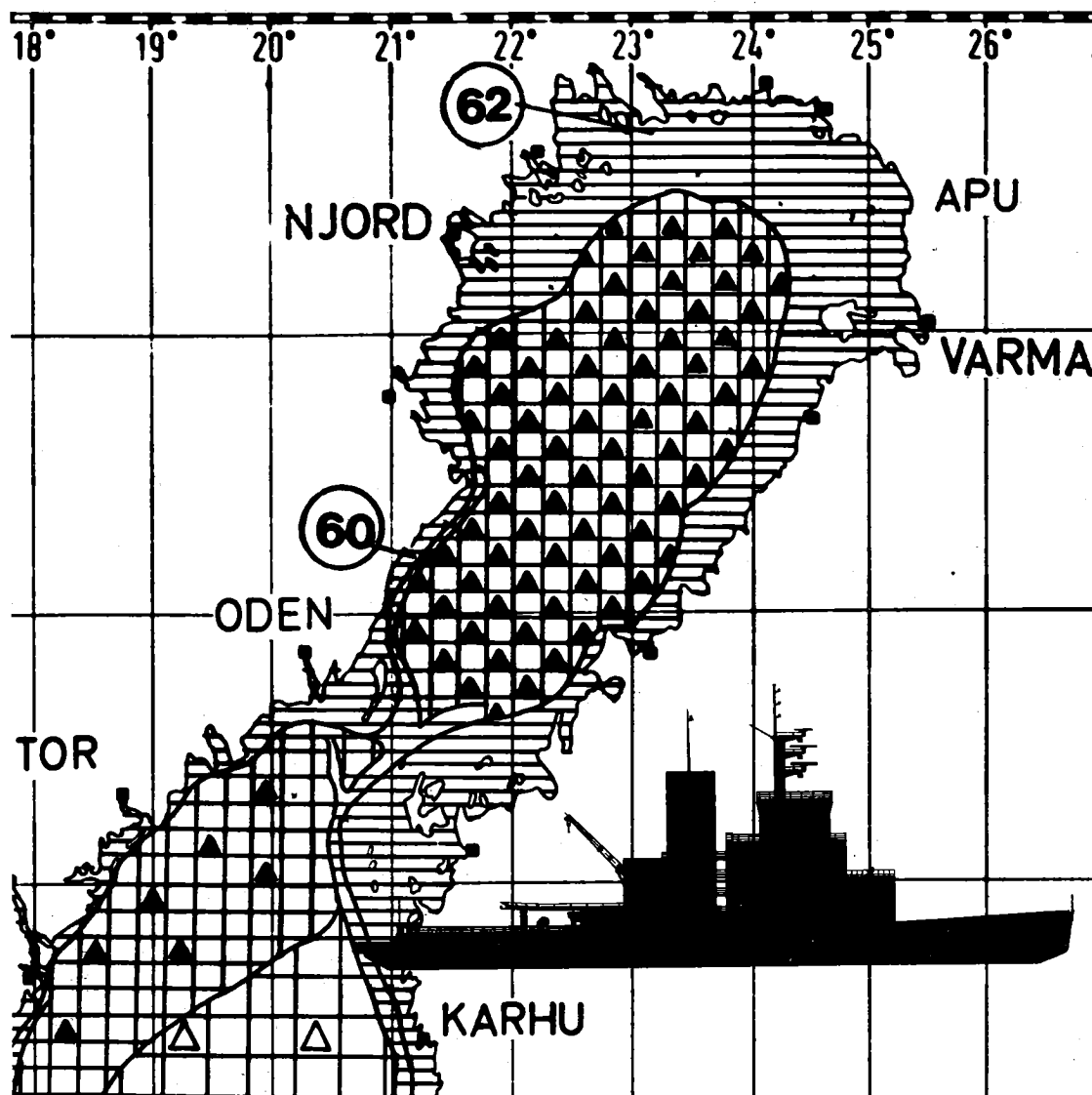


STYRELSEN FÖR VINTERSJÖFARTSFORSKNING

Sjöfartsverket
Sverige

Sjöfartsstyrelsen
Finland

Forskningsrapport nr 6



**VINTERSJÖFART MED STORA FARTYG
I BOTTENVIKEN**

STYRELSEN FÖR
VINTERSJÖFARTSFORSKNING

Sjöfartsverket
Sverige

Sjöfartsstyrelsen
Finland

Forskningsrapport nr 6

**VINTERSJÖFART MED STORA FARTYG
I BOTTENVIKEN**

OMSLAGSBILDEN: "Nutid – Framtid" (collage). Bildmaterialet utgörs av detalj av iskarta över Botenviken från den 3/3 1972. Svenska och finska isbrytares positioner i området, isens karaktär och tjocklek i cm (ringade siffror) framgår av kartan. Som bakgrund silhuett av 22 000 ahk:s isbrytare av Wärtsiläs URHO-klass, varav Sverige och Finland beställt vardera två enheter för leverans 1974–76.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sida
1. Förord	1
2. Målsättning för utredningen	3
2.1 Bakgrund	3
3. Bottenviksföretagens sjötransportbehov	5
3.1 Svenska företags (LKAB, NJA, ASSI, BOLIDEN, CEMENTA) transportbehov	5
3.2 Finska företags (RAUTARUUKKI, OUTOKUMPU) transportbehov	7
4. Beskrivning av isförhållandena i Bottenviken och Bottenhavet	9
5. Åtgärder i den östliga och västliga världen för att befrämja sjöburen trafik i isbelagda havsområden	13
6. Isförstärkning och isbrytningsförmåga för ett ca 50.000 ton DW bulkfartyg ...	15
7. Pris- och fartjämförelse mellan ett normalt och ett isförstärkt (1A Super) bulkfartyg	21
8. Navigatoriska förhållanden i N. Kvarken och Bottenviken samt leddjupgående (trafikdjup) till de största svenska och finska hamnarna i Bottenviken	23
9. Uppgifter beträffande hamnarna i Bottenviken	25
9.1 Svenska hamnar	25
9.2 Finska hamnar	26
10. Synpunkter på assistans med isbrytare	29
10.1 Assistans av stora bulkfartyg	29
10.2 Skillnaden i att assistera "stora" och "små" fartyg	29
10.3 Assistans av stora fartyg med två isbrytare	30
10.4 Fordringar på isbrytare	31
11. Förutsättningar och möjligheter till samverkan mellan svensk och finsk isbrytartjänst	33
12. Sammanfattning av arbetsgruppens synpunkter på vintertrafik med stora bulkfartyg i Bottenviken	35

