.

IBNet-tiedot mahdollistavat erinomaisesti jäänmurron palvelusvaikutusten, esimerkiksi jäänmurtoavun odotusaikojen arvioinnin. Merenkululaitoksen määrittämien alusliikenteen yksikkökustannusten avulla voidaan arvioida alusliikenteen sujuvuuden ja väylien syventämishankkeiden vaikutuksia varustamojen kustannuksiin. Nämä kustannukset jäävät viime kädessä kuljetusten ostajan, mm. Suomen teollisuuden maksettavaksi. Haastattelujen avulla saatiin melko hyvä kuva viivytysten vaikutusmekanismeista kuljetusketjun muissa vaiheissa. Sen sijaan näiden vaikutusmekanismien aiheuttamista lisäkustannuksista on hyvin vaikea saada kattavaa ja luotettavaa tietoa. Tältä osin selvityksen tavoitteita ei kokonaan saavutettu.

Kattavalla ja mitoitukseltaan riittävällä väylästäöllä varmistetaan liikenteen taloudellisuus ja sujuvuus. Suomen väyläverkostolla ei ole nykyisin väylästäön kapasiteetista aiheutuvia puutteita, jotka heikentäisivät merkittävästi alusliikenteen sujuvuutta. Sen sijaan Merenkululaitoksen jokapäiväisellä ennakoivalla väylänhoidolla on erittäin tärkeä merkitys alusliikenteen sujuvuuden ja taloudellisuuden varmistamisessa. Elleivät väylät olisi jatkuvasti liikennöitävässä kunnossa, aiheutuisi tästä alusliikenteelle merkittävät viivytykset ja lisäkustannukset. Alusliikenteen taloudellisuutta voidaan tehokkaasti edistää myös väylien syventämishankkeiden avulla, joskin Suomen satamien tuloväylien syvyydet ovat jo pääosin riittäviä. Kuljetustaloudellisten syiden vuoksi aluskoon kasvu ja väylien syventämistarve tulee kuitenkin jossakin määrin vielä jatkumaan. Hankkeen tärkein taloudellisuutta ja kannattavuutta koskeva mittari on hyöty-kustannussuhde.

Jäänmurto varmistaa Suomen merenkulun toimivuuden ympärivuotisesti ja tarjoaa Suomen teollisuudelle kilpailukykyisen toimintaympäristön maan kaikissa osissa. Tärkeä osa jäänmurtopalvelujen järjestämisestä on liikenneajoitusten asettaminen. Liikenneajoituksilla taataan liikenteen turvallisuus ja sujuvuus. Hyvin jäissä kulkevat alukset selviävät suurimman osan jäämatkasta yksin ja jäänmurtajat avustavat vain pahimman yli. Jäänmurron palvelusosa mittavia tunnuslukuja ovat avustettujen alusten keskimääräinen odotusaika ja liikenneajoitusten aikana ilman odotusta läpi päässeiden alusten prosenttiosuus sekä jäänmurtajien avustusnopeus. Jäänmurtopalvelun kustannustehokkuutta kuvaavia tunnuslukuja ovat jäänmurtoavustuksen kustannus liikenneajoitusten aikana satamiin saapunutta ja satamista lähtenyttä alusta kohti sekä kustannus näillä aluksilla kuljetettua tavaratonnia kohti.

