

Suomen Pankin kirjasto



000091499

IVA5a

Kirjasto: alaholvi

SUOMEN PANKKI D

Jäänmurtajat ja talviliikenne

Suomen pankin taloustieteellisen tutkimuslaitoksen julk.  
25

1970

## JÄÄNMURTAJAT JA TALVILIIKENNE

Pertti Kukkonen - Esko Tikkanen

Suomen Pankin taloustieteellinen  
tutkimuslaitos

Sarja D:25. Monistettuja tutkimuksia

Huhtikuu 1970

Suomen Pankin taloustieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja  
Sarja:D. Monistettuja tutkimuksia  
Bank of Finland Institute for Economic Research Publications  
Series:D. Mimeographed Studies

1. PERTTI KUKKONEN On the Measurement of Seasonal Variations, 1963. 11 s.
2. The Index Clause System in the Finnish Money and Capital Markets. 1964. 15 s.
3. J.J. PAUNIO Adjustment of Prices to Wages. 1964. 15 s.
4. HEIKKI VALVANNE and JAAKKO LASSILA The Taxation of Business Enterprises and the Development of Financial Markets in Finland. 1965. 26 s.
5. MARKKU PUNTILA Likvidien varojen kysyntä ja yleisön likviditeetin kehitys Suomessa vuosina 1948 - 1962. 1965. 110 s.
6. J.J. PAUNIO Taloudellinen kasvu ja suhdannevaihtelut dynaamisen makrotarkastelun valossa. 1965. 117s.
7. AHTI MOLANDER Kokonaistaloudelliseen hinta- ja palkkatasoon vaikuttavat tekijät Suomessa vuosina 1949 - 1962. 1965. 159 s.
8. ERKKI PIHKALA Keskinäisen taloudellisen avun neuvoston pysyvät komissiot työnjaon toteuttajina. 1965. 35 s.
9. KARI NARS Statens prispolitiska parametrar. 1965. 118 s.
10. HEIKKI VALVANNE The Framework of the Bank of Finland's Monetary Policy. 1965. 34 s.
11. JOUKO SIVANDER Ulkomaankaupan substituutiojoustojen teorias- ta ja mittaamisesta. 1965. 91 s.
12. TIMO HELELÄ - PAAVO GRÖNLUND - AHTI MOLANDER Muistio palkka- neuvotteluja varten. 1965. 56 s.
13. ERKKI LAATTO Suomen ulkomaisen tavarakaupan volyyymi-indeksit neljännesvuosittain vuosina 1949 - 1964 eräistä ly- hytaikaisista vaihteluista puhdistettuna (English Summary). 1965. 24 s.
14. DOLAT PATEL The Share of the Developing Countries in Finnish Foreign Trade. 1966. 31 s.
15. PEKKA LAHIKAINEN Tuotoksen ja työpanoksen välisen suhteen vaihteluista. 1966. 25 s.

Tämän tutkimuksen valmistelutyöt ovat olleet käynnissä usean vuoden ajan Kulkulaitosneuvoston tilasto- ja tutkimusjaoston alkuunpanemana. Tutkijana on toiminut Suomen Pankin taloustieteellisen tutkimuslaitoksen johtaja, valtiot. tri Pertti Kukkonen ja hänen apunaan aluksi Taloudellisen tutkimuskeskuksen tutkija, valtiot. lis. Kullervo Marja-Aho, joka yliopiston opetustehtävien takia kuitenkin luopui tästä tutkijoiden aikaa runsaasti verottaneesta projektista. Hänen työtään jatkoi vuoden 1967 lopulta lähtien valtiot. kand. Esko Tikkanen, jonka päätoimi on Kansaneläkelaitoksen sairausvakuutusosastolla kustannustutkijana.

Tutkijoiden ideoiden kehittälylle ovat olleet hyödyksi keskustelut Kulkulaitosneuvoston tilasto- ja tutkimusjaostossa. Jaosto asetti vuoden 1968 alussa tutkijoiden tueksi työryhmän, jonka puheenjohtajana on toiminut dipl. ins. Jaakko Hemmi ja jäsenenä pääjohtaja Helge Jääsalo, valtiot. maist. Aarno Soivio ja oikeustiet. kand. Per Forsskähl. Työryhmän jäsenet ovat monessa kohdassa tarjonneet tutkimuksen edistymiselle arvokasta asiantuntija-apua, mistä tutkijat haluavat esittää kiitoksensa.

Työryhmän kuulemina asiantuntijoina öljyn tuontiin ja varastointiin liittyvissä kysymyksissä olivat vuorineuvos Uolevi Raade ja kaupallinen neuvos Matti Kunnaala, joille esitämme kiitoksemme.

Esitämme kiitoksemme Merenkulkuhallitukselle, Rautatiehallitukselle, Tilastolliselle päätoimistolle, Merentutkimuslaitokselle, Suomen Laivanvarustajain Yhdistykselle, Suomen Lastauttajain Liitolle, Suomen Petrooli Oy:lle ja Suomen Tankkilaiva Oy:lle sekä muille laitoksille ja henkilöille, jotka ovat toimittaneet tutkijoiden käytettäväksi tilastoaineistoa ja asiantuntija-apua. Tutkimuksen nyt valmistuttua luovutamme sen Kulkulaitosneuvostolle.

Helsingissä, helmikuun 28 p:nä 1970

Pertti Kukkonen

Esko Tikkanen

Sisälllys

sivu

1.	Johdanto .....	1
2.	Talviliikenneinvestoinnit ja kokonaistaloudellinen investointien suunnittelu .....	4
2.1.	Investointiprojektit ja päätösvaihtoehdot talviliikenteen kannalta .....	4
2.2.	Pätösvaihtoehdojen tulosten mittaamisesta ja ennakoinnista .....	6
2.3.	Pätöskriteereistä .....	9
3.	Jäänmurtajapalvelusten kysyntä ja tarjonta .....	11
3.1.	Kysyntään ja tarjontaan vaikuttavat tekijät .....	11
3.2.	Laskelmien antamat tulokset .....	17
3.3.	Jäänmurtajien huippukysyntä ja hankintapäätökset .....	20
4.	Jäänmurtajien kustannukset vuosina 1956-1967 .....	28
4.1.	Kustannusten laskennan perusteista .....	28
4.2.	Päätökustannukset .....	30
4.3.	Käyttökustannukset .....	32
4.4.	Hintaindeksit ja kustannukset vuoden 1960 hintatason mukaan .....	34
4.5.	Jäänmurtajien käyttökustannusten riippuvuus talven ankaruudesta .....	39
4.6.	Jäänmurtajien avustustoiminnan ja käyttökustannusten jakaantuminen satamaryhmittäin vuosina 1960-1966 .....	43
4.7.	Jäänmurtajien päätökustannukset satamaryhmittäin .....	51
5.	Jäänmurtajien tuottamat hyödyt .....	57
5.1.	Mitä hyötyjä on mahdollista selvittää .....	57
5.2.	Jäänmurtajien vaikutus tuotannon kausivaihtelun tasoittamiseen .....	57
5.3.	Muita jäänmurtajien tuottamia hyötyjä .....	58
6.	Öljyn tuonti ja varastointi .....	60
6.1.	Eri vaihtoehdot tuonnin järjestelyissä .....	62
6.1.1.	Pätöksenteon matemaattinen malli .....	63
6.2.	Kustannuskertoimet .....	65
6.2.1.	Varastotilan rakennus- ja ylläpitokustannukset .....	66



	sivu
6.2.2. Jäävahvistamattoman tankkilaivakapasiteetin rakennus- ja käyttökustannukset	67
6.2.3. Jäävahvistetun tankkilaivakapasiteetin rakennus- ja käyttökustannukset .....	68
6.3. Öljyn tuonti- ja varastointilaskelmien tulokset .....	71
7. Perämeren talviliikenne .....	75
8. Yhteenvedo tutkimuksen tuloksista .....	82
Kirjallisuusluettelo .....	87
Taulukkoliite .....	88

#### Kuviot

1. Jäänmurtajien ajotuntien määrä ja siihen vaikuttavia tekijöitä vuosina 1930-1967 .....	14
2. Satamien kiinnioloaika ja Itämeren jääpeitteen suurin laajuus vuosina 1930-1967 .....	16
3. Itämeren jääpeitteen suurin laajuus vuosina 1830-1969 .....	23
4. Jäänmurtajien palkka- ja ruokakustannusten volyymin ja ajotuntien välinen riippuvuus .....	41
5. Jäänmurtajien vaikutus tuotannon kausivaihteluun talvi- ja kevätkuukausina .....	58
6. Jäänmurtaja-avustuksen kustannus avustettua lastin tonnia kohti eri pituisilla avustusmatkoilla .....	79

#### Tekstissä olevat taulukot

1. Satamien kiinnioloajan (vientipainot, tuontipainot) ja jäänmurtajien ajotuntien riippuvuus jääpeitteen laajuudesta, jäänmurtajakapasiteetista ja liikenteen määrästä .....	18
---	----

2.	Jäänmurtajien lisätarve ja -kustannukset erittäin ankarien talvien huippukysyntätilanteissa sekä sellainen kansantaloudelle aiheutuneen häiriön suuruus, joka tekee lisämurtajien hankinnan taloudellisesti kannattavaksi .....	25
3.	Jäänmurtajien hankintavuosi, -hintaa, konetehto, henkilökunta sekä polttoaineen laatu .....	29
4.	Jäänmurtajien hankintahinnat vuoden 1960 hintatason mukaan sekä annuiteetin suuruus .....	32
5.	Jäänmurtajien käyttökustannukset kustannuslajeittain vuosina 1956-1967 vuoden 1960 hintatason mukaan ...	37
6.	Jäänmurtajien pääoma- ja käyttökustannukset vuosina 1956-1967 vuoden 1960 hintatason mukaan .....	38
7.	Jäänmurtajien eri kustannusten hintaindeksit vuosina 1956-1967 .....	39a
8.	Jäänmurtajien ajotunnit, käyttökustannukset ja avustetut tavaratonnit satamaryhmittäin vuosina 1960-1966 .....	45
9.	Jäänmurtajien käyttökustannukset laskettuna niiden avustamia tavaratonneja kohti satamaryhmittäin vuoden 1967 hintatason mukaan .....	50
10.	Jäänmurtajien pääomakustannukset satamaryhmittäin vuosina 1960-1966 vuoden 1967 hintatason mukaan....	53
11.	Jäänmurtajien pääoma- ja käyttökustannukset satamaryhmittäin yhteensä ja avustettua tavaratonnia kohti vuosina 1960-1966 vuoden 1967 hintatason mukaan ...	53
12.	Jäämaksutulot satamaryhmittäin talvella 1965/66 ...	56
13.	Tuonti meritse vuosina 1956-1968 .....	61
14.	Selluloosan rautatierahti ja rahti lisättynä 25 %:lla kansantaloudellisen kustannustason mukaiseksi .....	76
15.	Lastauskustannukset vuoden 1969 kustannustason mukaan ja työvoima eräissä satamissa .....	77
16.	Meriliikenteen kansantaloudelliset kustannukset Perämeren talviliikenteessä eri pituisille avustusmatkoille selluloosan kuljetuksessa .....	80

## 1. JOHDANTO

Suomen ulkomaankaupalla ja meriliikenteellä on ongelma, jota muilla mailla ei esiinny samassa laajuudessa. Koko meriliikenne joudutaan hoitamaan jäästeiden läpi keskimääräisen vaikeina ja ankarina talvina. Millään muulla ulkomaankauppaa meritse käyvällä maalla ei ongelmaa tässä laajuudessa esiinny. Esimerkiksi läntisellä ja itäisellä naapurimaallamme ovat eteläiset satamat ja jälkimmäisellä myös Pohjoisen jäämeren satamia avoinna ankarinakin talvina.

Meriliikenteen jäästeiden on nähty aiheuttavan Suomen taloudelle kustannuksia, joista muut maat pääsevät vähemmällä. Samantapaisia talvesta aiheutuvia kustannuksia on lueteltu muitakin, esimerkiksi rakennusten lämpöeristyksen, lämmityksen, teiden aurauksen yms. seikkojen aiheuttamat kustannukset, mutta tällainen yleisluonteinen talven kustannusten laskeminen ei ole täysin mielekäästä kahdestakin syystä. Ensiksikin, talvestamme ja ilmastostamme on myös hyötyjä, jotka olisi laskelmassa otettava huomioon, esimerkiksi metsäteollisuutemme olemassaolo on ilmastostamme paljolti riippuvainen. Toisaalta kustannukset voidaan mielekkäästi määritellä ja arvioida vain silloin, kun ne koskevat eri päätösvaihtoehtoja - tässä tutkimuksessa erilaisia talviliikenteen ongelmien ratkaisuvaihtoehtoja<sup>1</sup>. Muuttumattomat luonnonolosuhteet ovat liikennepolitiikan suunnittelussa annettuja tekijöitä ja päätösvaihtoehdot koskevat muutettavissa olevia tekijöitä ja niistä aiheutuvia kustannuksia hyötyihin verrattuna.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan ja arvioidaan erityisesti jäänmurtajien pääoma- ja käyttökustannuksia samoin kuin niiden tuottamia hyötyjä koko kansantalouden kannalta sen seikan selvittämiseksi, mikä on taloudellisesti perusteltavissa oleva jäänmurtajainvestointien määrä. Tältä osin tutkimus on kokonais-

---

1. Talven aiheuttamat "kokonaiskustannukset" kiinnostaisivat vain sellaisessa "lopettamiskalkyyllissa", jossa tarkasteltaisiin (merikuljetuksista riippuvan) tuotantomme siirtämistä lämpimämpiin ilmastovyöhykkeisiin - siis epärealistista päätösvaihtoehtoa.

taloudellista julkisten investointien suunnittelua. Tutkimuksessa sovellettavia kokonaistaloudellisen investointien suunnittelun periaatteita on esitetty talousneuvoston asettaman taloudellisen suunnittelun työryhmän mietinnössä<sup>1</sup>. Näistä periaatteista on tutkimuksessa otettu sovellettavaksi kustannus-hyöty -analyysi. Yhdessä jäänmurtaajapalvelusten ns. huippukysyntämallin kanssa kustannus-hyöty -analyysi muodostaa jäänmurtajainvestointien suunnittelun teoreettisen perustan.

Jäänmurtajainvestointien päätösongelman luonteen ja sen ratkaisuvaihtoehtojen selvittämisen lisäksi tutkimuksessa käsitellään - tosin lyhyemmin - muita talviliikenneongelman osia kuten vertailua öljyn talvikuljetusten ja varastoinnin välillä ja erillisenä päätösongelmana Perämeren talviliikenneongelmaa.

Tutkimuksessa käsiteltävät kysymykset ovat osa yleisemmästä talviliikenneongelmasta, josta Kulkulaitosneuvoston toimesta tehtiin selvitys vuonna 1957<sup>2</sup>. Tässä aikaisemmassa tutkimuksessa päähuomio kiinnitettiin talviliikenteen rautateille aiheuttamiin ongelmiin ja niihin liittyviin laskelmiin samoin kuin merialueiden jäätalven kulun kuvaukseen ja alustaviin laskelmiin jäänmurtaajien käytön kustannuksista. Kulkulaitosneuvoston tilasto- ja tutkimusjaosto teki tutkimuksen perusteella ehdotuksensa investoinneille jäänmurtaajiin, rautateiden kuljetusverkkoon, satamiin, saaristoväylien syventämiseen ja talvisatamien maantieyhteyksiin sekä myös ehdotuksia talviliikenteen ruuhkautumista estävistä järjestelyistä, mm. rautateiden rahtitasoituksesta.

Aikaisemman talviliikennetutkimuksen jälkeen on erityisesti jäänmurtaajalaivaston tehossa tapahtunut huomattavaa lisäystä, kun lähes koko jäänmurtaajalaivasto on uusittu. Nyt on mahdollista tutkia tilastoaineistoon nojautuen jäänmurtaajien tehon lisäyksen vaikutusta talvimerenkulkuun ja sen hyötyä kansantalou-

---

1. Kokonaistaloudellinen suunnittelu ja sen kehittäminen Suomessa, Liiteosa I/7, VEIKKO MAKKONEN - PENTTI MALASKA - LEIF NORDBERG - AARNO SOIVIO Kokonaistaloudellisesta investointisuunnittelusta, Helsinki 1968.

2. Tutkimus talviliikenteestä, Kulkulaitosneuvoston julkaisuja N:o 1, 1957.

delle. Samoin on nyt jo kertynyt riittävästi kustannustietoja uusien jäänmurtajiemme osalta, jotta voidaan selvittää kustannusten suuruus ja niiden riippuvuus mm. talven vaikeusasteesta.

## 2. TALVILIIKENNEINVESTOINNIT JA KOKONAISTALOUDELLINEN INVESTOINTIEN SUUNNITTELU

Sijoittamalla talviliikenneongelmat investointien suunnittelun kehikkoon saadaan ongelmien käsittelyyn systemaattisuutta ja selkeyttä. Kokonaistaloudellinen investointien suunnittelu käsittää yleensä seuraavat osaongelmat:

1. Investointiprojektien ja päätösvaihtoehtojen luetteloinnin
2. Päätösvaihtoehtojen tulosten (esim. kustannusten ja hyötyjen) mittaamisen ja ennakoimisen
3. Päätöskriteerien muodostamisen

### 2.1. Investointiprojektit ja päätösvaihtoehdot talviliikenteen kannalta

Investointien suunnittelussa on ensiksi selvitettävä, mitkä ovat ne kohteet, joiden investointeihin julkisen vallan tulee kiinnittää huomiota. Talviliikenteen osalta tähän luetteluun kuuluvat ainakin seuraavat: jäänmurtajat, saariston syväväylien ruoppaus, investoinnit satamiin, rautatieliikenteen pullonkaulojen poistaminen, öljyn varastotilat sekä laivojen jäänvahvistus. Luetteluun voidaan vielä lisätä vientituotteiden varastot Suomenlahden ja Selkämeren satamissa. Öljyn ja vientituotteiden varastoja lukuunottamatta nämä kaikki investointivaihtoehdot saivat huomiota vuoden 1957 talviliikennetutkimuksessa, ja ne ovat kaikki edelleen ajankohtaisia. Jäänmurtajainvestoinnit valitaan näistä tässä tutkimuksessa laajemmin tarkasteltaviksi. Öljyn varastoinnin ja talvikuljetusten vertailu on erikseen tarkasteltavana kappaleessa 6.

Tarvittavan jäänmurtajalaivaston koon eri vaihtoehdot sekä osaksi se, miten ja missä jäänmurtajia käytetään, muodostavat suunnittelun päätösvaihtoehdot.

Tarvittavien jäänmurtajien tyyppin valinta on sekä teknillinen että taloudellinen ongelma. Kun Suomen jäänmurtajalaivastoa on viime vuosina täydennetty ensin Karhu- ja sitten Tarmo-luokan jäänmurtajilla ja samalla on rakennettu vielä suuremman luokan murtajia vientitoimituksina, on suunnittelu perustunut pitkäai-

kaisiin kokemuksiin jäänmurtaajien rakenteesta. Karhu-luokan murtaajat ovat osoittautuneet vaikeissa olosuhteissa konetehtaan liian heikoiksi. Tarmo-luokan murtaajat ovat saamamme käsityksen mukaan osoittautuneet sopivan tyyppisiksi ja -kokoisiksi merialueittemme jääolosuhteissa. Uutta harkintaa vaativana päätösmahdollisuutena on, tarvitaanko vielä Tarmo-luokkaa suurempia murtaajia vastaisuudessa ankarien talvien tilanteessa sekä siinä tapauksessa, että Perämeren satamien avoinnaoloaikoja päätetään edelleen hieman pidentää.

Valtion jäänmurtaajalavasto käsitti vuoden 1969 lopussa seitsemän jäänmurtaajaa, yhteiseltä teholtaan 61 500 akselihevosvoimaa:

	Koneteho ahv	Hankinta- vuosi	Hankintahinta, mmk vuoden 1968 kust. hintatason mukaan
Sisu	4 500	1939	10.7
Voima	10 500	1954	19.8
Karhu	7 500	1958	14.9
Murtaja	7 500	1959	16.2
Sampo	7 500	1960	15.7
Tarmo	12 000	1963	26.8
Varma	12 000	1968	34.6
Yhteensä	61 500		138.7

Vielä on tilattuna yksi Tarmo-luokan murtaaja, jonka nimeksi on annettu Apu ja joka tulee käyttöön loppuvuonna 1970. Näiden lisäksi Merenkulkuhallituksen käytössä on ollut vuodesta 1968 lähtien Saksan Liittotasavallan ja Suomen välisen sopimuksen ansiosta Karhu-luokan jäänmurtaaja Hanse, joka siirtyy Saksan vesille vain silloin, kun Itämeren eteläosan jäätilanne sitä vaatii. Tämän sopimuksen mukaan Hanse on käytettävissä Suomessa 5 talvea, siis vuoteen 1972. Sen jälkeen sopimus on yhdessä vuodessa irtisanottavissa. Hansen hankintakustannukset suoritti Saksan Liittotasavalta, joten sopimus on ollut ainakin tähän asti Suomellekin edullinen, kun murtaajaa ei vielä ole tarvinnut "lainata" Itämeren eteläosaan.

Edellä mainittujen murtaajien yhteisteho Hansea mukaanlukumatta nousee vuonna 1971 jo 73 500 hevosvoimaan. Sisu poistetaan käytöstä vuonna 1971 sen jälkeen, kun Apu on koeajettu. Edellisen talviliikennetutkimuksen valmistumisen aikaan vuonna

1957 jäänmurtajien yhteisteho oli 24 950 akselihevosvoimaa. Teho on siis nyt nousemassa noin kolminkertaiseksi hevosvoimissa laskettuna ja murtajia on yksi enemmän kuin vuonna 1957. Mitkä ovat olleet tämän tehon lisäyksen kustannukset ja toisaalta kustannuksia säästävät vaikutukset itse meriliikenteeseen sekä teollisuuden ja rautateiden samoin kuin satamien kustannuksiin ratkaisevat sen, onko kansantalouden kannalta edullisin jäänmurtajalaivaston koko jo saavutettu vai kannattaako niihin investoida lisää.

Päätöstilanne on tältä osin hahmoteltu siten, että jäänmurtajalaivaston koon katsotaan riippuvan Etelä-Suomen satamien aukipidon tarpeesta, jolloin pääosa pääomakustannuksista tulee laskelmissa eteläisten merialueiden liikenteen osalle. Perustelut tälle ratkaisulle esitetään luvussa 4.7. Perämeren osalta ovat päätösvaihtoehtoina nykyisen tason mukaiset keskimääräiset satamien kiinniloajat ensimmäisenä vaihtoehtona ja toisena tarkasteltavana vaihtoehtona kiinniloajan lyhentäminen jäänmurtajien avulla. Näitä vaihtoehtoja tarkastellaan luvussa 7.

## 2.2. Päätösvaihtoehtojen tulosten mittaamisesta ja ennakoimisesta

Laskettaessa jäänmurtajalaivaston kustannuksia ja sen tuottamia hyötyjä on julkisten investointien osalta käytettävä kansantaloudellisia kustannuksia ja koko kansantaloudelle tuotettu ja hyötyjä. Näin ollen ei tarkastelussa rajoituta vain liikennettä harjoittavien yritysten kustannuksiin (ja tuloihin) eli liiketaloudellisiin kustannuksiin vaan niihin lisätään muille subjekteille, esimerkiksi valtiolle ja kunnille aiheutuneet kustannukset. Niinpä verrattaessa jäänmurtajien avustaman meriliikenteen ja rautatiekuljetusten edullisuutta Perämeren satamiin on otettava huomioon meriliikenteen kustannukset lisättynä jäänmurtajien käyttö- ja pääomakustannuksilla, joista vain pieni osa on peritty varustamoilta. Samoin rautatieliikenteen kustannukset on arvioitava ottaen huomioon kaikki käyttö- ja pääomakustannukset - mukaan lukien annuiteetti rautatielinjojen ja kaluston kustannuksille, niinkuin NEDECO:n tutkimuksessa suositeltiin.<sup>1</sup>

---

1. Ks. NEDECO A Survey on Transportation in Finland, Main report, December 1965, s. 16-22.



Perusteluna kansantaloudellisten kustannusten käyttämiselle kustannus-hyöty -analyysissa on se, että analyysin tulokset näyttävät, mikä vaihtoehto tai mitkä vaihtoehdot ovat koko kansantaloudelle edullisimmat siinä mielessä, että hyötyjen suhde kustannuksiin on mahdollisimman korkea. Laskelman perusteella toivotaan päästävän sellaiseen voimavarojen sijoittamiseen, joka on kansantaloudelle suotuisin (optimaalinen). Näin tapahtuu markkinataloudessa kuitenkin vain sillä edellytyksellä, että eri päätöksentekijät - tässä liikenteen harjoittajat - toimivat sillä tavalla, että haluttu suotuisin vaihtoehto toteutuu. Julkinen liikennepolitiikka vaikuttaa liikennemuotojen valintaan paitsi investointien suuntaamisella myös tariffien ja veropoliitiikan kautta. Maksujen ja verojen nettovaikutuksen tulisi eri liikennemuotojen osalta vastata kansantaloudellisia kustannuksia, jotta liikenne ohjautuisi kansantalouden kannalta halvimpiin liikennemuotoihin. Niin kuin NEDECO:n tutkimuksessa todettiin, tästä tavoitteesta ollaan Suomessa vielä kaukana, eikä siihen olekaan syytä pyrkiä yht'äkkisellä muutoksella vaan vähitellen. Tämän tutkimuksen tekijät korostavat, että mainittuun päämäärään olisi pyrittävä myös talviliikennepolitiikassa. Kuitenkin politiikan tavoitteena ilmeisesti on muutakin kuin kansantaloudellinen tehokkuus, talviliikenteen osalta mm. kehitysaluepoliittinen tavoite, joka saattaa antaa perusteita esimerkiksi jäänmurtajapalvelusten kustannuksia alhaisemmalle hinnalle ja toisaalta rahtitasoitusten käyttämiselle rautateiden tariffipolitiikassa. Rahtitasoitusten rooli on kaksinainen, koska niiden avulla pyritään myös ohjaamaan liikennettä ja siten välttämään liikenteen ruuhkautumisia ja niistä aiheutuvia lisäkustannuksia.

Vaikka kansantaloudellisten kustannusten ja hyötyjen määrittäminen olisi periaatteessa selvää, liittyy arvioiden tekemiseen käytännössä suuria mittausongelmia. Mittausongelmien selvittäminen ja ratkaiseminen saa siten tässä tutkimuksessa paksotakin suuren huomion. Jäänmurtajalaivaston kustannuksiin vaikuttavien seikkojen selvittämiseksi tehdään aluksi analyysi jäänmurtajapalvelusten kysyntään vaikuttavista tekijöistä, joita ovat seuraavat:

- 1) koko talven aukipidettävien (Etelä-Suomen) satamien lukumäärä
- 2) aika, jolla Perämeren ja Selkämeren keskitalveksi sulkeutuvien satamien aukioloaikoja on pidennetty tai halutaan pidentää
- 3) vienti- ja tuontiliikenteen määrä sekä osittain liikenteen jakautuma tavararyhmittäin (esim. öljyn tuonnin osuus koko tuonnista)
- 4) jäätalven ankaruusaste
- 5) alusten rakenteen kehitys, erityisesti jäävahvistuksen yleisyys
- 6) liikenteen ohjailu, varsinkin avustusjärjestyksen määrääminen. Nykyisin avustetaan ensin vientiliikenne ja sitten tuontiliikenne. Matkustaja-aluksien avustamiseen kapasiteetti ei yleensä ole riittänyt.

Jotta näiden kysyntään vaikuttavien eri tekijöiden osuus voitaisiin selvittää kvantitatiivisesti, on osoittautunut tarpeelliseksi ottaa huomioon tarjonnan eli jäänmurtajakapasiteetin rajoittava vaikutus ankarina talvina, jolloin kysyntä selvästi ylittää tarjonnan. Laskelmat tehdään matemaattisia (ekonometrisiä) malleja käyttämällä ja niitä täydennetään aikasarjojen tasovertailuilla ja trendilaskelmilla.

Erityisenä mittausongelmana jäänmurtajapalvelusten kysynnän analyysissa on kvantitatiivisen ja mielekkään mitan aikaansaaminen satamien kiinnioloajalle, joka vaihtelee paitsi jäätalven ankaruuden mukaan myös selvää kehityssuuntaa noudattaen. Kiinnioloajoille lasketaan painotettu keskiarvo, jotta päästäisiin yhteen mielekkääseen mittaan. Satamien keskimääräistä kiinnioloaikaa voidaan pitää jäänmurtajapalvelusten laatutason mittana. Sillä on analyysissa tärkeä osuus, koska jäänmurtajalaivaston tehon lisäys on vaikuttanut pääasiassa juuri kiinnioloaikojen alenevaan kehityssuuntaan, niin kuin luvun 3. analyysissa osoitetaan.

Jäänmurtajapalvelusten kysynnän analyysin tulosten perusteella selvitetään sitten kustannusten riippuvuutta eri tekijöistä. Toisaalta analyysi johtaa niinsanottuun huippukysyntämalliin, jota käytetään investointivaihtoehtoihin liittyvien riskien huomioonottamiseksi.

Kansantaloudellisten kustannusten selvittämisessä on mitausongelmia, mutta suurempia ongelmat ovat hyötyjen arvioimises-

sa. Siinä joudutaan turvautumaan karkeahkoihin arviointeihin hyötyjen suuruusluokan selvittämiseksi. Jäänmurtajien toiminnalla voidaan saada aikaan kustannussäästöjä sekä liikenteessä että mm. teollisuudessa. Pidentämällä merikuljetusten toimintakautta Pohjois-Suomen satamiin saadaan kustannussäästöjä, sikäli kuin merikuljetukset ovat halvempia kuin maakuljetukset. Rautateiden ja satamien kuormitusta huippukausina voidaan tasoittaa. Erityisen paljon voidaan säästää teollisuuden investoinneissa, kun talvikuukausien kausivaihtelun aallonpohjaan on mahdollista siirtää tuotantoa kevään kausihuipusta, jolloin tullaan toimeen pienemmällä tuotantokapasiteetilla. Vaikutus on tuntuva erityisesti Pohjois-Suomen teollisuudessa. Myös varastointikustannuksissa saadaan säästöjä. Edelleen voidaan tarkastella vaikutuksia esimerkiksi satamien työllisyyteen. Kuitenkin näiden hyötyjen suuruuden mittaamiseen päästään vain osaksi, muilta osilta joudutaan tyytymään kvalitatiivisiin päätelmiin.

### 2.3. Päätöskriteereistä

Investointipäätösten kustannusten ja hyötyjen vertailussa on eräitä ratkaistavia ongelmia. On valittava korkotaso, jonka mukaan pääomakustannukset lasketaan. Sen avulla voidaan diskontata kustannukset ja hyödyt nykyhetkeen tai muuhun vertailuajankohtaan ja tarkastella diskontattujen hyötyjen ja kustannusten erotusta tai osamäärää. Vaihtoehtoisesti voidaan laskea pääomakustannusten ns. annuiteetti eli pääomaesineen koko käyttöiälle laskettu keskimääräinen vuotuinen kustannuserä, joka sisältää sekä koron että poistot.<sup>1</sup> Lisäämällä pääomakustannusten

---

1. Annuiteetti lasketaan kaavasta:

$$a = K \times \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}, \text{ missä}$$

a = annuiteetti  
K = pääomaesineen jälleenhankintahinta  
n = " " elinikä  
r = korkokanta

annuiteettiin keskimääräiset käyttökustannukset saadaan vuotuiset kokonaiskustannukset, joihin vuotuisia hyötyjä verrataan. Jälkimmäinen vaihtoehto on käytännössä paremmin läpivietävissä ja sitä käytetään tutkimuksessa. Korkotasoksi on valittu 6 prosenttia, joka on maassamme yleisimmin käytetty kansantaloudellinen korkotaso. Tämä on myös sama kuin NEDECOn tutkimuksessa käytetty, mikä tekee kustannuslaskelmat yhdenmukaisiksi. Tämä on myös valtiovarainministeriön antamien valtionhallinnon kustannuslaskennan ohjeiden mukainen korkotaso.

Päätöskriteerejä ei voida esittää täsmällisesti kaikilta osiltaan. Niin kuin edellä todettiin, hyödyille ei saada useissa kohdin kvantitatiivisia arvioita, joihin päätössuosituksot voitaisiin perustaa.

Eräänä erityisongelmana talviliikenteen hoidosta päätettäessä on se luonnonolosuhteista aiheutuva riski, että koko Itämeri saattaa jäätyä umpeen erittäin ankarana talvena ja aiheuttaa pitkään jatkuessaan katastrofitilanteen paitsi ulkomaankaupassa myös suuressa osassa muuta talouselämää raaka- tai polttoaineen saantivaikeuksien takia taikka vientitavaran varastojen täytyessä. Viimeksi Itämeri oli kokonaan jäänyt ja hyvin vaikeasti liikennöitävä vuosina 1940, 1942 ja 1947. Vuosina 1956, 1963 ja 1966 meriliikenne oli hyvin suurissa vaikeuksissa keskitalvella, vaikka Itämeri ei ollut aivan kokonaan jäänyt. Lakot lisäsivät tilanteen vaikeutta vuosina 1956 ja 1963. Kun suurten häiriöiden kansantaloudellisia kustannuksia on mahdollonta arvioida edes karkeasti, jäänmurtajalaivaston investointivaihtoehtoja esitettäessä vaihtoehdot lasketaan eri suuruisille suurten häiriöiden esiintymisen riskitasoille, ja ratkaisu jätetään päätöksentekijöiden subjektiivisen harkinnan varaan. Jäänmurtajalaivastoa joudutaan siten ehkä ylivoimittamaan tavallisten talvien olosuhteista katsottuna. "Ylimääräisten" jäänmurtajien kustannukset edustavat tässä tilanteessa eräänlaista vakuutusmaksua suurten vahinkojen varalta. Suurten häiriöiden varalta voidaan kuitenkin varautua muutenkin. Tämän tutkimuksen tekijät ehdottavat erityisen talviliikenteen katastrofisuunnitelman tekemistä kaikkein välttämättömimpien kuljetusten turvaamiseksi.

### 3. JÄÄNMURTAJAPALVELUSTEN KYSYNTÄ JA TARJONTA

#### 3.1. Kysyntään ja tarjontaan vaikuttavat tekijät

Pyrittäessä arvioimaan jäänmurtaajien tarvetta ja ohjelmoimaan niiden hankintaa on selvitettävä, mistä tekijöistä jäänmurtaajien käyttö riippuu. Ongelman selventämiseksi jaamme tekijät kysyntä- ja tarjontatekijöiden ryhmiin. Jäänmurtaajien palvelusten (ajotuntimäärillä mitattu) kysyntä riippuu pääasiallisesti talven vaikeusasteesta ja meriliikenteen määrästä ja jakautumasta tavaralajeittain sekä satamaryhmittäin.

Meriliikenteen määrä on seuraavassa kuvattu vuosittain satamissa käyneiden alusten lukumäärillä. Alusten keskimääräinen koko ja alusta kohti kuljetetun lastin määrä on kasvanut tarkasteltavina olevien vuosien 1931-1967 aikana, mutta jäänmurtaajien avustustyön määrä on kokonaissummina tarkasteltuna pikemminkin riippuvainen avustettujen alusten lukumäärästä kuin lastin määrästä. Lastin määrä olisi ollut vaihtoehtoinen meriliikenteen määrää kuvaava muuttuja. Alusten lukumäärä mitataan koko vuoden summana, koska se kuvaa potentiaalista jäänmurtaajapalvelusten kysyntää paremmin kuin alusten lukumäärä talvikuukausina. Talvikuukausina satamissa käyneiden alusten määrä nimittäin riippuu osaksi jäänmurtaajien avustustuntien määrästä, eikä sitä voida käyttää tutkittaessa vastakkaissuuntaista riippuvuussuhdetta. Meriliikenteen kausivaihtelu on muuttunut tarkasteltavana ajanjaksona siten, että talvikuukausien aallonpohja on kohonnut ja vastaavasti myöhäiskevään ja kesän kausihuippu on madaltunut tehostuneen jäänmurtaajalaivaston ansiosta.<sup>1</sup> Koko vuoden aikana satamissa käyneiden alusten lukumäärä on tästä vaikutuksesta vapaa, minkä takia voidaan sanoa sen kuvaavan paremmin jäänmurtaajapalvelusten potentiaalisen kysynnän määrää. Riippuvuussuhteita kuvaavissa malleissa ei liikenteen jakutumatekijöiden vaikutusta ole voitu ottaa huomioon. Vaikeasti kvantifioitavia ovat

---

1. Vrt. PERTTI KUKKONEN Analysis of Seasonal and Other Short-term Variations with Applications to Finnish Economic Time Series (1968), s. 107-108.

myös alusten rakenteen ja jäävahvistuksen kehityksen vaikutus ja liikenteen ohjailun vaikutus.

Talven vaikeusastetta kuvataan seuraavassa jääpeitteen suurimmalla laajuudella Suomen- ja Pohjanlahdella sekä Itämerellä.<sup>1</sup> Vaihtoehtoinen saatavissa oleva muuttuja, pakkastralämpötilojen summa talvikuukausina eräillä merialueen havaintoasemilla, on hyvin läheisesti riippuvainen tästä muuttujasta ja sen vaikutus olisi lähes sama. Kumpikaan näistä muuttujista ei ota huomioon toista meriliikenteen vaikeusasteeseen vaikuttavaa tekijää, tuulen voimakkuutta ja suuntaa. Tuuli vaikuttaa toisaalta jään ahtautumien ja toisaalta kulkua helpottavien railojen muodostumiseen. Tuulen vaikutus on koko talven (vaikkakaan ei lyhyempien ajanjaksojen) ajotunteihin suhteellisen pieni. Tämä nähdään siitä, että jääpeitteen laajuutta kuvaava muuttuja yhdessä trenditekijän, liikenteen määrän kanssa riittää selittämään jäänmurtajien ajotuntien vaihtelut vuosittain kohtalaisen hyvin. Toisaalta tuulen vaikutuksen kvantitatiivinen kuvaaminen saatavissa olevien tilastojen avulla on lähes mahdotonta. Jääpeitteen laajuutta kuvaavalla muuttujalla selitetään jäänmurtajien ajotuntien vaihtelut kehityssuunnan (trendin) ympärillä, niin kuin jäljempänä näytetään. Itse trendi selitetään muilla kysyntä- ja tarjontatekijöillä.

Jäänmurtajapalvelusten tarjonta riippuu ensi sijassa jäänmurtajalavaston tehokkuudesta, jota seuraavassa kuvataan sen yhteenlasketulla akselihevosvoimamäärällä. Tarjonta vaikuttaa tämän muuttujan kautta asettamalla ylärajan sille, kuinka paljon kysyntää pystytään tyydyttämään. Vaikutus näkyy tämän takia nimenomaan kysynnän huippukausina vaikeina jäätalvina.

Kun jäänmurtajapalvelusten hinta eli jäämaksut peittävät vain vähäisen osan toiminnan kustannuksista tai sen tuottamasta hyödystä (lähemmin luvussa 4.6.), ei sillä ole juuri vaikutusta sen enempää palvelusten kysyntään kuin tarjontaan. Tämä julkinen palvelus eroaa nimenomaan tässä suhteessa yksityisten hyödyke- ja palvelumarkkinoiden toiminnasta.