BILAGOR

1. Vintersjöfartsforskning	39
2. Stängningsperioder för svenska hamnar i Bottenviken och tider för sjöfarten ..	41
3. Stängningstider för finska hamnar i Bottenviken och tider för sjöfarten	43
4. Trafikrestriktioner på svenska hamnar	45
5. Trafikrestriktioner på finska hamnar	47
6. Vintrarnas svårighetsgrad, 1920/21 – 1972/73, som funktion av lufttemperatur (diagram utarbetat av SMHI)	53
7. Isens utbredning i Östersjö-området i km ² , 1830 – 1973 (diagram utarbetat av Havsforskningsinstitutet, Helsingfors)	55

1. Förord

Styrelsen för Vintersjöfartsforskning har uppdragit åt svenska Sjöfartsverket och finska Sjöfartsstyrelsen att tillsätta en arbetsgrupp att utreda möjligheterna och förutsättningarna för vintersjöfart med stora bulkfartyg i Bottenviken.

I arbetsgruppen har ingått representanter för svenska Sjöfartsverket, finska Sjöfartsstyrelsen, industrier, varv och rederier.

Följande har ingått i arbetsgruppen:

Svenska Sjöfartsverket:	Generaldirektör Erik Severin, ordförande Isbrytardirektör Agne Christenson Kommendörkapten Sten Hjortzberg, sekreterare
Luossavaara—Kiirunavaara AB:	Disponent Ture Asplund
Norrbottens Järnverk AB:	Skeppningschef Nils-Erik Qvist
Gränges Rederi AB:	Direktör Ingemar Wahlström
Gorthons Rederier:	Kapten Rolf Wærnmark
Salénrederierna:	Direktör Clarence Dybeck
Finska Sjöfartsstyrelsen:	Generaldirektör Helge Jääsalo Byråingenjör Gunnar Edelman Kapten Tom Artela
Oy Wärtsilä AB:	Diplomingenjör Bengt Johansson

Resultatet av arbetsgruppens arbete redovisas i följande framställning.

2. Målsättning

Målsättningen för arbetsgruppen har varit att undersöka huruvida det är möjligt att även under vinterhalvåret driva trafik med stora bulkfartyg till och från hamnarna i Bottenviken. Det har visat sig nödvändigt att göra en sådan undersökning för att utröna möjligheterna att förbilliga transporterna för industrierna och för att konstatera huruvida det kan bli lönsamt att bygga ut den tunga industrin ytterligare i Bottenviksregionen.