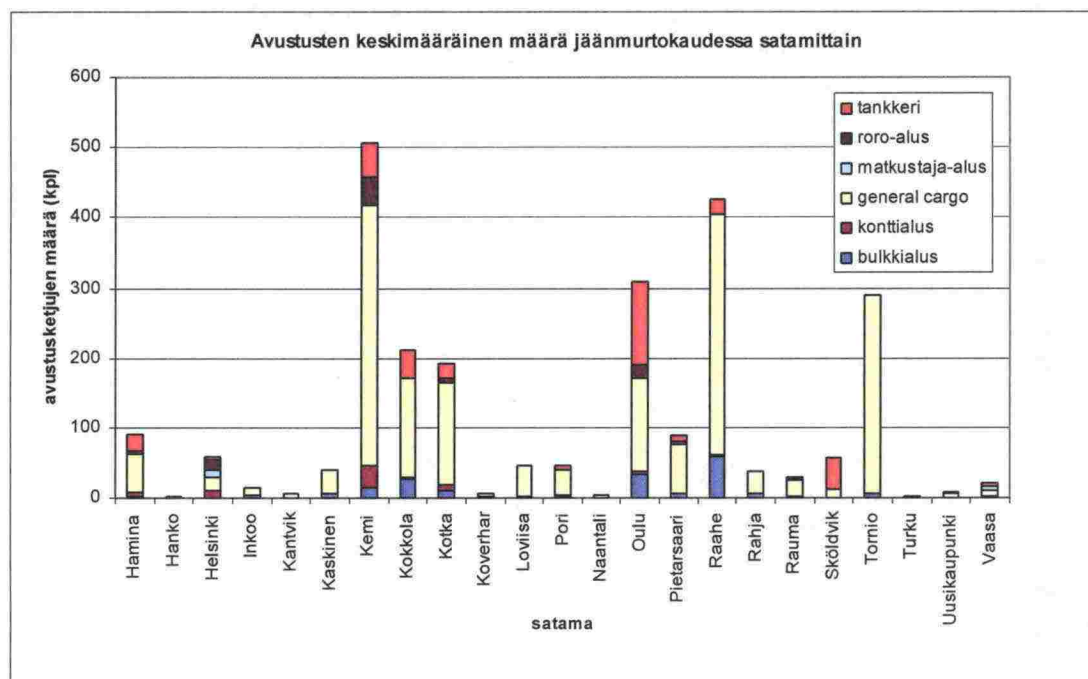
Kahdeksan murtajan varaaminen Merenkululaitoksen käyttöön on ehdoton minivaatimus Suomen talvimerenkulun peruspalvelutason turvaamiseksi. Tämä merkitsee, että leutoina ja normaaleina talvina liikenne voidaan hoitaa pääosin asetettujen palvelusotavoitteiden rajoissa, mutta ankarana talvena on Perämeren liikenteessä varauduttava jopa yli kymmenen tunnin pituisiin jäänmurtoavun odotusaikoihin.

Jäänmurtomarkkinat ovat kehittymättömät. Olemassa olevaa kapasiteettia ei ole vapaana ja uudet murtajat eivät pysty kilpailemaan Suomen nykyisten jäänmurtajien kanssa, joiden pääomakustannukset ovat jo kokonaan tai osittain maksettu. Uusi murtaja on kallis investointi ja murtajien käyttö on kausiluonteista. Taloudellisten syiden vuoksi laajennetun yhteistyön jatkaminen Ruotsin Merenkululaitoksen kans-

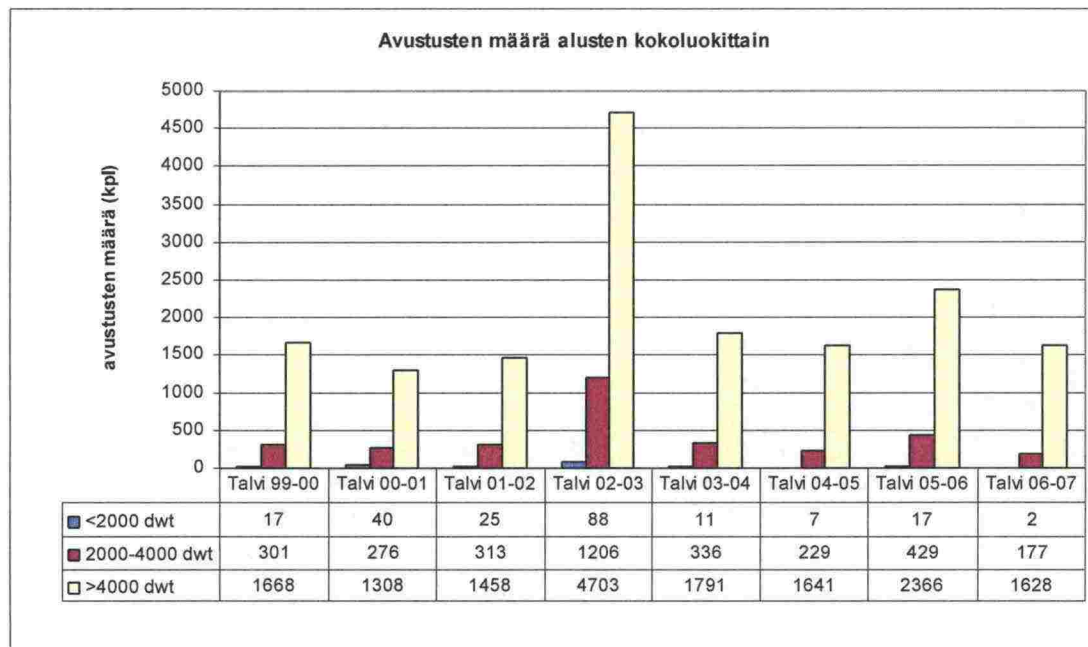
sa on tärkeää. Yhteistyöllä on myös selkeä jäänmurron peruspalvelutasoa parantava vaikutus. Nykyisessä markkinatilanteessa Merenkululaitoksen on valvottava, ettei palvelun tuottaja hinnoittele palvelujaan liian korkeisiin tuottovaatimuksiin ja näin aiheuta väylämaksun korotuspaineita ja heikennä tällä tavoin teollisuuden kilpailukykyä. Toisaalta Merenkululaitoksen on myös huolehdittava, että elinkeinoelämä saa väylämaksua vastaan hyväksyttävän palvelutason. Jäänmurron kustannusten läpinäkyvyyden ja vertailtavuuden kannalta on myös tärkeää, että jäänmurtajien aika-  
rahtaussovimuksissa eritellään valmiuden, operoinnin ja polttoaineiden veloitusperusteet.