Jäänmurtajien käyttökustannukset aiheuttanevat samanlaisen

---

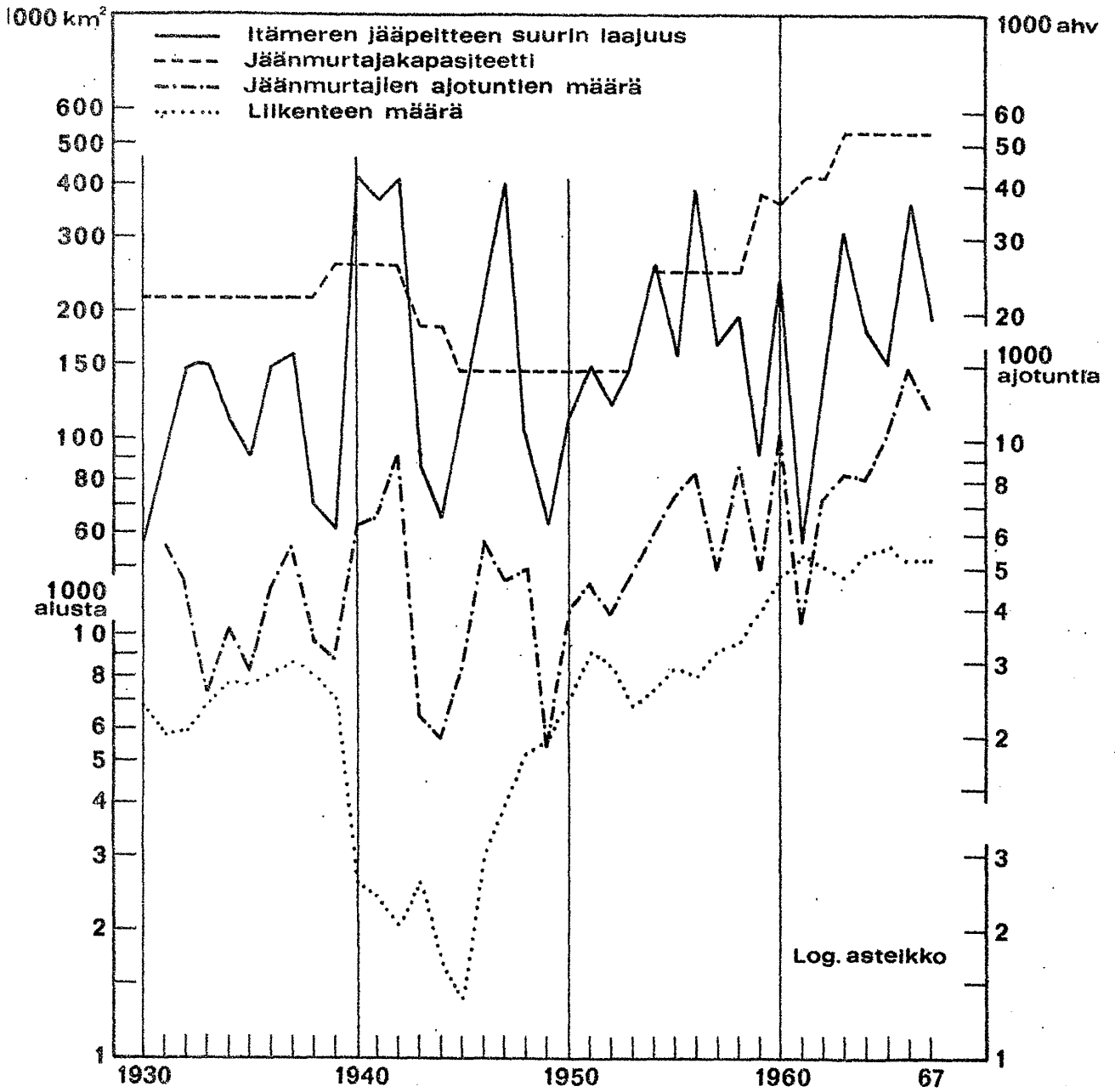
1. Muuttujan tilastosarja on saatu Merentutkimuslaitokselta.

ylärajan niiden käytölle kuin edellä todettiin jäänmurtajakapasiteetin suhteen. Kustannuksia varten on valtion budjetissa arviomääräraha. Toiminnan laajuudesta riippuvien käyttökustannusten ja jäänmurtajapalveluksista kansantaloudelle tulevan hyödyn keskinäinen punninta Merenkulkuhallituksessa vaikuttaa ajotuntimääriin, mutta kun kustannusten harkinnassa otetaan juuri huomioon kysyntätekijät (liikenteen määrä ja talven vaikeusaste), ei kustannusten harkinnasta johtuvaa lisätekijää voida ottaa huomioon seuraavassa esitettävässä riippuvuussuhteita kuvaavassa mallissa.

Riippuvuussuhteita kuvataan mallilla, jossa on yhdistetty kysyntä- ja tarjontamuuttujien vaikutus. Tarjonnalle ei voida rakentaa erillistä selitysmallia, vaan sen vaikutus otetaan huomioon tarjontaa kuvaavalla muuttujalla muilta osiltaan kysyntätekijöiden vaikutuksia kuvaavassa mallissa. Ekonometrisissä kysyntä-tarjontatutkimuksissa joudutaan usein tekemään samanlainen rajoittuminen yhden yhtälön malliin silloin, kun palveluksen hinta ei määräydy markkinoilla eikä tarjonta vaihtelee markkinahinnasta riippuen.

Kuviossa 1. on esitetty mallissa esiintyviä muuttujia. Kuvioista nähdään, että jäänmurtaajien ajotuntien vaihtelu trendin ympärillä on samansuuntaista kuin jääpeitteen laajuuden vaihtelu. Lisäksi nähdään, että ajotuntien prosenttiset vaihtelut trendin ympärillä ovat hieman pienempiä kuin jääpeitteen laajuuden vaihtelut, ts. kun jääpeitteen laajuus esimerkiksi on jonakin vuonna kaksinkertainen edelliseen vuoteen verrattuna, ajotunnit ovat hieman vähemmän kuin kaksinkertaiset. (Kuvion logaritmisessa asteikossa yhtä suuria pystysuoria välejä vastaavat yhtä suuret prosenttimuutokset.) Se, että ajotunnit eivät vaihtelee niin paljoa kuin jääpeitteen laajuus, johtuu juuri edellä mainitusta jäänmurtajakapasiteetin asettamasta ylärajasta. Eräissä kohdissa, 1930-luvun alussa sekä vuosina 1956 ja 1963 lakkojen takia jäänmurtaajien ajotuntien vaihtelut eivät täysin seuraa jääpeitteen laajuuden vaihteluita.

Edelleen nähdään, että jäänmurtaajien ajotuntien määrän trendi on kasvanut suunnilleen samalla nopeudella kuin meriliikenteen määrä, mikä tuntuu yllättävältä, sillä odottaisi esimerkik-



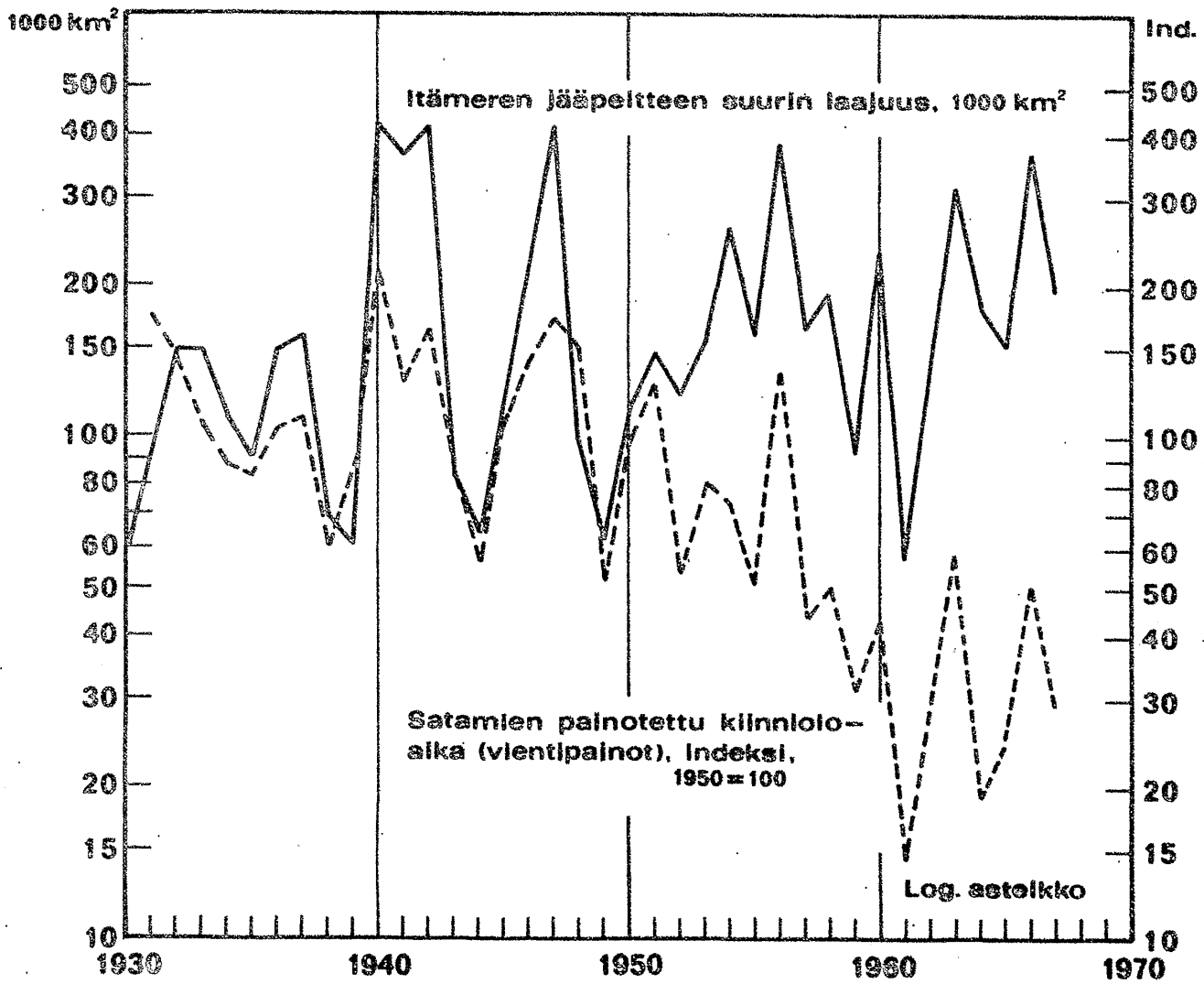
Kuvio 1. Jäänmurtajien ajotuntien määrä ja siihen vaikuttavia tekijöitä vuosina 1930-1967



si kaksinkertaisen liikennemäärän avustamiseen tarvittavan vähemmän kuin kaksinkertainen määrä jäänmurtajien ajotunteja, koska liikenteen kasvaessa voidaan tietyissä olosuhteissa suurempia saattueita muodostamalla rationalisoida avustustyötä. Itse asiassa tämä pitääkin paikkansa, sillä kuviossa esitetyllä ajotuntien kasvulla vuodesta 1954 lähtien on voitu huomattavasti nostaa jäänmurtajapalvelusten laatutasoa, ts. on voitu avustaa laivoja entistä vaikeammassa jääolosuhteissa ja pitää satamia avoimina entistä kauemmin. Tästä on kyllä aiheutunut myös joitakin haittoja, mm. lisääntyneitä jäävaurioita aluksille. Jäänmurtajapalvelusten laatutasoa mitataan seuraavassa satamien kiinnioloaikojen painotetulla keskiarvolla. Kun satamien kiinniolo vuorokausien luvut kerrotaan niiden prosenttiosuuksilla koko viennistä ja tuonnista ja lasketaan yhteen, saadaan mitta, jonka muutokset vuodesta toiseen kuvastavat kiinnioloista koko viennille ja tuonnille aiheutuneen haitan suuruutta. Tämä painotettu keskiarvo on laskettu erikseen vienti- ja tuontipainoilla. Koska ajanjaksona laskelmissa on käytetty vuosia 1931-1967 ja eri satamien osuudet viennistä ja tuonnista ovat tänä aikana jonkin verran muuttuneet, on laskettu kiinnioloaikojen indeksi vuosille 1931-1950 vuoden 1938 painoilla ja vuosien 1950-1967 indeksi vuoden 1955 painoilla sekä ketjutettu indeksit yhteen.

Kuviossa 2 on esitetty vientipainoilla lasketun satamien kiinniolumuuttujan aikasarja yhdessä Itämeren jääpeitteen suurimman laajuuden kanssa. Tuontipainoilla lasketun kiinniolumuuttujan vaihtelut ovat hyvin samanlaisia, mutta taso alhaisempi kuin vientipainoilla lasketun muuttujan, koska tuonti keskittyy Helsinkiin ja Turkuun, jotka harvoin ovat olleet suljettuina. Kuvioista 2 nähdään, että kiinniolumuuttujan trendi on laskenut, kun jäänmurtajalaivaston teho on kasvanut vuodesta 1954 lähtien nopeammin kuin pelkästään liikenteen määrän kasvu olisi edellyttänyt.

Satamien kiinnioloajan vaihtelut trendin ympärillä ovat melkoisen suuria ja selvästi riippuvia talven ankaruudesta. Satamien kiinnioloajan trendi ilmenee siinä, että muuttuja vaihteli lukeman 100 ympärillä 1950-luvun alkuvuosiin saakka, mutta on sen jälkeen laskenut ja on saavuttanut 1960-luvun lopulla



Kuvio 2. Satamien kiinnioloaika ja Itämeren jääpeitteen laajuus vuosina 1930-1967

trenditason 30 ts. keskimääräisiä kiinnioloaikoja on voitu supistaa yhteen kolmannekseen ajanjakson alkupuolen tasosta.

Satamien kiinnioloajan vaihteluita selitetään mallilla, jossa selittävinä tekijöinä ovat jääpeitteen suurin laajuus, jäänmurtajien yhteisteho ja liikenteen määrä. Mallin antamia tuloksia tarvitaan laskettaessa jäänmurtajien vastaista tarvetta, johon vaikuttaa hyvin merkittävästi se seikka, kuinka korkeaan laatutasoon jäänmurtajapalveluksissa pyritään eli kuinka lyhyiksi satamien kiinnioloajat pyritään supistamaan. Esimerkiksi voidaan laskea, minkä suuruinen jäänmurtajalaivasto tarvitaan, jos halutaan pitää kiinnioloajat 1960-luvun puolivälin vuosien tasolla.<sup>1</sup> Malleista ei sen sijaan voida laskea kovin luotettavasti jäänmurtajien tarvetta, jos keskimääräistä kiinnioloaikaa halutaan tuntuvasti supistaa tältä tasolta, koska tällöin jäänmurtajat joutuvat toimimaan asteittain vaikeutuvis- sa jääolosuhteissa ja jäänmurtajien teho-muuttujan vaikutus tulee käyräviivaiseksi. Käyristyksen jyrkkyyttä ei voida laskea menneitten vuosien tilastoista sen alueen ulkopuolella, missä muuttajat ovat vaihdelleet. Käyristyksen jyrkkyys siellä joudutaan perustamaan karkeaan arvioon.

### 3.2. Laskelmien antamat tulokset

Seuraavaan asetelmaan on koottu mallien kertoimet. Kertoimet ovat vakiota lukuunottamatta ns. joustokertoimia, ts. kertoimet ilmaisevat, kuinka monta prosenttia riippuva (selitettävä) muuttuja muuttuu, kun selittävä muuttuja muuttuu yhden pro-

---

1. Tämä taso vastaa sitä, että satamat Kotkasta Mäntyluotoon pidetään avoimina varsin vaikeinakin talvina (Itämeren jääpeitteen laajuus 200 000 - 300 000 km<sup>2</sup>) ja leutoina talvina satamat Haminasta Kaskisiin pidetään avoimina koko talven ja lisäksi Perämeren satamien kiinnioloajat supistetaan Vaasan - Kokkolan osalta 2 kk:ksi ja Raahan - Kemlin osalta 2.5 kk:ksi. Suhteellisen vaikea talvi oli viimeksi vuonna 1966, jolloin jääpeitteen suurin laajuus oli 375 000 km<sup>2</sup>, kun taas vuosina 1965 ja 1967 talven vaikeusaste oli keskinkertainen.

sentin.<sup>1</sup> Muiden selittävien muuttujien on tällöin ajateltava pysyvän muuttumattomina.

Taulukko 1. Satamien kiinnioloajan ja jäänmurtaajien ajotuntien riippuvuus eri tekijöistä

Selittävä muuttuja	Riippuva muuttuja		
	Satamien kiinnioloaika (vienti-painot)	Satamien kiinnioloaika (tuonti-painot)	Jäänmurtaajien ajotunnit
Jääpeitteen laajuus	0.6	1.0	0.6
Jäänmurtaajakapasiteetti	-1.0	-1.4	0.4
Liikenteen määrä	0	0	0.2
Vakio	2.7	2.2	2.0

Liikenteen määrän kasvun vaikutusta kuvaava kerroin on tämän mukaan - kertoimien virherajat huomioon ottaen - lähellä nollaa. Eräissä malleissa se sai miinusmerkkisen arvon, mikä ei ole mielekäästä.<sup>2</sup> Liikenteen määrän kertoimessa aiheuttaa epävarmuutta se seikka, että liikenteen vaihtelut ovat suureksi osaksi samansuuntaisia kuin jäänmurtaajakapasiteetin vaihtelut (vrt. kuvio 1), mistä syystä näiden muuttujien vaikutukset jossain määrin sekoittuvat. Jäänmurtaajien ajotuntien mallissa liikenteen määrän kerroin on 0.2, ts. kun liikenteen määrä kasvaa esimerkiksi 10 %, jäänmurtaajien ajotunnit lisääntyvät 2 % muiden tekijöiden pysyessä muuttumattomina. Myös satamien kiinnioloajan malleissa pitäisi liikenteen määrän kertoimen saada pieni positiivinen arvo, sanokaamme 0.2 - 0.3. Kun nimittäin liikenteen määrä kasvaa, voidaan odottaa satamien painotettujen

1. Joustokertoimet (a, b, c) saadaan malleista, joissa muuttujat ovat logaritmisessa muodossa, esimerkiksi:

$$\begin{aligned} \text{Log (kiinnioloaika)} = & \text{vakio} + a \text{ Log (jääpeitteen laajuus)} \\ & + b \text{ Log (jäänmurtaajakapasiteetti)} \\ & + c \text{ Log (liikenteen määrä)} + \text{virhe} \end{aligned}$$

2. Kertoimet laskettiin myös malleista, joissa poikkeukselliset havainnot, mm. sotavuoden 1940 ja yleislakkovuoden 1956 havainnot oli hylätty.

kiinnioloaikojen hieman pitenevän, jos jäänmurtaajakapasiteetti pysyy entisellään. Mallit antavat tässä suhteessa vahvistusta käsitykselle, että liikenteen määrän vaikutus on pieni, mutta eivät tarkkaa arviota kertoimelle.

Suurin tekijä siihen, että liikenteen määrän pitkän ajan kuluessa tapahtunut kasvu ei ole vaatinut läheskään vastaavaan suuruista jäänmurtaajien tehon lisäystä, on se, että saattueita muodostamalla on voitu rationalisoida avustustyötä. Saattueet ovat nimenomaan eteläisillä ja lounaisilla merialueilla keskimääräisinä ja ankarina talvina 1950- ja 1960-luvulla kasvaneet liikenteen kasvun myötä. Nyt ollaan jo usein tilanteessa, jossa kokoontumispaikalle kerääntyneitä aluksia ei voida yhden jäänmurtaajan avulla kerralla avustaa, vaan joudutaan tekemään useampia noutoja tai käyttämään useampia murtajia. Näyttää siis siltä, että liikenteen määrän kerroin on kohoamassa tasolle 0.3 - 0.4. Koska odotusaikojen venyminen aiheuttaa suuria kustannuksia ja toisaalta saattueiden kokoja ei enää voida paljon nostaa, on jäänmurtajatarvetta laskettaessa käytetty liikenteen määrälle joustokerrointa 0.4. Niin kuin myöhemmin luvussa 6 esitetään, suuri merkitys liikenteen kasvussa on öljyn tuonnin voimakkaalla lisäyksellä. Sen aiheuttama lisävaikutus jäänmurtaajien tarpeeseen on arvioitu erikseen.

Jäänmurtaajakapasiteetin vaikutusta satamien kiinnioloaikaan kuvaava kerroin on mallissa -1.0 - -1.4. Tämän mukaan jäänmurtaajakapasiteetin lisääminen 10 prosentilla on lyhentänyt keskimääräistä kiinnioloaikaa 10-14 prosentilla. Aikaisemmin oli jo esillä se seikka, että jos kiinnioloaikoja vielä halutaan lyhentää 1960-luvun lopulla saavutetulta keskimääräiseltä tasolta (kiinnioloaika  $\approx 30$ , indekseinä "1950"=100), ei tätä enää ole mahdollista saavuttaa em. kertoimen -1.0 - -1.4 mukaan. Perämeren ja Selkämeren satamien kiinnioloaikoja edelleen pienennettäessä joudutaan toimimaan asteittain vaikeutuvissa jääolosuhteissa ja tarvitaan enemmän jäänmurtaajakapasiteettia. Ao. kerroin saattaisi tällöin olla aluksi luokkaa -0.5 - -1.0 ja myöhemmin vielä tätä pienempi.

Itämeren jääpeitteen suurin laajuus-muuttujan saama kerroin on vientipainoilla laskettuun kiinnioloaikaan ja jäänmurtaajien

ajotunteihin nähden 0.6 ja tuontipainoilla painotettuun kiinnioloaikaan nähden 1.0. Laskelma antaa siten vahvistuksen edellä sivulla 14 kuvion 1 perusteella tehdyille johtopäätökselle, jonka mukaan ajotuntien prosenttiset vaihtelut trendin ympärillä ovat pienempiä kuin jääpeitteen suurimman laajuuden vaihtelut. Ajotuntien prosenttiset vaihtelut ovat keskimäärin 60 % jääpeitteen laajuuden vaihteluista. Vientipainoilla painotetun satamien kiinnioloajan vaihtelut ovat samoin 60 % jääpeitteen laajuuden vaihteluista keskimäärin koko tutkimusajanjakson 1931-1967 aikana, mutta kuvioista 2 sivulla 16 voidaan nähdä, että ajanjakson lopussa 1960-luvulla kerroin on lähellä ykköstä eli prosenttiset vaihtelut ovat yhtä suuret satamien kiinnioloajassa ja jääpeitteen laajuudessa. Tämä on aiheutunut siitä, että kiinnioloajat on voitu pudottaa alhaiselle tasolle keskimääräisinä ja hyvin pieniksi leutoina talvina, mutta ankarina talvina ei kuitenkaan ole voitu pienentää kiinnioloaikoja aivan samassa suhteessa. Kun tämä tilanne tulee jatkumaan, on tulevaisuutta koskevilla laskelmissa syytä käyttää kerrointa ykkönen. Kun tuontipainoilla painotettu kiinnioloaika on ollut jo koko ajanjakson 1931-1967 suhteellisen alhaisella tasolla (vrt. liitteen taulukko 25), saatiin sen kertoimeksi ykkönen saman tapaisesta syystä. Huippukysyntämallin yhteydessä tehtävissä laskelmissa käytetään seuraavassa sekä viennin että tuonnin painoitettulle kiinnioloajalle kerrointa ykkönen.

### 3.3. Jäänmurtaajien huippukysyntä ja hankintapäätökset

Edellisen luvun laskelmien avulla voidaan selvittää jäänmurtaajien tarvetta vastaisuudessa meriliikenteen määrän ennusteiden ja säätilastojen perusteella arvioitavien eri ankaruusasteen talvien todennäköisyyksien perusteella. Tähän liittyy eräitä erityisongelmia. Aikaisemmin luvussa 2.3. (sivu 9) oli jo esillä erittäin ankarien talvien aikana esiintyvä jäänmurtaajien puute ja sen aiheuttama riski meriliikenteen ajoittaiselle katkeamiselle. Vaikeutena on se, että vienti- ja tuontiliikenteen katkeamisen tai huomattavien viivästyksien aiheuttamia välittömiä ja välillisiä kustannuksia kansantaloudelle ei ole mahdollista arvioida.

Viimeksi hyvin vaikea tilanne oli vuonna 1966, jolloin helmi- ja maaliskuussa lähes koko Itämeri oli jäässä ja meriliikenne oli vain 50-60 % siitä tasosta, jolla se olisi ollut normaaleissa sääolosuhteissa. Tämä aiheutti sekä välittömiä lisäkustannuksia merenkululle ja muulle liikenteelle että vientitoimitusten viivästymisiä ja öljypulan koko maassa sekä lisäksi suuren ruuhkan kevätkuukausina meriliikenteessä, satamissa ja maaliikenteessä. Tällöin esiintyi myös väitteitä, että vientimarkkinoita menetettiin kilpailijamaillemme, jotka pystyivät toimittamaan tavarat nopeasti. Lisäkustannukset tilanteesta olivat mahdollisesti parinsadan miljoonan markan luokkaa ja niistä olisi voitu säästyä suureksi osaksi, jos jäänmurtajia olisi ollut 2-3 enemmän. Toisaalta taas lisäjäänmurtajia kannattaa hankkia vain tiettyyn rajaan saakka, koska niiden pääomakustannukset ovat suuria ja leutoina talvina niistä osa joutuisi vaahteoiseen tai vähemmän kannattavaan käyttöön.

Päätösongelma voidaan kuvata näiden hyvin vaikeiden talvien osalta ns. huippukysyntämallin avulla. Investoinneista päättävälle elimelle esitetään vaihtoehtolaskelma, jossa arvioidaan, mikä olisi jäänmurtajien kapasiteetin ja lisäinvestointien oltava, jotta ankaran talven aiheuttama kysynnän huippu jäisi tyydyttämättä esimerkiksi vain joka kymmenes, kahdeskymmenes tai viideskymmenes talvi. Riskiä, että erittäin vaikeina talvina esiintyy talviliikenteessä vaikeuksia, ei siis voida kokonaan välttää, mutta lisäämällä jäänmurtajia voidaan saada näiden vaikeuksien ja suurten lisäkustannusten esiintymistodennäköisyydet pieniksi. Päätöksentekijän valittavaksi jää, minkä suuruisen riskin hän päätöstä tehdessään ottaa, ts. hyväksyykö hän sen, että liikenne on suurissa vaikeuksissa ja kansantaloudelle aiheutuu suuria menetyksiä keskimäärin joka kymmenes talvi, vai vaatiiko hän, että suuria menetyksiä saa esiintyä vain joka kahdeskymmenes tai viideskymmenes talvi.

Jos valitaan pienempi riski, joudutaan valitsemaan suurempi jäänmurtajien määrä (tai suurempi teho) ja suuremmat pääoma- ja

käyttökustannukset.<sup>1</sup> Päätöstilanteen selvittämiseksi on toisaalta selvitettävä eri ankaruusasteen talvien todennäköisyydet ja toisaalta jäänmurtajakanta, joka tarvitaan estämään suuret häiriöt näinä ankaruudeltaan erilaisina talvina sekä tämän jäänmurtajakannan kustannukset.

Itämeren jääpeitteen suurimmasta laajuudesta on tehty havaintoja vuodesta 1720 lähtien. Havainnot ovat alkuaikoina olleet kuitenkin varsin epäluotettavia ja satunnaisia. Majakka-toiminnan yhteydessä on 1870-luvulta lähtien kerätty järjestelmällisiä ja säännöllisiä havaintoja, joita voidaan pitää sitä aikaisemmin tehtyjä havaintoja luotettavampina. Lähes päivittäisiä tiedonantoja Itämeren jääpeitteen suurimmasta laajuudesta on tehty vuodesta 1915 lähtien.

Merentutkimuslaitos jakaa talvet leutoihin, normaaleihin ja koviin talviin seuraavasti:

	Jääpeitteen suurin laajuus, km <sup>2</sup>
Leuto, vähäjäinen talvi	50 000 - 90 000
Normaali, keskinäinen talvi	90 000 - 190 000
Kova, runsasjäinen talvi	yli 190 000

Leutoina talvina ei Itämeren jääpeite ulotu Pohjanlahdella Merenkurkkua etelämmäksi ja Suomenlahdella Porvoon meridiaania lännemmäksi. Koko muu Suomen rannikko on tällöin myös kiintojään peittämä samoin kuin Saaristomeren itäosa. Keskinäisina talvina on jääpeite Itämerellä ulottunut aina Tukholma-Hiidendenmaa -linjalle saakka. Tätä laajempi jääpeite on ollut merkkinä ankarasta talvesta ja kaikkein ankarimpina talvina on Itämeri jäänyt kokonaan aina Tanskan salmia myöten, jolloin saavutetaan

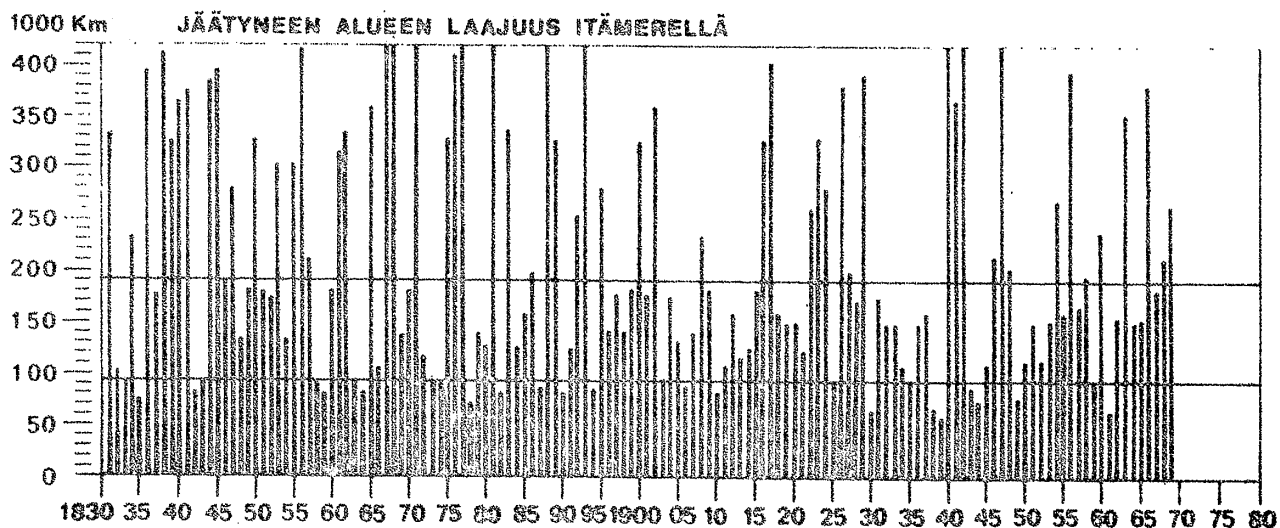
---

1. Samantapaista päätösmallia on käytetty sähkövoimalaitosinvestointien suunnittelussa. Myös sähkön kysynnän huippu (ainakin Englannissa, missä mallia on käytetty) riippuu säätilasta, joten tilanne on samanlainen kuin jäänmurtajainvestointien suhteen. Voimalaitokset ovat myös kalliita ja kapasiteettia on kysynnän huippujen välillä käyttämättömänä. Huippujen kysynnän tyydyttäminen tulee tästä syystä kalliiksi, vrt. artikkeli R.W. BATES "Capital Costs and the Peak Problem in Electricity Supply", The Manchester School of Economic and Social Studies, 1963, s. 149-167.



Itämeren jääpeitteen suurin mahdollinen laajuus 420 000 km<sup>2</sup>.

Seuraavaan kuvioon on piirretty Itämeren jääpeitteen suurimasta laajuudesta vuosina 1830-1969 tehtyjen havaintojen kuvaajat (vrt. liitteen taulukko 24).



Kuvio 3.

Kun tarkasteluajanjakson 100 talvea lajitellaan edellä esitettyjen talven ankaruusasteen määritelmien mukaan, saadaan seuraava taulukko.

Ankaruusasteiltaan erilaiset talvet vuosina 1870-1969

	kpl, %
Leutoja talvia	19
Keskinkertaisia talvia	44
Ankaria talvia	<u>37</u>
Yhteensä	100

Tässä olemme kiinnostuneita siitä osasta ankaria talvia, jolloin Itämeri on jäänyt kokonaan tai lähes kokonaan (jääpeitteen suurin laajuus yli 400 000 km<sup>2</sup>). Tätä käytetään seuraavassa erittäin ankarien talvien määritelmänä. Näitä talvia on hieman yli 10 % kaikista talvista, ja juuri tämä erittäin ankarien jäätalvien ryhmä on se riskiryhmä, joka voi aiheuttaa arvaamattoman suuria

vahinkoja kansantaloudelle. Edellä lyhyesti kuvattu talvi 1966 oli lähes tätä ankaruusastetta, samoin talvi 1970. Näitä talvia voidaan edelleen jaoitella niiden merenkululle aiheuttamien vaikeuksien mukaan. Vaikeudet riippuvat suureksi osaksi siitä, kuinka kauan jääpeite Itämerellä esimerkiksi Bogskärin eteläpuolella pysyy. Erotamme kolme luokkaa:<sup>1</sup>

- |    |   |            |
|----|---|------------|
| 1) | Itämeri on jäässä Bogskärin eteläpuolella | yli 2 kk   |
| 2) | - " - - " -                               | yli 2.5 kk |
| 3) | - " - - " -                               | yli 3 kk   |

Riski ensimmäisen sen luokan talven esiintymiselle on 10 %, toiselle luokalle 5 % ja kolmannelle 2 %. Seuraavaan taulukkoon on koottu sellainen jäänmurtajien lisätarve (Tarmo-luokan murtajina), joilla suuret vahingot voidaan estää, lisäjäänmurtajien kustannukset ja se kansantalouden vahingon suuruus, joka vastaa jäänmurtajien vuosikustannuksia kussakin riskiluokassa. Vaikeutena on, että Tarmo-luokan murtajia on käytetty tällaisina talvina vain kerran (vuonna 1966), joten kokemuksia tällaisista tilanteista ei juuri vielä ole.

---

1. Tri Erkki Palosuon laskelmat.

Taulukko 2. Jäänmurtaajien lisätarve ja -kustannukset erittäin ankarien talvien huippukysyntätilanteissa sekä sellainen kansantaloudelle aiheutuneen häiriön suuruus, joka tekee lisämurtajien hankinnan taloudellisesti kannattavaksi

	Riskivaihtoehdot (riski = r)		
	1.	2.	3.
	r = 0.10 eli 10 %	r = 0.05 eli 5 %	r = 0.02 eli 2 %
	Itämeri jäässä yli 2 kuukautta	Itämeri jäässä yli 2.5 kuukautta	Itämeri jäässä yli 3 kuukautta
Lisäjäänmurtaajien lukumäärä (Tarmo-luokka)	2 murtajaa	1 murtaja vaihtoehdon 1. 2:n murtaajan lisäksi	1 murtaja vaihtoehtojen 1. ja 2. 3:n murtaajan lisäksi
Jäänmurtaajien pääomakustannus/vuosi <sup>1</sup>	8 mmk	4 mmk	4 mmk
Käyttökustannus/ vuosi <sup>2</sup>	4 mmk	2 mmk	2 mmk
Jäänmurtaajakus- tannus yhteensä	12 mmk	6 mmk	6 mmk
Yhden häiriötal- ven aiheuttaman kansantaloudelli- sen kustannuksen suuruus: $(\frac{1}{r} \cdot \text{kustannus})$ yhteensä	120 mmk	120 mmk (vahingon li- säys, kun jäätymisaika pitkittyy 2:sta 2.5 kuukauteen)	300 mmk (vahingon li- säys, kun jäätymisaika pitkittyy 2.5:sta 3:een kuukauteen)

1. Pääomakustannusten laskeminen on esitetty luvussa 4.2. Tarmo-luokan murtaajien pääomakustannus on vuoden 1969 hintatason mukaan noin 2.5 mmk/vuosi (annuiteetti), kun korkotasona on 6 % ja taloudellinen käyttöikä 35 vuotta, ja uuden, suuremman luokan jäänmurtaajan pääomakustannus tulisi olemaan noin 4 mmk/vuosi. Laskelmassa on käytetty tätä suuremman luokan jäänmurtaajan kustannustasoa.

2. Käyttökustannusten laskeminen on esitetty luvussa 4.3. Erittäin ankarana talvena käyttökustannus on vuoden 1969 hintatason mukaan 2 mmk/vuosi, vrt. luku 4.5.

Päätöstaulun käyttämisessä on kaksi mahdollisuutta. Jos vuoden 1966 tapaisen talven (se kuului 1. riskiluokkaan) kustannuksista on olemassa vain päätöksentekijöiden subjektiivinen käsitys, esimerkiksi, että merenkulun vaikeuksien aiheuttamien haittojen summa oli suurempi kuin 120 mmk, olisi kahden lisämurtajan hankinta perusteltua. Toisaalta voidaan ryhtyä perusteellisesti selvittämään vuoden 1966 ja vastaavien talvien aikana häiriöistä aiheutuneita tai aiheutuvia kustannuksia, mihin tässä tutkimuksessa ei ollut mahdollisuuksia. Jos kustannukset jäävät alle 120 mmk:n summan, ei lisämurtajien hankkiminen tällä perusteella ole kannattavaa. Tämän tutkimuksen tekijöiden perusteltu arvio on, että kustannukset ylittävät ko. 120 mmk:n summan. Vielä vaikeampien talvien osalta on arvioitava, olisiko Itämeren jäätymisajan pitkittymisestä 2:lla viikolla (2:sta 2.5 kuukauteen, 2. riskiluokka) niin paljon lisää häiriötä, että sen aiheuttamat lisämenetykset koko kansantaloudelle ovat 120 mmk. Ja edelleen, jos jäätyminen pitkittyy vielä 2:lla viikolla (3. riskiluokka), onko näiden kahden viikon aiheuttama lisämenetyks suurempi kuin 300 mmk?<sup>1</sup> Näiden kahden viimeksimainitun menetyksen osalta epävarmuus on jo niin suuri, että tutkijat pidättyvät arvionsa antamisesta.

On huomattava, että tämä arvio koskee jäänmurtajien tarpeen lisäystä nykyisestä 7:stä murtajasta erittäin ankarien talvien takia. Liikenteen kasvun aiheuttama tarve tulee tämän lisäksi. Liikenteen määrän kasvun ennuste on vuosina 1970-1975 25 % (noin 4 % vuodessa) ja käyttämällä luvussa 3.2. arvioitua kerrointa 0.4 liikenteen määrän vaikutukselle, saadaan 10 %:n eli yhden murtajan lisäys jäänmurtajakantaan liikenteen lisääntymisestä aiheutuen. 1970-luvun loppupuoliskolla liikenteen määrän kasvu edellyttää samoin yhden jäänmurtajan lisäystä. Liikenteen kasvun vaikutus näkyy myös siinä, että Ahvenanmeren autolauttaliikenne on kasvanut niin suureksi, että sen avustaminen vaatii yhden jäänmurtajan ankarina talvina. Tässä oletetaan, että palvelutaso pysytetään nykyisenä ts. että satamien keskimääräistä kiinnioloaikaa ei varsinaisesti pyritä lyhentämään.

---

1. Jäätymisajan pidentyminen merkitsee yleensä sitä, että jään paksuus ja muut vaikeudet Itämeren pohjoisosissa sekä Suomen- ja Pohjanlahdella edelleen lisääntyvät, mikä hidastaa edelleenkin liikennettä.

Toisaalta kuitenkin edellä käsitellyssä päätöstaulussa esiintyvät lisäjäänmurtaajat, jos niitä päätetään hankkia, tekevät mahdolliseksi satamien kiinnioloajan lyhentämisen nykyiseltä tasolta normaaleina ja leutoina talvina samoin kuin pienemmän tonniston avustamisen.

Öljynkuljetusten aiheuttamia erityisongelmia esitetään myöhemmin luvussa 6. Siellä tullaan tulokseen, jonka mukaan tuonti meriteitse jääesteisenäkin aikana on kannattavaa varastojen huomattavan lisäämisen ohella, ja että erittäin ankarina talvina tarvitaan öljynkuljetusten turvaamiseen 3-4 jäänmurtajaa. Nykyisistä murtajista lasketaan keskitalven aikaan tarvittavan 2 murtajaa öljynkuljetusten hoitamiseen keskimääräisenä talvena. Öljynkuljetusten turvaamiseen erittäin vaikeina talvina (luokat 2 ja 3 taulukossa 2) tarvitaan siis 1-2 murtajaa lisää. Ne sisältyvät taulukon 2 luokkien 2 ja 3 lisämurtajien lukuihin.

Tarvittavien murtajien lukumääräksi vuonna 1975 saadaan (kun Hansea ei oteta mukaan lukumäärään) ensimmäisessä riskivaihtoehdossa 10 (7 + 2 + 1), toisessa riskivaihtoehdossa 11 (7 + 3 + 1) ja kolmannessa riskivaihtoehdossa 12 (7 + 4 + 1). Tilattuna olevan ja vuoden 1970 lopulla käyttöön tulevan murtajan lisäksi tarvittaisiin siis 2, 3 tai 4 uutta jäänmurtajaa vuoden 1975 tilanteessa, kun halutaan valita jokin edellä esitetyn päätöstaulun vaihtoehdoista.

Tässä luvussa esitetty päätösvaihtoehtojen tarkastelu on haluttu tehdä ennen seuraavaa kustannusten analyysia, koska päätösvaihtoehdot vaikuttavat kustannusten määrittelyyn erityisesti pääomakustannusten osalta. Toisaalta tässä luvussa tehtyä päätöstilanteen erittelyä erittäin ankarien talvien jäänmurtajatarpeen osalta voidaan pitää osana jäänmurtaajien tuottamien hyötyjen analyysia. Suurien meriliikenteen ja kansantalouden häiriöiden estäminen on se hyöty, joka saadaan edellä käsiteltyjen lisäjäänmurtaajien toiminnasta. Tätä hyötyä vastamaan asetettiin päätöstaulussa näiden lisäjäänmurtaajien kustannukset.

Muilta osilta jäänmurtaajien hyötyjen analyysi tehdään luvussa 5. Tarkastelun näkökulma on siellä toisenlainen. Jäänmurtaajakannan 1950- ja 1960-luvulla tapahtuneen uusimisen vaikutuksia taloudelliseen toimintaan ja sen hyötyjä pyritään selvittämään mikäli mahdollista tilastojen avulla. Jos voidaan toteutuneen kehityksen perusteella laskea, että hyödyt ylittävät selvästi

kansantaloudelliset kustannukset, antaa tämä tukea sille, että jäänmurtajien tähän asti tapahtuneet hankinnat ovat olleet kannattavia.

#### 4. JÄÄNMURTAJIEN KUSTANNUKSET VUOSINA 1956-1967

##### 4.1. Kustannusten laskennan perusteista

Jäänmurtajien kustannukset muodostuvat pääoma- ja käyttö-kustannuksista. Ensiksi mainitut ovat luonteeltaan kiinteitä niiden vuotuisen suuruuden riippuessa jäänmurtajien hankintahinnasta, taloudellisesta käyttöiästä sekä valitusta korkokannasta, jota käytetään jäänmurtajiin sijoitettuun pääomaan liittyvissä laskelmissa. Käyttökustannuksiin luetaan seuraavassa palkka- ja ruoka-, poltto- ja voiteluaine- sekä korjaus- ja kunnossapitokustannukset, joiden suuruus vuosittain vaihtelee jäänmurtajien toimintaan käyttämän ajan pituudesta riippuen. Osa palkkakustannuksista on kuitenkin luonteeltaan kiinteitä kustannuksia.

Jäänmurtajien hankinnasta ja toiminnasta Merenkulkuhallitukselle aiheutuvat hallintokustannukset jätetään seuraavan tarkastelun ulkopuolelle, koska ne eivät ole tilinpidollisesti eriteltävissä. Karkeasti arvioiden ne ovat 2-3 prosenttia jäänmurtajien kokonaiskustannuksista.