BAKGRUND

År 1973 uppgick transporten av sjöburet gods på Bottenviken till och från de svenska hamnarna till 11,0 milj ton. Sjötransporterna har under senare år ökat och beräknas att öka ytterligare under 1970-talet. Enligt upprättade prognoser beräknas de på den svenska sidan att uppgå till 11,7 milj ton från de fem största företagen (LKAB, NJA, ASSI, BOLIDEN och CEMENTA) år 1974. Därest det planerade stålverket, "Stålverk 80", kommer att byggas i Luleå ökar transporterna för NJA redan i första etappen med 8,4 milj ton och även om malmexporten minskar ökar transportbehovet betydligt.

Sjötransporterna på finska sidan uppgick 1972 till 3,6 milj ton och de beräknas att under 1970-talet öka till 8,3 milj ton.

Sjötransporterna i Bottenviken blir alltså av betydande omfattning och måste ur drift- och transportekonomisk synpunkt pågå året runt. Varje begränsning av trafiken genom issvårigheter skapar komplicerade problem i fråga om omläggning till landtransporter, lagring av varor etc. Det blir därför ofrånkomligt att eftersträva sjöfart året runt. Med insats av isförstärkt tonnage och tillräckligt antal isbrytare kan trafiken upprätthållas utom under extremt kalla vintrar då för närvarande tillgänglig isbrytarkapacitet kommer att erfordras i Östersjön och på Västkusten samt eventuellt i Bottenhavet.

Tonnagets storlek får en avgörande betydelse för lönsamheten. Godset, som skall transporteras, är till övervägande del lågvärdigt massgods – malm, slig, kol, kalksten – och kan inte bära höga transportkostnader. Transporterna av det lågvärdiga godset skall därför ske med insats av stora bulkfartyg, förslagsvis 50.000 ton DW. Det uppstår en betydande fraktbesparing om transporterna kan gå på stora fartyg.

Fartygens farter i isfarvatten är en annan fråga som påverkar transporternas lönsamhet. Medelfarten bör icke understiga ca 8 knop. Med denna fart tar det ett fartyg att gå från Ö. Kvarken till Luleå ca 20 tim. Med den tid det tar att lägga fartyget till och ut från kaj, förbereda lossning och lastning m.m. kan man därför i runda tal med undantag för den tid det tar att lossa och lasta räkna med att färden från Ö. Kvarken till Luleå och åter tar ca två dygn. Detta är beräknat för högvintern, då isförhållandena är som svårast. Under för- och eftervintern kan medelfarterna bli högre. Om isbrytaren assisterar flera fartyg som skall till eller från olika hamnar kan tiderna bli avsevärt längre än två dygn. Man måste även räkna med att medelfarten genom Bottenhavet, då detta är isbelagt, kommer att sjunka i jämförelse med farten i öppet vatten.

För att hålla god fart genom isen förutsättes att tonnaget och isbrytarna utrustas med hög maskineffekt och naturligtvis att tonnaget är av högsta isklass.

Godset till och från hamnarna i Bottenviken utgörs till övervägande del av malm, slig, kol, kalksten, stål, olja och skogsprodukter. Dessa produkter lämpar sig inte för landtransporter utan måste lagras under tider, då sjötransporter inte är möjliga. För närvarande lagras

malm, slig, koks, kalksten och olja samt även cement. Landtransporter av dessa produkter kan inte ske till och från sydligt belägna hamnar. Koksverket som är under byggnad i Luleå blir direkt beroende av sjötransporter. Kolet kommer delvis att importeras från U.S.A. Det kräver storbärigt tonnage främst ur fraktsynpunkt. Det material som produceras för svensk varvsindustri kan landtransporteras, men transportkostnaderna blir höga.

Den expansion som pågår inom industrier belägna inom bottenviksregionen kräver kontinuerliga transporter. Lagring av produkter till följd av issvårigheter medför många konsekvenser, bl.a. betydande räntekostnader. Till detta kommer att riskerna för leveransavbrott direkt påverkar möjligheterna att träffa förmånliga försäljnings-, leverans- och skeppningskontrakt. Leveranserna måste ske kontinuerligt.