LIITE 1

AVUSTETTUJEN ALUSTEN TEKNISET OMINAISUUDET TALVINA 2000-2007

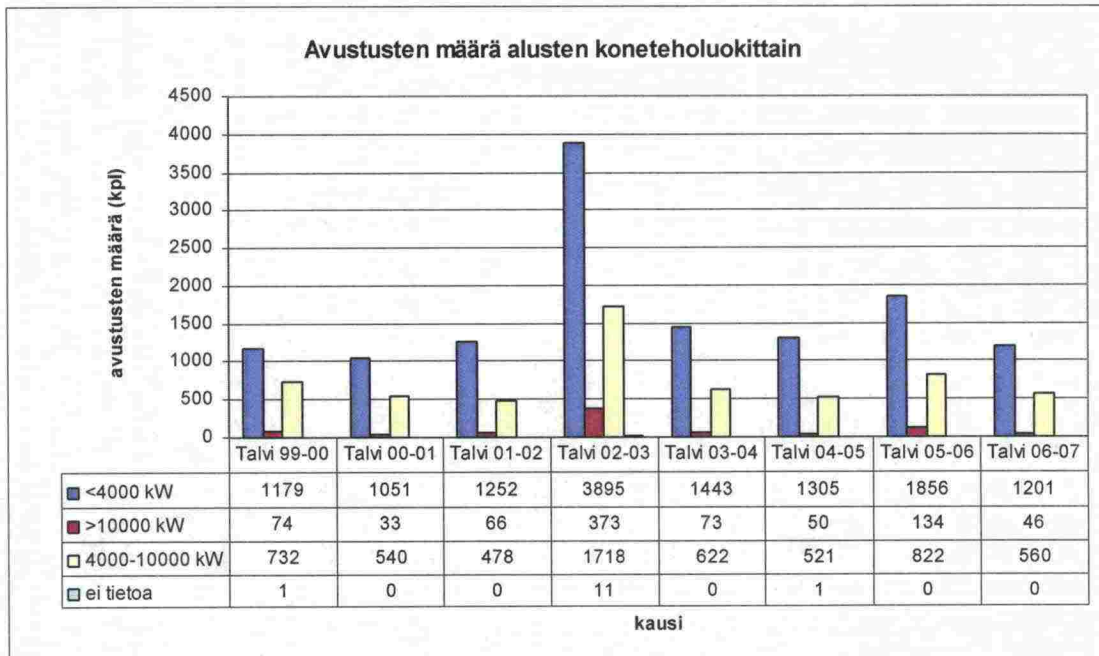


kuva 1. Jäänmurtoavustusten keskimääräinen määrä jäänmurtokaudessa ja avustusten jakautumien alustyypeittäin.