Tutkimusajanjakson aikana on Suomessa ollut käytössä kaikkiaan kymmenen jäänmurtajaa kuitenkin siten, että yhtäaikaaisesti on käytettävissä ollut 6-7 jäänmurtajaa. Vuodesta 1968 lähtien on Suomessa ollut käytössä omien jäänmurtajien lisäksi Saksan Liittotasavallan omistama jäänmurtaja Hanse, jonka kustannuksia ei tässä selvityksessä käsitellä lähemmin. Tässä voidaan kuitenkin lyhyesti mainita, ettei Hansesta aiheudu Suomen valtiolle pääomakustannuksia. Sen sijaan Suomi palkkaa Hansen miehistön sekä vastaa kaikista muistakin käyttökustannuksista silloin, kun se toimii Merenkulkuhallituksen alaisena. Yhteistyösopimuksen mukaan joudutaan Hanse lähettämään ankarina talvina avustamaan laivaliikennettä Itämeren eteläosaan, minkä lisäksi Suomen käyttöoikeus Hanseen voidaan mainitun sopimuksen mukaan viiden ensimmäisen sopimusvuoden jälkeen lopettaa vuoden irtisanomisajan puitteissa.

Koska jäänmurtajien pääoma- ja käyttökustannukset riippuvat suureksi osaksi jäänmurtajien koosta ja tyypistä, seuraavassa taulukossa esitetään näitä seikkoja valaisevia tietoja.

Taulukko 3. Jäänmurtajien hankintavuosi ja hankintahinta, konetehto, henkilökunta sekä polttoaineen laatu

Jäänmurta- jan nimi	Hankinta- vuosi	Hankinta- hinta mk	Kone- teho ahv <sup>1</sup>	Henkilökunta Pääl- lystö	Miehis- tö	Poltto- aine	Ollut käytössä
Murtaja, vanha	1890	2 800 000 <sup>2</sup>	1 600	7	24	Hiili	vuoteen 1958 saakka
Apu	1899	2 500 000 <sup>2</sup>	1 500	7	19	"	vuoteen 1959 saakka
Sampo, vanha	1898	6 600 000 <sup>2</sup>	3 000	10	37	"	vuoteen 1960 saakka
Tarmo, vanha <sup>3</sup>	1907	7 300 000 <sup>2</sup>	3 850	11	28	Poltto- öljy	koko ajan- jakson
Sisu	1939	8 300 000 <sup>2</sup>	4 500	13	30	"	koko ajan- jakson
Voima	1954	15 092 970	10 500	13	43	"	koko ajan- jakson
Karhu	1958	14 731 637	7 500	13	38	"	lokakuus- ta 1958 lähtien
Murtaja, uusi	1959	15 536 812	7 500	13	38	"	lokakuus- ta 1959 lähtien
Sampo, uusi	1960	15 741 305	7 500	13	38	"	tammikuus- ta 1961 lähtien
Tarmo, uusi	1963	26 558 239	12 000	13	43	"	marras- kuusta 1963 lähtien

1. ahv = akselihevosvoima.

2. Arvioitu jälleenhankintahinta vuonna 1955.

3. Muutettu 30.6.1963 Apu-nimiseksi.

Vanhimpien jäänmurtaajien hintatietoina on taulukossa käytetty niiden arvioitua jälleenhankinta-arvoa vuonna 1955<sup>1</sup>. Voiman hankinnasta (vuonna 1954) lähtien on käytettävissä tarkat jäänmurtaajien hintatiedot, jotka sisältävät kyseisen jäänmurtaajan hankinnasta aiheutuneet kustannukset hankintavuoden hintatason mukaan.

Pääoma- ja käyttökustannukset vuosina 1956-1967 selvitetiin kustannuslajeittain kunkin jäänmurtaajan osalta erikseen, jonka jälkeen saadut kustannustiedot muutettiin vielä kokonaisuudessaan vuoden 1960 hintatasoa vastaaviksi hintatasossa tapahtuneiden muutosten vaikutuksen poistamiseksi. Kiinteän hintatason mukaan laskettuja kustannustietoja eli kustannusten volyymlukuja tarvitaan selvitetessä kustannusten riippuvuutta eri tekijöistä, esimerkiksi talven vaikeusasteesta. Laskelmien perusvuodeksi valittiin vuosi 1960 kustannuslaskelmien ajanjakson 1956-1967 puolivälistä. Eri kustannuslajien hintaindeksien avulla on kunkin vuoden hinnoin lasketut kustannukset muunnettu vuoden 1960 kustannustasoa vastaaviksi. Laskelmien lopputuloksena saadut kustannusten volyymin keskiarvotms. luvut voidaan muuntaa hintaindeksien avulla tietyn vuoden, esimerkiksi vuoden 1969 kustannustasoa vastaaviksi.

#### 4.2. Pääomakustannukset

Pääomakustannuksia voidaan pitää kiinteinä niiden vuotuisen suuruuden riippuessa jäänmurtaajien lukumäärästä, hankintahinnasta, taloudellisesta käyttöiästä sekä valitusta korkokannasta. Korkokannan valintaa on pohdittu jo aikaisemmassa talviliikennetutkimuksessa<sup>2</sup>, jossa käytettiin jäänmurtaajainvestointeihin liittyvissä laskelmissa 3 %:n korkokantaa. Koska käsillä olevan tutkimuksen eräänä peruslähtökohtana oli jäänmurtaajista aiheutuneiden kustannusten vertailukelpoisuus muiden investointikohteiden kanssa, käytettiin jäänmurtaajiin sijoitettuun pää-

---

1. Tutkimus talviliikenteestä, Kulkulaitosneuvoston julkaisuja N:o 1, 1957, s. 107.

2. Tutkimus talviliikenteestä, Kulkulaitosneuvoston julkaisuja N:o 1, 1957, s. 108.



omaan liittyvissä laskelmissa 6 %:n korkoa.<sup>1</sup>

Jäänmurtajien taloudellinen käyttöikä vaihtelee riippuen siitä, minkälaisissa jääolosuhteissa sillä joudutaan pääasias-  
sa ajamaan. Nykyisten Tarmo- ja Karhu-luokan jäänmurtajien ta-  
loudelliseksi käyttöiäksi sekä Perämerellä että Suomenlahdella  
vallitsevissa talviolosuhteissa on arvioitu 35 vuotta. Siihen  
mennessä on jäänmurtajan dieseleille suoritettu kaksi peruskor-  
jausta eikä kolmas ole enää taloudellisesti kannattava. Tekni-  
sessä mielessä voidaan jäänmurtajan käyttöiän olettaa olevan  
huomattavasti 35 vuotta lyhyempi, kun taas todellisuudessa jään-  
murtajia on jouduttu pitämään käytössä vielä edellä mainittua  
35 vuotta kauemminkin uusien murtajien hankkimiseen tarkoitettu-  
jen määrärahojen puuttuessa.

Jäänmurtajien vuotuiset pääomakustannukset on selvitetty  
niin kutsutulla annuiteetti-menetelmällä, jossa yhdistetään ko-  
ron ja poistojen laskeminen ja jonka mukaan viimeksi mainittu-  
jen summa laskettuna jäänmurtajien hankinta-arvon sekä edellä  
käsitellyn taloudellisen käyttöiän perusteella pysyy vakiona  
vuodesta toiseen. Laskukaava on esitetty kappaleessa 2.3. si-  
vulla 9.

Kun annuiteetti lasketaan 6 %:n korkokannan ja 35 vuoden  
käyttöiän mukaan, saadaan vuosittaisten poisto- ja korkomenojen  
osuudeksi 6.90 % hankintahinnasta. Seuraavassa taulukossa il-  
moitetaan jäänmurtajien hankintahinnat muunnettuna vuoden 1960  
hintatasoa vastaaviksi<sup>2</sup> sekä niiden perusteella lasketut annui-  
teettien suuruudet.

---

1. Ks. edellä kappale 2.3. s. 10.

2. Hankintahintojen deflatoimiseen vuoden 1960 hintatasoa vas-  
taaviksi on käytetty tukkuhintaindeksin alaindeksiä "metallit  
ja metalliteollisuustavarat" (liitteen taulukko 10).

Taulukko 4. Jäänmurtajien hankintahinnat vuoden 1960 hintatason mukaan sekä annuiteetin suuruus

Jäänmurtaja	Hankintahinta vuoden 1960 hintatason mukaan mk	Annuiteetti korko- tason ollessa 6 % mk
Murtaja, vanha	3 612 000	249 228
Apu	3 225 000	222 525
Sampo, vanha <sup>1</sup>	8 514 000	587 466
Tarmo, vanha <sup>1</sup>	8 417 000	580 773
Sisu	10 707 000	738 783
Voima	19 771 830	1 364 256
Karhu	14 879 320	1 026 673
Murtaja, uusi	16 158 480	1 114 935
Sampo, uusi	15 741 000	1 086 129
Tarmo, uusi	26 823 580 <sup>2</sup>	1 850 827
Varma (1969)	28 160 000 <sup>2</sup>	1 943 040

Taulukossa on ilmoitettu myös uusimman, keväällä 1969 valmistuneen jäänmurtaja Varman aiheuttamat pääomakustannukset<sup>3</sup>. Taulukon mukaan ovat uusien Tarmo-luokan jäänmurtajien vuotuiset pääomakustannukset vuoden 1960 hintatason mukaan 1.94 miljoonaa markkaa, joka vastaa vuoden 1969 hintatason mukaan laskien 2.43 miljoonaa markkaa. Täten ovat Tarmo-luokan jäänmurtajien vuotuiset pääomakustannukset kaksi kertaa niin suuret kuin Karhu-luokan jäänmurtajien pääomakustannukset.

#### 4.3. Käyttökustannukset

Jäänmurtajien käyttökustannukset koostuvat palkka- ja ruoka-, poltto- ja voiteluaine- sekä korjaus- ja kunnossapitokustannuksista, joiden suuruus kunakin vuonna riippuu suurelta osalta jäänmurtajien toimintaan käyttämästä ajasta. Käyttökustannuksissa esiintyy myös tiettyjä kiinteitä, ajotunneista riippumattomia eriä, joista tärkeimpinä voidaan mainita vakinaisen, ympärivuotisessa työsuhteessa olevan henkilökunnan palkat sekä

1. Muutettu 30.6.1963 Apu-nimiseksi.

2. Deflatoitu vuoden 1969 tammikuun indeksillä.

3. Varman hankintahinta on 35 212 973 mk. Hankinta on yhteis-tilaus tekeillä olevan jäänmurtaja Avun tilauksen kanssa.

sekä vuotuiset kunnossapitokustannukset.

Käyttökustannuksia koskeva tilastoaineisto on saatu Merenkulkuhallituksen tilitoimistosta ja se on muutettu vuoden 1960 hintatasoa vastaavaksi (lähemmin kappaleessa 4.4.).

Jäänmurtajien palkka- ja ruokakustannukset muodostuvat päällystön ja miehistön palkka- ja ruokamenoista sekä työnantajan sosiaaliturvamaksuista. Edellä mainitut ruokamenot tarkoittavat jäänmurtajien henkilökunnalle luontaisetuna kuuluvan muonituksen aiheuttamia kustannuksia. Koska jäänmurtajia pidetään täydellisesti miehitettyinä ainoastaan niiden varsinaisen toimintakauden ajan, vaikuttaa talven vaikeusaste jäänmurtajien palkka- ja ruokakustannusten suuruuteen kokonaissummana laskettuna. Tosin osa jäänmurtajien miehistöstä on palveluksessa ympäri vuoden lähinnä kesän aikana suoritettavia huoltotöitä varten. Ylin päällystös on myös ympärivuotisessa palvelussuhteessa, vaikka he usein kesäisin toimivat päällystötehtävissä valtion muilla aluksilla. Täten ovat jäänmurtajien palkkamenot osittain kiinteitä ja osittain ajotuntimääristä riippuvia, viimeksi mainittujen edustuksessa kuitenkin valtaosaa po. kustannuksista. Ajotunneilla tarkoitetaan tässä selvityksessä jäänmurtajien toimintaan käyttämää kokonaisaikaa, joka on ilmoitettu liitteenä olevassa taulukossa 3 kalenterivuositain ryhmiteltynä. Varsinaiseen avustustoimintaan käytetyn ajan suhteellinen osuus toimintaan käytetystä ajasta käy ilmi taulukosta 4. Jäänmurtajien palkka- ja ruokakustannukset vuosina 1956-1967 on ilmoitettu liitteenä olevassa taulukossa 6.

Jäänmurtajien poltto- ja voiteluainekustannuksiin kuuluvat kivihiilen, hiilestyksen, polttoöljyn, voiteluöljyn sekä sähkön ostosta aiheutuneet menot. Varsinaisia polttoaineen varastointikustannuksia ei esiinny erillisenä menoeränä, sillä öljy-yhtiöt varastoivat Merenkulkuhallituksen ostaman polttoaineen, ja siitä aiheutuneet kulut sisältyvät jo polttoöljyn hintaan. Liitteenä olevassa taulukossa 7 on ilmoitettu jäänmurtajien poltto- ja voiteluainekustannukset vuosilta 1956-1967.

Jäänmurtajien korjaus- ja kunnossapitokustannuksiin kuuluvat varsinaisten telakalla suoritettujen korjausten aiheuttamien kustannusten lisäksi myös jäänmurtajissa ajon aikana suoritetta-

vien pienehköjen huoltokorjausten ja kunnostusten aiheuttamat menot. Samoin kuuluvat näihin menoihin varsinaisen toimintakauden päätyttyä suoritettavien vuotuisten kunnossapitotoimien aiheuttamat kustannukset. Taulukossa on ilmoitettu korjaus- ja kunnossapitokustannukset vuosilta 1956-1967 ryhmiteltynä varsinaisiin ja erityisiin kuluihin. Varsinaisilla korjauskustannuksilla tarkoitetaan korjauksien ja kunnossapitotoimien aiheuttamia menoja, kun taas taulukossa esiintyvät erityiskulut tarkoittavat pääasiassa satama- ja luotsausmaksuja sekä puhtaanapitokustannuksia.

#### 4.4. Hintaindeksit ja kustannukset vuoden 1960 hintatason mukaan

Vuosina 1956-1967 on palkka- ja hintatasossa tapahtunut huomattavaa nousua, jonka vaikutus on poistettava ns. deflatoimisella pyrittäessä kustannusten volyymin kuvaaviin tilastosarjoihin. Kustannussarjojen deflatoimiseen vuoden 1960 hintatasoa vastaaviksi käytettiin kustannushintaindeksejä, jotka kuvaavat kussakin kustannusten lajissa tapahtuneita hintojen muutoksia.

Jäänmurtajien hankintakustannusten deflatoimiseen käytettiin tukkuhintaindeksin alaindeksiä "metallit ja metalliteollisuusstavarat" (liitteen taulukko 10). Jäänmurtajien hankintahinnat vuoden 1960 hintatason mukaan sekä niistä edelleen lasketut vuotuiset pääomakustannukset on ilmoitettu edellä olevassa taulukossa 4.

Palkka- ja ruokakustannusten muuntamiseen vuoden 1960 palkka- ja kustannustasoa vastaavaksi käytettiin sosiaalisen aikakauskirjan sarjaa merimiesten keskimääräisestä kuukausitulosta sekä toisaalta valtion virkamiesten vanhan luokittelun (palkkaluokat 15-24) palkkaindeksisarjaa (liitteen taulukko 9), joka lähinnä kuvaa päällystön palkoissa tapahtuneita muutoksia. Deflatoimiseen käytetty sarja saatiin laskemalla mainittujen indeksisarjojen keskiarvo, jolloin painoina käytettiin miehistön ja päällystön palkkasummaa vuonna 1960. Jäänmurtajien palkka- ja ruokakustannukset muunnettuna vuoden 1960 hintatasoa vastaavaksi on esitetty liitteenä olevassa taulukossa 13.

Poltto- ja voiteluainekustannusten deflatoinnin perusteena olivat poltto- ja voiteluaineiden hinnat eri vuosina. Poltto-

ainekustannusten deflatoimiseen käytetty hintasarja on muodostettu kahdesta eri hintasarjasta, koska vuoteen 1961 saakka jäänmurtajat käyttävät kaasuöljyä, kun taas vuodesta 1962 lähtien on polttoaineena käytetty polttoöljyä I:tä, joka on lähinnä verotuksellisista syistä lähes puolet halvempaa kuin kaasuöljy. Vuoden 1961 hintatietoihin asti on polttoainekustannukset deflatoitu kaasuöljyn hintaindeksillä "1961" = 100 ja vuoden 1962 hintatiedoista lähtien vastaavasti polttoöljyn hintaindeksillä "1961" = 100. Jotta näin muodostettu sarja olisi kokonaisuudessaan samanperusteinen, on huomattavan veroerän puuttuminen vuodesta 1962 lähtien otettu huomioon kertomalla vuosien 1962-1967 deflatoidut kustannukset "verollisen" ja "verottoman" polttoaineen vuoden 1961 hinnan suhteella  $20,91/11,08 = 1.887$ . Edellä kuvatulla tavalla saatu sarja muutettiin vielä vuoden 1960 hintatasoa vastaavaksi, jolloin saatiin liitteen taulukossa 11 ilmoitettu indeksisarja, jota hyväksikäyttäen laskettiin edelleen taulukossa 15 ilmoitetut polttoainekustannukset vuoden 1960 kustannushintatason mukaan. Voiteluaineiden vastaava hintasarja laadittiin koko ajanjakson ajalta perusteiltaan samanlaiseksi siten, että taulukon 11 hintatieto ilmoittaa kolmen eniten käytetyn voiteluaineen keskimääräisen hinnan. Hiilestyskustannusten deflatoimiseen käytettiin Sosiaalisen tutkimustoimiston julkaisemaa sarjaa autoliikenteen työntekijäin palkoista kuorma-autoliikenteessä, kun taas sähkön osalta käytettiin deflatoimisperusteena sähkön keskimääräistä hintaa (liitteen taulukko 12).

Polttoainekustannuksia ilmoitettaessa voidaan käyttää myös laskutapaa, jossa edellä mainittua polttoaineveroa ei ole otettu huomioon valtiolle aiheutuvana kustannuksena. Näin laskettaessa ilmoitetaan vuosien 1962-1967 polttoainekustannukset sellaisinaan, kun taas vuosien 1956-1961 polttoainekustannuksista täytyy eliminoida polttoaineveron vaikutus. Taulukossa 15 ilmoitetut vuosien 1956-1967 poltto- ja voiteluainekustannukset alenisivat polttoaineveron poiston vaikutuksesta keskimäärin 40.9 %. Jäänmurtajien kokonaiskäyttökustannukset alenisivat polttoaineveron poiston vuoksi keskimäärin 17.3 %, kun taas vastaava tason aleneminen yhteenlasketuissa pääoma- ja käyttökus-

tannuksissa olisi 7.6 %. Tämän selvityksen laskelmissa käytetään polttoainekustannuksissa "verollisia" kustannustietoja. Mikäli mainittuja kustannustietoja halutaan tarkastella ottamalla polttoainekustannukset huomioon "verottomana", tulee tämän tutkimuksen kustannustietoja alentaa edellä ilmoitetuilla keskimääräisillä prosenttiluvuilla.

Jäänmurtajien polttoaineen kulutus tuntia kohti riippuu varsin paljon siitä, kuinka suurilla kierrosluvuilla moottoria joudutaan käyttämään, jotta jäänmurtaja liikkuisi halutulla tavalla. Täten ajotuntia kohti lasketut polttoainemenot nousevat ankarina talvina, jolloin jäänmurtajat joutuvat liikkumaan vaikeissa jääolosuhteissa. Ajotuntia kohti laskettuihin polttoainemenoihin vaikuttaa kuitenkin käytössä oleva menojen kirjaamismenettely, jonka mukaan menoerä kirjataan ostovuoden menoksi riippumatta siitä, milloin kyseinen erä kulutetaan. Toisaalta jäänmurtajille myönnetään vuosittain etukäteen käyttökustannuksien arviosumma, jota ei leutona talvena sitten tarvitakaan kokonaisuudessaan. Käyttämättä jääneillä varoilla hankitaan useimmissa tapauksissa poltto- ja voiteluaineita varastoon, joka kulutetaan vasta seuraavana ankarana talvena silloin hankittujen polttoaine-erien lisäksi. Tästä syystä ajotuntia kohti lasketut polttoainekulut eivät anna tarkkaa kuvaa jäänmurtajien todellisista poltto- ja voiteluainekustannuksista ajotuntia kohti eri talvina. Polttoaineen ostojen ja varsinaisen eri kalenterivuosien kulutuksen eroja valaisevat vuosien 1960-1962 polttoainekustannuksia osoittavat luvut. Ankarana talvena 1960 kertyi jäänmurtajille runsaasti ajotunteja, samalla kun käytettävissä olevilla varoilla hankitut polttoainemäärät kulutettiin sinä vuonna melkein kokonaan. Seuraavana vuonna, jolloin oli poikkeuksellisen leuto talvi, kului polttoainetta edellistä vuotta huomattavasti vähemmän, vaikka kirjanpitoon merkityt polttoainekustannukset ajotuntia kohti olivat silloin kaksinkertaiset vuoteen 1960 verrattuna. Vuonna 1961 ostettiin polttoainetta huomattavia määriä varastoon, joka puolestaan heijastui seuraavien vuosien polttoainekustannusten suuruuksissa ajotuntia kohti laskettuna. Näistä vaikeuksista huolimatta tutkimuksessa on jouduttu käyttämään kirjanpidon mukaisia kustannustietoja.

Liitteenä olevassa taulukossa 14 on jäänmurtaajien korjaus- ja kunnossapitokustannukset vuosina 1956-1967 ilmoitettu vuoden 1960 hintatason mukaan. Kustannusten deflatoimisessa on käytetty tukkuhintaindeksin alaindeksiä "metallit ja metalliteollisuusstavarat" (liitteen taulukko 10). Varsinaiset korjauskustannukset ovat luonteeltaan osaksi satunnaisia, jonka vuoksi eri jäänmurtaajien vuosittaiset korjauskustannukset vaihtelevat suuresti (esimerkkinä Sisun suurkorjaukset vuosina 1959 ja 1964). Ankarina talvina, jolloin myös ajotunteja kertyy runsaasti, korjauskustannukset absoluuttisina määrinä lisääntyvät jonkin verran, mutta kulkutuntia kohti laskettuina ne muodostuvat pienemmiksi kuin yleensä leutoina talvina. Suoraa yhteyttä ankaran talven ja suurten korjauskustannusten välillä ei ole havaittavissa. Sen sijaan ankaran talven jälkeisen vuoden korjauskustannukset ovat huomattavan suuret (esimerkiksi vuodet 1959, 1961 ja 1964). Onkin ilmeistä, että laskettaessa jäänmurtaajien käyttökustannuksia eri vaikeusasteisilta talvilta olisi korjauskustannusten osalta huomioitava tämä aikaviivästyminen, jotta ankaran talven aiheuttamat lisäkorjauskustannukset eivät siirtyisi seuraavan talven kustannuksiksi.

Taulukko 5. Jäänmurtaajien käyttökustannukset kustannuslajeittain 1956-1967 vuoden 1960 hintatason mukaan, tuhansia markkoja

Kustannuslaji	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Palkka- ja vuokkakustannukset	1483	1449	1456	1606	1850	1746	1920	2112	2247	2546	2694	2512
Poltto- ja voiteluainekustannukset	1582	1072	1658	1038	1944	1479	1711	2278	2061	2908	4397	3050
Korjauskustannukset	492	653	438	828	450	623	634	768	1662	1311	1124	1799
<b>Yhteensä</b>	<b>3557</b>	<b>3174</b>	<b>3552</b>	<b>3472</b>	<b>4244</b>	<b>3848</b>	<b>4265</b>	<b>5158</b>	<b>5970</b>	<b>6765</b>	<b>8215</b>	<b>7361</b>

Edellä olevien selvitysten perusteella voidaan jäänmurtaajien pääoma- ja käyttökustannuksista vuosina 1956-1967 laatia seuraavan taulukon mukainen yhteenveto.

Taulukko 6. Jäänmurtaajien pääoma- ja käyttökustannukset vuosina 1956-1967 vuoden 1960 hintatason mukaan, tuhansia markkoja

1. Käyttökustannukset yhteensä
2. Pääoma- ja käyttökustannukset yhteensä

Jäänmurtaaja		1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Murtaaja, vanha	1	283	202	218	14	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	532	451	465	263	-	-	-	-	-	-	-	-
Apu	1	197	174	255	110	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	420	397	478	333	-	-	-	-	-	-	-	-
Sampo, vanha	1	607	497	476	353	381	-	-	-	-	-	-	-
	2	1194	1084	1063	940	968	-	-	-	-	-	-	-
Tarmo, vanha <sup>1</sup>	1	805	781	736	504	656	381	498	537	49	709	1028	783
	2	1386	1362	1317	1085	1237	962	1079	1118	630	1290	1609	1364
Sisu	1	640	690	687	980	682	622	581	772	1521	664	731	444
	2	1379	1429	1426	1719	1421	1361	1320	1511	2260	1403	1470	1183
Voima	1	1025	830	992	622	895	474	819	957	946	1034	1553	1370
	2	2389	2194	2356	1986	2259	1838	2183	2321	2310	2398	2917	2734
Karhu	1	-	-	191	628	823	842	818	894	839	1100	1149	1042
	2	-	-	1218	1655	1850	1869	1845	1921	1866	2127	2176	2069
Murtaaja, uusi	1	-	-	-	265	726	587	778	826	810	864	1083	927
	2	-	-	-	1378	1841	1702	1893	1941	1925	1979	2198	2042
Sampo, uusi	1	-	-	-	-	81	944	770	805	633	1000	1164	1011
	2	-	-	-	-	1167	2030	1856	1891	1719	2086	2250	2097
Tarmo, uusi	1	-	-	-	-	-	-	-	367	1172	1394	1507	1786
	2	-	-	-	-	-	-	-	2218	3023	3245	3358	3637
Yhteensä	1	3557	3174	3553	3474	4244	3850	4264	5158	5970	6765	8215	7363
	2	7300	6917	8323	9359	10743	6762	10176	12921	13733	14528	15978	15126

1. Muutettu 30.6.1963 Apu-nimiseksi.



Taulukosta voidaan ensinnäkin havaita jäänmurtaajien kokonaiskustannusten volyymin nousseen tarkasteluajanjakson aikana noin kaksinkertaisiksi, mikä nousu johtunee lähinnä siirtymisestä uusiin, entistä suurempiin ja tehokkaampiin jäänmurtaajiin sekä jäänmurtaajien vuosittaisissa ajotuntimäärissä tapahtuneista muutoksista. Edelleen voidaan taulukon perusteella laskea, että pääomakustannukset muodostivat keskimäärin 56 % jäänmurtaajien kokonaiskustannuksista kyseisten 12 vuoden aikana. Liitteenä olevasta taulukosta 16 käy puolestaan ilmi käyttökustannusten suuruus laskettuna ajotuntia kohti vuosina 1956-1967 jäänmurtaajittain.

Edellä laskettuja vuoden 1960 hintatason mukaisia kustannusten volyymitietoja voidaan tarvittaessa muuntaa muiden vuosien hintatason mukaisiksi käyttämällä taulukossa 7 esitettyjä hintaindeksejä. Jos esimerkiksi pääoma- ja käyttökustannuksia halutaan tarkastella vuoden 1967 hintatason mukaan, on taulukon 6 pääomakustannusten osalta lisättävä 8 % ja käyttökustannusten osalta 39 %. Nämä prosenttiluvut vastaavat kustannushintojen nousuja vuodesta 1960 vuoteen 1967.

#### 4.5. Jäänmurtaajien käyttökustannusten riippuvuus talven ankaruudesta

Jäänmurtaajien hankinnan ja käytön suunnittelemiseksi erityisesti erittäin ankarien talvien tilannetta varten tarvitaan tietoja kustannuksista eri ankaruusasteen talvina. Pääomakustannusten osalta ongelmaa käsiteltiin edellä kappaleessa 3.3. Käyttökustannusten riippuvuutta talven ankaruudesta selvitetään tässä kappaleessa edellä laskettujen kustannusten volyymitietojen perusteella. Karhu- ja Tarmo -luokan jäänmurtaajille nämä kustannukset ovat eri suuruisia.

Suurelta osalta käyttökustannukset vaihtelevat eri ankarina talvina kokonaisajotuntien mukaan. Selvitettäessä edellä luvussa 3 jäänmurtaajapalvelusten kysyntään vaikuttavia tekijöitä kävi jo ilmi, että ajotuntien vaihtelu kehityssuunnan ympärillä on läheisesti riippuvainen talven ankaruusasteesta mitattuna esimerkiksi Itämeren jääpeitteen suurimmalla laajuudella. Ajotuntien prosenttiset vaihtelut ovat pienempiä kuin jääpeitteen laa-

Taulukko 7. Jäänmurtajien kustannusten hintaindeksit vuosina 1956-1967 sekä ennakoarvio vuodelle 1969, indeksejä "1960"=100, suluissa indeksien painot prosentteina

	Palkka- kust. (17.7)	Korjaus- kust. (8.1)	Poltto- ja voit. ainekust. (17.8)	Käyttö- kust. yhteensä (43.6)	Pääoma- kust. (56.4)	Kaikki kust. (100.0)
1956	80	82	78	80	82	81
1957	84	88	82	84	88	86
1958	95	99	93	95	99	98
1959	99	96	101	100	96	98
1960	100	100	100	100	100	100
1961	108	99	102	104	99	101
1962	116	100	104	108	100	104
1963	124	99	100	110	99	104
1964	141	98	102	117	98	106
1965	151	103	84	115	103	108
1966	170	109	79	121	109	114
1967	194	108	98	139	108	122
1969 <sup>1)</sup>	228	125	111	161	125	141

1) Vuoden 1969 indeksit on arvioitu ennakkotietojen perusteella.

juuden vaihtelut (joustokerroin on 0.6). Kaikkein ankarimpina ja pisimpinä jäätalvina jäänmurtaajat ehtivät ajaa 2400 - 2500 tuntia, mikä raja saavutettiin eräillä murtajilla vuonna 1966. Toisaalta kaikkein leudoimpina talvina ajotuntien määrä jää lähes kaikilla jäänmurtajilla alle 1 000 tunnin. Seuraavassa asetelmassa on esitetty erittäin ankaran talven 1966, normaalin talven 1965 ja erittäin leudon talven 1961 ajotuntien määrät uusille, 1950- ja 1960-luvuilla hankituille jäänmurtajille.

Ajotuntien määrä

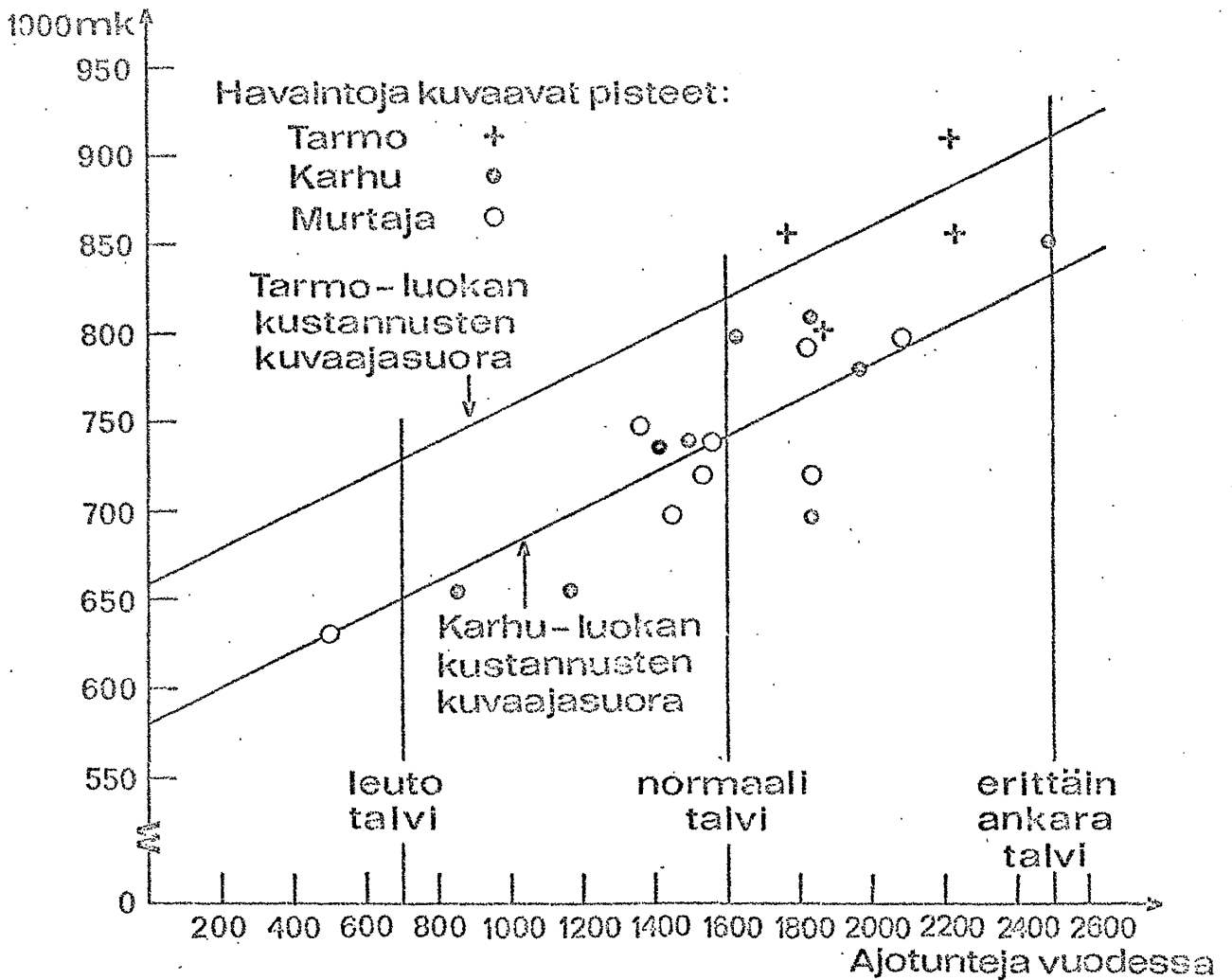
Jäänmurtaja	leuto talvi 1961	normaali talvi 1965	erittäin ankara talvi 1966
Voima	154	1 177	2 381
Karhu	848	1 838	2 490
Murtaja	502	1 816	2 189
Sampo	1 266	1 426	2 268
Tarmo	(ei vielä käytössä)	1 767	2 215
Keskiarvo	692	1 605	2 309
Itämeren jääpeitteen suurin laajuus, 1 000 km <sup>2</sup>	56	150	370

Käyttökustannuksista ovat poltto- ja voiteluainekustannukset sekä korjauskustannukset suhteellisen tarkasti ajotuntien määrään suoraan verrannollisia eli kustannukset ajotuntia kohti likimäärin vakioita. Korjauskustannusten osalta itse korjattavien vikojen ja huollon tarpeen syntyminen on ilmeisesti ajotuntien määrään suoraan verrannollinen, vaikka korjaukset usein tehdään vasta myöhemmin, ja tilastoissa (liitteen taulukko 14) näkyy viivästys ajotuntien vaihtelusta korjauskustannuksiin. Korjauskustannukset ovat myös riippuvia jäänmurtaajan iästä taikka paremminkin sen kokonaisajotunneista. Kun jäänmurtajalaivasto nyt on keski-ikältään suhteellisen nuori, on sen korjauskustannusten volyyymi hieman alhaisempi kuin mitä se ilmeisesti tulee olemaan 1970-luvun puolivälissä tai loppupuoliskolla.

Liitteen taulukoiden 2 ja 15 tietojen perusteella laskettuna on Tarmo-luokan murtajien poltto- ja voiteluainekustannus ajotuntia kohti vuoden 1967 hintatason mukaan 420 mk/tunti ja Karhu-luokan vastaava kustannus 250 mk/tunti. Korjauskustannuk-

set (liitteen taulukko 14) ovat vuoden 1967 hintatason mukaan Tarmo-luokassa 125 mk/tunti ja Karhu-luokassa 100 mk/tunti. Tätä korjauskustannusten arviota laskettaessa ei ole otettu mukaan lukuja uusien jäänmurtajien 2-3 ensimmäiseltä vuodelta, jolloin korjauskustannukset vielä ovat hyvin pieniä.

Palkka- ja ruokakustannuksista on osa kiinteitä henkilökuntamenoja ja osa toimintakauden pituudesta ja myös ajotuntien määrästä riippuvia kustannuksia. Seuraavassa kuviossa on esitetty tämä riippuvuussuhde eräiden jäänmurtajien osalta.



Kuvio 4. Jäänmurtajien palkka- ja ruokakustannusten volyymin ja ajotuntien välinen riippuvuus vuosina 1960-1967, jäänmurtaja Tarmon osalta vuosina 1964-1967, kustannukset vuoden 1967 hintatason mukaan

Kuviosta nähdään, että Tarmo-luokan jäänmurtaajien kiinteä palkkakustannus on (vuoden 1967 hintatason mukaan) 660 000 mk ja että Karhu-luokassa vastaava kustannus on 580 000 mk. Muut- tuva, ajotunneista riippuva kustannus on molemmissa murtajaluo- kissa jokseenkin tarkalleen 100 mk/t. Erittäin ankarien tal- vien ajotuntien (yläraja oletetaan 2 500 tunniksi) mukaan saa- daan Tarmo-luokalle palkka- ja ruokakustannukseksi 910 000 mk ja Karhu-luokalle 830 000 mk vuoden 1967 hintatason mukaan.

Yhdistämällä eri kustannuslajien arviot saadaan seuraa- vassa asetelmassa esitetyt käyttökustannusten arviot.

Käyttökustannukset vuoden 1967 hintatason mukaan, milj. mk

	leuto talvi 700 ajotuntia	normaali talvi 1 600 ajotuntia	erittäin ankara talvi 2 500 ajotuntia
Tarmo-luokka	1.11	1.69	2.27
Karhu-luokka	0.90	1.30	1.70

Voitaisiin ajatella, että osaa pääomakustannuksista, ni- mittäin kulumisesta aiheutuvia poistoja, käsiteltäisiin muuttu- vina, ajotunneista riippuvina kustannuksina. Poistot olisi- tällöin jaettava kahteen osaan, kulumisesta aiheutuviin pois- toihin ja toisaalta teknillisen vanhentumisen aiheuttamiin poistoihin. Tämä jako on kuitenkin ongelmallinen, koska tek- nillinen vanhentuminen on vaikea mitata. Tästä syystä pois- toja ei tässä kappaleessa ole katsottu aiheelliseksi käsitellä muuttuvina, vaan kiinteinä kustannuksina.

#### 4.6. Jäänmurtajien avustustoiminnan ja käyttökustannusten jakaantuminen satamaryhmittäin vuosina 1960-1966

Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään myös jäänmurtajien suorittaman avustustoiminnan ja siitä aiheutuneiden kustannusten alueellista jakaantumista eri satamien osalle verrattuna vastaavan talviliikenteen suuruuteen kyseisessä satamassa. Tässä kappaleessa kustannuksiin on luettu vain käyttökustannukset. Pääomakustannusten jakamisessa satamaryhmittäin on erityisongelmia, joita selvitetään kappaleessa 4.7.

Koska sama jäänmurtaja yleensä huolehtii usean lähekkäin sijaitsevan sataman avustustyöstä, yhdistettiin selvityksessä satamia satamaryhmiksi. Ryhmittelyssä noudatettiin tohtori Erkki Palosuon laatimaa jakoa<sup>1</sup>, jonka mukaan ensimmäiseen ryhmään kuuluvat kaikki satamat Raahesta pohjoiseen. Tässä ryhmässä tärkeimpinä talvisatamina olleiden Kemlin ja Oulun lisäksi on Raahella saanut lisämerkitystä lähinnä Rautaruukin vuoksi. Toisen ryhmän muodostavat Perämeren eteläiset satamat Vaasa mukaan lukien. Kolmanteen ryhmään kuuluvat Selkämeren satamat Kaskisista Uuteenkaupunkiin ja neljänteen vastaavasti Saaristomeren satamat Maarianhamina mukaan luettuna. Suomenlahden keskiosan satamat muodostavat viidennen ryhmän, mihin Hankokin luetaan siitä syystä, että Helsingin liikennettä avustavat jäänmurtajat poikkeavat matkallaan usein myös Hankoon. Kuudenteen ryhmään kuuluvat Suomenlahden itäiset satamat.

Kustannusten alueellisen jakaantumisen osalta valittiin selvitysajanjaksoksi vuodet 1960-1966 sen takia, että vasta tällöin on nykyinen uudistettu jäänmurtajalaivasto päässyt tehokkaaseen käyttöön. Vanhat jäänmurtajat erosivat varsin oleellisesti sekä rakenteeltaan että teholtaan uusimmista jäänmurtajista, jonka vuoksi niiden toiminnan laajuus ja siitä aiheutuneet kustannukset olivat erilaisia eikä vanhojen tietojen käyttäminen vastais- ta toimintaa suunniteltaessa ole enää mielekäästä.