Beträffande "Stålverk 80" i Luleå förutsättes åretruntrafik. Vintersjöfart får i denna storsatsning i Norrbotten betraktas som ett lika viktigt element som någon nyckelenhet i produktionen. Kvantiteten inskeppade råvaror till "Stålverk 80" utgör 4,4 milj ton per år och utskeppning av produkterna 4,0 milj ton per år. För nuvarande stålverk beräknas inskeppning av råvaror 1980 uppgå till 2,2 milj ton per år och utskeppningen 1,4 milj ton per år. Den totala godsvolymen för de båda verksenheter, 12 milj ton, ger således vid en månads skeppningsavbrott ett lagertillskott av 1 milj ton av råvaror och produkter. Förutom räntekostnader uppkommer avsevärda extrakostnader för utrustning och utrymmen i Luleå för vinterlagret. Motsvarande kostnader uppstår också hos kunderna som måste anpassa sig till mottagning av stålämnen för årsbehovet under kortare tid än 12 månader.

Likartade förhållanden råder på den finska sidan av Bottenviken även om godsquantiteterna där för närvarande är av mindre omfattning. Planer finns på industriell utbyggnad, bl.a. ett järnverk i Torneå och en cellulosaindustri i Österbotten samt skeppning av rysk malm över Brahestad.

3.1 Bottenviksföretagens sjötransportbehov

3.1 SVENSKA FÖRETAGS TRANSPORTBEHOV

Skeppningsvolymen i de svenska Bottenvikshamnarna för år 1973 var 11,0 milj ton. De företag som är upptagna i nedanstående tabell svarade för 9,8 milj ton. I tabellen anges även det förväntade sjötransportbehovet för åren 1974 och 1978.

	1973	1974	1978	
LKAB	6,30	7,50	6,00	milj ton
NJA	1,20	2,25	3,36	
ASSI	0,45	0,60	0,70	
BOLIDEN	1,20	1,20	1,40	
CEMENTA	0,16	0,16	0,19	
Summa	9,8	11,7	11,7	milj ton

NJA:s godsomsättning åren 1972 och 1973 samt skeppningsprognos för åren 1974 – 80 framgår av nedanstående tabell.

Inkommande, 1.000 ton	1972	1973	1974	1975	1976	1979	1980	Stålverk 80
Koks/kol	400	550	850	1200	1600	1600	1600	2400
Kalksten	120	130	150	180	200	300	300	1100
Övrigt	110	200	300	300	300	300	300	900
Summa	630	880	1300	1680	2000	2200	2200	4400

Utgående, 1.000 ton								
Tackjärn, ämnen	—	100	500	550	600	700	535	4000
Valsade produkter	250	220	450	500	500	650	845	
Summa	250	320	950	1050	1100	1350	1380	4000
Totalt	880	1200	2250	2730	3100	3550	3580	8400
								Totalt år 1980 11980

Av nedanstående tabell framgår de varukvantiteter som skeppades med fartyg av isklass 1A under vintern (dec. – april) 1972/73 och de kvantiteter som beräknas skeppas av liknande fartyg under vintern 1973/74.

	1972/73	1973/74
LKAB	0	5
NJA	210	320
ASSI	170	240
BOLIDEN	85	275
CEMENTA	54	60
Summa	519	900

Företagen planerar att följande fartygsstorlekar skall kunna utnyttjas i vintersjöfart (inom parentes anges ungefärligt antal anlöp under dec. – april):

	1974/75	1978	ton DW
LKAB	5 400	30 000	
NJA	10 000 (15)	40 000 (6)	
	3 000 (65)	10 000 (42)	
		3 000 (70)	
ASSI	7 000 (32)	10 000 (25)	
	2 000 (25)	3 000 (25) 1)	
BOLIDEN	23 500 (10)	23 500 (12)	
	3 000 (25)	4 000 (10)	
		3 000 (15)	
CEMENTA	4 700 (15)	4 700 (20)	
	187	225	

1) Kan förväntas bli större.