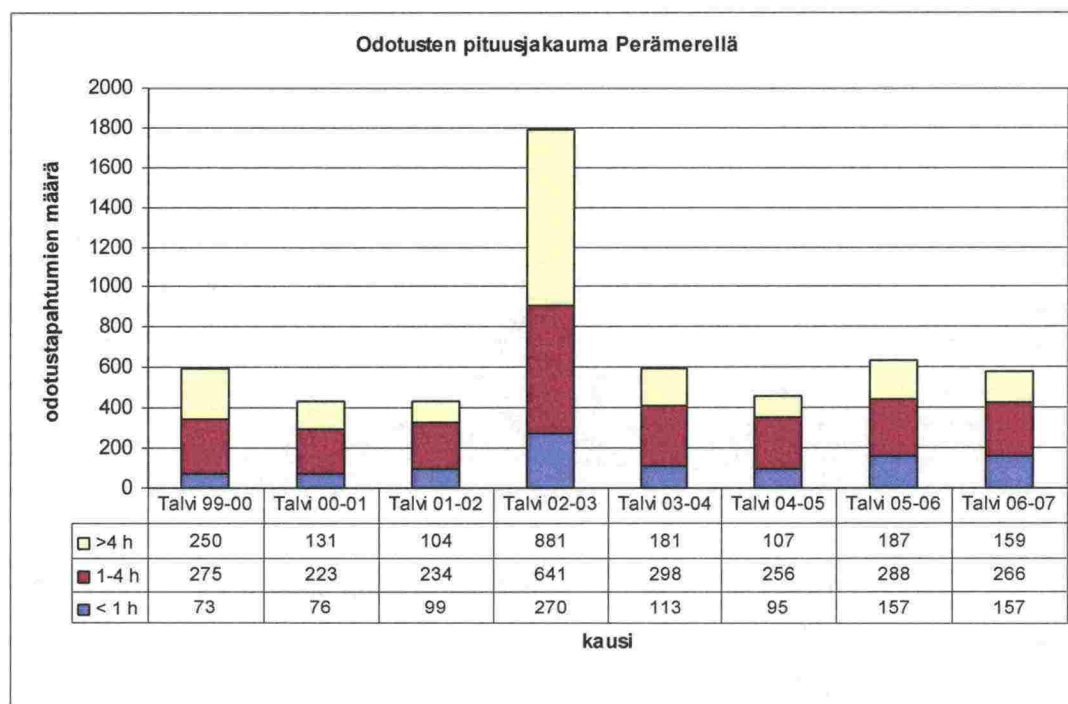
Kuva 2. Jäänmurtoavustusta tarvinneiden alusten kokojakauma talvina 2000-2007.

LIITE 1

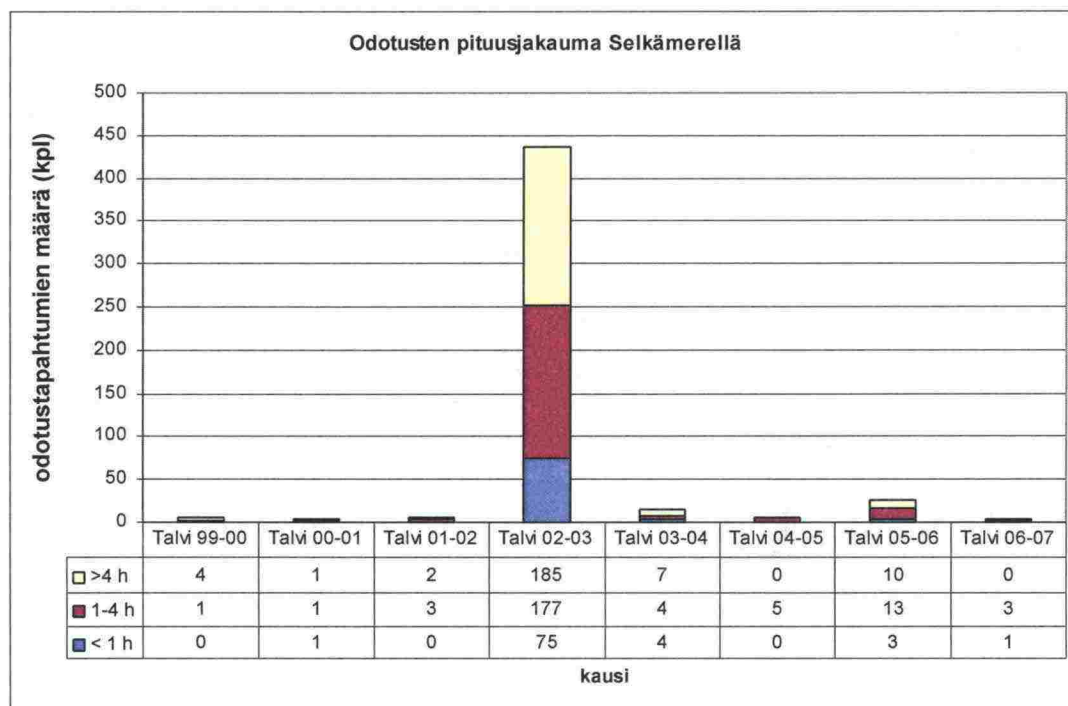


Kuva 3. Jäänmurtoavusta tarvinneiden alusten konetehojakauma talvina 2000–2007.