Jäänmurtajien ajotuntien jakaantuminen eri satamien osalle

---

1. ERKKI PALOSUO Jäänmurtajien käyttökustannusten osuus talvi-meriliikenteessä, Terra n:o 4, 1966, s. 140.

voitiin selvittää merentutkimuslaitoksesta saatuja tietoja hyväksi käyttäen<sup>1</sup>. Tässä esitettävissä laskelmissa käytetään jäänmurtajien kokonaisajoaikoja satamittain ryhmiteltynä eikä ainoastaan varsinaiseen avustustoimintaan käytettyjä ajoaikoja, koska useimmat jäänmurtajien siirtymäajat voitiin määritellä tapahtuneen tietyn satamaryhmän liikenteen avustuksen valmisteluksi. Kuitenkaan näiden kokonaisajoaikojen jakaminen eri satamaryhmien osalle ei kaikkina talvina ole yhtä selväpiirteistä. Jääolosuhteiltaan leutoina talvina laivojen avustukset tapahtuvat yleensä satamasta suoraan avomerelle, jolloin jäänmurtajan toiminnan määrittäminen kyseisen sataman osalle on kiistatonta. Edelleen voidaan toimintakauden alussa tapahtuneet jäänmurtajien matkajat samoin kuin talven aikana suoritettut siirtymäajat katsoa tapahtuneen määrätyn satamaryhmän liikenteen avustamisen valmisteluksi. Samoin voidaan kesäteloille siirtyminen lukea lähtösataman osalle. Pitkät siirtymäajat eivät yleensä ole tavallisia, jonka vuoksi edellä esitetystä laskentamenetelmästä johtuvat epätarkkuudet jäävät käytännössä lähes merkityksettömiksi. Sen sijaan ankarina talvina joudutaan laivoja avustettaessa käyttämään saaristoreittejä, jolloin usein eri satamien liikenne yhtyy määrättyissä pisteissä ja jatkuu siitä yhteisenä saattueena avomerelle. Tällainen saattueiden muodostaminen aiheuttaa vaikeuksia jäänmurtajien avustustuntien jakamisessa eri satamien osalle. Periaatteena oli yhdenmukaisuuden saavuttaminen siten, että jäänmurtajan saattueen avustamiseen käyttämä aika jaettiin eri satamien osalle saattueessa olleiden eri satamasta lähteneiden tai niihin saapuneiden alusten nettotonniin suhteella. Käytännössä yksityisten tapausten laskeminen osoittautui kuitenkin vaikeaksi, jonka vuoksi jäänmurtajien yhteisavustusajan jako eri satamien osalle suoritettiin kuukausittain satamissa käyneiden avustettujen alusten kokonaisnettotonnimäärien mukaan.

Taulukossa 8 on esitetty jäänmurtajien ajotunnit ja niiden avustamat tavaratonnit satamaryhmittäin vuosina 1960-1966. Taulukosta voidaan havaita, että talviliikenne on lisääntynyt huomattavasti erityisesti Valko-Kotka-Hamina -satamaryhmässä, mihin

---

1. Merentutkimuslaitos, tri ERKKI PALOSUON laskelmat.

Taulukko 8.

Jäänmurtaajien ajotunnit, käyttökustannukset ja avustetut tavaratonnit satamaryhmittäin vuosina 1960-1966

(Kustannukset on ilmoitettu vuoden 1960 palkka- ja hintatason mukaan)

Kemi - Oulu - Raahе

Talvi	Ajoaika		Käyttökustannukset		Avustetut tavaramäärät <sup>1</sup>	
	tuntia	% <sup>1</sup>	tuhatta mk	% <sup>1</sup>	tonnia	% <sup>1</sup>
1960/61	1 971	64	1 413	52	385 016	44
1961/62	1 048	17	619	16	282 557	10
1962/63	791	11	413	11	230 419	7
1963/64	2 228	31	1 460	29	426 496	13
1964/65	1 726	21	1 184	19	561 660	14
1965/66	1 464	10	908	12	556 999	9
1960/66	9 228	20	6 027	20	2 443 147	12

Ykspihlaja - Pietarsaari - Vaasa

Talvi	Ajoaika		Käyttökustannukset		Avustetut tavaramäärät <sup>1</sup>	
	tuntia	% <sup>1</sup>	tuhatta mk	% <sup>1</sup>	tonnia	% <sup>1</sup>
1960/61	904	29	840	31	180 906	21
1961/62	943	15	550	14	225 853	8
1962/63	814	11	465	11	149 694	4
1963/64	1 495	21	1 017	20	378 265	11
1964/65	1 469	18	980	15	345 510	8
1965/66	1 314	9	702	9	208 743	3
1960/66	6 940	15	4 554	16	1 488 971	7

Kaskinen - Mäntyluoto - Rauma

Talvi	Ajoaika		Käyttökustannukset		Avustetut tavaramäärät <sup>1</sup>	
	tuntia	% <sup>1</sup>	tuhatta mk	% <sup>1</sup>	tonnia	% <sup>1</sup>
1960/61	85	3	71	3	37 508	4
1961/62	1 257	20	651	17	451 428	15
1962/63	794	11	445	11	291 433	9
1963/64	1 070	15	635	13	339 240	10
1964/65	1 918	24	1 237	20	620 780	15
1965/66	1 807	13	991	13	570 950	9
1960/66	6 931	15	4 030	14	2 311 339	11

1. Prosenttiluku ilmoittaa satamaryhmän ajotuntien, käyttökustannusten tai avustettujen tavaratonniin suhteellisen osuuden vastaavasta kokonaan yhteissummasta.



Taulukko 8. jatkoa

Turku - Naantali

Talvi	Ajoaika		Käyttökustannukset		Avustetut tavaramäärät	
	tuntia	% <sup>1</sup>	tuhatta mk	% <sup>1</sup>	tonnia	% <sup>1</sup>
1960/61	-	-	-	-	-	-
1961/62	642	10	508	13	425 020	14
1962/63	1 872	26	928	23	1 110 692	33
1963/64	391	6	424	8	604 179	18
1964/65	343	4	256	4	506 198	12
1965/66	2 471	18	1 506	20	1 812 733	28
1960/66	5 719	12	3 622	12	4 458 822	21

Hanko - Helsinki - Tolkis

Talvi	Ajoaika		Käyttökustannukset		Avustetut tavaramäärät	
	tuntia	% <sup>1</sup>	tuhatta mk	% <sup>1</sup>	tonnia	% <sup>1</sup>
1960/61	-	-	-	-	-	-
1961/62	1 161	19	704	18	694 962	23
1962/63	1 756	24	1 051	25	802 151	24
1963/64	834	12	778	16	618 398	18
1964/65	594	7	384	6	549 089	13
1965/66	3 703	27	1 911	25	1 718 454	27
1960/66	8 048	18	4 828	16	4 383 054	21

Valko - Kotka , Hamina

Talvi	Ajoaika		Käyttökustannukset		Avustetut tavaramäärät	
	tuntia	% <sup>1</sup>	tuhatta mk	% <sup>1</sup>	tonnia	% <sup>1</sup>
1960/61	126	4	388	14	278 030	31
1961/62	1 200	19	874	22	880 904	30
1962/63	1 223	17	771	19	779 171	23
1963/64	1 059	15	722	14	998 244	30
1964/65	2 072	26	2 257	36	1 605 939	38
1965/66	3 291	23	1 543	21	1 510 380	24
1960/66	8 971	20	6 555	22	6 052 668	28

Taulukko 8. jatkoa

Yhteensä

Talvi	Ajoaika		Käyttökustannukset		Avustetut tavaramäärät	
	tuntia	% <sup>1</sup>	tuhatta mk	% <sup>1</sup>	tonnia	% <sup>1</sup>
1960/61	3 086	100	2 711	100	881 460	100
1961/62	6 251	100	3 906	100	2 960 724	100
1962/63	7 250	100	4 103	100	3 363 560	100
1963/64	7 078	100	5 037	100	3 364 822	100
1964/65	8 122	100	6 297	100	4 189 176	100
1965/66	14 050	100	7 562	100	6 378 259	100
1960/66	45 837	100	29 616	100	21 138 001	100

viennin lisääntyminen ja ympärivuotiset kuljetukset ovat vaikuttaneet suhteellisesti eniten. Saman suuntaista kehitystä on nähtävissä myös Perämeren satamien kohdalla, vaikka kasvu onkin ollut edellä mainitun satamaryhmän vastaavaa kasvua pienempää. Lisäksi voidaan taulukosta todeta, että Vaasan pohjoispuolisten satamien osalle vuosina 1960-1966 tulleet jäänmurtaja-avustusten tuntimäärät pysyttelevät vuodesta toiseen suurin piirtein samansuuruisina. Perusaineistosta voidaan kuitenkin havaita, että kuukausittain tarkastellen vaihtelevat kyseiset ajotuntimäärät Kemi-Vaasa -satamien osalta huomattavasti talven ankaruusasteesta riippuen, vaikka varsinaisten purjehduskausien ajotuntien yhteissummat ovatkin vuodesta toiseen lähes samaa suuruusluokkaa. Näiden satamien osalta voidaan taulukosta todeta, että varsinkin Kemi-Oulu-Raahen ryhmässä on kuljetettu tavaramäärä kasvanut runsaasti, vaikka avustajat ovat pysytelleet samansuuruisina. Eteläisempien satamaryhmien kohdalla jäänmurtajien avustustuntimäärät sen sijaan vaihtelevat suuresti talven vaikeusasteen mukaan. Esimerkiksi leutona talvena 1961 ei jäänmurtajia tarvittu lainkaan Turku-Helsinki -välillä. Toisaalta eteläisiin satamiin hakeutuu heikompia ja siten myös enemmän jäänmurtaja-avustusta tarvitsevia aluksia kuin pohjoisiin ja itäisiin satamiin.

Käyttökustannukset voidaan jakaa eri satamaryhmien osalle ajotuntien suhteessa. Pääomakustannusten jako-ongelmaan palataan tässä tutkimuksessa myöhemmin kappaleessa 4.7. Taulukossa 8 on esitetty jäänmurtajien käyttökustannukset satamaryhmittäin vuoden 1960 hinta- ja palkkatason mukaan laskettuna. Kustannustiedot on saatu kertomalla kunkin jäänmurtajan satamaa kohti laskettujen ajotuntien lukumäärällä vastaava jäänmurtajan käyttökustannus tuntia kohti. Taulukosta voidaan todeta, että tarkasteluajanjakson aikana on jäänmurtajien käyttökustannuksista tullut Vaasan ja sen pohjoispuolisten satamien osalle keskimäärin 36 prosenttia, kun vastaavana aikana avustetut tavaramäärät kyseisten satamien osalta edustavat keskimäärin 19 % koko avustetusta tavaramäärästä vuosina 1960-1966. Jäänmurtajien ajotunneista kyseisenä ajanjaksona on puolestaan 35 % tullut Kemi-Vaasa -satamien osalle. Avustustuntien suhteellisen suuri lukumäärä verrattuna avustettuihin tavaramääriin tämän

satamaryhmän osalta selittyy lähinnä sillä, että pohjoisiin satamiin joudutaan avustamaan suhteellisen vähäisen liikenteen takia aluksia yksittäin enemmän kuin Suomenlahden satamiin, jonne usein voidaan avustaa kerrallaan kokonainen saattue avun tarpeessa olevia laivoja. Perämerellä joudutaan avustamaan laivoja yksittäin keskimääräistä useammin myös siitä syystä, ettei jäänmurtaja voi vaikeahkoissa olosuhteissa ottaa kerrallaan avustettavaksi yhtä tai kahta alusta enempää, koska laivat eivät kestäisi jään puristusta tai pystyisi seuraamaan kauempana jäänmurtajan perässä. Lisäksi voidaan mainita, että Perämeren satamien kohdalla ovat kerrallaan kuljetettavat tavaraerät usein niin pieniä, että niistä saadaan kuljetuksesta huolehtivalle laivalle vain pieni lasti. Tästä syystä joudutaan Perämeren satamiin tai satamista avustamaan keskimääräistä useammin vain osalastissa olevia aluksia. Taulukosta voidaan lisäksi todeta, että leutoina talvina pohjoisten satamien osalle tuli jäänmurtajien toiminnasta yli kaksi kolmasosaa (esimerkiksi talvella 1960/61 93 %). Ankarina talvina niiden osuus sen sijaan jää noin 10 %:iin, koska jäänmurtajia käytetään silloin runsaasti eteläisillä merialueilla.

Kaskinen-Mäntyluoto-Rauma- ja Turku-Naantali -satamaryhmien osalle tuli jäänmurtajien ajotunneista vuosina 1960-1966 keskimäärin 27 % avustettujen tavaratonniin edustaessa 32 % koko vastaavasta talviliikenteestä. Jäänmurtajien käyttökustannukset näissä satamaryhmissä edustivat puolestaan 26 % kokonaiskäyttökustannuksista kyseisenä ajanjaksona. Ankarina talvina (esimerkiksi 1963 ja 1966) on jäänmurtajien toiminta keskittynyt lähinnä Suomenlahden ja Selkämeren satamien meriliikenteen avustamiseen, jolloin jäänmurtajien toiminnasta tuli yksistään Turku-Naantali -satamaryhmän osalle noin neljännes avustettujen tavaramäärien edustaessa vastaavasti lähes kolmannesta koko vuoden talviliikenteestä meritse.

Valko-Kotka-Hamina -satamaryhmän osalle tuli jäänmurtajien ajotunneista vuosina 1960-1966 noin viidennes, kun samanaikainen tavaraliikenne näissä satamissa edusti kolmannesta koko talviliikenteestä. Myös jäänmurtajista aiheutuneet käyttökustannukset edustivat noin viidettä osaa kokonaiskäyttökustannuksista

kyseisenä aikana.

Hanko-Helsinki -satamaryhmässä on jäänmurtaajien toiminnan laajuus huomattavan vaihtelevaa riippuen talven ankaruudesta. Ankarina talvina on nämä varsinkin tuonnin kannalta tärkeät satamat haluttu pitää auki tehokkaalla jäänmurtaaja-avustuksella, joka onkin tällöin muodostanut neljänneksen jäänmurtaajien koko toiminnasta. Samaa suuruusluokkaa ovat tällöin olleet myös avustustoiminnasta aiheutuneiden kustannusten suhteelliset osuudet kokonaiskäyttökustannuksista.

Jäänmurtaajien käyttökustannusten ja niiden avustamien tavaramäärien perusteella voidaan laskea tavaratonnin avustamisen keskimääräinen kustannus. Seuraavaan taulukkoon on koottu näitä kustannustietoja vuosilta 1960-1966 satamaryhmittäin.

Taulukko 9. Jäänmurtaajien käyttökustannukset laskettuna niiden avustamia tavaratonneja kohti satamaryhmittäin vuoden 1967 hintatason mukaan, markkaa/tonni<sup>1</sup>

Talvi	Talven ankaruusaste	Kemi-Raaha	Ykspihlaja-Vaasa	Kaskinen-Rauma	Turku-Naantali	Hanko-Tolkis	Valko-Hamina	Keskimäärin Kemi-Hamina
1960/61	leuto	5.1	6.3	2.6	-	-	1.9	4.2
1961/62	normaali	3.0	3.3	1.9	1.6	1.4	1.4	1.8
1962/63	ankara	2.6	4.2	2.0	1.1	1.8	1.4	1.6
1963/64	normaali	4.6	3.7	2.6	1.0	1.8	1.0	2.0
1964/65	normaali	2.9	3.8	2.7	0.7	1.0	1.9	2.0
1965/66	ankara	2.2	4.6	2.3	1.1	1.5	1.4	1.6
Keskimäärin 1960/66		3.4	4.2	2.3	1.1	1.5	1.1	1.9

Koska edellä käytetyt arviot jäänmurtaajien käyttökustannuksista tuntia kohti riippuvat jäänmurtaajien kokonaisajoajasta kyseisen toimintakauden aikana, vaikuttaa talven vaikeusaste myös avustettua tavaratonnia kohti laskettuihin käyttökustannuksiin nostaa leutoina ja pienentää ankarina talvina täten laskettuja kustannuksia.

1. On huomattava, että pääomakustannukset puuttuvat näistä luvuista. Kokonaiskustannus tonnia kohti on keskimäärin yli kaksinkertainen, vrt. taulukko 11 luvussa 4.7.

Yllä olevasta taulukosta voidaan todeta, että avustettua tavaratonnia kohti lasketut jäänmurtaajien käyttökustannukset osoittautuivat suurimmiksi Ykspihlaja-Pietarsaari-Vaasa -satamaryhmässä. Tämä johtuu pienehköistä meritse kuljetetuista tavaramääristä, jotka ovat kuitenkin tarvinneet suhteellisen suuren määrän jäänmurtaaja-avustusta. Lisäksi pohjoisten satamien jäänmurtaajakustannuksiin vaikuttaa huomattavasti se, että uoman ensimmäinen avaaminen keväisin sekä tämän jälkeen tapahtuva aukipitäminen maksavat huomattavan paljon jo ennen kuin yhtään kauppaa-alusta on kulkenut tässä väylässä. Toiseksi kalleimman satamaryhmän kyseessä olevien kustannusten osalta muodostivat Kemi, Oulu ja Raahen. Tavaratonnia kohti lasketuissa kustannuksissa on kuitenkin havaittavissa pientymistä vuosina 1960-1966, mikä johtui liikenteen kasvusta, jolloin mm. laivasaattueiden muodostaminen on helpottunut. Kustannuksissa havaittavat pientymiset ovat kuitenkin suuruudeltaan vähäisiä. Suomenlahden satamien avustettua tavaratonnia kohti lasketut jäänmurtaajien käyttökustannukset ovat pohjoisten satamien vastaavia kustannuksia huomattavasti pienemmät johtuen helpommista talviliikenneolosuhteista ja jo ennen mainituista paremmista saattueiden muodostamismahdollisuuksista sekä laivojen suuremmasta keskimääräisestä koosta.

#### 4.7. Jäänmurtaajien pääomakustannukset satamaryhmittäin

Pääomakustannukset jaetaan satamaryhmittäin eri tavalla kuin käyttökustannukset siitä syystä, että jäänmurtaajien hankintaan vaikuttavat toiset tekijät kuin niiden käyttöön eri satamaryhmien liikenteessä. Ankarien talvien jäänmurtaajapalvelusten huippukysyntä ensisijaisesti viennin ja toissijaisesti öljyntuonnin turvaamiseksi nimenomaan eteläisillä merialueilla Itämerellä, Suomenlahdella ja Selkämerellä määrää tarvittavan jäänmurtaajakapasiteetin suuruuden. Perämeren satamien liikenteen avustamiseen jäänmurtaajia käytetään silloin, kun niitä kaikkia ei tarvita eteläisillä merialueilla. Mainittakoon vielä, ettei jäänmurtaajien hankintoja ole ratkaistu ensisijaisesti Perämeren talviliikenteen tarpeiden mukaan, vaikka se on ollut tuke-  
massa muista syistä alkuunsa saaneita jäänmurtaajahankintoja.

Tässä hahmoteltu päätöksentekotilanne vaikuttaa pääomakustannusten jakoon, niin kuin yleensäkin kustannuslaskennassa vertailtavina olevat päätösvaihtoehdot vaikuttavat kustannusten laskentaperusteisiin. Kun Perämeren liikenteen avustamisen osalta kysymys ei ole uuden lisäjäänmurtajan tai useampian murtajien hankinnasta, vaan eteläisten merialueiden tarpeita varten hankitun jäänmurtajakapasiteetin mahdollisesta käyttämisestä entistä pitempään Perämerellä (tämä on luvun 7 aiheena), ei hankinnasta aiheutuvia korkomenoja pääomalle ole syytä kirjata Perämeren liikenteen osalle, vaan eteläisille satamaryhmille.

Jäänmurtajien pääomakustannuksista tulevat Perämeren satamien osalle vain näiden satamien liikenteen avustamisesta johtuvasta jäänmurtajien kulumisesta aiheutuvat poistokustannukset, joiden suuruus määräytyy kyseisten satamien osalle tulleiden jäänmurtajien ajotuntien mukaan. Kuluminen on tyydyttävän tarkasti mitattavissa ajotuntien määrällä, koska jäänmurtajien keskimääräiset ajo-olosuhteet eivät - Perämeren purjehduskauden ollessa nykyisen pituinen - poikkea paljon toisistaan Suomen- ja Pohjanlahdella. Polttoaineen kulutusta koskevassa vertailussa, jossa ajanjaksoksi valittiin ajo-olosuhteiltaan kunkin vuoden vaikein viikko vuosina 1966-1968 Suomenlahdella ja vaikein viikko Perämerellä, todettiin kulutuksessa näillä alueilla vain pienehkö ero. Polttoaineen kulutus ajotuntia kohti oli Perämerellä 7 % suurempi kuin vastaava kulutus Suomenlahdella.

Jäänmurtajien pääomakustannusten jakaantumista satamaryhmittäin tarkastellaan vuosilta 1960-1966, koska vasta tällöin on nykyinen uudistettu jäänmurtajalavasto päässyt tehokkaaseen käyttöön. Vuosina 1960-1966 olivat jäänmurtajien pääomakustannukset yhteensä 53.62 milj. markkaa ilmoitettuna vuoden 1967 hintatason mukaan. Tästä summasta muodostivat poistot 22.31 milj. markkaa ja korkomenot 31.31 milj. markkaa. Edellä esitetyn laskentaperusteen mukaan on Kemi-Oulu-Raaha -satamaryhmän osalle siirretty 20 % poistoista sekä Ykspihlaja-Pietarsaari-Vaasa -satamaryhmän osalle 15 % poistoista, jotka määrät vastaavat kyseisten satamaryhmien jäänmurtajien ajotuntien osuuksia kokonaisajotuntimäärästä (taulukko 8). 65 % jäänmurtajien poistoista sekä kaikki korkomenot on siirretty Vaasan eteläpuolisten

satamien osalle. Pääomakustannukset on jaettu satamittain vuonna 1963 lähteneiden alusten lukumäärien suhteessa.

Tämän jakoperusteen mukaan saadaan seuraava taulukko.

Taulukko 10. Jäänmurtajien pääomakustannukset satamaryhmittäin vuosina 1960-1966 vuoden 1967 hintatason mukaan

Satamaryhmä	Poistot 1 000 mk	Korkokus- tannus 1 000 mk	Pääomakus- tannukset yhteensä 1 000 mk	Satamaryhmän osuus pääoma- kustannuksista %
Kemi-Oulu-Raahe	4 463	-	4 463	8.3
Ykspihlaja-Pietarsaari- Vaasa	3 347	-	3 347	6.2
Kaskinen-Mäntyluoto- Rauma	2 408	5 197	7 605	14.2
Turku-Naantali	4 394	9 485	13 879	25.9
Hanko-Helsinki- Tolkis	3 916	8 452	12 368	23.1
Valko-Kotka-Hamina	3 785	8 171	11 956	22.3
Yhteensä	22 313	31 305	53 618	100.0

Jäänmurtajien pääoma- ja käyttökustannusten satamaryhmittäisen jakautuman sekä jäänmurtajien avustamien tavaratonniin (taulukko 8) perusteella voidaan laskea seuraava tavaratonnin avustamisen keskimääräinen kustannus satamaryhmittäin.

Taulukko 11. Jäänmurtajien pääoma- ja käyttökustannukset satamaryhmittäin yhteensä ja avustettua tavaratonnia kohti vuosina 1960-1966 vuoden 1967 hintatason mukaan

Satamaryhmä	Pois- tot 1000 mk	Korko- menot 1000 mk	Käyttö- kustan- nukset 1000 mk	Pääoma- ja käyt- tökustan- nukset yhteensä 1000 mk	Avuste- tut tava- ramäärät yhteensä 1000 mk	Keskimääräi- nen pääoma- ja käyttökus- tannus ton- nia kohti mk/tonni
Kemi-Oulu-Raahe	4 463	-	8 227	12 690	2 443	5.19
Ykspihlaja-Pie- tarsaari-Vaasa	3 347	-	6 216	9 563	1 489	6.42
Kaskinen-Mänty- luoto-Rauma	2 408	5 197	5 501	13 106	2 311	5.67
Turku-Naantali	4 394	9 485	4 944	18 823	4 459	4.22
Hanko-Helsinki- Tolkis	3 916	8 452	6 590	18 958	4 383	4.33
Valko-Kotka- Hamina	3 785	8 171	8 948	20 904	6 053	3.45
Yhteensä	22 313	31 305	40 426	94 044	21 138	4.45



Taulukosta voidaan todeta mm., että jäänmurtaajien pääoma- ja käyttö kustannukset avustettua tavaratonnia kohti ovat pienimmät Valko-Kotka-Hamina -satamaryhmässä. Vaasan pohjoispuolisten satamien osalta on mainittu jäänmurtaajakustannus noin 1.5-kertainen verrattuna Vaasan eteläpuolisten satamien vastaaviin kustannuksiin.

Jos pelkästään Perämeren talviliikenteen avustamista varten tehtäisiin laskelma jäänmurtaajien hankinnasta, muuttuisi edellä esitetty kustannuslaskelma Perämeren satamien osalta oleellisesti. Tällöinhän olisi myös uuden jäänmurtaajan korkokustannukset eli pääomakustannukset kokonaan siirrettävä Vaasan pohjoispuolisten satamien osalle. Esimerkin luonteisesti voidaan mainita, että pääasiallisesti Kemin ja Oulun talviliikennettä avustava jäänmurtaaja joutuisi avustamaan keskimäärin 1-2 noin 3 000 dwt:n alusta kerrallaan normaaleina talvina Merenkurkkuun saakka ja keskinkertaista kovempina talvina esimerkiksi Ahvenanmerelle saakka. Kun jäänmurtaajan avustusnopeus keskinkertaisissa jääolosuhteissa on noin 6-8 solmua tunnissa ja matka Oulusta Merenkurkkuun on 160 mailia, voidaan arvioida, että avustusmatkaan Merenkurkusta Ouluun ja takaisin kuluu aikaa normaalitalvina keskimäärin kaksi vuorokautta. Tuona aikana jäänmurtaaja on avustanut 1-2 kappaletta 2 500 - 3 000 dwt:n alusta menen tulen ja avustetun tavaratonnin - mikäli alus vain haki lastia - kustannukset jäänmurtaaja-avun osalta nousevat 26-52 markkaan/tonni. Ankarina talvina olisi vastaavaan matkaan Ahvenanmereltä Ouluun (405 mailia) ja takaisin kulunut aikaa keskimäärin noin 4.5 vuorokautta ja vastaavaa esimerkkitapausta käyttäen olisi avustetun tavaratonnin jäänmurtaajakustannus noussut 65-130 markkaan/tonni. Mainitut markkamäärät on ilmoitettu vuoden 1967 hintatason mukaan. Mikäli kustannustiedot halutaan esittää vuoden 1969 hintatason mukaan, on mainittuihin markkamääriin lisättävä 16 %.

Edellisen kappaleen alussa esimerkin luonteisesti käsitelty jäänmurtaajahankinta ei kuitenkaan olisi kansantaloudellisesti kannattava, koska vastaava jäänmurtaajayksikkö pystyisi Suomenlahden ja Selkämeren satamien liikenteessä tuottamaan suuremman avustettavien laivojen sekä tavaratonnien määrästä johtuen

huomattavasti suuremman hyödyn. Niinkuin luvussa 7 tarkemmin osoitetaan, tulee rautatiekuljetus Perämeren satamista Kaskisiin, Mäntyluotoon tai Turkuun kansantaloudellisten kustannusten mukaan halvemmaksi kuin merikuljetus jäänmurtajien avustuksella vaikeissa olosuhteissa. Lisäksi voidaan todeta, ettei liikenne Perämeren satamiin ole ympäri vuoden teknisestikään mahdollista ankarina talvina johtuen lähinnä avustettavien kauppa-alusten rakenteesta.

Edellä esitettyihin avustettua tavaratonna kohti lasketuihin jäänmurtajakustannuksiin vaikuttaa talven vaikeusaste. Leutoina talvina pohjoisten satamien osalle tulee suuret kustannukset näiden satamien kantaessa lähes yksinään jäänmurtajien käyttökustannukset.

Liitteenä olevaan taulukkoon 19 on koottu koko vuoden tuontia ja vientiä sekä jäänmurtajien pääoma- ja käyttökustannuksia koskevia tietoja vuosilta 1956-1967. Niiden perusteella voidaan laskea jäänmurtajakustannusten keskimääräinen suuruus jaettuna koko vuoden tavaravaihdon osalle. Jäänmurtajien kokonaiskustannukset koko vuoden tavaravaihdon osalle jaettuna vaihtelevat 0.57 mk:sta/tonni 0.77 mk:aan/tonni vuosien 1956-1967 keskimääräisen kustannuksen oltua 0.69 mk/tonni vuoden 1967 hintatason mukaan. Luvut antavat kuvan siitä, mitä suuruusluokkaa jäänmurtajakustannukset edustavat koko viennin ja tuonnin tonnia kohti. Voitaisiin nimittäin harkita sitä, että jäänmurtajakustannukset perittäisiin koko vuoden meriliikenteeltä, jolloin maksu tonnia kohti olisi tätä suuruusluokkaa.

Nykyisen käytännön mukaan jäänmurtajista valtiolle aiheutuneista kustannuksista peittävät vain osan saapuvilta ja lähteviltä aluksilta perittävät jäämaksut, jotka ovat kutakin lähtö- tai saapumiskertaa kohti vuonna 1970 seuraavan suuruiset:

Aluksen jäämaksuluokka

Jäämaksun suuruus:  
penniä/rekisteri-  
tonni

I A  
I B  
I C  
II  
III

-  
30  
45  
64  
117

Lisäksi on luokka I A Super, johon kuuluvat alukset ovat vapautettuja jäämaksuista ja saavat erikoisedun maksamalla vain 50 % majakkamaksuista. Jäämaksutulojen suuruuden selvittämiseksi on liitteenä olevaan taulukkoon 17 koottu tiedot jäämaksutuloista satamittain talvelta 1965/66.<sup>1</sup> Seuraavasta taulukosta 12 käy puolestaan ilmi jäämaksutulojen suuruus satamaryhmittäin. Taulukossa ilmoitetaan myös se osuus, minkä saadut jäämaksutulot kattavat ao. satamaryhmän osalle lasketuista jäänmurtaajien käyttökustannuksista.

Taulukko 12. Jäämaksutulot satamaryhmittäin talvella 1965/66

Satamaryhmä	Jäämaksutulot mk	Osuus kai- kista jää- maksutu- loista %	Jäämaksutulojen osuus jäänmurta- ajien käyttökus- tannuksista <sup>2</sup> %
Kemi-Oulu-Raaha	39 100	2.3	3.3
Ykspihlaja-Pietarsaari- Vaasa	48 338	2.9	5.2
Kaskinen-Mäntyluoto- Rauma	137 425	8.2	10.5
Turku-Naantali	453 431	27.1	22.8
Hanko-Helsinki-Tolkis	732 075	43.7	30.0
Valko-Kotka-Hamina	265 264	15.8	13.0
Yhteensä	1 675 633	100.0	16.8

Yhteenvedo osoittaa, että kyseisenä talvena jäämaksutuloina saatiin kaikkiaan 16.8 % jäänmurtaajien kokonaiskäyttökustannuksista. Edelleen voidaan taulukosta havaita, että jäämaksutulojen osuus laivojen avustamisesta aiheutuneista jäänmurtaajien käyttökustannuksista on suurin Hanko-Helsinki -satamaryhmässä, kun taas Vaasan ja sen pohjoispuolisten satamien kohdalla mainittu suhde on kaikkien muiden satamaryhmien vastaavaa suhdelukua selvästi pienempi. Tämä johtuu lähinnä pohjoisten satamien tulevien ja lähtevien laivojen pienestä lukumäärästä.

1. Tiedot on saatu TARMO PELTOMÄEN tutkimuksesta "Ulkomaisten fossiilisten polttoaineiden hinta kuluttajan varastossa".

2. Jäämaksutulot on ennen prosenttisen osuuden laskemista defla-toitu vuoden 1960 rahaksi, jotta vertailu voitaisiin suorittaa saman vuoden palkka- ja hintatason mukaan ilmoitettujen kustan-nustietojen kanssa.

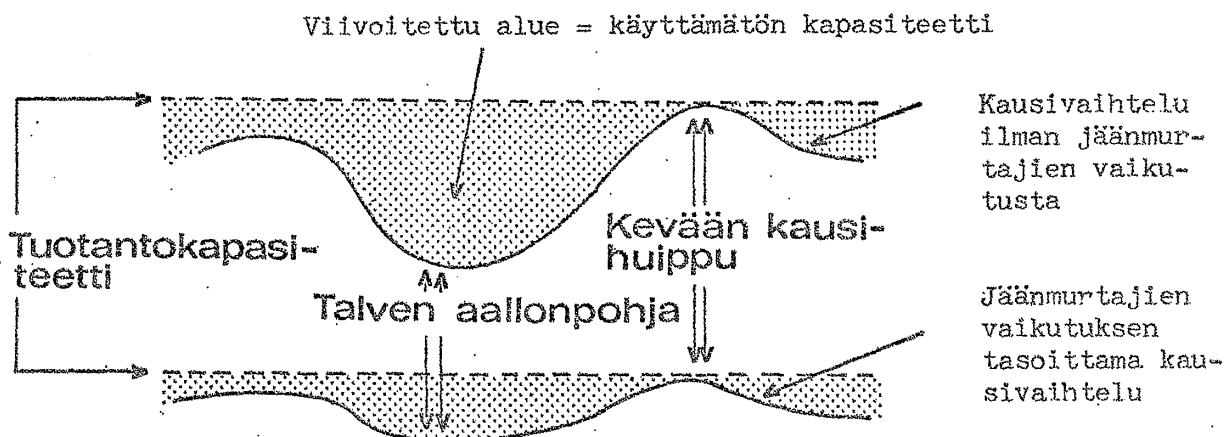
## 5. JÄÄNMURTAJIEN TOIMINNAN TUOTTAMAT HYÖDYT

### 5.1. Mitä hyötyjä on mahdollista selvittää

Tutkimuksen johdannossa todettiin, että jäänmurtaajien tuottamien hyötyjen mittaamisessa joudutaan turvautumaan karkeisiin arvioihin hyötyjen suuruusluokan selvittämiseksi. Erittäin ankarien talvien osalta jäänmurtaajien tuottamat hyödyt - suurten kansantalouden menetysten estäminen - olivat jo esillä kappa-leessa 3.3. Tilastojen avulla niitä ei voitu selvittää, mutta suuruusluokasta esitettiin tutkijoiden näkemys. Toisaalta ti-lastojen avulla voidaan osittain selvittää sen vaikutuksen suu-ruusluokka, joka jäänmurtaajien tehon lisäyksellä on ollut 1950- ja 1960-luvulla. Mikä on ollut jäänmurtaajien käyttöönoton ko-konaisvaikutus maamme taloudelliseen kasvuun sanokaamme koko tähänastisella 1900-luvulla, on sen sijaan tutkijoille ainakin tällä kertaa ylivoimainen analysointitehtävä. Yleensäkin vaiku-tusten selvittämisessä on osaksi ollut mahdollista vain hyötyjen luettelointi.

### 5.2. Jäänmurtaajien vaikutus tuotannon kausivaihtelun tasoitta-miseen

Lähdemme pohtimaan, miten kansantalous voisi toimia talvel-la, jos jäänmurtaajia ei olisi. Voimme kuvitella, että keskin-kertaisten ja ankarien talvien aikana olisi tässä tapauksessa kuljetukset tehtävä maata pitkin (enimmäkseen rautateitse) avoi-miin satamiin Norjassa tai Etelä-Ruotsissa taikka Neuvostoliiton kautta. Lentokuljetuksilla ei voida kannattavasti kuljettaa mui-ta kuin painoonsa nähden arvokkaita tavaroita. Pitkät rautatie-matkat lisäisivät kuljetuskustannuksia niin paljon, että talven aikana kannattaisi osaksi tuottaa varastoon teollisuustuotteita (ja tuoda raaka-aineita ja investointitavaroita varastoon ennen talvea) ja osaksi keskeyttää tuotanto talvikuukausiksi. Tämä merkitsisi sitä, että tuotannon ja sen vaikutuksesta muun ta-louselämän aktiviteetin kausivaihtelu olisi ilman jäänmurtaajia huomattavasti suurempi kuin se nyt on. Seuraava kuvio valaisee tätä seikkaa.



Kuvio 5. Jäänmurtaajien vaikutus tuotannon kausivaihteluun talvi- ja kevätkuukausina

Ylemmän käyrän talven aallonpohjassa on tuotantokapasiteettia (sekä koneita ja rakennuksia että käyttöomaisuutta ja työvoimaa) paljon vapaana, sillä kevään kausihuippu määrää tarvittavan tuotantokapasiteetin suuruuden. Saman suuruisen vuotuisen tuotannon määrän tuottamiseen tarvitaan enemmän kapasiteettia kuin alemman käyrän kuvaamassa tilanteessa, jossa jäänmurtaajat ovat tasoittaneet talven aallonpohjaa ja kevään kausihuippua. Teollisuustuotannossa tilanne on juuri tässä kuvatun tapainen. Kausivaihtelun tasoittuminen jäänmurtaajien tehon ja lukumäärän kasvaessa 1950-luvulla on voitu arvioida<sup>1</sup>. Vaikutus on arvioitu koko teollisuuden tuotannon tilastosarjasta. Vaikutus on ilmeisesti suurin vientiteollisuudessa ja sen tärkeimmissä ryhmissä paperiteollisuudessa ja metalliteollisuudessa. Pohjois-Suomen teollisuudessa kausivaihtelun tasoittuminen on ilmeisesti suurempi kuin muualla maassa.

Tarkastelemme jäänmurtaajien vaikutusta edellä viitatussa tutkimuksen mukaan koko teollisuustuotannon osalta. Jäänmurtaajien tehostuneen toiminnan vaikutus mitattiin satamien painotetulla kiinniloajalla, siis samalla tilastosarjalla, jota tässä tutkimuksessa käytettiin luvussa 3. Niinkuin kuvioista 2 (s.16) nähdään, satamien kiinniloajassa oli nimenomaan 1950-luvulla selvä aleneva kehityssuunta, joka on sitten lievempänä jatkunut 1960-luvulla.

1. Viittaamme tutkimukseen PERTTI KUKKONEN Teollisuustuotannon volyymin lyhytaikaiset vaihtelut suhdanneanalyysin kannalta, Taloudellisia selvityksiä 1962:I, s. 80-94.

Viitatussa tutkimuksessa käsiteltiin vuosia 1950-1961. Tänä ajanjaksona teollisuustuotannon kausivaihtelun aallonpohja tammi-maaliskuussa kohosi 2 % ja kevään kausihuippu huhti-touku-kuussa aleni 3 %. (Vaikutus oli selvä huhtikuussa, mutta epäselvempi toukokuussa, koska se sekoittui muiden tekijöiden vaikutuksiin.) Kun kehitys on 1960-luvulla jatkunut samaan suuntaan, vaikkakin hitaampana, voidaan arvioida, että teollisuuden kapasiteetissa on saavutettu ainakin 1.5 - 2 %:n säästö jäänmurtajien tehon lisäyksellä 1950- ja 1960-luvulla. Jos talven ja kevään kausivaihtelua ei olisi pystytty tasoittamaan, olisi teollisuuden kapasiteettia pitänyt laajentaa 1.5 - 2 % enemmän kuin mitä sitä laajennettiin. Palovakuutusilastojen perusteella arvioituna teollisuuden pääomakapasiteetti oli vuonna 1968 noin 20 000 milj. mk. Säästön vähimmäissuuruus - 1.5 % kapasiteetista - on tämän mukaan noin 300 milj. mk. Tämä säästö on riittänyt hyvin peittämään jäänmurtajien pääoma- ja käyttökustannukset, jotka vuosina 1956-1967 olivat noin 165 milj. mk vuoden 1967 hintatason mukaan.<sup>1</sup> Vaikka tässä esitetty hyöty on ollut vain suuruusluokaltaan arvioitavissa, laskelma on omiaan vahvistamaan käsitystä, että jäänmurtajainvestoinnit ovat olleet kansantaloudellisesti kannattavia.

### 5.3. Muita jäänmurtajien tuottamia hyötyjä

Jäänmurtajien toiminta on vaikuttanut itse meriliikenteen kausivaihteluiden tasoittumiseen, jota on myös kvantitatiivisesti tutkittu.<sup>2</sup> Koska kapasiteettirajat eivät aluskannan osalta mm. ulkomaisen kilpailun takia ole lainkaan kiinteitä, ei kapasiteetissa ja investoinneissa voida päätellä syntyneen yhtä sel-

---

1. Teollisuuden kausivaihtelun tasoittamiseen ovat vaikuttaneet lisäksi investoinnit esimerkiksi rautateiden talviliikenteen pullonkaulojen poistamiseksi sekä jotkin satamainvestoinnit. Säästön tulisi peittää myös näiden investointien kustannukset.

2. Tämä on aiheena tutkimuksessa PERTTI KUKKONEN Analysis of Seasonal and Other Short-term Variations with Applications to Finnish Economic Time Series, Helsinki 1968, s. 103-109.

viä säästöjä kuin teollisuudessa. Meriliikenteen kausivaihtelun tasoittuminen on selvästi vaikuttanut satamien käyttöasteen ja työllisyyden tasoittumiseen ja saanut aikaan ilmeisiä hyötyjä tässä suhteessa.

Teollisuuden ja liikenteen kausivaihtelun tasoittuminen on myös vaikuttanut tulonmuodostuksen kausivaihteluun samoin kuin tuotantoon muissa sektoreissa. Kun nämä vaikutukset ovat kohdistuneet erityisesti Pohjois-Suomen alueelle, niillä on ollut suotuisia kehitysaluepoliittisia vaikutuksia.

## 6. ÖLJYNTUONTI JA VARASTOINTI

Öljynkuljetukset muodostavat talvimerenkulustamme huomattavan osan. Suomeen tuotiin esimerkiksi vuonna 1968 ulkomailta meritse yhteensä 8.3 milj. tonnia öljyä, mikä on 52 % meritse tapahtuneesta kokonaistuonnista sekä noin kolmasosa meritse tapahtuneen tuonnin ja viennin yhteismäärästä. Tämän lisäksi kuljetetaan jalostamoista öljyä huomattavia määriä etenkin Pohjanlahden rannikolla sijaitseviin kulutusvarastoihin. Vuonna 1968 olivat öljyn rannikkokuljetukset yhteensä 2.9 milj. tonnia. Mainittakoon vielä, että kivennäisöljyjen tuonti on viime vuosina jakautunut vuosineljänneksittäin tasaisesti (liitteen taulukko 22), mistä syystä meritse tapahtuvien öljynkuljetusten määrä jääesteisenä aikana on lähes saman suuruinen kuin avomeren aikana vastaavan pituisena ajanjaksona.

Raakaöljy muodostaa noin kolme neljäsosaa (vuonna 1968 71 %) kivennäisöljyjen tuonnista. Raakaöljy tuodaan kokonaisuudessaan Neste Oy:n jalostamoille. Lastaussatama on pääasiassa Ventspilsin satama Itämerellä. Tämän lisäksi raakaöljyä tuodaan vähäisessä määrin myös Iranista. Loppuosa öljyntuonnista käsittelee öljynjalosteita, joita on tuotava maahan vallitsevan kulusrakenteen ja suomalaisten jalostamojen kapasiteetin riittämättömyyden vuoksi. Maahan tuotavat öljynjalosteet ovat lähinnä diesel- ja kaasuöljyä, jotka hankitaan pääasiassa Neuvostoliitosta ja laivataan Mustanmeren satamien kautta. Valmiina jalosteena ulkomailta tuotavien kivennäisöljyjen merikuljetuksissa on havaittavissa kausiluontoista tuonnin kasvua syksyllä ja talvella. Tämä johtuu siitä, että etenkin lämmitykseen käytetyn öljyn tuonti, joka tapahtuu pääasiassa suoraan rannikolla oleviin kulutusvarastoihin, keskittyy syys- ja talvikuukausiin öljy-yhtiöiden pyrkiessä vähentämään varastoimisen aiheuttamia kustannuksia. Parina viime vuonna on Suomeen tuotu kivennäisöljyjä vähäisessä määrin myös rautateitse.

Kivennäisöljyjen tuonti on kasvanut voimakkaasti vuosina 1956-1968, kuten seuraavasta taulukosta voidaan havaita.



Taulukko 13. Tuonti meritse vuosina 1956-1968

Vuosi	Kokonaistuonti 1 000 tonnia	Öllyntuonti 1 000 tonnia	Öljyn osuus kokonaistuon- nista, %
1956	6 797	1 602	23.6
1957	7 064	1 876	26.6
1958	6 044	1 685	27.9
1959	6 761	2 100	31.1
1960	8 955	2 771	30.9
1961	8 993	2 741	30.5
1962	9 672	3 435	35.5
1963	10 048	4 116	41.0
1964	12 462	5 000	40.1
1965	13 868	5 519	39.8
1966	14 911	7 182	48.2
1967	13 902	6 695	48.2
1968	15 958	8 309	52.1

Vuonna 1968 oli kivennäisöljyjen tuonti meritse ensimmäistä kertaa yli puolet meritse tapahtuneesta kokonaistuonnista. Kivennäisöljyjen tuonti tulee lähitulevaisuudessa kasvamaan voimakkaasti, sillä energiatarpeen edellyttämä kivennäisöljyjen tuonti on kauppa- ja teollisuusministeriön voimataloustoimiston arvion mukaan vuonna 1970 yhteensä noin 13 milj. tonnia ja vuonna 1980 noin 15 milj. tonnia.

Kivennäisöljyjen tuonnista meritse on viime vuosina noin kolme neljäsosaa tapahtunut Neuvostoliitosta Itämeren rannalla olevasta Ventspilsin satamasta ja loput pääasiassa Mustaltamereltä. Tämän tuontikuljetusten jakautuman ei voida odottaa muuttuvan ratkaisevasti lähitulevaisuudessa, sillä pääasiassa Ventspilsistä tapahtuvan raakaöljyn tuonnin kasvaessa lisääntyy todennäköisesti myös Mustaltamereltä tuotavien jalosteiden käyttö. Viimeksi mainittua ei voitane kapasiteettirajoitusten vuoksi tyydyttää suomalaisten jalostamojen tuotteilla. Mustaltamereltä tapahtuvan kivennäisöljyjen tuonnin voidaan kuitenkin jossain määrin arvioida kasvavan myös suhteellisesti Neste Oy:n tilaamien 110 000 dwt:n tankkilaivojen valmistuttua. Tämän lisäksi saattaa Mustaltamereltä tapahtuvaa tuontia lisätä suhteellisen voimakas kaasuöljyjen käytön lisääntyminen. Mainittakoon vielä, etteikeskustelua aiheuttanut öljyjohto Neuvostoliitosta Suomeen ilmeisesti ratkaise öljyntuontia lähimmän 10 vuoden aikana.

### 6.1. Eri vaihtoehdot tuonnin järjestelyissä

Kivennäisöljyjen vuotuista kulutusta vastaava tuonti meritse voidaan käytännössä järjestää kolmella tavalla, jotka ovat A) tuodaan tasaisesti ympäri vuoden, B) tuodaan vain jääesteettömänä aikana sekä varastoidaan talven kulutusta vastaava määrä sekä C) tuodaan ympäri vuoden kuitenkin siten, että jääesteisenä aikana tuodaan kulutusta huomattavasti vähemmän ja että jääesteettömänä aikana tuodaan ja varastoidaan jääesteisenä aikana tapahtuvan kulutuksen ja tuonnin erotusta vastaava määrä. Tätä kivennäisöljyjen kulutuksen, öljyntuonnin ajoittamisen sekä öljyn varastoinnin ongelmaa on julkisuudessa käsitellyt professori Pentti Malaska artikkelissaan "Onko maamme lämmitysöljyn tuontikapasiteetti oikein mitoitettu?"<sup>1</sup> Malaska esittää edellä mainittujen vaihtoehtojen A, B ja C määrittelyn seuraavasti.

Vaihtoehdossa A käytetään jäävahvistettuja tankkilaivoja ympäri vuoden. Jääesteisenä aikana liikenne tapahtuu jäänmurtaajien avustamana, jonka johdosta tankkilaivat pystyvät liikennöimään tasaisesti ympäri vuoden. Koska kulutus vaihtelee voimakkaasti vuoden eri kuukausina, tapahtuu osan aikaa (kesällä ja syksyllä) varastoon ajoa ja sen jälkeen (talvella) varastosta ottoa. Suurin kerrallaan varastossa oleva määrä osoittaa samalla tarvittavan varastotilan suuruuden.

Vaihtoehdossa B käytetään vain jäävahvistamattomia säiliölaivoja, jotka pystyvät liikennöimään vain jääesteettömänä aikana. Tällöin ei öljynkuljetusten turvaamiseksi tarvita jäänmurtaajia, mutta säiliölaivakapasiteetin tulee olla suurempi kuin vaihtoehdossa A. Samoin tulee varastotilan olla suurempi kuin edellisessä vaihtoehdossa, jotta talvikuukausien kulutus voitaisiin tyydyttää.

Vaihtoehdossa C käytetään sekä jäävahvistettuja että -vahvistamattomia tankkilaivoja. Tällöin tarvitaan jääesteisenä aikana myös jäänmurtaajakapasiteettia turvaamaan tänä aikana tapahtuva tuonti. Samoin tarvitaan varastotilaa, jota kuitenkin tarvitaan vähemmän kuin vaihtoehdossa B, mutta kuitenkin enemmän kuin vaihtoehdossa A.

Vaihtoehtoja tarkasteltaessa otetaan kriteeriksi kivennäisöljyjen kuljetus- ja varastointijärjestelyjen kokonaiskustannuk-

---

1. Kansantaloudellinen aikakauskirja, 2/19 1968, s. 130-139.

set edellyttävän myös, että öljyjen kysyntä on pystyttävä tyydyttämään joka hetki. Mikäli edellä esitettyjen vaihtoehtojen edellyttämien kuljetus- ja varastointijärjestelyjen kustannuksista voidaan esittää arvioita, on vaihtoehtoihin perustuvilla laskelmilla ratkaistavissa paljonko tarvittavasta kuljetuskapasiteetista on taloudellisesti edullista rakentaa jäävahvistettuna ja paljonko jäävahvistamattomana sekä paljonko kannattaa hankkia varastotilaa. Valinta vaikuttaa myös tarvittavan jäänmurtajakapasiteetin suuruuteen.

#### 6.1.1. Päätöksenteon matemaattinen malli

Päätöksenteon kriteeriksi on Malaskan laskelmassa otettu kuljetus- ja varastointijärjestelyjen kokonaiskustannukset kulutettua öljytonnia kohti. Tavoitteena on löytää se vaihtoehto, jonka kokonaiskustannukset ovat pienimmät. Selvityksessä käytetty päätöksentekomalli on sellainen, että optimivaihtoehdon määrittämiseen riittää eri kuljetustapojen ja varastoinnin suhteellisia kustannuksia kuvaavien kustannuskertoimien tunteminen. Käytettyjen kustannustietojen perusteella Malaskan tutkimuksessa päädytään optimiratkaisuun, jonka mukaan tankkilaivakapasiteetti voisi olla kokonaan jäävahvistamatonta ja tuontia tapahtuisi vain avoveden aikaan. Malaska esitti tämän tuloksen esimerkin luonteisena, koska kustannuskertoimien arviot olivat hyvin epävarmat. Koska jäänmurtajien pääoma- ja käyttökustannuksista sekä säiliölaivojen kustannuksista on nyt käytettävissä entistä tarkempia tietoja, on tässä tutkimuksessa tehty Malaskan mallin mukaiset laskelmat uudelleen käyttäen tarkistettuja kustannustietoja. Laskelman lopputulos poikkeaaakin olennaisesti Malaskan tuloksesta. Seuraavassa hahmotellaan mallin pääpiirteet ja mallin avulla saadut tulokset.

Öljyn merikuljetusten ja varastoinnin kokonaiskustannukset öljytonnia kohti on esitetty seuraavalla lineaarisella mallilla:

$$F = aV_0 + bx + cY,$$

missä

- F = kustannus öljytonnia kohti  
V<sub>0</sub> = tarvittava varastotila ilmaistuna öljytonneissa  
x = jäävahvistamaton tankkilaivakapasiteetti, dwt  
Y = jäävahvistettu tankkilaivakapasiteetti, dwt  
a = varastotilan pääomakustannusten annuiteetti ja varaston hoitokustannukset sekä varastoidun öljyn korkokustannus, mk/v/tonni  
b = jäävahvistamattoman säiliöaluskannan pääomakustannusten annuiteetti ja käyttökustannukset vuodessa dwt:tä kohti  
c = vastaava kustannus jäävahvistetuille säiliöaluksille lisättyä tarvittavan jäänmurtajakapasiteetin pääoma- ja käyttökustannuksilla

Mallista ratkaistaan optimiarvot varastotilan määrälle ja vahvistetulle sekä vahvistamattomalle tankkilaivakapasiteetille. Optimia määrättäessä asetetaan mallille eräitä rajoituksia, mm. että öljyn kysyntä on pystyttävä tyydyttämään joka hetki, mikä rajoitus ottaa huomioon mm. öljynkulutuksen suuren kausivaihtelun. Lisäksi ratkaisulta vaaditaan, että säiliölaivojen kokonaistuontikapasiteetin on riitettävä peittämään vuotuinen öljyn kulutus. Tässä ei mennä pitemmälle mallin käsittelyyn, vaan viitataan Malaskan artikkeliin.

Malli ilmeisesti soveltuu varsin hyvin talviliikenteen öljynkuljetusongelman käsittelyyn. Mallin hyvyttä arvioitaessa on sen lineaarisuuteen kiinnitettävä huomiota. Yksikkökustannukset (kustannuskertoimet a, b ja c) on oletettu vakioiksi eli kokonaiskustannukset lineaarisiksi funktioiksi varastotilan osalta varastotilan määrästä, säiliöalusten osalta alusten yhteisestä vetomäärästä ja edelleen jäänmurtajien määrästä. Nämä riippuvuudet lienevät itse asiassa jossain määrin käyräviivaisia, yleensä alaspäin käyristyviä. Käyristys on kuitenkin kustannusfunktioiden yleisten ominaisuuksien perusteella arvioituna niin vähäistä, että se ei vaikuta tulokseen suuresti. Kun tuloksena saatu optimiratkaisu ei ole herkkä varastotilan määrälle ja jäänmurtajien lukumäärälle, niin kuin jäljempänä nähdään, ei kustannusfunktion lineaarisuusolettamuksesta aiheutuva epätarkkuus vaikuta paljon optimiratkaisun sijaintiin.

Malaskan artikkelissa päädytään mallin käsittelyn tuloksena seuraaviin yhtälöihin, joista optimiratkaisu saadaan:

$$(1) \quad v = 0.26 u^2$$

$$(2) \quad \frac{dv}{du} = 2 \cdot \frac{h_y}{T} \cdot \frac{c}{a} - 3 \cdot \frac{h_x}{T} \cdot \frac{b}{a}$$

$$(3) \quad 2 \cdot \frac{h_y}{T} \cdot \frac{c}{a} - 3 \cdot \frac{h_x}{T} \cdot \frac{b}{a} \leq 0.52$$

$$(4) \quad 2 \cdot \frac{h_y}{T} \cdot \frac{c}{a} - 3 \cdot \frac{h_x}{T} \cdot \frac{b}{a} \geq 0.78$$

missä

$T$  = ajanjakson pituus (12 kk)

$h_y$  ja  $h_x$  = lastin hakuajoja

$v$  =  $V_o/Q$  = "suhteellinen" varastotila

$u$  =  $(x + y)/\bar{q}$  = "suhteellinen" kokonaiskapasiteetti

$a$  = varastotilan rakennus- ja ylläpitokustannukset  
vuodessa varastotilan yksikköä kohti (mk/v/t)

$b$  = jäävahvistamattoman tankkilaivakapasiteetin raken-  
nus- ja käyttökustannukset vuodessa (mk/v/dwt)

$c$  = jäävahvistetun tankkilaivakapasiteetin rakennus-  
ja käyttökustannukset vuodessa (mk/v/dwt)

$V_o$  = tarvittava varastotila öljytonneissa

$X$  = jäävahvistamaton tankkilaivakapasiteetti dwt:ina

$Y$  = jäävahvistettu tankkilaivakapasiteetti dwt:ina

$Q$  = vuotuinen öljynkulutus, tonnia

$\bar{q}$  = keskimääräinen öljynkulutus, t/kk

Optimina on vaihtoehto A, jos kustannustietojen yhtälöön sijoittamisen jälkeen on voimassa epäyhtälö (3), kun taas epäyhtälön (4) voimassa ollessa on optimina vaihtoehto B. Mikäli kumpikaan epäyhtälöistä (3) ja (4) ei ole voimassa, optimiratkaisuna on vaihtoehto C.

Seuraavissa kappaleissa esitetään kustannustietojen laske-  
misen perusteet sekä lopuksi kappaleessa 6.3. näiden kustannus-  
tietojen perusteella mallista laskettu optimiratkaisu.

## 6.2. Kustannuskertoimet

Optimiratkaisu riippuu oleellisesti öljyn varastotilan, jää-  
vahvistamattoman ja jäävahvistetun tankkilaivakapasiteetin sekä  
tarvittavan jäänmurtajakapasiteetin rakennus- ja käyttökustannuk-  
sista. Kustannuskertoimien arvon määrittäminen tuottaa vaikeuksia

lähinnä siksi, että käytettävissä olevien tietojen perusteella voidaan esittää vain karkea arvio esimerkiksi jäävahvistamattoman tankkilaivakapasiteetin rakennus- ja käyttökustannuksista. Myöskään öljynkuljetuksista aiheutuvista jäänmurtajakustannuksista ei voida esittää kovin tarkkaa arviota, koska jääesteisenä aikana tapahtuvien öljynkuljetusten turvaamiseksi tarvittavan jäänmurtajakapasiteetin suuruus riippuu ankarien talvien jäänmurtaja-avun tarpeesta, mistä ei ole riittävästi kokemuksia.

#### 6.2.1. Varastotilan rakennus- ja ylläpitokustannukset

Öljyn varastotilan rakennus- ja ylläpitokustannuksia arvioitaessa on kustannustietoina käytetty kauppa- ja teollisuusministeriöstä saatuja uusia kalliovarastoja ja tehtyjä varastotilan huoltosopimuksia koskevia kustannustietoja. Esimerkkeinä olleiden kalliovarastojen keskimääräinen rakennuskustannus on vuoden 1969 hintatason mukaan  $47 \text{ mk/m}^3$ . Varastotilan kuoletusajaksi kustannuslaskelmissa on arvioitu 50 vuotta, jona aikana kalliovarastot joudutaan uusimaan täydellisesti teknisessä kehityksessä tapahtuneiden muutosten vuoksi. Laskettaessa varastotilan rakennuskustannusten annuiteetti edellä olevien tietojen sekä 6 %:n korkokannan mukaan saadaan annuiteetiksi  $2.98 \text{ mk/m}^3/\text{v}$ .

Varastotilan ylläpitokustannukset ovat esimerkkeinä käytettyjen kalliovarastojen huoltosopimusten mukaan noin  $1.33 \text{ penniä/m}^3$  vuodessa.

Varastossa olevan öljyn pääomakustannus on myös otettava huomioon laskettaessa öljyn varastoinnin kustannuksia. Suorite- tuissa laskelmissa on lähdetty siitä, että varastot voidaan täyttää öljyllä täyteen. Tosiasiassa täytynee varastoon jättää noin 4-5 % tilavuudesta paisuntavaraksi. Käytännössä voidaan jalosteiden varastoinnissa käyttää keskimäärin vain noin 80 %:n täytöstä. Lisäksi on arvioitu, että varastoitava öljy on pääasiassa raakaöljyä. Tämä arvio perustuu siihen, että mikäli öljyn ympärivuotisista kuljetuksista meritse luovutaan, joudutaan nimenomaan raakaöljyä varastoimaan jalostamojen läheisyyteen. Eihän ole oletettavaa, että jalostamojen kapasiteettia käytettäisiin hyväksi vain osan vuotta. Koska Suomeen kuitenkin tuo-

daan myös valmiita öljyjaloiteita, on laskelmissa edellytetty näitä varten varattavan varastotilan olevan 2/10 varastotilan kokonaissuuruudesta, mikä vastaa lähimain jalosteiden osuutta öljyjen kokonaistuonnista. Varastossa olevan öljyn hinnaksi on arvioitu raaka-öljyn osalta 62.76 mk/tonni sekä jalosteiden osalta 116.03 mk/tonni. Edellinen hintatieto ilmoittaa Suomeen vuonna 1968 tuotujen raakaöljyjen keskimääräisen cif-hinnan tullitilaston mukaan. Jälkimmäinen hintatieto on kaasun öljyn keskimääräinen cif-hinta vuonna 1968. Käyttäen vuotuisena korkokantana 6 %:a sekä arvioiden keskimääräiseksi öljyn varastossaoloajaksi 4 kuukautta saadaan varastoinnin vuotuiseksi pääomakustannukseksi 1.47 mk/tonni.

Edellä olevien kustannustietojen perusteella saadaan öljyn ominaispainon (0.85) huomioon ottaen varaston rakennus- ja ylläpitokustannuksien kertoimeksi:

$$a = 4.99 \text{ mk/tonni/v.}$$

#### 6.2.2. Jäävahvistamattoman tankkilaivakapasiteetin rakennus- ja käyttökustannukset

Jäävahvistamattoman tankkilaivakapasiteetin rakennus- ja käyttökustannuksista ei ole saatavissa tutkimuksiin perustuvia yksityiskohtaisia tietoja. Tämän vuoksi on tässä käytetty mainittuja kustannuksia kuvaavana tietona kansainvälisiä keskimääräisiä öljyrahteja, joiden voidaan olettaa vastaavan tankkilaivan pääoma- ja käyttökustannuksia. Näin menetellen vaikuttavat myös laivanvarustajien rahtiliikenteestä saamat voitot laskelmissa käytetyn kustannuskertoimen suuruuteen. Tätä ei kuitenkaan voida pitää laskelmia haittaavana tekijänä, koska voitot yleensäkin sisältyvät kuluttajien tuotteista maksamiin hintoihin.

Vuonna 1968 oli keskimääräinen öljyrahti Mustaltamereltä haettaessa Intascalen mukaan 43 s. 7 p./long ton.<sup>1</sup> Itämereltä Ventspilsin satamasta haettaessa oli vastaava rahti 10 s. 9 p./long ton. Mustaltamereltä ehtii tankkilaiva hakea yhteensä 9

---

1. Rahdin yksityiskohtia (mm. AFRA-rahteja) ei tässä yhteydessä käsitellä lähemmin.

lastia vuodessa vastaavan hakukertojan lukumäärän ollessa Itämereltä haettaessa uudenaikaisella laivalla 100. Edellä esitettyjen tietojen perusteella laskien ottaen huomioon, että 1 £ = 10.05 Smk, 1 long ton = 1.016 tonnia ja 1 tonni  $\approx$  1 dwt, saadaan jäävahvistamattoman tankkilaivakapasiteetin rakennus- ja käyttökustannukseksi:

$$\text{Mustanmeren liikenteessä } b_M = \frac{21.90}{1.016} \cdot 9 = \underline{194.00 \text{ mk/dwt/v}}$$

$$\text{Itämeren liikenteessä } b_I = \frac{5.40}{1.016} \cdot 100 = \underline{531.50 \text{ mk/dwt/v.}}$$

### 6.2.3. Jäävahvistetun tankkilaivakapasiteetin rakennus- ja käyttökustannukset

Jäävahvistetun tankkilaivakapasiteetin rakennus- ja käyttökustannukset sisältävät oheisissa laskelmissa sekä tankkilaivojen kyseiset kustannukset että jäänmurtajille öljynkuljetuksista aiheutuneet pääoma- ja käyttökustannukset.

Tankkilaivan vahvistamisesta jäämaksuluokkaan IA aiheutuvia lisärakennuskustannuksia sekä -käyttökustannuksia koskevat arviot perustuvat dipl.ins. Pentti Mäkisen asiantuntijalausuntoon. Esimerkkilaivana on käytetty noin 4 000 dwt:n suuruisia ympäri-vuotisessa Pohjanmeren liikenteessä olevaa kuivalastilaivaa. Tämän tyyppistä alusta koskevia kustannustietoja voidaan käyttää myös vastaavankokoisen tankkilaivan kustannusten arviona.

Rakentamisvaiheessa aiheutuu jäävahvistuksesta (IA) esimerkkilaivan kokoisessa aluksessa arviolta 34 markan lisärakennuskustannus dwt:a kohti. Jos laivan käyttöiäksi arvioidaan 15 vuotta sekä korkokantana on 6 %, saadaan jäävahvistuksen rakentamisesta aiheutuvaksi annuiteetiksi 3.53 mk/dwt/v.

Jäävahvistuksesta aiheutuu käyttökustannuksia lähinnä lisääntyneestä painosta aiheutuvien rahtitulojen pienenemisen muodossa. Polttoainekustannuksissa jäävahvistuksesta mahdollisesti aiheutuvia lisäkustannuksia ei ole voitu arvioida. Todettakoon kuitenkin, ettei tämä lisäkustannuserä ole käytännössä merkittävä. Laivojen jäävauriokustannuksia ei ole luotettavien havaintotietojen puuttuessa huomioitu laivojen käyttökustannuksia arvioitaessa erillisenä kustannuseränä. Sen sijaan voidaan



jäävauriokustannusten katsoa sisältyvän epäsuorasti myös tämän laskelman käyttökustannuksiin vakuutusmaksujen muodossa, joiden on oletettu keskimääräisesti vastaavan syntyneitä vaurioita. Jäävahvistus aiheuttaa esimerkkilaivan kokoisessa aluksessa noin 65 tonnin lastin vähennyksen matkaa kohti. Mikäli laiva on Itämeren liikenteessä, on vähentyneestä lastinottokyvystä aiheutuva vuosittainen rahtitulojen vähennys edellä kappaleessa 6.2.2. esitettyjen rahtitietojen perusteella 9.27 mk/dwt/v. Mustanmeren liikenteessä on vastaava rahtitulojen vähennys 3.39 mk/dwt/v. Jäävahvistetun tankkilaivakapasiteetin jäävahvistuksesta aiheutuvat lisäkustannukset ovat täten arvioituna

Mustanmeren liikenteessä  $3.53 \text{ mk/dwt/v} + 3.39 \text{ mk/dwt/v} = 6.92 \text{ mk/dwt/v}$

Itämeren liikenteessä  $3.53 \text{ mk/dwt/v} + 9.27 \text{ mk/dwt/v} = 12.80 \text{ mk/dwt/v}$ .

Täten saadaan jäävahvistetun (IA) tankkilaivakapasiteetin rakennus- ja käyttökustannuksiksi

Mustanmeren liikenteessä  $194.00 \text{ mk/dwt/v} + 6.92 \text{ mk/dwt/v} = 200.92 \text{ mk/dwt/v}$

Itämeren liikenteessä  $531.50 \text{ mk/dwt/v} + 12.80 \text{ mk/dwt/v} = 544.30 \text{ mk/dwt/v}$ .

Jäänmurtajien pääoma- ja käyttökustannukset olivat vuosina 1963-1967 yhteensä vuoden 1967 rahassa ilmoitettuna 88.5 milj. markkaa. Jäänmurtajien avustukseen käyttämä aika oli vastaavasti vuosina 1963-1967 yhteensä 30 532 tuntia. Täten saadaan jäänmurtajien keskimääräiseksi pääoma- ja käyttökustannukseksi avustustuntia kohti 2 900 mk.

Jääesteisenä aikana meritse tapahtuva öljyntuonti tarvitsee jäänmurtaja-apua hyvin vaihtelevan määrän riippuen mm. talven ankaruudesta, väylästä, tankkilaivasta sekä sataman sijainnista. Öljyntuonnin tarvitseman jäänmurtaja-avun määrän arvioimiseksi tutkittiin kolmen esimerkkisataman, Sköldvikin, Kotkan ja Vaasan osalta laivakohtaisesti talven 1967/1968 öljyntuonti sekä näiden laivojen tarvitsema jäänmurtaja-avun määrä. Painottamalla näin lasketut arvot satamien öljyntuontipainoilla arvioitiin talven 1967/1968 keskimääräiseksi öljyntuonnin tarvitsemaksi jäänmurtaja-avun tarpeeksi 0.0170 min./avustettu öljytonni. Täten lasketuna oli öljyntuonnin tarvitseman jäänmurtaja-avun keskimääräi-

nen kustannus vuonna 1968 82.18 penniä/öljytonni. Talvea 1967/1968 voidaan pitää ankaruudeltaan keskimääräisen vaikeana talvena.

Edellä arvioitua öljyntuonnin tarvitseman jäänmurtaaja-avun kustannusta arvosteltaessa on otettava huomioon, että laskettu kustannus on saatu keskimääräisen vaikean talven arviona, jossa ei vielä ole otettu huomioon öljyntuonnin varmistamiseksi ankaria talvia varten hankittujen jäänmurtaajien pääomakustannuksia. Eri asiantuntijoiden arvioiden mukaan tarvitaan pelkästään jatkuvan öljyntuonnin turvaamiseksi normaalitalvinakin vähintään kaksi Tarmo-luokan jäänmurtaajaa. Tämän vuoksi on seuraavissa laskelmissa kahden jäänmurtaajan pääomakustannukset siirretty öljyntuonnin turvaamisen aiheuttamiksi kustannuksiksi.

Avustettuna tuotiin kivennäisöljyjä Suomeen vuonna 1968 yhteensä arviolta 1.1 milj. tonnia. Öljyntuonti jääesteisenä aikana oli kuitenkin huomattavasti suurempaa johtuen siitä, etteivät useimmat jääesteisenä aikana purjehtineet tankkilaivat tarvinneet erityistä jäänmurtaaja-apua lainkaan. Jos öljyntuonnista aiheutuvat jäänmurtaajakustannukset halutaan siirtää laskutoimenpiteitä varten samaan kertoimeen jäävahvistetun tankkilaivakapasiteetin vuotuisten kustannusten kanssa, joudutaan selvityksessä tekemään seuraavassa esitettävät laskutoimitukset.

Ensimmäkin tarvitaan jäävahvistettua tankkilaivakapasiteettia tuomaan n. 3.1 milj. tonnin erä (kolmannes vuosituonnista) vuonna 1970 jääesteisenä aikana (4 kk) yhteensä

$$\text{Mustanmeren liikenteessä} \quad \frac{3.1 \text{ milj.dwt}}{\frac{1}{3} \cdot 9} = 1\,033\,000 \text{ dwt}$$

$$\text{Itämeren liikenteessä} \quad \frac{3.1 \text{ milj.dwt}}{\frac{1}{3} \cdot 100} = 93\,000 \text{ dwt}$$

Vuosittaiseksi jäänmurtaajakustannukseksi öljyntuonnin osalta saadaan edellä esitetyn arvion mukaan

$$1.1 \text{ milj. tonnia} \times 82.18 \text{ p./tonni} + 3\,702\,000 \text{ mk}^1 = 4\,605\,980 \text{ mk.}$$

---

1. Kahden jäänmurtaajan pääomakustannusten annuiteetti.

Kun edellä mainittu summa jaetaan<sup>1</sup> tasaisesti tarvittavan jäävahvistetun tankkilaivatonniston osalle, saadaan öljyntuonnin aiheuttamien jäänmurtajakustannusten arvioksi suhteutettuna tarvittavaan jäävahvistettuun tankkilaivakapasiteettiin

$$\text{Mustanmeren liikenteessä} = \frac{4.6 \text{ milj. mk/v}}{1\ 033\ 000 \text{ dwt}} = 4.45 \text{ mk/dwt/v}$$

$$\text{Itämeren liikenteessä} = \frac{4.6 \text{ milj. mk/v}}{93\ 000 \text{ dwt}} = 49.46 \text{ mk/dwt/v.}$$

Täten laskien ovat jäävahvistetun tankkilaivakapasiteetin rakennus- ja käyttökustannukset lisättynä öljyntuonnin vaatiman jäänmurtaja-avun arvioiduilla kustannuksilla

$$\text{Mustanmeren liikenteessä } c_M = 200.92 \text{ mk/dwt/v} + 4.45 \text{ mk/dwt/v} = 205.37 \text{ mk/dwt/v}$$

$$\text{Itämeren liikenteessä } c_I = 544.30 \text{ mk/dwt/v} + 49.46 \text{ mk/dwt/v} = 594.76 \text{ mk/dwt/v}$$

### 6.3. Öljyn tuonti- ja varastointilaskelmien tulokset

Malaskan esittämän mallin tuloksena saatava optimiratkaisu riippuu varsin oleellisesti kustannuskertoimista a, b ja c sekä lastin hakuajoista  $h_x$  ja  $h_y$ . Luvuissa 6.2.1. - 6.2.3. esitettyjen tietojen ja laskelmien mukaan saadaan kustannuskertoimille seuraavat arvot:

- Varastotilan rakennus- ja ylläpitokustannukset

$$a = 5 \text{ mk/tn/v}$$

- Jäävahvistamattoman tankkilaivakapasiteetin rakennus- ja käyttökustannukset

$$b_M = 194 \text{ mk/dwt/v}^2$$

$$b_I = 532 \text{ mk/dwt/v}^3$$

---

1. Jako suoritetaan, jotta saataisiin selvitetyksi laskelmien kohteena oleva kustannuskerroin.

2.  $b_M$ ,  $c_M$  = Mustanmeren liikenteessä.

3.  $b_I$ ,  $c_I$  = Itämeren liikenteessä.

- Jäävahvistetun tankkilaivakapasiteetin rakennus- ja käyttö-  
kustannukset (sis. myös jäänmurtaajakustannukset)

$$c_M = 205 \text{ mk/dwt/v}^1$$

$$c_I = 595 \text{ mk/dwt/v}^2$$

Lastin hakuaikoina on laskelmaa suoritettaessa käytetty  
Mustanmeren liikenteessä  $h_x = h_y = 40 \text{ pv}^3$  ja

Itämeren liikenteessä  $h_x = h_y = 3.6 \text{ pv}^4$

Öljyn tuonti- ja varastointilaskelmat on suoritettu erikseen yksinomaan Mustaltamereltä ja yksinomaan Itämereltä tapahtuvaa tuontia varten. Todellisuudessa tuodaan öljyä kummaltakin alueelta kuitenkin siten, että Itämeren piiristä tuotiin vuonna 1969 noin kolme neljäsosaa kokonaistuonnista. Luvun lopussa on suoritettu eräitä todellista tuontitilannetta vastaavia yhteenvetoja.

Jos kaikki öljy tuodaan Mustaltamereltä, saadaan - sijoittamalla edellä esitetyt numeroarvot kaavoihin (1) ja (2) (sivulla 65) - kaavasta (2) lasketuksi derivaatan arvoksi -3.82. Optimiratkaisuna on siis kaavan (3) mukaan vaihtoehto A, jossa käytetään koko vuoden ajan jäävahvistettuja tankkilaivoja, joita jäänmurtaajat avustavat talvella. Laskelmassa saatu arvo (-3.82) on hyvin kaukana siitä raja-arvosta (0.52), joka erottaa vaihtoehto A:n vaihtoehto C:stä. Tästä on tehtävissä se johtopäätös, että laskelmassa esitettyjen kustannustietojen perusteella on vaihtoehto A selvästi edullisin. Tätä johtopäätöstä tukee vielä suoritettu lisälaskelma, jossa öljyntuonnin turvaamisen vaatiman jäänmurtaajakapasiteetin arviona käytettiin neljää jäänmurtaajaa varsinaisessa laskelmassa käytetyn kahden jäänmurtaajan sijasta. Tällöin saatiin kustannuserroin  $c$ :lle arvot

- 
1.  $b_M, c_M$  = Mustanmeren liikenteessä.
  2.  $b_I, c_I$  = Itämeren liikenteessä.
  3. 9 matkaa vuodessa.
  4. 100 matkaa vuodessa.

$$c_M = 209 \text{ mk/dwt/v}$$

$$c_I = 633 \text{ mk/dwt/v}$$

Näin muutettuna saatiin kaavasta (2) lasketuksi derivaatan arvoksi -3.64, joka sekkin osoittaa vaihtoehdon A selvästi edullisimmaksi.

Haettaessa öljy kokonaan Mustaltamereltä tarvitaan vuonna 1970 vaihtoehto A:n mukaan jäävahvistettua tankkilaivakapasiteettia yhteensä 1 milj. dwt. Jäävahvistamatonta kapasiteettia ei vaihtoehdossa edellytetä olevan lainkaan.

Vaihtoehtoa A toteutettaessa tarvittaisiin öljyn varastotilaa yhteensä vuonna 1970 noin 2.25 milj. tonnille, vuonna 1975 noin 3.25 milj. tonnille ja vuonna 1980 noin 3.75 milj. tonnille. Vuoden 1969 lopussa oli Suomessa kaupallisia varastoja yhteensä noin 3.24 milj. m<sup>3</sup>, joihin voitiin varastoida (80 %:n täyttöasteen mukaan) öljynjalosteita yhteensä noin 2.2 milj. tonnia. Raakaöljyvarastoja oli Neste Oy:llä vuoden 1969 lopussa yhteensä 1.705 milj. m<sup>3</sup>, joihin voidaan varastoida raakaöljyä yhteensä noin 1.38 milj. tonnia. Edellä arvioitu öljyn varastotilan tarve vuosina 1970, 1975 ja 1980 koostuu sekä raakaöljyn että öljynjalosteiden varastotilan tarpeesta siten, että arvioidusta tilantarpeesta on noin 3/4 varattava raakaöljyn varastotiloiksi.

Jos kaikki öljy tuotaisiin Itämeren piiristä, saadaan kaavasta (2) derivaatan arvoksi -0.81, joka on huomattavasti pienempi kuin kaavassa (3) esitetty raja-arvo (0.52). Vaihtoehto A on siten myös Itämeren liikenteessä selvästi edullisin. Jos öljyn tuonnin turvaamiseksi tarvittavan jäänmurtaajakapasiteetin arviona käytetään kahden jäänmurtaajan sijasta neljää<sup>1</sup>, saadaan kaavasta (2) derivaatan arvoksi -0.660. Myös näin laskien osoitetaan vaihtoehto A selvästi edullisimmaksi.

Kaavasta (2) voidaan myös laskea kuinka suureksi jonkin kustannuserän olisi noustava, jotta vaihtoehto B tai C osoitettaisiin edullisimmaksi. Laskemalla voidaan todeta, että esimerkiksi jäänmurtaajakustannusten olisi noustava nelinkertaisiksi

---

1. Kustannuserroin c:n arvot on ilmoitettu edellä.

(384 mk/dwt/v) viimeksi esitetyn vaihtoehdon jäänmurtaajakustannuksiin verrattuna, jotta vaihtoehto C olisi vaihtoehtoa A edullisempi. Öljynkuljetuksia avustavien jäänmurtaajien lukumäärä olisi tällöin 5-6, koska tässä tilanteessa myös jäänmurtaajien käyttökustannuksille olisi varattava tilaa tässä kustannussummassa. Haettaessa kaikki öljy Itämeren piiristä tarvitaan vuonna 1970 vaihtoehto A:n mukaan jäävahvistettua tankkilaivakapasiteettia yhteensä 93 000 dwt. Varastotilan tarpeen arvio on sama kuin edellä esitetystä Mustanmeren liikenteen arviossa.

Jos öljyä haetaan Itämereltä ja Mustaltamereltä tulevaisuudessa samassa suhteessa kuin vuonna 1968 (eli n. 3/4 : 1/4), on vaihtoehto A:n edellyttämä jäävahvistetun tankkilaivakapasiteetin tarve yhteensä vuonna 1970 noin 320 000 dwt, vuonna 1975 noin 460 000 dwt ja vuonna 1980 noin 530 000 dwt. Vastaavat varastotilan tarpeen arviot on esitetty edellä.

Vuosina 1975 ja 1980 öljyntuonnissa tarvittavan jäävahvistetun tankkilaivatonniston määrä riippuu oleellisesti solmittavista kauppasopimuksista, joissa määritellään myös ne satamat, joista öljynkuljetukset Suomeen tapahtuvat. Riippumatta kuitenkin siitä, mikä osuus tuotavasta öljystä joudutaan hakemaan Mustaltamereltä ja mikä osuus Itämeren satamista, on jo tässä vaiheessa perusteltuja syitä kiinnittää huomiota suomalaisen tankkilaivatonniston rakenteeseen. Onhan suomalaisesta säännöllisessä ulkomaanliikenteessä olevasta tankkilaivatonnistosta (23 kpl, yhteensä 350 000 dwt) noin puolet vahvistettu IC tai sitä korkeamman jäämaksuluokan vaatimusten mukaan. Loppuosaa suomalaisesta tankkilaivatonnistosta ei ole vahvistettu lainkaan jäissäkulkua varten, ja siksi se soveltuu huonosti nimenomaan talvimerenkulkuun. Suomalainen tankkilaivatonnisto on lisäksi huomattavan yli-ikäistä, mikä osaltaan tulee jo lähivuosina vaikeuttamaan ympärivuotisia öljynkuljetuksia. Jotta vuosina 1975 ja 1980 olisi todella käytettävissä vaihtoehdon A edellyttämä määrä jäävahvistettua (ainakin IC) tankkilaivakapasiteettia, on suomalaisen tankkilaivatonniston uusimiseen ja lisäämiseen tämän vuoksi kiinnitettävä riittävää huomiota.

## 7. PERÄMEREN TALVILIIKENNE

Edellä käsiteltäessä jäänmurtajakustannusten jakaantumista satamaryhmittäin tehtiin laskelma, josta ilmeni, että Perämeren satamien pitäminen auki koko talven normaaleina ja ankarina talvina ei ole kannattavaa. Nykyisellä kalustolla se ei ole ankarina talvina edes teknillisesti mahdollista. Perämeren osalta jää ongelmaksi, milloin satamat suljetaan alkutalvella ja milloin ne keväällä avataan. Ratkaisun perustana on pidettävä sitä, missä vaiheessa meriliikenteen kansantaloudelliset kustannukset jäätilanteen vaikeutuessa alkutalvella ylittävät maaliikenteen kansantaloudelliset kustannukset, ja vastaavasti keväällä, missä vaiheessa meriliikenteen kustannukset alittavat maaliikenteen kustannukset.

Jäänmurtaajien kustannukset avustettua tontia kohti kasvavat jyrkästi edettäessä asteittain avovesiolosuhteista tilanteeseen, jossa alukset on avustettava Kemistä ja Oulusta taikka Raahesta ensin lyhyen matkaa, sitten Merenkurkkuun asti ja myöhemmin Kaskisten tai Mäntyluodon korkeudelle. Tätä valaistaan seuraavassa tehtävällä laskelmalla. Laskelmassa lähdetään niinkuin myös aikaisemmin luvussa 6 siitä, että jäänmurtaajia käytetään Perämerellä talven alussa ja lopussa silloin kun niitä ei välttämättä tarvita eteläisten merialueiden liikenteen hoitamiseen. Koska jäänmurtaajien hankinta tapahtuu eteläisten satamien huippukysynnän mukaan, ei tässä Perämeren käyttöä koskevassa laskelmassa jäänmurtajakustannuksissa oteta pääoman korkokustannuksia huomioon, vaan käyttökustannuksien lisäksi lasketaan vain jäänmurtaajien kulumisesta aiheutuvat poistot. Jos laskelmaa tehtäisiin siitä, mitä jäänmurtaajien käyttö maksaisi läpi koko talven Perämerellä, pitäisi myös korkokustannus ottaa huomioon kustannuseränä, koska tässä tilanteessa jouduttaisiin lisäämään murtaajien lukumäärää. Jäänmurtaajan keskimääräinen kustannus korko mukaanlukien on 3 200 mk/avustustunti ja ilman korkoa 2 150 mk/avustustunti (vuoden 1969 hintatason mukaan).