## JÄÄNMURTOAVUSTUKSEN ODOTUSTEN PITUUDET TALVINA 2000–2007



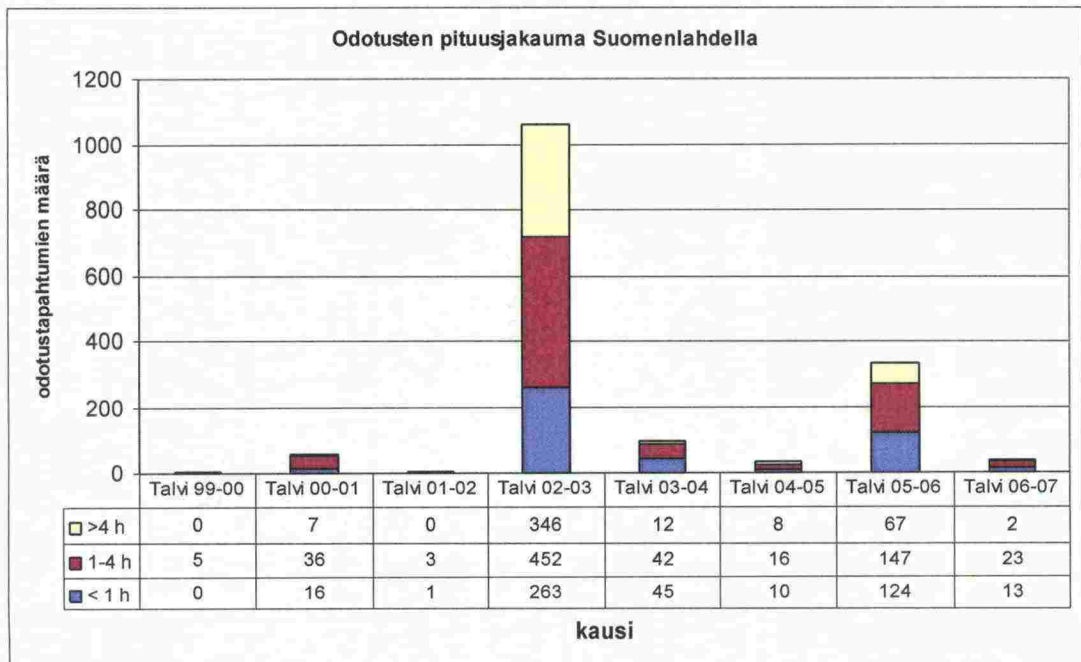
Kuva 1. Perämerellä jäänmurtoavustusta odottaneiden alusten määrät odotusajan pituuden mukaan.



Kuva 2. Selkämerellä jäänmurtoavustusta odottaneiden alusten määrät odotusajan pituuden mukaan.



LIITE 2



Kuva 3. Suomenlahdella jäänmurtoavustusta odottaneiden alusten määrät odotusajan pituuden mukaan.

LIITE 3

Taulukko 1. Liikennerajoitusten aikana Suomen satamiin saapuneet ja satamista lähteneet kauppamerenkulun alukset talvina 1999/2000–2006/2007.

Talvi	Perämeren satamat	Selkämeren satamat	Suomenlahden satamat	Yhteensä
1999–2000	2812	972	1703	5487
2000–2001	2068	1154	4523	7745
2001–2002	2623	1178	6021	9822
2002–2003	3295	4971	9982	18248
2003–2004	2672	3080	7588	13340
2004–2005	2829	1903	4650	9382
2005–2006	2701	3503	6932	13136
2006–2007	2535	1654	3637	7826

Taulukko 2. Liikennerajoitusten aikana viedyt ja tuodut ulkomaanliikenteen tavara-tonnit talvina 1999/2000–2006/2007.

Talvi	Perämeren satamat	Selkämeren satamat	Suomenlahden satamat	Yhteensä
1999–2000	5591	1977	2930	10498
2000–2001	4632	1980	7378	13990
2001–2002	5610	2046	10674	18330
2002–2003	5995	4901	12786	23681
2003–2004	6918	2542	7707	17166
2004–2005	6918	2542	7707	17166
2005–2006	6362	5101	11912	23374
2006–2007	5713	2873	6952	15538

Classic DFS, 6 mm for 31-60 sheets 644  
[www.bindomatic.com](http://www.bindomatic.com)