Vertailu meri- ja maakuljetusten välillä tehdään Oulun ja Kemin tärkeimmän vientitavaran, selluloosan osalta. Selluloosan rautatierahtiin on lisätty 25 %, jotta päästäisiin sen kan-

santaloudellisiin kuljetuskustannuksiin rautateillä. Selluloosan liiketaloudelliset kustannukset rautatiekuljetuksissa vastaavat suunnilleen siitä saatuja rahtituloja, mutta toisaalta näissä liiketaloudellisissa kustannuksissa ei ole otettu huomioon kaikkia pääomakustannuksia. Pääomakustannusten huomioon ottamiseksi on rahtitasoon lisätty noin 25 %. Näin päästään kansantaloudellisiin kustannuksiin.<sup>1</sup> Jos rautateilläkin tilanne olisi samantapainen kuin jäänmurtaajien käytössä Perämerellä eli että rautateiden linjojen ja laitteiden sekä kuljetuskapasiteetin tarvittavan ylärajan määräisi avovesikauden kuljetusten huippu täysin ja talvella olisi vapaata kapasiteettia sille liikenteelle, joka syntyy satamien sulkeutuessa ja rautateiden kuljetusmatkojen asteittain pidentyessä, ei pääomakapasiteetin korkokustannusta pitäisi ottaa huomioon tässä vaihtoehtolaskelmassa. Tilanne rautateiden osalta on kuitenkin sellainen, että myös talviliikenne on lisäämässä pullonkauloja ja lisäinvestointien tarvetta, eikä korkokustannuksia tästä syystä voida jättää huomioon ottamatta. Seuraavassa asetelmassa on esitetty rautatierahtien taso ja vastaava kansantaloudellinen kustannustaso.

Taulukko 14. Selluloosan rautatierahti ja rahti lisättyinä 25 %:lla kansantaloudellisen kustannustason mukaiseksi

	Kemi- Kaskinen	Kemi- Mäntyluoto	Oulu- Kaskinen	Oulu- Mäntyluoto
mk/tonni	28.00	31.13	25.33	28.00
lisättyinä 25 %:lla	35.00	38.91	31.66	35.00

Meriliikenteessä selluloosan rahtilisä Oulun ja Kemin satamista Etelä-Suomen satamiin on normaaleina talvina 10.55 mk ja "erittäin ankarina talvina" 12.10 mk tonnilta.<sup>2</sup> Nämä ovat vientiyhdistysten ja varustamoiden välisten rahtineuvottelujen

1. Tämä prosenttiluku oli NEDECON tutkimuksen ajanjaksona eli 1950-luvun loppupuoliskolla ja 1960-luvun alussa yli 50 (Main report, s. 21), mutta on sen jälkeen alentunut äskettäin tehdyn tutkimuksen mukaan noin 25 %:iin.

2. Lisä koostuu Oulu-Tornio -satamaryhmän matkalisästä 2.76 mk/tonni, talvilisästä ajalla 1.10.-14.5. 2.76 mk/tonni sekä talvilisästä liikennerajoitusten voimassa ollessa 5.03 mk/tonni. "Erittäin ankarina talvina", mikä määritellään tässä liikennerajoitusten mukaan, peritään näiden lisäksi aikana 1.2.-30.4. (31.5. saakka Oulu-Tornio -satamaryhmässä) 1.51 mk/tonni.



tuloksena muodostuneita hintoja ja ne saattavat olla hieman alempia kuin kansantaloudelliset kustannukset edellyttäisivät. Jos erittäin vaikeissa olosuhteissa tapahtuu kulkuvauhdin huomattavaa hidastumista, se olisi otettava huomioon kustannusten lisääjänä. Näihin merikuljetusten rahtikustannuksiin on lisättävä jäävaurioiden aiheuttamat kustannukset, jotka kohtalaisen vaikeissa olosuhteissa Perämerellä olivat vuonna 1966 Laivanvarustajain Yhdistyksen keräämien tietojen mukaan 4-5 mk/tonni korjauskuluina ja erittäin vaikeissa olosuhteissa 5-6 mk/tonni. Nämä kustannukset on otettava huomioon, koska ne jakaantuvat kohonneina vakuutusmaksumenoina koko meriliikenteen kannettavaksi, eivätkä heijastu em. rahtilisisissä Etelä-Suomen ja Perämeren satamien välillä. Jäänmurtaajakustannukset tulevat näiden lisäksi. Satamakustannuksissa ei ole merkittävää eroa Oulun ja Kemien sekä eteläisten satamien välillä. Siirtyminen rautatiekuljetuksiin lisää satamatyövoiman työttömyyttä talvella Perämeren satamissa lisäten samalla työllisyyttä eteläisissä satamissa, mistä ei olisi kansantaloudellisia kustannuksia, jos työvoima olisi täysin liikkuvaa. Koska liikkuvuus ei ole täydellistä, on seurauksena kustannuksia työttömyyskorvauksina tai siitä, että työvoima sijoitetaan vähemmän tuottaviin työllisyystöihin. Liikenteen keskeytyminen talvella merkitsee myös satamien pääomakapasiteetin käyttämättä jäämistä. Näiden kustannusten merkitys em. merirahti- ja jäänmurtaajakustannusten rinnalla on kuitenkin vähäinen.

Seuraavassa taulukossa on esitetty lastauskustannusten ja työvoiman suuruus eräissä Perämeren ja Selkämeren satamissa Suomen lastauttajain liiton antamien tietojen mukaan. Voidaan arvioida, että korkeintaan puolet tonnia kohti lasketuista lastauskustannuksista jää kansantalouden lisärasitukseksi

Taulukko 15. Lastauskustannukset vuoden 1969 kustannustason mukaan ja työvoima (ryhmä A. ensisijaisesti työhön oikeutetut) eräissä satamissa

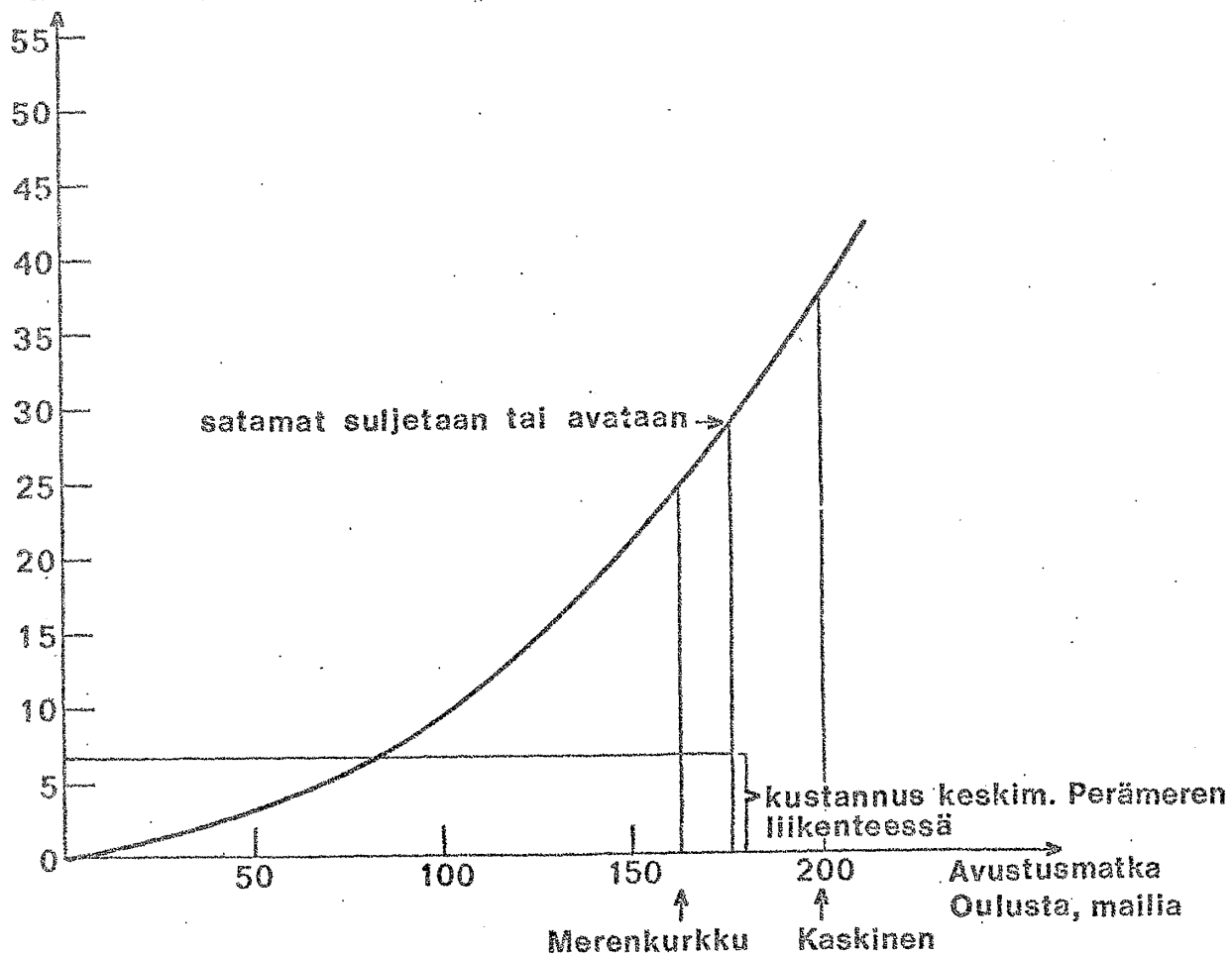
	Paperin lastaus mk/tonni	Selluloosan lastaus mk/tonni	Työvoima
Kemi	5.11	4.66	220
Oulu	4.33	4.33	230
Kaskinen	3.72	3.72	60
Mäntyluoto	3.90	4.00	210

siitä syystä, että Perämeren satamat sulkeutuvat ja satamien pääomakapasiteetti on käyttämättä ja satamien työvoima on osaksi työllistetty vähemmän tuottavissa töissä tai saa työtömyyskorvausta. Tämä kustannus syntyy siirryttäessä Perämerellä merikuljetuksesta rautatiekuljetuksiin. Rautateiden kansantaloudellisiin kustannuksiin on lisätty 2 mk/tonni tämän kustannuslisän huomioon ottamiseksi.

Edullisin meriliikenteen katkaisemis- ja avaamisajankoh- ta Perämeren satamiin voidaan selvittää edellä esitettyjen kustannustietojen perusteella, kun niitä täydennetään jään- murtajien kustannuksilla eri pituisten avustusmatkojen suh- teen. Edellä kappaleessa 4.7. laskettu jäänmurtajakustannus tonnia kohti Perämeren satamissa (5.19 mk/tonni ilman korko- kustannusta vuoden 1967 hintatason mukaan eli vajaat 6 mk/tonni vuoden 1969 hintatason mukaan) kuvaa talven alun ja kevään avustuskustannusten keskiarvoa. Aluksi jäästeiden ilmaan- tuessa kustannus on varsin pieni, mutta nousee sitten kiihty- vällä vauhdilla satamien sulkeutumisaikajankohtaan saakka. Ke- vällä satamien avautuessa muuttuu tilanne samalla tavalla, mutta päinvastaisessa järjestyksessä. Asiaa valaisee kuvio 6.

Avustuskustannus kasvaa nopeammin kuin avustusmatkan pi- tuus, koska matkan pituuden kasvaessa (jään reunan siirtyessä etelään päin) jään keskimääräinen paksuus kasvaa ja jäänmurta- jan keskimääräinen nopeus alenee. Tästä johtuu se, että avus- tuskustannus/tonni kasvaa nopeammin kuin lineaarisesti avustus- matkan suhteen ja käyrä kaartuu ylöspäin. Avustuskustannus eri pituisille avustusmatkoille on kuitenkin tässä arvioitavissa vain lineaarisesti avustusmatkan suhteen, koska tietoja käy- ristyksen jyrkkyydestä ei ole saatavissa. Kun jäänmurtajan avustusnopeus on 6-8 mailia tunnissa, ja matka Oulusta Meren- kurkkuun 160 mailia sekä Kaskisiin noin 200 mailia, ovat avus- tusajat (kahteen suuntaan) 46 t ja 57 t. Kerralla avustetaan 2 500 tonnia lastia (enimmäisarvio). Avustustunnin jäänmurta- jakustannuksen 2 150 mk/t perusteella saadaan tällöin kustannuk- seksi tonnia kohti Merenkurkkuun 40 mk/tonni ja Kaskisten kor- keudelle 49 mk/tonni. Välillä saatetaan avustaa kahta alusta kerralla, jolloin kustannus tonnia kohti on puolet tästä, eli Merenkurkkuun 20 mk/tonni ja Kaskisten korkeudelle 25 mk/tonni.

Avustuskustannus  
mk/tonni



Kuvio 6.

Jäänmurtaja-avustuksen kustannus avustettua lastin tonnia kohti eri pituisilla avustusmatkoilla. Tilastoista arvioitu kustannus ja tekstissä esitetyillä perusteilla arvioitu avustuskustannus Oulusta Merenkurkkuun sekä Kaskisten korkeudelle.

Keskimääräinen kustannus Oulusta Merenkurkkuun on noin 25 mk/tonni ja Kaskisten korkeudelle noin 37 mk/tonni, jos puolella avustusmatkoista avustetaan kahta 2 500 tonnin alusta ja toisella puolella vain yhtä alusta kerrallaan ja otetaan lisäksi huomioon edellä mainittu kustannuskäyrän käyrästys. Toisaalta välillä saatetaan avustaa useampiakin aluksia kuin kahta kerrallaan. Välillä taasen jäänmurtaja joutuu odottamaan toimettona tai kulkemaan yksinään jonkin matkaa. Nämä molempiin suuntiin vaikuttavat tekijät kumonnevät toistensa vaikutuksia, niin että edellä laskettu keskimääräinen avustuskustannus on realistinen. Jos joudutaan avustamaan vajaassa lastissa (alle 2 500 tonnia) kulkevia aluksia, kustannusten arvio on pikemminkin liian alhainen.

Yhdistämällä edellä arvioidut kustannuserät saadaan meriliikenteen kokonaiskustannukset, joita sitten verrataan rautatieliikenteen kansantaloudellisiin kustannuksiin.

Taulukko 16. Meriliikenteen kansantaloudelliset kustannukset Perämeren talviliikenteessä eri pituisille avustusmatkoille selluloosan kuljetuksessa, markkaa/tonni (vuoden 1969 hintatason mukaan)

Jäänmurtaajien avustusmatka	Merirahdin lisä Etelä-Suomen satamista Ouluun tai Kemiin	Jäävaurio-kustannus	Jäänmurta-jakustannus	Meriliikenteen kustannus yhteensä
		mk/tonni		
1. Keskimääräinen Perämeren liikenteessä vuosina 1960-1966	10.5	4	6	20.5
2. Avustettaessa Oulusta (tai Kemistä) Merenkurkuun	10.5	5	25	40.5
3. Keskimäärin Perämeren satamien sulkemis- ja avaamishetkellä 1960-luvulla	10.5	5	30	45.5
4. Avustettaessa Oulusta (tai Kemistä) Kaskisten korkeudelle Selkämerelle	10.5	6	37	53.5

Kun vastaava selluloosan rautatiekuljetuksen kansantaloudellinen kustannus lisättyinä satamien kustannusosuudella on Oulusta Kaskisiin noin 34 mk (Kemi-Kaskinen 37 mk), nähdään, että talven alussa ja keväällä liikenne kannattaa hoitaa meritse jäänmurtaajien avustamana (kustannus noin 20 mk/tonni). Edelleen nähdään, että keskimäärin 1960-luvulla sulkemis- ja avaamishetkellä meriliikenteen kustannukset ovat jo ylittäneet hieman vastaavan rautatiekuljetuksen kustannuksen (45 mk/34-37 mk). Useisakin tapauksissa viimeiset avustukset ennen Oulun ja Kemien satamien sulkemista on tehty Mäntyluodon korkeudelle saakka ja tämä on selvästi kannattamatonta (yli 60 mk/tonni verrattuna 37 mk/tonni rautateilla). Lisätekijänä tässä on se, että näissä viimeisissä kuljetuksissa on lastin määrä yleensä ollut pienempi kuin laskelmassa oletettu 2 500 tonnia laivaa kohti, jolloin vastaavasti kustannus tonnia kohti on suurempi.

Lopputuloksena on, että Perämeren satamien sulkemis- ja avaamisajankohdat ovat osuneet suhteellisen oikeisiin ajankohtiin kansantaloudellisten näkökohtien mukaisesti. Sulkeminen on tapahtunut liiankin myöhään niissä tapauksissa, jolloin on

jouduttu avustamaan liikennettä paljon Merenkurkun eteläpuolelle. Laskelma osoittaa, että kun liikennettä joudutaan avustamaan säännöllisesti Merenkurkun eteläpuolelle, Kemin ja Oulun satamat on syytä sulkea. Tämä tulos ei muutu paljoa muiden tavararyhmien kuin tässä esillä olleen selluloosan osalta, koska niiden kuljetuskustannusten suhde meriliikenteessä ja rautateillä on samaa suuruusluokkaa. Avustuskustannusten jyrkkä nouseminen avustusmatkan pidentyessä vaikuttaa sen, että meriliikenteen edullisin katkaisemis- ja aloittamisajankohta on suhteellisen kiistattomasti osoitettavissa, eikä tulos ole herkkä rautatieliikenteen kustannusten arvion mahdolliselle epätarkkuudelle, joka on vain muutaman markan/tonni suuruusluokkaa.

Muiden Perämeren satamien, Raahen, Pietarsaaren ja Ykspihlajan osalta tulokset ovat käyttökelpoisia, kun otetaan huomioon, että pisin kannattava avustusmatka ulottuu näistä satamista niiden sijaintia vastaten etelämmäksi Selkämerelle.

Perämeren satamien aukipitämisen pidentämistä kehitysaluepoliittisilla perusteilla ei juuri voida puolustaa, koska se on avustuskustannusten jyrkästä noususta johtuen varsin kallista aluepolitiikkaa. Muut aluetuen muodot, esimerkiksi rautatierah-tien tasoitukset ovat kansantaloudellisesti selvästi edullisempia. Kuitenkin, jos jäänmurtaajien käytön tekniikassa tapahtuu sellaisia muutoksia, jotka alentavat huomattavasti sen kustannuksia suhteessa rautateiden tavaraliikenteen kustannuksiin, saattaa satamien aukioloaikojen pidentäminen tulla kannattavaksi erityisesti normaaleina ja leutoina talvina.

## 8. YHTEENVETO TUTKIMUKSEN TULOKSISTA

Suomen ulkomaankaupan talviliikenneongelmaa on tutkimuksessa käsitelty kokonaistaloudellisen investointien suunnittelun näkökulmasta. Pyrkimyksenä on ollut selvittää eri päätösvaihtoehtojen kansantaloudellisten hyötyjen ja kustannusten vertailulla jäänmurtajainvestointien kansantaloudellisen kannattavuuden rajat. Lisäksi on selvitetty, missä määrin jäänmurtajia kannattaa käyttää Perämeren satamien aukioloaikojen pidentämiseen, samoinkuin öljynkuljetusten avustamiseen, missä vaihtoehtona oli varastointi talven kulutushuippua varten avovesikauden kuljetusten avulla.

Luvussa 3 tehdyssä jäänmurtajapalvelusten kysynnän analyysissä kävi ilmi, että meriliikenteen määrän kasvu on vaikuttanut vain suhteellisen vähän jäänmurtajien tehon lisäyksen tarpeeseen, mutta että 1970-luvulla liikenteen edelleen kasvaessa sen vaikutus on ilmeisesti suurempi. 1950- ja 1960-luvulla jäänmurtajien tehon lisäyksestä on yli 2/3 tullut käytetyksi satamien kiinnioloaikojen lyhentämiseen, mitä voidaan pitää jäänmurtajapalvelusten laatutason nostamisena. Satamien keskimääräinen kiinnioloaika on kahden vuosikymmenen aikana alentunut yhteen kolmasosaan 1950-luvun alun tasolta (kuvio 2, s. 19). Kiinnioloajat on puristettu nyt jo niin alhaiselle tasolle, että vastaisuudessa ei enää ole mahdollista eikä kannattavaa edelleen huomattavasti niitä lyhentää.

Kansantaloudellisten hyötyjen analyysissä luvussa 5 voitiin arvioida, että satamien kiinnioloaikojen lyhentämisellä on saavutettu tuotannon kausivaihtelun huomattava tasoittuminen, millä on voitu säästää yksistään teollisuuden kapasiteetin laajennustarpeen alenemisen kautta ainakin jäänmurtajainvestointien pääomakustannusten ja jäänmurtajien käyttökustannusten verran.

Luvun 3 kysynnän analyysissä tuli ilmeiseksi, että tarvittavan jäänmurtajalaivaston koon määräävät erittäin ankarien talvien liikenteen kriisitilanteet Itämerellä ja Suomenlahdella. Näissä suhteellisen harvoin sattuvissa tilanteissa saattaa kansantaloudelle aiheutua varsin suuria menetyksiä, ellei tähän

riskiin ole varauduttu normaalitalviin nähden "ylimääräisillä" jäänmurtaajilla. Luvussa 3 esitettiin päätöstaulu näiden riskien ja toisaalta jäänmurtaajien pääoma- ja käyttökustannusten välistä punnintaan varten.

Ottaen huomioon nämä kansantaloudellisten hyötyjen ja kustannusten vertailut tutkijat katsovat, että seuraavat jäänmurtaajien lisähankinnat vuonna 1969 käytössä olleiden murtaajien lisäksi ovat kannattavia ja välttämättömiä.

1) Liikenteen kasvu edellyttää yhden lisäjäänmurtaajan hankkimista vuoteen 1975 mennessä ja edelleen yhden murtaajan hankkimista kasvavan liikenteen hoitamiseksi vuoteen 1980 mennessä.

2) Jotta vältettäisiin suuret kansantaloudelliset menetykset erittäin ankarina talvina, joita on tutkimuksessa käytetyn mittaamistavan mukaan keskimäärin kerran kymmenessä vuodessa, on ainakin kahden Tarmo-luokan tai sitä voimakkaamman jäänmurtaajan hankinta taloudellisesti perusteltua jo nykyisessä tilanteessa. Vuosien 1966 ja 1970 erittäin ankarien talvien kokemukset tukevat selvästi tätä johtopäätöstä.

3) Öljynkuljetusten osalta tutkimuksessa tultiin tulokseen, jonka mukaan kuljetuksia kannattaa tehdä myös jääesteisenä aikana jäänmurtaajien avustamana aina sellaiseen tilanteeseen saakka, jossa neljä murtaajaa ankarina talvina on sidottu öljynkuljetusten avustamiseen. Öljynkuljetusten vaatimat lisäjäänmurtaajat ovat mukana edellä kohtien 1) ja 2) murtaajatarpeessa. Kun öljynkuljetusten osuus koko meriliikenteestä on nousemassa hyvin nopeasti, on kuitenkin varauduttava siihen, että 1970-luvun loppupuoliskolla tarvittaneen lisää yksi jäänmurtaaja öljynkuljetuksien varmistamista varten.

Kaikkiaan tutkimuksen tulokset siis antavat perustelun kolmen jäänmurtaajan hankkimiseen vuoteen 1975 mennessä. Näistä yksi on jo valmistumassa vuonna 1970. Näiden lisäksi 1970-luvun loppupuoliskolla on perusteltua hankkia 1-2 uutta jäänmurtaajaa.

Ympärivuotiset öljynkuljetukset edellyttävät öljyn varastotilojen lisäämistä, koska tuontikuljetusten ollessa määrältään samansuuruisia ympäri vuoden öljyä varastoidaan kesällä ja syksyllä ja otetaan varastosta talvella öljyn kulutuksen huippukautena. Öljyn varastotilaa tarvitaan vuonna 1970 noin 2.2 milj.



tonnille, vuonna 1975 noin 3.2 milj. tonnille ja vuonna 1980 noin 3.7 milj. tonnille. Vuoden 1969 lopussa oli valmiina kaupallisia varastotiloja öljynjalosteille 2.2 milj. tonnille sekä raakaöljyvarastoja 1.38 milj. tonnille. Arvioidusta varastotilan tarpeesta on  $\frac{3}{4}$  varattava raakaöljylle. Tästä puolestaan seuraa, ettei vuosille 1975 ja 1980 arvioitua varastotilan tarvetta voida raakaöljyn varastotilan osalta tyydyttää vuoden 1969 lopussa valmiina olleilla varastoilla. Öljynjalosteiden varastotilan tarve vuosina 1975 ja 1980 on pääasiassa Pohjois- ja Itä-Suomen jakeluvarastojen tarvetta.

Öljyn ympärivuotiset kuljetukset vaativat lisäämään jäävahvistetun (ainakin I C -luokkaa olevan) tankkilaivakapasiteetin määrää. Tarvittava kuljetuskapasiteetin määrä riippuu suureksi osaksi siitä, mistä satamasta öljy joudutaan hakemaan. Jos öljyä haetaan tulevaisuudessakin Itämereltä ja Mustaltamereltä samassa suhteessa kuin vuonna 1968 (noin 3:1), on jäävahvistetun tankkilaivakapasiteetin tarve vuonna 1970 noin 320 000 dwt, vuonna 1975 noin 460 000 dwt ja vuonna 1980 noin 530 000 dwt. Vuoden 1969 lopussa oli suomalaisista ulkomaanliikenteessä olevista tankkilaivoista jäävahvistettu I C- tai sitä korkeamman jäämaksuluokan mukaan vain 53 % (14 kpl, yhteensä 183 500 dwt). Suomalainen tankkilaivatonnisto on lisäksi huomattavan yli-ikäistä, mikä osaltaan tulee jo lähivuosina vaikeuttamaan ympärivuotisia öljynkuljetuksia. Jotta vuosina 1975 ja 1980 olisi käytettävissä riittävä määrä jäävahvistettua tankkilaivakapasiteettia, on suomalaisen tankkilaivatonniston uusimiseen ja lisäämiseen kiinnitettävä huomiota.

Jäänmurtaajien tarvetta ja samalla niistä aiheutuneita käyttökustannuksia lisää etelärannikollamme riittävän syvän suojaisten saaristoväylän puuttuminen. Nykyisin täytyy kaikkien 7.3 m syvemmissä uivien alusten kulkea Porkkala-Helsinki väliä lukuunottamatta Suomenlahdella avomerta myöten, jolloin jäänmurtaajia tarvitaan avustamaan niitä Orrengrundin, Harmajan ja Porkkalan kautta satamiin sen sijaan, että kaikki alukset voitaisiin avustaa esimerkiksi Porkkalan kautta suojaisalle saaristoväylälle. Merenkulkuhallituksen väylänparannusohjelmassa on 9 metrin syvyisen väyläverkon rakentaminen etelärannikollemme. Kyseeseen

tulevat tällöin yhtenäiset väylät Haminasta Nyhamniin Ahvenanmaalla sekä Utöstä Rauman edustalle. Kun nämä väylät saadaan valmiiksi, vapautuu jäänmurtajakapasiteettia käytettäväksi muiden - lähinnä Pohjanlahden - satamien liikenteen avustamiseen.

Perämeren talviliikennettä käsittelevässä luvussa 7 tuliin kansantaloudellisten kustannusten vertailulla tulokseen, jonka mukaan Perämeren satamien aukioloaikoja ei kannata olennaisesti lyhentää nykyiseltä tasoltaan. Avustusmatkojen pidentyessä Oulusta ja Kemistä Merenkurkun eteläpuolelle saakka nousevat jäänmurtajien käyttökustannukset niin korkeiksi, että kuljetukset rautateilla ovat selvästi merikuljetuksia halvempia. Kansantaloudelle on edullisempaa antaa Pohjois-Suomelle aluetukea rautatierahtien alennuksilla kuin lisäämällä jäänmurtaajaavustusta Perämerellä.

Talviliikenteen ruuhkautumisen estäminen maaliikenteen puolella edellyttää rautateiden talviliikenteen pullonkaulojen tutkimista ja investointeja niiden poistamiseksi. Tähän, samoin kuin investointeihin satamiin ja talvisatamien maantieyhteyksiin kiinnitettiin huomiota edellisessä talviliikennetutkimuksessa ja useissa sen jälkeen valmistuneissa selvityksissä, minkä takia niitä ei ole tässä tutkimuksessa otettu tutkimuksen kohteiksi.

Jäänmurtajien kustannusten analyysin ja kustannusten jatkuvan seuraamisen osalta tutkijat ehdottavat, että kustannusten hintaindeksejä ja kustannusten volyymin tilastosarjoja ryhdyttäisiin pitämään jatkuvasti ajan tasalla. Laskelmien perusteita olisi myös parannettava selvittämällä mm. hintaindeksien perusaineistoa. Jäänmurtajien toiminnan tuloksia, esimerkiksi tilastosarjaa satamien keskimääräiselle kiinniloajalle olisi myös jatkuvasti seurattava. Nämä toimenpiteet auttaisivat tässä tutkimuksessa kehitetyn laskentajärjestelmän hyväksikäyttöä vastaavassa jäänmurtajainvestointien suunnittelussa.

KIRJALLISUUSLUETTELO

- BATES, R.W. Capital Costs and the Peak Problem in Electricity Supply, The Manchester School of Economic and Social Studies, 1963
- Etelä-Suomen satamatutkimus, Väylät ja talvimerenkulku, Helsinki 1969
- KUKKONEN, Pertti Analysis of Seasonal and Other Short-term Variations, Helsinki 1968
- "- Teollisuustuotannon volyymin lyhytaikaiset vaihte-  
lut suhdanneanalyysin kannalta, Taloudellisia sel-  
vityksiä, 1962:I
- MAKKONEN, Veikko - MALASKA, Pentti - NORDBERG, Leif - SOIVIO,  
Aarno Kokonaistaloudellisesta investointisuunnit-  
telusta, Helsinki 1968
- MALASKA, Pentti Onko maamme lämmitysöljyn tuontikapasiteetti  
oikein mitoitettu? Kansantaloudellinen aikakaus-  
kirja 1968:2
- NEDECO A Survey on Transportation in Finland, Main Report,  
Haag 1965
- PALOSUO, Erkki Jäänmurtaajien käyttökustannusten osuus talvime-  
riliikenteessä, Terra n:o 4, 1966
- PELTOMÄKI, Tarmo Ulkomaisten fossiilisten polttoaineiden hinta  
kuluttajan varastossa, Teknillisen korkeakoulun  
diplomityö, 1967

Taulukkoliite

Liitteen taulukot

		sivu
Taulukon		
n:o		
1	Käytettävissä ollut jäänmurtajakapasiteetti vuosina 1930 - 1967 akselihevosvoimissa mitattuna .....	91
2	Jäänmurtajien ajotuntimäärät kerroittuina murtajien hevosvoimamäärillä vuosina 1930 - 1967	92
3	Jäänmurtajien ajotuntimäärät vuosittain .....	93
4	Jäänmurtajien avustuksiin käyttämä aika vuosittain .....	93
5	Jäänmurtajien avustukseen käyttämän ajan osuus kulkutunneista vuosina 1956 - 1967 jäänmurtajittain	94
6	Jäänmurtajien palkka- ja ruokakustannukset vuosina 1956 - 1967 Merenkulkuhallituksen tilitoimiston antamien tietojen mukaan jäänmurtajittain	95
7	Jäänmurtajien poltto- ja voiteluainekustannukset vuosina 1956 - 1967 Merenkulkuhallituksen tilitoimiston antamien tietojen mukaan jäänmurtajittain .....	96
8	Jäänmurtajien korjauskustannukset vuosina 1956 - 1967 Merenkulkuhallituksen tilitoimiston antamien tietojen mukaan jäänmurtajittain .....	100
9	Palkka- ja ruokakustannusten hintaindeksit ...	101
10	Korjauskustannusten deflatoimiseen käytetty tukkuhintaindeksin alaindeksi "metallit ja metalliteollisuustavarat" .....	101
11	Poltto- ja voiteluainekustannusten deflatoimiseen käytettyjä Merenkulkuhallituksen tilitoimiston antamia kivihiilen, polttoöljyn ja voiteluaineiden hintatietoja .....	102
12	Sähkön keskimääräinen hinta "Sosiaalisen tutkimustoimiston" elinkustannusindeksilaskelmien mukaan vuosina 1956 - 1967 .....	104

Taulukon n:o		sivu
13	Jäänmurtajien palkka- ja ruokakustannukset vuosina 1956 - 1967 muunnettuna vuoden 1960 hintatasoa vastaaviksi .....	105
14	Jäänmurtajien korjauskustannukset vuosina 1956 - 1967 muunnettuna vuoden 1960 hintatasoa vastaaviksi .....	105
15	Jäänmurtajien poltto- ja voiteluainekustannukset vuosina 1956 - 1967 muunnettuna vuoden 1960 hintatasoa vastaaviksi .....	106
16	Jäänmurtajien yhteenlasketut palkka- ja ruoka-, poltto- ja voiteluaine- sekä korjaus- ja kunnossapitokustannukset ajotuntia kohti vuosina 1956 - 1967 vuoden 1960 hintatason mukaan ....	110
17	Jäämaksutulot ja niiden osuus jäänmurtajien käyttökustannuksista talvella 1965/66 satamaryhmittäin .....	110
18	Jäämaksutulot vuoden 1965 jälkimmäisellä sekä vuoden 1966 ensimmäisellä puoliskolla .....	111
19	Tuonti ja vienti meritse sekä jäänmurtajien pääoma- ja käyttökustannukset vuosina 1956 - 1967 laskettuna tuotua ja vietyä tavaratonnia kohti .....	112
20	Vienti satamittain (Pori-Tornio) vuosina 1962 - 1967, kuukausittain .....	113
21	Tuonti satamittain (Pori-Tornio) vuosina 1962 - 1967, kuukausittain .....	119
22	Öllyntuonti vuosina 1956 - 1967 neljännesvuosittain .....	125
23	Satamien meriliikenteen keskeytyksissäoloajat talvina 1957 - 1967 .....	126
24	Itämeren jääpeitteen suurin laajuus vuosina 1880 - 1970 .....	130
25	Vienti- ja tuontipainoilla painotettu satamien kiinnioloaika sekä suoraan ulkomailta saapuneiden alusten määrä vuosina 1931 - 1968 ....	131

Taulukon n:o		sivu
26	Kuivan selluloosan rautatierahti (avovau- nulle, täysin vaunulastein, peitettyinä)....	133
27	Laivarahteja kuljetettaessa kuivaa sellu- loosaa Suomesta Lontooseen .....	134
28	Vaikeiden jääolojen esiintyminen ja kesto- aika Itämerellä vuosina 1880 - 1968 .....	135

Taulukko 1. Käytettävissä ollut jäänmurtajakapasiteetti vuosina 1930-1967 akselihevosvoimissa mitattuna

Jäänmurtajan nimi	1930-1938	1939-1942			
Jääkarhu	7500	7500			
Apu, vanha	1500	1500			
Murtaja, vanha	1600	1600			
Sampo, vanha	3000	3000			
Tarmo, vanha	3850	3850			
Voima, vanha	4100	4100			
Sisu	-	4500			
Voima, uusi	-	-			
<b>Yhteensä, ahv</b>	<b>21550</b>	<b>26050</b>			

Jäänmurtajan nimi	1943-1944	1945-1953			
Apu, vanha	1500	1500			
Murtaja, vanha	1600	1600			
Sampo, vanha	3000	3000			
Tarmo, vanha	3850	3850			
Voima, vanha	4100	-			
Sisu	4500	4500			
Voima, uusi	-	-			
<b>Yhteensä, ahv</b>	<b>18550</b>	<b>14450</b>			

Jäänmurtajan nimi	1954-1958	1959	1960	1961-1963	1964-1967
Apu, vanha	1500	1500	-	-	-
Murtaja, vanha	1600	-	-	-	-
Sampo, vanha <sup>1)</sup>	3000	3000	3000	-	-
Tarmo, vanha	3850	3850	3850	3850	3850
Sisu	4500	4500	4500	4500	4500
Voima, uusi	10500	10500	10500	10500	10500
Karhu	-	7500	7500	7500	7500
Murtaja, uusi	-	-	7500	7500	7500
Sampo, uusi	-	-	-	7500	7500
Tarmo, uusi	-	-	-	-	12000
<b>Yhteensä, ahv</b>	<b>24950</b>	<b>30850</b>	<b>36850</b>	<b>41350</b>	<b>53350</b>

1) Muutettu 30.6.1963 Apu-nimiseksi.



Taulukko 2. Jäänmurtaajien ajotuntimäärät kerrottuna murtaajien hevosvoimamäärillä vuosina 1930-1967, 1000 ajotunti-hevosvoimaa

Vuosi	Apu vanha	Jää-karhu	Mur-taja vanha	Sampo vanha	Parmo vanha	Voima vanha	Sisu	Voima uusi	Karhu	Mur-taja uusi	Sam-po uusi	Tar-mo uusi	Yhteen-sä
1930/31	1458	6793	1694	2444	3942	3772	-	-	-	-	-	-	20103
1931/32	1011	4770	1117	2579	3282	3255	-	-	-	-	-	-	16014
1932/33	678	2254	566	1234	1964	2089	-	-	-	-	-	-	8785
1934	669	3657	1117	1765	3308	2154	-	-	-	-	-	-	12670
1935	692	1206	1100	1172	2318	2002	-	-	-	-	-	-	8490
1936	1160	3599	1553	1733	3395	3161	-	-	-	-	-	-	14601
1937	1579	6549	1857	2545	3830	2647	-	-	-	-	-	-	19007
1938	1098	1995	1217	2094	2954	2444	-	-	-	-	-	-	11802
1939	672	2018	809	1123	2531	1907	665	-	-	-	-	-	9725
1940	1414	8291	1496	-	1702	5587	6022	-	-	-	-	-	24512
1941	2004	4383	2035	1847	3808	6386	5870	-	-	-	-	-	26333
1942	2031	9353	1168	4045	5581	6228	6398	-	-	-	-	-	34804
1943	603	-	374	1194	700	2932	1244	-	-	-	-	-	7047
1944	420	-	338	1778	-	1393	2420	-	-	-	-	-	6349
1945	763	-	590	1963	2685	-	2920	-	-	-	-	-	8921
1946	175	-	1741	3176	3409	-	7179	-	-	-	-	-	15680
1947	1026	-	809	2347	3955	-	7314	-	-	-	-	-	15451
1948	1248	-	932	2332	4673	-	6994	-	-	-	-	-	16179
1949	267	-	242	1013	1314	-	3588	-	-	-	-	-	6424
1950	1040	-	1168	2036	2927	-	4589	-	-	-	-	-	11760
1951	740	-	1213	3103	2473	-	7508	-	-	-	-	-	15037
1952	648	-	517	2359	4443	-	4886	-	-	-	-	-	12853
1953	647	-	688	2274	3770	-	5184	-	-	-	-	-	12563
1954	1195	-	1011	3286	5473	-	4144	6694	-	-	-	-	21803
1955	1527	-	1073	4966	7324	-	6308	5873	-	-	-	-	27071
1956	375	-	859	4119	7523	-	9806	20107	-	-	-	-	42789
1957	519	-	714	2061	3981	-	5720	11540	-	-	-	-	24535
1958	1515	-	1163	3399	6118	-	11286	17829	-	-	-	-	41310
1959	323	-	-	1482	3246	-	4221	8621	8790	-	-	-	26691
1960	-	-	-	4116	6033	-	9346	17042	13725	13733	-	-	63995
1961	-	-	-	-	42	-	3834	1617	6360	3765	9495	-	25113
1962	-	-	-	-	2152	-	5166	9996	11168	10860	11888	-	51230
1963	-	-	-	-	-	-	5877	14007	10583	11737	10538	-	52742
1964	-	-	-	-	-	-	5504	11792	12188	10270	5843	22200	67797
1965	-	-	-	-	3492	-	5751	12359	13785	13620	10695	21204	80906
1966	-	-	-	-	5355	-	7407	25000	18675	16417	17010	26580	116444
1967	-	-	-	-	2972	-	3420	19582	14745	11715	15217	26832	94483

Taulukko 3

## Jäänmurtajien ajotuntimäärät vuosittain, tuntia

VUOSI	MURTAJA VANHA	APU	SAMPO VANHA	TARMO <sup>1)</sup> VANHA	SISU	VOIMA	KARHU	MURTAJA UUSI	SAMPO UUSI	TARMO UUSI	YHT.
1956	537	250	1373	1954	2179	1915	-	-	-	-	8208
1957	446	346	687	1034	1271	1099	-	-	-	-	4883
1958	727	1010	1133	1589	2508	1698	-	-	-	-	8665
1959	-	215	494	843	936	821	1172	349	-	-	4832
1960	-	-	1372	1567	2077	1623	1830	1831	-	-	10300
1961	-	-	-	11	852	154	848	502	1266	-	3633
1962	-	-	-	559	1148	952	1489	1448	1585	-	7181
1963	-	-	-	-	1306	1334	1411	1565	1405	1160	8181
1964	-	-	-	-	1223	1123	1625	1356	779	1850	7956
1965	-	-	-	907	1278	1177	1838	1816	1426	1767	10209
1966	-	-	-	1391	1646	2381	2490	2189	2268	2215	14580
1967	-	-	-	772	760	1865	1966	1562	2029	2236	11190

Taulukko 4

## Jäänmurtajien avustuksiin käyttämä aika vuosittain, tuntia

VUOSI	MURTAJA VANHA	APU	SAMPO VANHA	TARMO <sup>1)</sup> VANHA	SISU	VOIMA	KARHU	MURTAJA UUSI	SAMPO UUSI	TARMO UUSI	YHT.
1956	154	53	856	1072	891	1406	-	-	-	-	4432
1957	154	150	511	517	692	689	-	-	-	-	2713
1958	369	505	587	900	1583	1217	-	-	-	-	5161
1959	-	59	86	333	409	466	383	176	-	-	1912
1960	-	-	1016	1111	1269	1328	1136	989	-	-	6849
1961	-	-	-	-	497	58	462	213	579	-	1809
1962	-	-	-	299	503	681	756	786	1001	-	4026
1963	-	-	-	-	631	891	768	971	774	738	4773
1964	-	-	-	-	619	708	851	698	313	1290	4479
1965	-	-	-	272	526	795	988	946	838	1118	5483
1966	-	-	-	825	927	1683	1429	1446	1436	1426	9172
1967	-	-	-	352	298	1296	1009	893	1221	1556	6625

1) Muutettu 30.6.1963 Apu-nimiseksi

## Taulukko 5.

Jäänmurtajien avustukseen käyttämän ajan osuus kulkutunneista v. 1956-1967 jäänmurtajittain.

## Avustustunnit / kulkutunnit

VUOSI	MURTAJA VANHA	APU	SAMPO VANHA	TARMO VANHA	SISU	VOIMA	KARHU	MURTAJA UUSI	SAMPO UUSI	TARMO UUSI	KESKI- MÄÄRIN
1956	0,29	0,21	0,62	0,55	0,41	0,73	-	-	-	-	0,54
1957	0,36	0,43	0,74	0,50	0,54	0,63	-	-	-	-	0,56
1958	0,51	0,50	0,52	0,57	0,63	0,72	-	-	-	-	0,60
1959	-	0,27	0,17	0,40	0,44	0,57	0,33	0,50	-	-	0,40
1960	-	-	0,74	0,70	0,61	0,82	0,62	0,54	-	-	0,66
1961	-	-	-	0,0	0,58	0,38	0,54	0,42	0,46	-	0,50
1962	-	-	-	0,53	0,44	0,72	0,51	0,54	0,63	-	0,56
1963	-	-	-	-	0,48	0,67	0,54	0,62	0,55	0,64	0,58
1964	-	-	-	-	0,51	0,63	0,52	0,51	0,40	0,70	0,56
1965	-	-	-	0,30	0,41	0,68	0,54	0,52	0,59	0,63	0,54
1966	-	-	-	0,59	0,56	0,71	0,57	0,66	0,63	0,64	0,63
1967	-	-	-	0,46	0,39	0,69	0,51	0,57	0,60	0,70	0,59

1) Muutettu 30.6.1963 Apu-nimiseksi.

## Taulukko 6.

Jäänmurtajien palkka- ja ruokakustannukset vuosina 1956-1967 merenkulkuhallituksen tilitoimiston antamien tietojen mukaan jäänmurtajittain, tuhansia markkoja<sup>1)</sup>

Jäänmurtaja	1956			1957			1958			1959			1960			1961		
	Pal- kat	Ruo- ka	Yht.	Pal- kat	Ruo- ka	Yht.	Pal- kat	Ruo- ka	Yht.	Pal- kat	Ruo- ka	Yht.	Pal- kat	Ruo- ka	Yht.	Pal- kat	Ruo- ka	Yht.
Murtaja, vanha	101	15	116	100	14	114	94	14	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apu	85	12	97	92	12	104	113	15	128	62	12	74	-	-	-	-	-	-
Sampo, vanha	178	28	206	181	31	212	184	29	213	184	26	210	148	26	174	-	-	-
Tarmo, vanha <sup>2)</sup>	179	27	206	187	35	222	205	35	240	190	29	219	214	30	244	165	30	195
Sisu	217	34	251	222	36	258	246	41	287	238	38	276	268	43	311	259	46	305
Voima	232	51	283	242	45	287	267	46	313	274	59	333	313	63	376	268	50	318
Karhu	-	-	-	-	-	-	47	12	59	268	49	317	295	53	348	304	52	356
Murtaja, uusi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108	17	125	305	54	359	290	53	342
Sampo, uusi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	10	38	315	65	38
Yhteensä	992	167	1159	1024	173	1197	1156	192	1348	1324	230	1554	1571	279	1850	1600	296	1896

Jäänmurtaja	1962			1963			1964			1965			1966			1967		
	Pal- kat	Ruo- ka	Yht.	Pal- kat	Ruo- ka	Yht.	Pal- kat	Ruo- ka	Yht.	Pal- kat	Ruo- ka	Yht.	Pal- kat	Ruo- ka	Yht.	Pal- kat	Ruo- ka	Yht.
Tarmo, vanha <sup>2)</sup>	214	30	244	204	30	234	12	9	21	232	34	265	384	51	435	397	57	454
Sisu	308	49	357	369	50	419	393	75	468	452	54	507	508	49	558	499	52	551
Voima	353	52	405	427	56	483	486	61	547	565	64	630	678	62	739	719	83	802
Karhu	376	54	430	397	54	451	500	59	559	552	61	612	660	61	721	699	65	764
Murtaja, uusi	354	51	405	389	54	443	458	69	527	533	66	599	609	66	674	642	84	726
Sampo, uusi	336	55	392	380	54	434	421	62	483	532	64	596	602	68	670	700	87	787
Tarmo, uusi	-	-	-	114	29	143	489	73	563	572	77	649	689	81	769	756	86	842
Yhteensä	1941	291	2232	2279	327	2606	2760	408	3167	3439	419	3858	4129	437	4566	4412	514	4926

1) Nyös vuosien 1956-1962 kustannukset on ilmoitettu nykymarkkoissa

2) Muutettu 30.6.1963 Apu-nimiseksi.

## Taulukko 7.

Jäänmurtajien poltto- ja voiteluainekustannukset v. 1956-1967 merenkulkuhallituksen tilitoimiston antamien tietojen mukaan jäänmurtajittain, tuhansia markkoja.<sup>1)</sup>

1956

Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Murtaja, vanha	75.4	8.1	0.1	1.1	0.7	85.3
Apu	36.6	3.9	0.1	1.1	0.4	42.1
Sampo, vanha <sup>2)</sup>	219.4	26.2	0.0	2.0	0.1	247.8
Tarmo, vanha <sup>2)</sup>	0.4	0.0	369.4	2.1	0.2	372.1
Sisu	-	-	178.6	12.6	0.0	191.2
Voima	-	-	272.4	40.3	12.0	324.7
Yhteensä	331.8	38.2	820.6	59.2	13.4	1263.2

1957

Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Murtaja, vanha	49.9	5.9	0.1	0.9	0.9	57.7
Apu	33.8	5.0	0.1	0.4	0.9	40.2
Sampo, vanha <sup>2)</sup>	133.8	14.1	0.1	2.1	1.4	151.5
Tarmo, vanha <sup>2)</sup>	1.3	0.2	265.0	2.3	0.7	269.6
Sisu	-	0.4	132.7	15.0	7.1	155.1
Voima	-	-	189.1	17.1	14.2	220.4
Yhteensä	218.8	25.6	587.1	37.8	25.2	894.5

1958

Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Murtaja, vanha	83.8	10.5	-	1.2	0.4	95.9
Apu	78.2	13.7	0.1	2.2	1.1	95.3
Sampo, vanha <sup>2)</sup>	167.5	18.0	0.0	2.5	0.5	188.6
Tarmo, vanha <sup>2)</sup>	1.1	0.5	340.4	2.6	0.1	344.7
Sisu	-	-	264.6	13.8	0.0	278.4
Voima	-	-	411.4	28.5	18.7	458.5
Karhu	-	-	58.3	55.8	-	114.1
Yhteensä	330.6	42.7	1074.8	106.6	20.8	1575.5

Taulukko 7. (jatk.)

1959

Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Apu	22.7	3.8	-	0.1	1.3	27.9
Sampo, vanha <sup>2)</sup>	81.5	11.1	0.1	1.0	3.1	96.8
Tarmo, vanha <sup>2)</sup>	0.9	0.2	204.6	2.9	2.0	210.6
Sisu	-	-	171.4	11.3	1.0	183.7
Voima	-	-	121.0	32.4	9.7	163.1
Karhu	-	-	243.7	6.7	5.9	256.3
Murtaja, uusi	-	-	92.9	33.3	0.6	126.8
Yhteensä	105.1	15.1	833.7	87.7	23.6	1065.2

1960

Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Sampo, vanha <sup>2)</sup>	141.1	48.5	0.0	1.0	0.7	191.3
Tarmo, vanha <sup>2)</sup>	0.7	0.3	194.2	119.2	1.8	316.2
Sisu	-	-	247.1	9.4	5.6	262.1
Voima	-	-	407.4	14.9	11.7	434.0
Karhu	-	-	354.0	16.8	1.6	372.4
Murtaja, uusi	-	-	295.1	32.0	13.3	340.4
Sampo, uusi	-	-	-	31.8	0.9	32.7
Yhteensä	141.8	48.8	1497.8	225.1	35.6	1949.1

1961

Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Tarmo, vanha <sup>2)</sup>	0.5	0.2	62.7	0.0	1.9	65.3
Sisu	-	-	109.6	6.7	-	116.3
Voima	-	-	0.1	1.8	9.7	11.6
Karhu	-	-	163.9	24.2	14.0	202.0
Murtaja, uusi	-	-	105.5	-	12.0	117.6
Sampo, uusi	-	-	278,1	15.6	5.2	298.9
-	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	0.5	0.2	720.0	48.2	42.8	811.7

Taulukko 7. (jatk.)

1962						
Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Tarmo, vanha <sup>2)</sup>	0.6	0.2	123.5	1.3	1.0	126.6
Sisu	-	-	77.6	10.5	10.7	98.8
Voima	-	-	148.7	17.9	23.3	189.9
Karhu	-	-	147.9	13.3	18.7	179.9
Murtaja, uusi	-	-	137.6	18.8	9.8	166.2
Sampo, uusi	-	-	183.2	17.4	3.5	204.1
-						
Yhteensä	0.6	0.2	818.4	79.3	66.9	965.4

1963						
Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Tarmo, vanha <sup>2)</sup>	0.8	0.2	163.6	-	0.4	165.0
Sisu	-	-	106.9	7.8	12.8	127.4
Voima	-	-	175.2	14.2	15.4	204.8
Karhu	-	-	148.0	13.7	17.1	178.8
Murtaja, uusi	-	-	154.3	30.1	32.0	216.4
Sampo, uusi	-	-	158.4	18.5	15.7	192.6
Tarmo, uusi	-	-	84.2	64.8	-	149.0
-						
Yhteensä	0.8	0.2	990.6	149.0	93.4	1234.0

1964						
Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Tarmo, vanha <sup>2)</sup>	0.6	-	-	1.9	-	2.5
Sisu	-	-	86.0	4.1	13.5	103.5
Voima	-	-	145.6	16.9	18.8	181.3
Karhu	-	-	163.7	12.4	22.2	198.3
Murtaja, uusi	-	-	144.8	12.4	14.6	171.8
Sampo, uusi	-	-	95.6	10.6	13.8	120.0
Tarmo, uusi	-	-	315.6	42.0	-	357.6
-						
Yhteensä	0.6	-	951.3	100.3	82.9	1135.0

Taulukko 7. (jatk.)

1965

Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Tarmo, vanha <sup>2)</sup>	0.4	0.3	175.9	2.1	2.0	180.7
Sisu	-	-	72.7	3.0	11.6	87.3
Voima	-	-	174.1	6.7	3.1	183.9
Karhu	-	-	176.6	5.3	9.2	191.1
Murtaja, uusi	-	-	155.4	0.6	2.5	158.5
Sampo, uusi	-	-	187.0	3.3	4.4	194.6
Tarmo, uusi	-	-	311.1	5.0	9.7	325.9
-						
Yhteensä	0.4	0.3	1252.8	26.0	42.5	1322,9

1966

Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Tarmo, vanha <sup>2)</sup>	0.5	0.3	238.4	3.9	1.5	244.6
Sisu	-	-	107.0	11.6	17.2	135.8
Voima	-	-	285.0	30.1	-	315.1
Karhu	-	-	222.7	17.2	4.2	244.1
Murtaja, uusi	-	-	203.3	28.6	3.0	234.9
Sampo, uusi	-	-	247.6	24.8	-	272.4
Tarmo, uusi	-	-	363.6	55.2	-	418.8
-						
Yhteensä	0.5	0.3	1667.6	171.3	25.8	1865.7

1967

Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy <sup>3)</sup>	Sähkö <sup>3)</sup>	Yhteensä
Tarmo, vanha <sup>2)</sup>	-	-	160.9	3.9	1.7	166.5
Sisu	-	-	36.8	11.4	9.9	58.1
Voima	-	-	274.0	29.6	2.6	306.2
Karhu	-	-	176.9	16.8	7.8	201.5
Murtaja, uusi	-	-	149.0	28.1	2.1	179.2
Sampo, uusi	-	-	207.4	24.4	3.8	235.6
Tarmo, uusi	-	-	387.6	54.2	8.3	450.1
-						
Yhteensä	-	-	1392.6	168.4	36.2	1597.2

- 1) Myös vuosien 1956-1962 kustannukset on ilmoitettu nykymarkkoina.
- 2) Muutettu 30.6.1963 Apu-nimiseksi. Vanhan Tarmon kivihiili- ja hiilestyskustannukset vuoden 1951 jälkeen johtuvat laivan helloja varten hankitusta kivihiilestä sekä sitä kuljettaneiden kuorma-autojen perimistä maksuista.
- 3) Voiteluöljy- ja sähkökustannukset on vuoden 1967 osalta tilastoitu vain yhteissummuna. Kustannukset jäänmurtajittain on saatu jakamalla yhteiskustannus aikaisempien vuosien jäänmurtajittain tilastoitujen vastaavien kustannusten suhteilla.



## Taulukko 8.

Jäänmurtajien korjauskustannukset vuosina 1956-1967 merenkulkuhallituksen tilitoimiston antamien tietojen mukaan jäänmurtajittain, tuhansia markkoja<sup>1)</sup>

Jäänmurtaja	1956			1957			1958			1959			1960			1961		
	Vars	Erik.	Yht.	Vars	Erik.	Yht.	Vars	Erik.	Yht.	Vars	Erik.	Yht.	Vars	Erik.	Yht.	Vars	Erik.	Yht.
Murtaja, vanha	42	4	46	9	4	13	3	1	4	9	4	13	-	-	-	-	-	-
Apu	25	3	28	8	5	12	18	4	22	2	1	3	-	-	-	-	-	-
Sampo, vanha <sup>2)</sup>	87	6	93	90	9	99	49	10	58	31	6	38	13	3	16	-	-	-
Tarmo, vanha <sup>2)</sup>	5	8	13	120	9	129	96	10	105	62	10	71	88	9	97	65	9	74
Sisu	35	8	44	143	9	152	68	10	78	488	11	499	100	10	110	112	11	123
Voima	167	15	182	155	13	168	148	13	161	102	13	115	72	14	86	153	14	167
Karhu	-	-	-	-	-	-	4	4	8	39	11	50	92	12	104	147	12	159
Murtaja, uusi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	10	38	46	12	57
Sampo, uusi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	10	10	25	11	36
	362	45	407	525	48	573	385	51	436	733	56	789	392	68	460	548	69	617

Jäänmurtaja	1962			1963			1964			1965			1966			1967		
	Vars	Erik.	Yht.	Vars	Erik.	Yht.	Vars	Erik.	Yht.	Vars	Erik.	Yht.	Vars	Erik.	Yht.	Vars	Erik.	Yht.
Tarmo, vanha <sup>2)</sup>	43	6	49	10	3	13	29	6	31	128	8	135	172	12	184	224	10	234
Sisu	95	11	105	180	12	192	960	13	973	142	12	154	100	13	113	58	14	73
Voima	132	14	146	161	15	176	213	15	228	204	16	220	385	16	401	382	18	400
Karhu	120	12	133	180	13	193	71	12	83	276	13	289	142	14	155	275	14	289
Murtaja, uusi	127	12	139	71	15	86	107	13	120	105	13	118	138	14	152	226	16	242
Sampo, uusi	50	12	62	81	12	93	62	12	75	169	12	180	117	14	132	157	15	172
Tarmo, uusi	-	-	-	1	6	7	90	15	104	238	15	254	67	18	85	532	15	547
Yhteensä	567	67	634	684	76	760	1532	82	1614	1262	89	1352	1121	101	1222	1855	102	1958

1) Myös vuosien 1956-1962 kustannukset on ilmoitettu nykymarkkoina

2) Muutettu 30.6.1963 Apu-nimiseksi

## Taulukko 9.

## Palkkakustannusten hintaindeksit.

Palkka- ja ruokakustannusten deflatoimiseen on käytetty "Sosiaalisen aikakauskirjan" sarjaa merimiesten keskimääräisestä kuukausitulosta ja valtion virkamiesten pl. 15-24 palkkaindeksisarjaa, joka vastaa päällystön palkkojen muuttumista. Deflatoimiseen käytetty sarja on saatu laskelmalla kummankin indeksisarjan keskiarvo, jolloin painoina on käytetty palkkasummia vuonna 1960.

	1956	1957	1958	1959	1960	1961
1. Merimiesten keskim. tulo, mk/kk	299.79	315.12	378.82	395.19	385.93	421.18
2. Merim. palkkaindeksi "1960"=100	77.8	81.7	98.2	102.4	100.0	109.1
3. Päällystön palkkaind. "1957"=100	94	100	106	110	115	123
4. Päällystön palkkaind. muunnettuna "1960"=100	81.8	87.0	92.2	95.7	100.0	107.0
	1962	1963	1964	1965	1966	1967
1. Merimiesten keskim. tulo, mk/kk	462.91	486.45	555.28	598.65	678.73	797.48
2. Merim. palkkaindeksi "1960"=100	119.9	126.0	143.9	155.1	175.9	206.6
3. Päällystön palkkaind. "1957"=100	129	139	159	169	186	203
4. Päällystön palkkaind. muunnettuna "1960"=100	112.2	120.9	138.3	147.0	161.7	176.5

Palkkakustannusten hintaindeksi ja deflatointikerroin (Indeksisarjojen 2. ja 4. painotettu keskiarvo)

	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
"1960"=100	79.6	84.0	95.5	99.4	100.0	108.2	116.4	123.7	141.4	151.5	169.6	194.5
deflat.kerr. "1960"=1.00	1.26	1.19	1.05	1.01	1.00	0.92	0.86	0.81	0.71	0.66	0.59	0.51

## Taulukko 10.

Korjauskustannusten deflatoimiseen käytetty tukkuhintaindeksin alaindeksi "metallit ja metalliteollisuustavarat" (kotimarkkinatavarat)

	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
"1935"=100	1761	1880	2122	2059	2134	2119	2129	2111	2080	2202	2317	2311
muunnettuna "1960"=100	82,5	88,1	99,4	96,5	100	99,3	99,8	98,9	97,5	103,2	108,6	108,3
defl.kerr. "1960"=1.00	1,21	1,14	1,01	1,04	1,00	1,01	1,00	1,01	1,03	0,97	0,92	0,92

## Taulukko 11.

Poltto- ja voiteluainekustannusten deflatoimiseen käytettyjä merenkulkuhallituksen tilitoimiston antamia kivihiilen, polttoöljyn ja voiteluaineiden hintatietoja.

## Kivihiili

	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
penniä/kg	5.83	6.54	5.30	5.20	5.20	5.20	4.95	4.95	4.95	6.00	6.00	-
deflat.kerroin "1960"=1.00	0.89	0.80	0.98	1.00	1.00	1.00	1.05	1.05	1.05	0.87	0.87	-

Voiteluaineet<sup>1)</sup>

	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
penniä/kg	72.60	78.00	78.00	78.00	78.00	78.00	84.32	69.81	68.12	63.22	63.10	84.00
deflat.kerroin "1960"=1.00	1.07	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.93	1.12	1.15	1.23	1.24	0.93

## Hiilestys

Hiilestyksen deflatoimiseen käytetty "Sosiaalisen tutkimustoimiston" julkaisema sarja autoliikenteen työntekijäin palkoista kuorma-autoliikenteessä.

	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
keskituntiansio, mk	1.86	1.93	2.12	2.26	2.27	2.33	2.48	2.70	3.10	3.38	3.56	3.61
deflat.kerroin "1960"=1.00	1.22	1.18	1.07	1.00	1.00	0.97	0.92	0.84	0.73	0.67	0.64	0.63

1)

Hintatiedot eri vuosilta on laadittu perusteiltaan samanlaisiksi koko ajanjakson ajalta siten, että taulukossa mainittu hintatieto ilmoittaa kolmen eniten käytetyn voiteluaineen keskimääräisen hinnan kyseisenä vuonna.

Taulukko 11 (jatk.)

## Polttoöljy

Polttoainekustannusten deflatoimiseen käytetty hintasarja jouduttiin muodostamaan kahdesta hintasarjasta, koska vuoteen 1961 saakka käytettiin jäänmurtajissa kaasuöljyä, kun taas vuodesta 1962 lähtien on polttoaineena käytetty polttoöljy I:stä, joka on lähinnä verotuksellisista syistä lähes puolet halvempaa kuin kaasuöljy. Vuoden 1961 hintatietoihin asti on todelliset polttoainekustannukset deflatoitu kaasuöljyn hintaindeksillä "1961"=100 ja vuoden 1962 hintatiedoista lähtien vastaavasti polttoöljyn hintaindeksillä "1961"=100. Jotta näin muodostettu sarja olisi kokonaisuudessaan samanperusteinen, on huomattavan veroerän puuttuminen vuodesta 1962 lähtien todellisista polttoainekustannuksista otettu huomioon kertomalla vuosien 1962-1967 deflatoidut kustannukset "verollisen" ja "verottoman" polttoaineen vuoden 1961 hinnan suhteella  $20.91/11.08 = 1.887$ . Näin saadut keskenään vertailukelpoiset polttoainekustannukset on vielä muutettu vuoden 1960 kustannushintatasoa vastaaviksi, jotta ne olisivat vertailukelpoisia myös muun aineiston kanssa.

Polttoöljyn ja kaasuöljyn hinnat sekä niiden indeksit.

	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Kaasuöljyn hinta, p/kg	15.00	15.59	19.75	22.00	21.26	20.91						
Kaasuöljyn hintaindeksi "1961"=100	71.7	74.6	94.5	105.2	101.7	100.0						
Polttoöljyn hinta, p/kg						11.08	11.02	10.47	10.89	9.36	8.55	10.32
Polttoöljyn hintaindeksi "1961"=100						100.0	99.5	94.5	98.3	84.5	77.2	93.1
Deflatointikerroin "1960"=1.00	1.41	1.36	1.08	0.97	1.00	1.02	1.02	1.08	1.03	1.20	1.32	1.09

Taulukko 12.

Sähkön keskimääräinen hinta "Sosiaalisen tutkimustoimiston" elinkustannusindeksilaskelmien mukaan.

Vuosi	p /kwh	ns. talous- tariffi p/kwh	Indeksi "1960"=100	Deflatoimiskerroin "1960"=1,00
1956	15,5	(6.6) <sup>1</sup>	80	1.25
1957	16.0	(6.8) <sup>1</sup>	82	1.22
1958	-	7.7	93	1.08
1959	-	8.3	100	1.00
1960	-	8.3	100	1.00
1961	-	8.2	99	1.01
1962	-	8.1	98	1.02
1963	-	8.1	98	1.02
1964	-	8.2	99	1.01
1965	-	8.4	101	0.99
1966	-	8.5	102	0.98
1967	-	8.5	102	0.98

1) Ketjutettu edellisen sarakkeen lukujen perusteella suhteella  
 $6,9/16.2 = 0.4259$  (hintojen suhteellinen ero vuoden 1957 lopussa)

Taulukko 13.

Jäänmurtajien palkka- ja ruokakustannukset v. 1956-1967 muunnettuna vuoden 1960 kustannushintatasoa vastaaviksi, tuhansia markkoja.

Jäänmurtaja	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Murtaja, vanha	148	138	117	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apu	124	126	138	77	-	-	-	-	-	-	-	-
Sampo, vanha	264	257	230	217	174	-	-	-	-	-	-	-
Tarmo, vanha <sup>1)</sup>	264	269	259	226	244	179	210	190	14	175	257	232
Sisu	321	312	310	285	311	281	307	339	332	335	329	281
Voima	362	347	338	344	376	293	348	391	388	416	436	409
Karhu	-	-	64	328	348	328	370	365	397	404	425	390
Murtaja, uusi	-	-	-	129	359	315	348	359	374	395	398	370
Sampo, uusi	-	-	-	-	38	350	337	352	343	393	395	401
Tarmo, uusi	-	-	-	-	-	-	-	116	399	428	454	429
<b>Yhteensä</b>	<b>1483</b>	<b>1449</b>	<b>1456</b>	<b>1606</b>	<b>1850</b>	<b>1746</b>	<b>1920</b>	<b>2112</b>	<b>2247</b>	<b>2546</b>	<b>2694</b>	<b>2512</b>

Taulukko 14.

Jäänmurtajien korjauskustannukset v. 1956-1967 muunnettuna v:n 1960 kustannushintatasoa vastaaviksi, tuhansia markkoja.

Jäänmurtaja	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Murtaja, vanha	56	15	4	14	-	-	-	-	-	-	-	-
Apu	34	14	22	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Sampo, vanha	113	113	59	39	16	-	-	-	-	-	-	-
Tarmo, vanha <sup>1)</sup>	16	147	106	74	97	75	49	13	32	132	169	215
Sisu	53	173	78	517	110	124	105	194	1002	149	104	67
Voima	220	191	162	119	86	169	145	178	235	213	369	368
Karhu	-	-	8	52	104	161	133	195	85	280	143	266
Murtaja, uusi	-	-	-	10	28	58	139	87	124	114	140	223
Sampo, uusi	-	-	-	-	10	36	62	94	77	175	121	158
Tarmo, uusi	-	-	-	-	-	-	-	7	107	246	78	503
<b>Yhteensä</b>	<b>492</b>	<b>653</b>	<b>438</b>	<b>828</b>	<b>450</b>	<b>623</b>	<b>634</b>	<b>768</b>	<b>1662</b>	<b>1311</b>	<b>1124</b>	<b>1799</b>

1) Muutettu 30.6.1963 Apu-nimiseksi.

## Taulukko 15.

Jäänmurtajien poltto- ja voiteluainekustannukset v. 1956-1967 muunnettuna vuoden 1960 kustannushintatasoa vastaaviksi, tuhansia markkoja.

1956

Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Murtaja, vanha	67.1	9.9	0.1	1.2	0.9	79.2
Apu	32.6	4.8	0.1	1.2	0.5	39.2
Sampo, vanha <sup>1)</sup>	195.7	32.0	0.0	2.1	0.1	229.9
Tarmo, vanha <sup>1)</sup>	0.4	-	522.1	2.3	0.2	525.0
Sisu	-	-	252.4	13.5	0.0	265.9
Voima	-	-	384.9	43.3	15.0	443.2
-	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	295.8	46.7	1159.6	63.6	16.7	1582.4

1957

Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Murtaja, vanha	39.7	6.9	0.1	0.9	1.1	48.7
Apu	26.9	5.9	0.1	0.4	1.1	34.4
Sampo, vanha <sup>1)</sup>	106.4	16.6	0.1	2.1	1.7	126.9
Tarmo, vanha <sup>1)</sup>	1.0	0.2	361.0	2.3	0.9	365.4
Sisu	-	0.4	180.8	15.0	8.9	205.1
Voima	-	-	257.6	17.1	17.3	292.0
-	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	174.0	30.0	799.7	37.8	31.0	1072.5

1958

Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Murtaja, vanha	82.2	11.3	-	1.2	0.4	95.1
Apu	76.7	14.8	0.1	2.2	1.2	95.0
Sampo, vanha <sup>1)</sup>	164.3	19.4	0.0	2.5	0.5	186.7
Tarmo, vanha <sup>1)</sup>	1.0	0.5	366.8	2.6	0.1	371.0
Sisu	-	-	285.2	13.8	0.0	299.0
Voima	-	-	443.3	28.5	20.2	492.0
Karhu	-	-	62.8	55.8	-	118.6
-	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	324.2	46.0	1158.2	106.6	22.4	1657.4

Taulukko 15.(jatk.)

1959

Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Apu	22.7	3.8	-	0.1	1.3	27.9
Sampo, vanha <sup>1)</sup>	81.5	11.1	0.1	1.0	3.1	96.8
Tarmo, vanha <sup>1)</sup>	0.9	0.2	197.6	2.9	2.0	203.6
Sisu	-	-	165.5	11.3	1.0	177.8
Voima	-	-	116.9	32.4	9.7	159.0
Karhu	-	-	235.4	6.7	5.9	248.0
Murtaja, uusi	-	-	89.8	33.3	0.6	123.7
-						
Yhteensä	105.1	15.1	805.3	87.7	23.6	1036.8

1960

Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Sampo, vanha <sup>1)</sup>	141.1	48.5	0.0	1.0	0.7	191.3
Tarmo, vanha <sup>1)</sup>	0.7	0.3	193.5	119.2	1.8	315.5
Sisu	-	-	246.2	9.4	5.6	261.2
Voima	-	-	406.0	14.9	11.7	432.6
Karhu	-	-	352.7	16.8	1.6	371.1
Murtaja, uusi	-	-	294.0	32.0	13.3	339.3
Sampo, uusi	-	-	-	31.8	0.9	32.7
-						
Yhteensä	141.8	48.8	1492.4	225.1	35.6	1943.7

1961

Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Tarmo, vanha <sup>1)</sup>	0.5	1.9	120.3	0.0	1.9	124.6
Sisu	-	-	210.2	6.7	-	216.9
Voima	-	-	0.2	1.8	9.8	11.8
Karhu	-	-	314.5	24.2	14.1	352.8
Murtaja, uusi	-	-	202.4	-	12.1	214.5
Sampo, uusi	-	-	536.6	15.6	5.3	557.5
-						
Yhteensä	0.5	1.9	1384.2	48.3	43.2	1478.1



Taulukko 15(jatk.)

<u>1962</u>						
Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilesitys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Tarmo, vanha <sup>1)</sup>	0.6	0.2	236.9	1.2	1.0	239.9
Sisu	-	-	148.8	9.8	10.9	169.5
Voima	-	-	285.3	16.6	23.8	325.7
Karhu	-	-	283.8	12.4	19.1	315.3
Murtaja, uusi	-	-	263.9	17.5	10.0	291.4
Sampo, uusi	-	-	351.5	16.4	3.6	371.5
-	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	0.6	0.2	1570.1	73.7	68.2	1713.3

<u>1963</u>						
Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilesitys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Tarmo, vanha <sup>1)</sup>	0.8	0.2	332.7	-	0.4	334.1
Sisu	-	-	217.4	8.7	13.1	239.2
Voima	-	-	356.3	15.9	15.7	387.9
Karhu	-	-	301.0	15.3	17.4	333.7
Murtaja, uusi	-	-	313.9	33.7	32.6	380.2
Sampo, uusi	-	-	322.1	20.7	16.0	358.8
Tarmo, uusi	-	-	171.1	72.6	-	243.7
-	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	0.8	0.2	2014.4	166.9	95.3	2277.6

<u>1964</u>						
Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilesitys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Tarmo, vanha <sup>1)</sup>	0.6	-	-	2.2	-	2.8
Sisu	-	-	168.3	4.7	13.6	186.6
Voima	-	-	284.9	19.4	19.0	323.3
Karhu	-	-	320.4	14.3	22.4	357.1
Murtaja, uusi	-	-	283.3	14.3	14.7	312.3
Sampo, uusi	-	-	187.1	12.2	13.9	213.2
Tarmo, uusi	-	-	617.5	48.3	-	665.8
-	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	0.6	-	1861.6	115.3	83.7	2061.1

## Taulukko 15 (jatk.)

1965						
Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Tarmo, vanha <sup>1)</sup>	0.3	0.2	398.4	2.6	2.0	710.5
Sisu	-	-	164.6	3.7	11.5	179.8
Voima	-	-	394.1	8.2	3.1	405.4
Karhu	-	-	399.9	6.5	9.1	415.5
Murtaja, uusi	-	-	351.9	0.7	2.5	355.1
Sampo, uusi	-	-	423.4	4.1	4.4	431.9
Tarmo, uusi	-	-	704.3	6.1	9.6	720.0
-	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	0.3	0.2	2836.6	31.9	42.1	2911.2

1966						
Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Tarmo, vanha <sup>1)</sup>	0.4	0.2	594.6	4.8	1.5	601.5
Sisu	-	-	266.9	14.4	16.9	298.2
Voima	-	-	710.8	37.3	-	748.1
Karhu	-	-	555.4	21.3	4.1	580.8
Murtaja, uusi	-	-	507.0	35.5	2.9	545.4
Sampo, uusi	-	-	617.5	30.7	-	648.2
Tarmo, uusi	-	-	906.9	68.4	-	975.3
-	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	0.4	0.2	4159.1	212.4	25.3	4397.5

1967						
Jäänmurtaja	Kivihiili	Hiilestys	Polttoöljy	Voiteluöljy	Sähkö	Yhteensä
Tarmo, vanha <sup>1)</sup>	-	-	330.3	3.6	1.7	335.6
Sisu	-	-	75.5	10.6	9.7	95.8
Voima	-	-	562.5	27.5	2.5	592.5
Karhu	-	-	363.2	15.6	7.6	386.4
Murtaja, uusi	-	-	305.8	26.1	2.1	334.0
Sampo, uusi	-	-	425.7	22.7	3.7	452.1
Tarmo, uusi	-	-	795.6	50.4	8.1	854.1
-	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	-	-	2858.6	156.5	35.4	3050.5

1) Muutettu 30.6.1963 Apu-nimiseksi.

Taulukko 16.

Jäänmurtaajien yhteenlasketut palkka- ja ruoka-, poltto- ja voiteluaine- sekä korjaus- ja kunnossapitokustannukset ajotuntia kohti vuosina 1956-1967 vuoden 1960 kustannushintatason mukaan, tuhansia markkoja.

JÄÄNMURTAJA	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
MURTAJA VANHA	0,53	0,45	0,30	.. <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
APU	0,79	0,50	0,25	0,51	-	-	-	-	-	-	-	-
SAMPO VANHA	0,44	0,72	0,42	0,71	0,28	-	-	-	-	-	-	-
TARMO VANHA <sup>1)</sup>	0,41	0,76	0,46	0,60	0,42	34,63 <sup>3)</sup>	0,89	.. <sup>2)</sup>	.. <sup>2)</sup>	0,78	0,74	1,01
SISU	0,29	0,54	0,27	0,04	0,33	0,73 <sup>4)</sup>	0,51	0,59	1,24	0,52	0,44	0,58
VOIMA	0,54	0,76	0,58 <sup>2)</sup>	0,76	0,55	3,08 <sup>4)</sup>	0,86	0,72	0,84	0,88	0,65	0,73
KARHU	-	-	.. <sup>2)</sup>	0,54	0,45	0,99	0,55	0,63	0,52	0,60	0,46	0,53
MURTAJA UUSI	-	-	-	0,75	0,40 <sup>2)</sup>	1,17	0,54	0,53	0,60	0,48	0,49	0,59
SAMPO UUSI	-	-	-	-	.. <sup>2)</sup>	0,76	0,49	0,57	0,81	0,70	0,51	0,50
TARMO UUSI	-	-	-	-	-	-	-	0,32	0,63	0,79	0,68	0,80
KESKIMÄÄRIN	0,43	0,65	0,41	0,72	0,41	(1,06)	0,59	0,63	0,75	0,66	0,56	0,68

Taulukko 17.

Jäämaksutulot ja niiden osuus jäänmurtaajien käyttökustannuksista talvella 1965/66 satamaryhmittäin.

Satamaryhmä	Jäämaksutulot mk	Osuus kaikista jäämaksutuloista %	Jäämaksutulojen osuus jäänmurtaajien käyttökustannuksista <sup>1)</sup> %
Kemi-Oulu-Raahe	39.100	2.3	3.3
Kokspihlaja-Pietarsaari-Vaasa	48.338	2.9	5.2
Kaskinen-Mäntyluoto-Rauma	137.425	8.2	10.5
Kurku-Naantali	453.431	27.1	22.8
Kanko-Helsinki-Tolkis	732.075	43.7	30.0
Kalko-Kotka-Hamina	265.264	15.8	13.0
Yhteensä	1.675.633	100.0	16.8

<sup>1)</sup> Todelliset jäämaksutulot on ennen prosenttisen osuuden laskemista deflatoitu vuoden 1960 rahaksi, jotta vertailu voitaisiin suorittaa saman vuoden palkka- ja hintatason mukaan ilmoitettujen kustannustietojen kanssa.

<sup>2)</sup> Jäämaksutulotiedot on saatu Tarmo Peltomäen julkaisusta "Ulkomaisten fossiilisten polttoaineiden hinta kuluttajan varastossa".

## Taulukko . 18.

Jäämaksutulot vuoden 1965 jälkimmäisellä sekä vuoden 1966 ensimmäisellä puoliskolla, mk.

Kesä-joulukuussa 1965:	Tammi-toukokuussa 1966:	Yhteensä kesäk. -65- toukok. -66.
Helsingin I tullikamarissa 82.830	285.290	
Helsingin IV tullikamarissa (länsisat.) 40.127	84.428	
Helsinki yhteensä 122.957	369.718	492.675
Turku 51.867	169.033	220.900
Vaasa 5.175	6.780	11.955
Kotka 55.018	118.200	173.218
Oulu 14.731	-	14.731
Pietarsaari 5.958	1.718	7.676
Pori 30.944	43.286	74.230
Kokkola 26.404	2.303	28.707
Rauma 27.583	12.848	40.431
Kemi 3.382	-	3.382
Porvoo 10.789	67.287	78.076
Loviisa 5.665	10.271	15.936
Kristiinankaupunki 1.042	-	1.042
Hamina 17.590	74.456	92.046
Maarianhamina 4.620	560	5.180
Kaskinen 3.871	2.102	5.973
Raahe 18.555	2.432	20.987
Uusikaupunki 6.728	9.021	15.749
Degerby 393	-	393
Hanko 27.031	117.964	144.995
Naantali 54.376	172.975	227.351
Yhteensä 494.679 mk	1.180.954 mk	1.675.633 mk

1) Lähde: Tarmo Peltomäki: "Ulkomaisten fossiilisten polttoaineiden hinta kuluttajan varastossa".

Taulukko 19.

Tuonti ja vienti meritse sekä jäänmurtajien pääoma- ja käyttökustannukset vuosina 1956 - 1967.

Vuosi	Tuonti 1000 tonnia	Vienti 1000 tonnia	Tuonti ja vientä yht. 1000 tonnia	Siitä jäänmurtajien avustamana		Jäänmurtajien kustannukset <sup>1)</sup> 1000 mk	Jäänmurtajien kustannukset
				1000 tonnia	%		tuonti+vienti mk/tonni
1956	6.797	7.440	14.237	- <sup>2)</sup>	-	7.484	0.53
1957	7.062	7.436	14.498	2572	17.7	6.742	0.47
1958	6.044	7.603	13.647	2625	19.2	8.323	0.61
1959	6.761	8.829	15.590	2280	14.6	9.359	0.60
1960	8.955	10.900	19.855	4045	20.9	10.743	0.54
1961	8.983	11.013	19.996	841	4.2	9.763	0.49
1962	9.670	10.166	19.836	2949	14.9	10.176	0.51
1963	10.048	10.032	20.080	3369	16.8	12.921	0.64
1964	12.546	10.617	23.163	3417	14.8	13.733	0.59
1965	13.864	10.172	24.036	4574	19.0	14.528	0.60
1966	14.915	10.172	25.087	6120	24.4	15.976	0.64
1967	13.896	9.853	23.749	- <sup>2)</sup>	-	13.678	0.58
Keskim. 1956/1967					16.7		0.57

- 1) Sisältää sekä pääoma- että kokonaiskäyttökustannukset ilmoitettuna vuoden 1960 rahassa.  
2) Tietoa ei ole saatu.

Vienti satamittain (Pori-Tornio) vuosina 1962-1967, kuukausittain<sup>1)</sup>, 1000 kg

1. yhteensä
2. siitä paperia ja pahvia sekä
3. selluloosaa

Satama	Tammikuu			Helmikuu			Maaliskuu			Huhtikuu			Toukokuu			Kesäkuu			
	Vuosi	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1962																			
Pori	71812	12218	9945	5717	10072	10377	45752	11022	8394	63205	12072	6434	88146	12422	7475	91207	11281	5377	
Kristiinankaup.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15708	-	-	19197	-	-	
Kaskinen	7835	-	210	13381	-	5900	45933	1577	39831	21256	485	14802	19594	-	1038	10781	-	-	
Vaasa	12595	-	54	-	-	-	-	-	-	504	261	233	33645	-	438	19146	-	1432	
Pietarsaari	25473	603	24850	12158	2042	9955	-	-	-	11184	-	11184	11725	879	9887	24877	120	11136	
Kokkola	20980	117	6985	27709	252	21078	-	-	-	14636	409	14188	40142	-	4187	40382	-	269	
Raahe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9292	-	-	44552	-	-	
Oulu	13906	-	13541	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55271	-	-	130406	355	38513	
Kemi	16797	3993	12741	6105	319	5786	-	-	-	-	-	-	28371	1452	23629	66035	3180	28460	
Tornio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6714	-	-	
1963																			
Pori	60061	11790	15073	12099	1353	6830	745	-	-	27381	5948	7852	111238	16605	10828	101441	14277	8759	
Kristiinankaup.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5203	-	-	11386	-	-	
Kaskinen	3676	-	1289	-	-	-	-	-	-	21268	151	21034	21938	-	7891	17368	-	-	
Vaasa	4907	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23905	14273	2060	23957	-	-	
Pietarsaari	26638	3925	21734	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42432	2862	38539	32916	7087	17335	
Kokkola	18260	24	11778	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20412	862	8968	81947	203	156	
Raahe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5393	-	-	
Oulu	3272	105	580	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37792	271	31944	98738	180	46144	
Kemi	8639	1576	6860	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24889	1139	23701	97215	5222	67677	
Tornio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6019	-	-	

1) Merenkulkuhallituksen tilastotoimiston aineistosta laskettuna.

Taulukko 20 (jatk.)

Satama	Heinäkuu			Elokuu			Syyskuu			Lokakuu			Marraskuu			Joulukuu			
	Vuosi	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1962																			
Pori	107900	16605	7062	84070	11768	4738	43485	17680	6855	80262	13463	7056	72896	12855	6193	51083	14504	3727	
Kristiinankaup.	20674	-	-	16705	-	-	18995	-	-	5463	-	-	11539	-	-	3769	-	-	
Kaskinen	13468	-	-	22230	-	-	11897	-	-	7418	-	-	9806	-	-	6769	-	-	
Vaasa	49248	-	-	33382	-	-	31544	-	-	23978	-	-	25352	-	1423	17081	-	-	
Pietarsaari	20587	-	6632	19985	4111	7950	27705	236	16458	28301	6344	11991	25334	1330	14334	24199	4287	16825	
Kokkola	59353	28	-	68456	1	-	62165	-	-	37981	29	-	24315	55	40	18387	-	2047	
Raahe	54026	-	-	52702	-	-	27822	-	-	20122	-	-	19557	-	-	4807	-	-	
Oulu	161686	116	28379	186630	449	33648	127236	234	35645	143672	1258	40765	112617	336	34223	61811	1469	35204	
Kemi	82924	5836	23251	67931	4111	34572	75725	6863	31026	72514	3769	31163	63331	4503	26061	74999	7294	41176	
Tornio	49814	-	-	59455	-	-	24920	-	-	1770	-	-	2181	-	-	798	-	-	
1963																			
Pori	103924	10649	7809	85359	12206	5240	93018	9341	3632	81772	16066	8301	65270	14608	6873	65226	14376	4616	
Kristiinankaup.	18346	-	-	20067	-	-	13179	-	-	14741	-	-	10552	-	-	3078	-	-	
Kaskinen	15418	-	263	21442	-	-	15629	-	160	8272	-	-	9694	-	-	9095	-	-	
Vaasa	33931	-	-	30006	86	-	19765	-	158	37943	148	1200	15129	-	-	11596	-	-	
Pietarsaari	28610	5265	12912	32514	4611	20418	33604	2732	26511	33966	4430	22615	28842	918	19028	28769	3914	23297	
Kokkola	65683	-	-	56085	-	-	49475	-	-	45441	-	-	40052	-	-	37779	33	43	
Raahe	39023	-	-	34524	-	-	30354	-	-	26534	-	-	16474	-	-	3892	-	-	
Oulu	189261	1013	43090	194821	329	40358	153839	2514	38660	154209	4572	54316	121666	3350	44884	68905	637	37000	
Kemi	72329	9790	21367	91883	13718	46182	77516	7491	35955	71469	7382	30701	90964	12529	39636	51737	5284	35753	
Tornio	22620	-	-	24534	-	7192	12427	-	-	10546	-	-	7088	-	-	400	-	-	

Taulukko 20 (jatk.)

Satama	Tammikuu			Helmikuu			Maaliskuu			Huhtikuu			Toukokuu			Kesäkuu			
	Vuosi	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1964																			
Pori	71642	14518	8746	56102	15741	8487	38492	12419	10587	59143	15013	9153	55935	15921	8594	88061	15744	9295	
Kristiinankaup.	845	-	-	-	-	-	-	-	-	236	-	-	13007	-	-	25027	-	-	
Kaskinen	4004	-	-	13877	220	6738	16322	1136	15084	4010	-	550	7021	-	-	7209	-	-	
Vaasa	7101	-	148	-	-	-	-	-	-	1477	365	1112	18627	-	-	14193	111	-	
Pietarsaari	3293	5242	47965	30339	4166	26145	29330	4339	24753	35589	7556	28010	21836	3889	15312	29279	2669	20195	
Kokkola	18837	-	3784	24009	489	14600	19951	563	16638	24963	1454	13158	69006	-	3046	48962	-	-	
Raahе	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29292	-	-	
Oulu	47600	1277	44433	10396	105	10251	-	-	-	7122	-	7122	71294	2833	54318	165138	2890	57274	
Kemi	54938	8506	46189	28145	4285	23669	-	-	-	8985	1354	7031	64411	11703	44903	98763	12121	44014	
Tornio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5753	-	-	
1965																			
Pori	46827	11814	3692	37833	12590	5964	62803	26556	18494	63370	21052	9117	57072	16978	8161	78523	15105	6191	
Kristiinankaup.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15719	-	-	16734	-	-	
Kaskinen	5300	-	-	9103	78	1127	60944	2210	55915	21521	1060	9991	5924	-	-	4612	-	-	
Vaasa	7853	-	302	3728	-	1697	8632	-	8632	22535	1207	20581	14706	-	104	11107	-	-	
Pietarsaari	41921	5442	34233	25796	3723	21960	-	-	-	25610	4871	19869	26693	4761	17801	19396	4638	8298	
Kokkola	30260	265	11563	28494	3133	20039	-	-	-	8663	593	8070	54028	-	212	23460	-	-	
Raahе	15769	-	-	-	-	-	-	-	-	12512	-	-	65170	-	-	76954	-	-	
Oulu	41501	2410	36752	8406	1946	6460	-	-	-	5564	-	5564	50407	1211	32974	110140	3237	43473	
Kemi	47002	10410	36025	9306	5303	4003	-	-	-	7909	1433	6450	70747	11480	48088	91515	15213	43972	
Tornio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	907	-	-	1658	-	-	



## Taulukko 20(jatk.)

Satama	Heinäkuu			Elokuu			Syyskuu			Lokakuu			Marraskuu			Joulukuu			
	Vuosi	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1964																			
Pori	94921	13071	4431	89137	14047	5516	73035	11914	5485	74221	12205	4303	56866	11376	5702	51221	14249	5254	
Kristiinankaup.	17929	-	-	19661	-	-	15920	-	-	9081	-	-	12120	-	-	8692	-	-	
Kaskinen	14983	-	-	19295	-	-	14030	-	-	11720	-	-	11675	-	-	6347	-	-	
Vaasa	32769	-	-	21147	-	-	19552	-	-	20624	-	-	9572	-	-	6643	-	-	
Pietarsaari	38928	4855	17091	31527	3444	22603	35344	5989	18880	37820	4271	24277	29310	4297	19491	19589	5033	10778	
Kokkola	59286	-	-	62419	-	-	54868	-	-	21824	-	-	47872	-	992	32858	-	-	
Raahe	37062	-	-	26925	-	-	27533	-	-	57988	-	-	53111	-	-	58597	-	-	
Oulu	191472	1887	40550	164311	1926	44454	144061	2898	24968	121634	1754	53199	111019	3321	32886	73062	2237	45613	
Kemi	69015	12447	29647	73293	15559	32798	86412	20393	40491	71745	14204	38277	80207	12333	31725	82550	13484	54120	
Tornio	15258	-	-	10793	-	-	13168	-	-	4336	-	-	7871	-	-	920	-	-	
1965																			
Pori	100575	14027	8264	76320	14203	3667	83528	20983	7650	63825	15316	4195	61234	17485	10054	45999	15152	5992	
Kristiinankaup.	28982	-	-	17503	-	-	15383	-60	-	7288	-	-	4291	-	-	2817	-	-	
Kaskinen	16127	-	-	11263	-	-	11805	-	-	10456	-	-	2260	-	-	8631	550	-	
Vaasa	25387	-	-	19226	-	-	12752	39	93	11569	22	-	13430	-	-	4072	-	-	
Pietarsaari	30998	4830	18705	25780	3402	11971	24583	5160	14196	21699	3038	8644	23610	3879	16781	27501	2518	19953	
Kokkola	50106	9	156	32275	-	-	28275	127	415	22125	9	-	36771	-	46	9432	-	-	
Raahe	46474	-	-	72371	-	-	60550	-	-	64436	-	-	67880	-	-	74041	-	-	
Oulu	159959	3828	31584	119705	2619	33077	125764	3615	39793	99364	5559	32150	118925	5621	35375	66449	3078	47369	
Kemi	75925	11667	34228	73539	12643	34961	80470	14625	45351	102448	15416	53199	71960	15702	39002	64560	12180	38244	
Tornio	6358	-	-	7717	-	-	6640	-	-	-	-	-	6426	-	-	-	-	-	

## Taulukko 20(jatk.)

Satama	Tammikuu			Helmikuu			Maaliskuu			Huhtikuu			Toukokuu			Kesäkuu			
	Vuosi	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1966																			
Pori	73211	18401	14003	35181	10054	20033	13262	-	-	56193	11720	23952	83790	15423	11236	87281	14501	9621	
Kristiinankaup.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5204	-	-	10916	-	-	
Kaskinen	33362	1523	28100	9970	-	9970	-	-	-	29103	555	28512	28106	1084	14378	10209	-	-	
Vaasa	6150	880	4101	-	-	-	-	-	-	4930	-	-	19258	4557	12992	13465	-	-	
Pietarsaari	29080	2237	23950	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20020	878	19060	41939	5292	20621	
Kokkola	16381	-	11540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	285	285	-	45500	12	-	
Raahe	18727	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3194	-	-	74345	-	-	
Oulu	1400	22	1370	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12499	994	6092	99295	1943	53009	
Kemi	3195	1713	1482	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35393	26227	9060	109014	19671	68190	
Tornio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	563	-	-	
1967																			
Pori	65460	15199	10338	32795	15871	7190	50208	20043	10756	60274	15523	10817	55664	12218	7707	51696	8866	6358	
Kristiinankaup.	1021	-	-	-	-	-	-	-	-	1011	-	-	9390	-	-	5748	-	-	
Kaskinen	7453	1273	2515	41219	40	39613	50697	2175	44294	19534	928	8856	5706	-	-	5854	-	-	
Vaasa	2675	-	-	2586	1709	686	-	-	-	2644	294	62	13421	388	-	9025	39	-	
Pietarsaari	19066	4593	12778	-	-	-	4775	1107	3668	29301	5604	23583	29646	2989	14509	25647	4163	4591	
Kokkola	6994	-	6048	3850	-	3850	-	-	-	19938	2033	9809	32930	168	4442	25493	-	-	
Raahe	22555	-	-	-	-	-	-	-	-	2050	-	2050	59758	-	-	98502	-	-	
Oulu	31407	1443	29941	-	-	-	-	-	-	2336	-	2336	54240	1824	42243	96230	4902	41604	
Kemi	65975	14853	50677	-	-	-	-	-	-	12037	-	12037	74155	12398	47977	98004	19873	40511	
Tornio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2612	-	-	

Taulukko 20. (jatk.)

Satama	Heinäkuu			Elokuu			Syyskuu			Lokakuu			Marraskuu			Joulukuu			
	Vuosi	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	1966																		
Pori	72467	11644	3983	78739	12397	10196	62918	13921	11002	68047	13742	9967	60132	12930	9151	49959	15012	7094	
Kristiinankaup.	9068	-	-	19076	-	-	10967	-	-	5746	-	-	1630	-	-	4037	-	-	
Kaskinen	7255	-	-	14326	-	-	6759	-	-	4192	-	-	3097	-	-	6882	-	-	
Vaasa	16199	-	-	15323	-	-	9911	-	-	13144	-	-	5618	-	-	7795	-	-	
Pietarsaari	20621	6354	6560	37994	4018	21107	27870	5046	16217	27366	5757	15063	28352	2709	17718	35589	3778	21973	
Kokkola	41503	-	-	40191	-	-	25154	-	-	29200	-	-	23778	455	-	23980	-	-	
Raahe	49534	-	-	93404	-	-	65074	-	-	73374	-	-	82590	-	-	44587	-	-	
Oulu	119190	5313	30463	126620	4406	41980	131031	7019	44187	122723	6904	40860	125010	5380	45759	57791	3082	46231	
Kemi	100372	17530	44055	108328	18328	61023	91097	18523	46306	93551	15777	47394	106891	20708	57489	76653	14984	51156	
Tornio	5314	-	-	9249	-	-	4304	-	-	6177	-	-	4830	-	-	1795	-	-	
	1967																		
Pori	72644	10082	8634	73848	18390	6628	55608	12103	11634	55473	17162	7671	53165	12863	7488	44114	16590	4220	
Kristiinankaup.	15291	-	-	9832	-	-	3398	-	-	2758	-	-	826	-	-	773	-	-	
Kaskinen	14098	-	-	11659	-	-	6931	-	-	9075	-	-	4172	-	-	2181	-	-	
Vaasa	16710	-	-	13606	-	-	5170	29	-	6997	-	-	8933	677	10927	5337	-	-	
Pietarsaari	17921	3324	9765	21148	3724	12074	17053	2475	10464	28460	4874	16761	19775	2407	11202	29257	5130	17355	
Kokkola	32020	316	1515	17245	12	225	17257	-	121	24066	285	108	15025	110	287	31562	-	5150	
Raahe	57228	-	-	46769	-	-	52065	-	-	40265	-	-	46849	-	-	27055	-	-	
Oulu	109182	4686	31914	115474	5911	30166	113074	7012	39642	104728	4771	38839	90989	3304	38448	67609	6760	40140	
Kemi	74471	17103	27524	64639	18135	26467	75271	20745	37944	70793	17110	34791	83490	15715	39211	82527	10436	53630	
Tornio	11441	-	-	5561	-	-	3413	-	-	5278	-	-	5944	-	-	1820	-	-	

## Taulukko 21.

Tuonti satamittain (Pori-Tornio) vuosina 1962-1967, kuukausittain, 1000 kg.

1. Yhteensä

2. siitä kivennäisöljyjä

Satama	Vuosi	Tammikuu		Helmikuu		Maaliskuu		Huhtikuu		Toukokuu		Kesäkuu	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	1962												
Pori		28959	-	62914	37908	24659	6496	40419	6872	48094	16500	28756	2487
Kristiinankaup.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kaskinen		-	-	399	-	1458	-	-	-	1000	-	955	-
Vaasa		7264	-	5583	-	-	-	445	-	14776	430	14724	13
Pietarsaari		8685	6788	433	-	-	-	201	-	10276	8331	4528	-
Kokkola		17084	15334	312	-	-	-	5430	-	26481	11573	47603	12365
Raahe		-	-	-	-	-	-	-	-	421	-	685	-
Oulu		1575	-	-	-	-	-	-	-	10415	-	29570	7846
Kemi		428	-	-	-	-	-	-	-	10873	10740	34458	26376
Tornio		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8487	-
	1963												
Pori	-	53918	25041	9705	-	-	-	20685	-	44852	8013	38256	8072
Kristiinankaup.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kaskinen		-	-	-	-	-	-	-	-	4728	-	2240	-
Vaasa		1914	363	-	-	-	-	-	-	25841	500	28316	-
Pietarsaari		392	-	-	-	-	-	-	-	3891	3891	3040	-
Kokkola		10766	10766	-	-	-	-	-	-	37915	30382	30287	7406
Raahe		-	-	-	-	-	-	-	-	261	-	345	-
Oulu		-	-	-	-	-	-	-	-	8231	7998	29448	6635
Kemi		-	-	-	-	-	-	-	-	13551	13520	10769	6472
Tornio		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Taulukko 21 (jatk.)

Satama	Heinäkuu		Elokuu		Syyskuu		Lokakuu		Marraskuu		Joulukuu		
	Vuosi	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1962													
Pori	44639	2539	44733	13648	61413	20295	39482	4018	51007	2538	32404	4340	
Kristiinankp.	-	-	-	-	458	-	-	-	57	-	-	-	-
Kaskinen	1000	-	750	-	-	-	650	-	1385	-	2555	-	-
Vaasa	10169	-	12705	-	28663	431	26676	-	26509	-	22677	-	-
Pietarsaari	1907	-	2383	-	29714	15582	6325	-	6047	4050	10919	8421	
Kokkola	20150	-	52060	25054	300	-	30819	-	29611	-	31617	26476	
Raahe	-	-	-	-	38128	9722	-	-	407	-	-	-	-
Oulu	33571	-	49635	14736	41774	27082	96686	21770	56104	36686	8188	-	-
Kemi	23212	21403	2991	-	414	-	27346	18092	9999	3922	2331	-	-
Tornio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1963													
Pori	53999	10135	38573	6062	50979	11769	58760	9044	48064	11436	37256	-	-
Kristiinankp.	-	-	-	-	400	-	-	-	-	-	113	-	-
Kaskinen	2235	-	4140	-	1330	-	-	-	705	-	-	-	-
Vaasa	35237	-	10608	-	14528	-	21650	502	13836	-	27010	-	-
Pietarsaari	628	-	3090	-	1898	-	19978	13076	1304	-	13805	12471	
Kokkola	27680	8464	45781	20298	52950	29184	40312	8343	55916	25807	35326	8359	
Raahe	220	-	222	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oulu	43914	19407	44574	13000	75538	25488	69600	24844	59701	31616	18294	-	-
Kemi	11489	9386	1689	-	32664	28451	20929	16342	15401	13319	10156	7789	
Tornio	1580	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Taulukko 21 (jatk.)

Satama	Tammikuu		Helmikuu		Maaliskuu		Huhtikuu		Toukokuu		Kesäkuu	
	Vuosi	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1964												
Pori	51135	21644	33876	18154	44222	26024	35759	-	43315	14150	68714	16079
Kristiinankp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kaskinen	-	-	1547	-	-	-	3310	-	4005	-	40	-
Vaasa	9997	252	660	-	-	-	1113	-	23075	-	21507	434
Pietarsaari	575	-	44	-	353	-	4875	4000	12844	10051	2549	-
Kokkola	3733	-	3565	-	96	-	22307	13600	47382	16792	43371	15177
Raahе	-	-	-	-	-	-	-	-	6876	-	52560	-
Oulu	2534	-	37	-	-	-	9	-	29791	18375	58940	23989
Kemi	591	-	2	-	-	-	-	-	10174	8842	14394	9466
Tornio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1965												
Pori	60329	10559	48282	10856	71112	32172	56015	14088	61875	6626	73630	10025
Kristiinankp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kaskinen	1086	-	-	-	-	-	5965	-	-	-	-	-
Vaasa	19609	498	471	471	2478	2478	7731	4387	1540	-	33509	14027
Pietarsaari	7947	6405	225	225	-	-	4943	4114	26105	4828	13103	10186
Kokkola	17274	9500	7112	4072	-	-	27565	23315	193	-	36310	10426
Raahе	11637	-	-	-	-	-	12749	-	70801	15692	89382	-
Oulu	14586	9098	-	-	-	-	156	-	78145	-	60369	23393
Kemi	5336	4423	12	12	-	-	-	-	53711	32879	15089	13259
Tornio	-	-	-	-	-	-	-	-	48425	46036	-	-

Taulukko 21.(jatk.)

Satama	Heinäkuu		Elokuu		Syyskuu		Lokakuu		Marraskuu		Joulukuu		
	Vuosi	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1964													
Pori	41692	7000	47619	11904	50495	-	65488	8034	75367	24022	61692	25044	
Kristiinankp.	-	-	370	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kaskinen	1471	-	3360	-	1000	-	-	-	788	-	-	-	-
Vaasa	13993	-	17677	-	29075	4719	36891	15689	10111	-	17805	5785	
Pietarsaari	3336	2000	2554	-	12065	8455	4124	-	8280	6820	7621	6762	
Kokkola	43007	25340	38976	6200	53198	23161	47124	17020	47372	14502	20777	9289	
Raahe	67872	-	73993	-	98704	-	132287	-	133292	-	111577	-	
Oulu	78015	47948	43517	11973	52016	17570	76689	43398	63242	24585	36372	12329	
Kemi	21750	19576	19757	15754	16393	9624	10065	6346	12146	8140	13545	11259	
Tornio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1965													
Pori	64658	24751	58790	15622	63038	11915	52456	12213	46543	17441	44905	10090	
Kristiinankp.	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kaskinen	1735	-	1320	-	1110	-	2140	-	845	-	-	-	-
Vaasa	22014	7038	13282	1984	31184	9910	25018	8928	20598	6137	16501	8508	
Pietarsaari	1721	-	2018	-	14527	10153	7228	4227	9058	8281	8024	7986	
Kokkola	36452	-	50370	4226	49715	27343	61172	26007	40341	25243	33033	19482	
Raahe	134789	-	126303	-	123594	-	114131	-	89355	-	75959	-	
Oulu	97718	35983	80472	34456	76081	37973	55284	15248	63531	35557	65816	47365	
Kemi	6723	118	16156	8164	29812	24532	23648	19719	10435	7935	15301	14960	
Tornio	-	-	-	-	-	-	-	-	15247	-	-	-	-

Taulukko 21.(jatk.)

Satama	Tammikuu		Helmikuu		Maaliskuu		Huhtikuu		Toukokuu		Kesäkuu		
	Vuosi	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1966													
Pori	54572	26990	26849	11089	5230	-	61323	42821	48570	10458	93387	30575	
Kristiinankp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	
Kaskinen	500	-	-	-	-	-	-	-	43	-	700	-	
Vaasa	9943	2700	-	-	-	-	-	-	28859	16079	23585	6322	
Pietarsaari	811	-	-	-	-	-	-	-	12	-	4566	2860	
Kokkola	4296	4296	-	-	-	-	-	-	36668	13187	60002	29779	
Raahe	-	-	-	-	-	-	-	-	8024	-	104062	-	
Oulu	-	-	-	-	-	-	-	-	4930	-	68666	41535	
Kemi	73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24704	20320	
Tornio	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1802	-	
1967													
Pori	60123	28760	38099	20627	36660	16468	63704	15596	45071	28102	59254	16825	
Kristiinankp.	-	-	-	-	-	-	-	-	297	-	-	-	
Kaskinen	-	-	-	-	30	-	-	-	115	-	565	-	
Vaasa	19369	14823	-	-	-	-	25609	20383	46487	15411	27311	7549	
Pietarsaari	278	-	-	-	-	-	4227	3759	1664	155	1568	-	
Kokkola	15319	11236	-	-	-	-	3950	-	58893	33471	57396	33961	
Raahe	4841	-	-	-	-	-	-	-	21940	-	23170	-	
Oulu	149	-	-	-	-	-	-	-	34455	24978	86575	59519	
Kemi	34	-	-	-	-	-	-	-	20708	19783	26216	674	
Tornio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	796	-	



Taulukko 21.(jatk.)

Satama	Vuosi	Heinäkuu		Elokuu		Syyskuu		Lokakuu		Marraskuu		Joulukuu	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	1966												
Pori		59777	11625	60706	7920	56091	14682	60744	22128	57737	20409	40038	8186
Kristiinankp.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kaskinen		-	-	1659	-	1298	-	352	-	2100	-	725	-
Vaasa		30958	10561	19488	4129	38965	11759	20502	-	47048	29650	28088	21855
Pietarsaari		7446	5828	2994	-	3633	-	8730	7400	1199	-	4423	3775
Kokkola		33848	10942	34527	6326	47164	14573	57142	29460	56598	27258	47554	24640
Raahе		121631	-	106996	-	136507	-	112159	-	120531	-	53959	-
Oulu		129940	90025	83566	49721	73754	34690	66413	25398	43186	25458	52908	39963
Kemi		29060	18636	35756	22805	13381	10090	39452	36246	17869	6354	20223	19836
Tornio		5646	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1967												
Pori		57794	9188	59059	28240	63170	19796	43872	10329	46663	10993	40445	4500
Kristiinankp.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kaskinen		1723	-	500	-	1673	-	876	-	852	-	-	-
Vaasa		61829	35952	21589	8883	43092	12810	39962	20431	23190	3998	37740	27496
Pietarsaari		5906	4377	3087	-	8125	6878	9322	6286	8788	7178	16478	14716
Kokkola		43723	25397	39127	16918	22529	-	33346	6823	38564	12365	46676	22873
Raahе		4836	-	32826	8379	58584	-	73785	11424	73227	-	22323	-
Oulu		78642	52862	74178	39588	40601	7567	53986	25624	44190	21926	53368	43195
Kemi		27333	24277	22189	21499	19267	-	19373	9609	28089	25291	15128	12974
Tornio		17905	-	5287	-	3618	-	8907	-	4122	-	-	-

## Taulukko 22.

Öljyntuonti vuosina 1956 - 1967 neljännesvuosittain, tonnia

Vuosi	I - III	IV - VI	VII - IX	X - XII	Yhteensä
1956	219631	308728	446341	627421	1 601 926
1957	354435	393599	431863	695755	1 875 672
1958	306516	351737	521876	505268	1 685 439
1959	486018	491986	534187	588203	2 100 394
1960	623040	730708	645926	771314	2 770 849
1961	692764	664901	619761	763801	2 741 228
1962	797394	788172	874783	975100	3 435 449
1963	771098	1083169	1115353	1148565	4 116 134
1964	1338376	1039182	1196138	1431192	5 004 888
1965	1365065	1190825	1483316	1479505	5 518 711
1966	1588773	1649096	1855466	2088364	7 181 699
1967	1796957	1436881	1746499	1714876	6 695 213

## Taulukko 23.

Satamien meriliikenteen keskeytyksissäoloajat talvina 1957-1967  
merenkulkuhallituksen tilaston mukaan.

	TORNIO			KEMI			OULU			RAAHE		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1956/57	20.11	22.5	183	23.12	12.5	140	27.12	12.5	136	27.11	18.5	172
57/58	5.12	30.5	176	4.1	25.5	141	4.1	25.5	141	14.12	4.6	172
58/59	19.11	21.5	183	8.1	9.4	90	13.1	10.4	87	13.12	5.5	143
59/60	1.12	26.5	176	13.1	16.5	124	12.1	11.5	120	9.12	14.5	157
60/61	22.11	25.5	184	30.1	25.3	54	28.1	22.3	53	9.12	14.5	151
61/62	17.11	2.6	197	2.2	29.4	86	25.1	1.5	96	2.12	12.5	160
62/63	8.12	26.5	169	9.1	14.5	125	3.1	15.5	132	19.12	28.5	160
63/64	3.12	30.5	178	15.2	22.4	66	13.2	23.4	70	10.12	27.5	169
64/65	4.12	25.5	172	9.2	25.4	75	9.2	24.4	74	13.1	23.4	100
65/66	29.11	18.6	200	10.1	24.5	124	7.1	21.5	134	11.1	23.4	102
66/67	10.12			29.1	20.4	81	28.1	25.4	87	26.1	22.4	86

A = viimeinen kauppa-alus syksyllä    B = ensimmäinen alus keväällä    C = päivien luku, jolloin meriliikenne on ollut keskeytyneenä

Taulukko 23.(jatk.)

	KOKKOLA			PIETARSAARI			VAASA			KASKINEN		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1956/57	18.1	25.4	97	12.1	27.4	105	8.1	19.4	101	-	-	-
57/58	11.1	14.5	123	7.1	11.5	124	15.1	1.5	106	24.2	3.4	38
58/59	11.1	19.3	67	17.1	3.4	76	20.1	24.3	63	-	-	-
59/60	14.1	22.4	96	17.1	21.4	95	24.1	18.4	85	-	-	-
60/61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61/62	1.3	10.4	40	24.2	9.4	44	15.2	11.4	75	-	-	-
62/63	17.1	9.5	112	16.1	3.5	107	9.1	5.5	116	17.1	12.4	85
63/64	-	-	-	-	-	-	10.2	11.4	60	-	-	-
64/65	27.2	13.4	45	26.2	14.4	47	18.2	21.3	31	-	-	-
65/66	16.1	15.5	119	16.1	5.5	109	19.1	17.4	88	6.2	10.4	62
66/67	2.2	11.4	68	26.1	21.3	54	3.2	22.3	47	-	-	-

A = viimeinen kauppa-alus syksyllä

B = ensimmäinen alus keväällä

C = päivien luku, jolloin meriliikenne on ollut keskeytyneenä

Taulukko 23. (jatk.)

	PORI			RAUMA			UUSIKAUPUNKI			TURKU NAANTALI		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1956/57	-	-	-	-	-	-	12.12	4.5	144	-	-	-
57/58	-	-	-	-	-	-	30.11	16.5	167	-	-	-
58/59	-	-	-	-	-	-	5.12	14.4	130	-	-	-
59/60	-	-	-	-	-	-	27.11	29.4	154	-	-	-
60/61	-	-	-	-	-	-	29.12	20.3	81	-	-	-
61/62	-	-	-	-	-	-	22.12	1.5	130	-	-	-
62/63	25.2	7.4	41	25.2	7.4	41	20.12	18.5	149	-	-	-
63/64	-	-	-	-	-	-	14.1	18.4	95	-	-	-
64/65	-	-	-	-	-	-	28.12	20.4	113	-	-	-
65/66	20.2	17.3	28	13.2	5.3	20	10.2	2.4	51	-	-	-
66/67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A = viimeinen kauppa-alus syksyllä

B = ensimmäinen alus keväällä

c = päivien luku, jolloin meriliikenne on ollut keskeytyneenä

Taulukko 23.(jatk.)

	HANKO HELSINKI			LOVIISA			KOTKA			HAMINA		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1956/57	-	-	-	29.1	18.4	79	-	-	-	-	-	-
57/58	-	-	-	9.1	7.5	118	-	-	-	26.2	10.4	42
58/59	-	-	-	17.1	5.4	78	-	-	-	-	-	-
59/60	-	-	-	12.1	5.5	114	-	-	-	4.3	13.4	40
60/61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61/62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62/63	-	-	-	25.1	24.3	58	-	-	-	-	-	-
63/64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
64/65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65/66	-	-	-	6.2	19.3	41	-	-	-	-	-	-
66/67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A = viimeinen kauppa-alus syksyllä

B = ensimmäinen kauppa-alus keväällä

C = päivien luku, jolloin  
meriliikenne on ollut  
keskeytyneenä

Taulukko 24.

Itämeren jääpeitteen suurin laajuus  
vuosina 1880 - 1970, km<sup>2</sup>.

Vuosi	1000 km <sup>2</sup>	Vuosi	1000 km <sup>2</sup>	Vuosi	1000 km <sup>2</sup>
1880	125	1910	81	1940	420
1881	420	1911	110	1941	371
1882	81	1912	161	1942	420
1883	337	1913	118	1943	84
1884	127	1914	127	1944	64
1885	167	1915	183	1945	109
1886	198	1916	330	1946	215
1887	74	1917	400	1947	420
1888	420	1918	161	1948	201
1889	327	1919	150	1949	62
1890	81	1920	151	1950	113
1891	126	1921	125	1951	149
1892	252	1922	260	1952	120
1893	420	1923	330	1953	153
1894	81	1924	280	1954	272
1895	282	1925	89	1955	156
1896	143	1926	382	1956	396
1897	180	1927	126	1957	165
1898	140	1928	172	1958	195
1899	183	1929	390	1959	90
1900	330	1930	58	1960	240
1901	180	1931	175	1961	56
1902	360	1932	148	1962	150
1903	92	1933	148	1963	320
1904	176	1934	110	1964	180
1905	134	1935	90	1965	150
1906	85	1936	148	1966	370
1907	139	1937	161	1967	190
1908	235	1938	70	1968	215
1909	181	1939	61	1969	260
				1970	370

Numeroaineisto on saatu merentutkimuslaitokselta.

Taulukko 25. Vienti- ja tuontipainoilla painotettu satamien kiinniloaika sekä suoraan ulkomailta saapuneiden alusten määrä vuosina 1931-1968

Vuosi	Vientipainoilla painotettu satamien kiinniloaika, tammi- huhtikuun summa, pv.	Tuontipainoilla painotettu satamien kiinniloaika, tammi- huhtikuun summa, pv.	Ketjutettu indeksi, "1950"-100		Suoraan ulkomailta saapuneet alukset kpl
			Vienti-painot	Tuonti-painot	
1931	83.39 <sup>1)</sup>	51.67 <sup>1)</sup>	174	345	5 824
1932	67.87	34.68	142	231	5 872
1933	49.86	13.79	104	92	6 842
1934	41.69	11.43	87	76	7 664
1935	39.98	11.21	83	76	7 564
1936	49.69	20.22	104	135	8 022
1937	52.41	12.61	109	84	8 587
1938	28.11	9.03	58	60	8 047
1939	43.27	26.20	90	175	6 985
1940	105.90	105.08	221	701	2 589
1941	61.06	36.66	128	245	2 360
1942	79.88	27.91	166	186	2 058
1943	39.70	10.13	83	68	2 586
1944	27.15	5.71	56	38	1 659
1945	51.51	13.43	108	90	1 360
1946	68.55	17.50	144	117	3 024
1947	84.19	61.19	176	409	4 020
1948	71.95	50.69	150	338	5 244
1949	25.08	8.74	52	58	5 595
1950	46.96 <sup>2)</sup>	9.58 <sup>2)</sup>	100	100	7 118
1951	60.08	35.14	128	367	9 079
1952	24.97	5.99	53	63	8 443
1953	38.60	8.85	82	92	6 693
1954	34.97	7.59	74	79	7 409
1955	23.33	5.57	50	58	8 314

Alav. 1) kts. seur. sivu.



Taulukko 25. (jatk.)

Vuosi	Vientipainoil- la painotettu satamien kiin- nioloaika, tam- mi- huhtikuun summa, pv.	Tuontipainoil- la painotet- tu satamien kiinnioloaika, tammi- huhti- kuun summa, pv.	Ketjutettu indeksi, "1950"=100		Suoraan ulkomail- ta saapu- neet alukset kpl
			Vienti- painot	Tuonti- painot	
1956	64.66	34.65	138	362	8 032
1957	20.27	5.04	43	53	9 134
1958	23.87	6.20	51	65	9 598
1959	14.96	3.32	32	35	11 432
1960	20.78	5.36	44	56	13 795
1961	6.49	0.72	14	8	15 554
1962	13.52	2.95	29	31	14 568
1963	27.77	6.84	59	71	13 686
1964	8.79	1.85	19	19	15 375
1965	11.23	2.13	24	22	16 067
1966	23.92	5.56	51	58	15 070
1967	13.60 <sup>3)</sup>	2.92 <sup>3)</sup>	29	30	15 035
1968	41.89	18.33	88	138	8 116

1) Vuosina 1931-1949 on satamien painoina käytetty vuoden 1938 painoja.

2) Vuosina 1950-1968 on satamien painoina käytetty vuoden 1955 painoja.

3) Vuosien 1967 ja 1968 luvut on ilmoitettu ilman työpäiväkorjausta.

Taulukko 26. Kuivan selluloosan rautatierahdi  
(avovaunulle, täysin vaunulastein,  
peitettynä)

Kuljetettava matka	Perusrahti 1)	Rahdi rah- titasoi- tuksen 1) aikana	Rahdi peitettynä keski- määrin 4) perusrahti	rahtitasoi- tuksen aika- na
	mk/tonni	mk/tonni	mk/tonni	mk/tonni
Kemi - Kaskinen	26.50	20.50 <sup>2)</sup>	28.00	21.64 <sup>2)</sup>
Kemi - Mäntyluoto	29.50	23.00 <sup>2)</sup>	31.13	24.27 <sup>2)</sup>
Kemi - Turku	32.50	25.50 <sup>3)</sup>	34.33	26.90 <sup>3)</sup>
Oulu - Kaskinen	24.00	18.50 <sup>2)</sup>	25.33	19.53 <sup>2)</sup>
Oulu - Mäntyluoto	26.50	23.00 <sup>2)</sup>	28.00	24.27 <sup>2)</sup>
Oulu - Turku	31.00	25.50 <sup>3)</sup>	32.73	26.90 <sup>3)</sup>

1) Ilman peittoa.

2) Ajalla 1.1. - 30.4.

3) Ajalla 1.2. - 31.3.

4) Vaunulastissa on laskelmissa oletettu olevan keski-  
määrin 15 tonnia selluloosaa.

Taulukko 27 Laivarahteja kuljetettaessa kuivaa selluloosaa Suomesta Lontooseen

	sh	p	Huomautuksia
1) Perusrahti Suomesta	89	6	45,01 Smk
2) <u>Vaasa-Ykspihlaja-satamaryhmästä</u> ajalla 15.5.-30.9. matkalisä edelliseen	4	6	2,26 Smk
3) ja ajalla 1.10.-14.5. talvi- ja matkalisää	7	9	"Talvilisä" on siis 3sh 3p eli 1,63 Smk
4) <u>Oulu-Tornio-satamaryhmästä</u> ajalla 15.5.-30.9. matkalisä perusrahtiin	5	6	2,76 Smk
5) ja ajalla 1.10.-14.5. talvi- ja matkalisää	11	0	"Talvilisä" on siis 5sh 6p eli 2,76 Smk
<u>Todellinen talvilisä: peritään vain, jos on liikennerajoituksia satamaan (ei alle IA ja 2000dwt)</u>			
6) <u>Pietarsaari-Tornio-satamaryhmistä</u> lisää 3)- ja 5)-rahtiin	10	0	"Talvilisä" 5,03 Smk
7) Erittäin ankara talvi (kuten 1969/70) koko Suomi ajalla 1.2.-30.4. lisää 6)-kohdan lisäksi	3	0	"Talvilisä" 1,51 Smk
8) Erittäin ankarana talvena edellinen lisä voimassa <u>Oulu-Tornio-satamaryhmästä</u> vielä toukokuunkin ajan	3	0	"Talvilisä" 1,51 Smk

1) 1£ = 10,05 Smk.

Taulukko 28. Vaikkeiden jääolojen<sup>1)</sup> esiintyminen ja kestoaika Itämerellä vuosina 1880-1968<sup>2)</sup>

Talvi	Jään esiintymisen kesto Bogskärissä tai sitä etelämpänä		yhteensä päiviä
	ajalla		
1880/81	I 25 - IV 28	92	
1882/83	II 16 - IV 1	44	
1885/86	II 24 - III 24	28	
1887/88	IV 8 - IV 16	67	
1888/89	II 16 - III 8	20	
1891/92	II 24 - III 24	28	
1892/93	I 26 - IV 14	78	
1894/95	II 10 - IV 4	53	
1896/97	II 8 - III 24	44	
1898/99	II 24 - IV 1	36	
1899/00	II 7 - IV 16	68	
1900/01	II 18 - III 30	40	
1901/02	II 16 - IV 8	51	
1907/08	III 16 - III 24	8	
1908/09	II 26 - IV 1	34	
1914/15	III 1 - III 24	23	
1915/16	III 8 - IV 1	24	
1916/17	III 8 - IV 16	39	
1921/22	II 1 - II 24	23	
1922/23	II 24 - III 24	28	
1923/24	II 22 - III 28	34	
1925/26	II 2 - III 1	27	
1927/28	III 8 - III 16	8	
1928/29	II 14 - III 20	34	

Alav. 1) ja 2) kts. seur. sivu.

Taulukko 28. (Jatk.)

Talvi	Jään esiintymisen kesto Bogskärissä tai sitä etelämpänä		yhteensä päiviä
	ajalla		
1939/40	I	28 - IV 28	89
1940/41	I	28 - IV 20	81
1941/42	I	20 - IV 26	95
1946/47	II	10 - IV 16	65
1955/56	II	11 - III 23	41
1957/58	III	7 - III 10	3
1959/60	II	23 - IV 1	37
1962/63	II	14 - IV 13	27
1965/66	II	4 - III 23	47

Erittäin kovia talvia, jolloin Itämeri on ollut kokonaan jäässä tai siihen on jäänyt vain pieni avoin kohta, ovat olleet vaikeusjärjestyksessä seuraavat:

Talvi	Jään esiintymisen kesto, pv.
1941/42	95
1892/93	78
1939/40	89
1880/81	92
1946/47	65
1940/41	81
1887/88	67
1955/56	41

1) Vaikeaksi on määritelty talvi, jolloin jäätä on esiintynyt vähintään Itämerellä Bogskäriin saakka.

2) Lähde: Risto Jurva - Erkki Palosuo: Die Eiswinter 1880 - 1949 im Licht der Zertanalyse. Merentutkimuslaitoksen julkaisu n:o 169, Helsinki 1955 sekä vastaavat merentutkimuslaitoksesta saadut talvia 1956 - 1968 koskevat tiedot.

**SUOMEN PANKEI**  
Kirjasto

IVA5 1970 16633.2  
Suomen  
Suomen pankin  
taloustieteellisen  
Kukkonen, Pertti & Tikkanen,  
Jäänmurtajat ja  
talviliikenne.

16. HEIKKI U. ELONEN Yrityksen rahoituspääomien kysynnästä ja tarjonnasta. 1966. 88 s.
17. TIMO HELELÄ and J.J. PAUNIO Memorandum on Incomes Policy. 1967. 10 s.
18. KARI NARS Undersökning av efterfrågetrycket. 1967. 119 s.
19. KARI PUUMANEN Indeksivaateet valintakohteina. 1968. 186 s.
20. RICHARD ALAND Sijoituspankkitoiminta Yhdysvalloissa -  
The Investment Banking Function in the United States. 1968. 31 s.
21. TIMO HELELÄ Työnseisaukset ja teolliset suhteet Suomessa vuosina 1919 - 1939. 1969. 341 s.
22. SIRKKA HÄMÄLÄINEN Kotitalouksien säästämiseen vaikuttavista psykologisista tekijöistä ja niiden mittaamismahdollisuuksista. 1969. 177 s.
23. HEIKKI KOSKENKYLÄ An Evaluation of the Predictive Value of the Investment Survey of the Bank of Finland Institute for Economic Research. 1969. 12 s.
24. HEIKKI KOSKENKYLÄ Suomen Pankin investointikyselyn otantaan liittyvistä ongelmista. 1970. 71 s.
25. PERTTI KUKKONEN - ESKO TIKKANEN Jäänmurtajat ja talviliikenne. 1970. 135 s.