För NJA:s del beräknas tonnagebehovet 1977 resp. 1980 bli följande:

Tonnageprognos 1977	Lastförmåga	Skeppn.säsong	Anlöp per månad
Gods	1.000 ton	mån	
Kol, östersjöländer	5–25	10–12	6–8
Kol, transocean	25–50	10	2
Övrigt inkommande samt			
valsade prod, utg.	3– 4	12	14
Tackjärn, ämnen, utg.	10–20	10	5–6
Tonnageprognos 1980	Lastförmåga	Skeppn.säsong	Anlöp per månad
Varuslag	1.000 ton	mån	
Ankommande			
Kol, Östersjön	5–20	10–12	15
Kol, transocean	20–50	10	5
Övrigt	2–20	10	18
Avgående			
Halvfabrikat	20–50	10–12	9
Halvfabrikat	5–10	10–12	7
Färdiga produkter	2–15	12	20

Skeppningsförhållandena för LKAB:

Från Luleå kan man beräkna att det i framtiden kommer att skeppas ca sex milj ton malm per år, vissa högkonjunkturår kanske mer. Denna prognos gäller dock endast så länge Stålverk 80 ej är utbyggt. Skeppningsförhållandena för LKAB efter en stålverksutbyggnad kommer att bli andra.

Polen kan så småningom komma att skeppa tre milj ton malm från LKAB. Man är i Polen intresserad av åretruntleveranser antingen över Luleå eller Narvik, bl.a. för att kunna minska sina investeringar i hamnar och lager. Hela skeppningen till Polen sker fob och på polska fartyg av bl.a. valutaskäl. Polen har f.n. endast fem fartyg som är ordentligt isförstärkta och det är ännu ej klart, om ytterligare isförstärkta fartyg kommer att anskaffas.

3.2 FINSKA FÖRETAGS TRANSPORTBEHOV

RAUTARUUKKI OY i Brahestad har lämnat följande uppgifter på sjötransportbehovet för slutet av 1970-talet.

Import av råmaterial	520 000 ton/år
Import av råmaterial från Luleå	300 000 "
Import av brännolja	280 000 "
	1 100 000 "
Export av stålprodukter	225 000 "
Total trafik	1 325 000 "

Med nuvarande farledsdjup vore importen fördelaktigast med fartyg på 10.000 ton DW och med sjöfartsstyrelsens nuvarande (vintertrafik) begränsningar vore fartyg på 3.500 ton DW lämpligast för exporten.

RAUTARUUKKI OY eftersträvar så vitt möjligt ett jämnt transportflöde året runt. Härvid beräknas antalet anlöp under tiden december – april till följande:

10.000 ton DW fartyg 46 anlöp

3.500 ton DW fartyg 27 anlöp

Den optimala fartygsstorleken är för närvarande beroende av farledsdjupet. Då farleden till Brahestad blivit fördjupad är fartyg på 20.000 ton DW tänkbara för importen.

OUTOKUMPU OY uppskattar att följande fartygsstorlekar skall kunna utnyttjas under tiden december – april (inom parentes anges antalet anlöp).

	1974/75	1978
Torneå, Röyttä	5 000 (7)	5 000 (12)
	2 500 (7)	3 000 (8)
Yxpila	18 000 (5)	18 000 (5)
(Gamlakarleby)	2 500 (30)	3 000 (30)

Farledsdjupet begränsar fartygsstorleken.

4. Beskrivning av isförhållandena i Bottenviken och Bottenhavet

Vintrarnas svårighetsgrad framgår av bil. 6 och 7. Olika utgångspunkter kan läggas till grund för denna bedömning. I bil. 6 har Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut bedömt vintrarnas svårighetsgrad som funktion av lufttemperaturen. I bil. 7 har Havs-forskningsinstitutet i Helsingfors som indelningsgrund tagit isens utbredning i Östersjö-området i km².

Isens utbredning under olika vintrar framgår av figur 1.

Isens tjocklek under olika vintrar framgår av tabell 1.

ISTJOCKLEK

Den släta isens tjocklek i Bottenviken torde under svåra vintrar kunna uppgå till 90 cm, under normala vintrar till ca 70 cm och under milda vintrar till ca 40 cm. I Bottenhavet ligger tjockleken under stränga vintrar på 40–60 cm och under normala vintrar på 20–40 cm. Under milda vintrar förekommer mycket lite havsis i Bottenhavet och den is som finns ligger då i den norra delen.

RÅKAR

Råkarnas förekomst är helt beroende av isvintrarnas svårighetsgrad. Under svåra vintrar finns det mycket få råkar i Bottenviken, detsamma gäller även under normala vintrar men förekomsten av råkar är då något större. Under milda vintrar finns det råkar i stort sett hela vintern. De kan liksom under normala vintrar tidvis vara belagda med nyis, som kan bli upp till 10 cm tjock. Råkarna uppstår i allmänhet antingen längs den svenska eller den finska kusten, med övervikt på den svenska.

I Bottenhavet finns under milda vintrar mycket litet is, fränsett under kortare perioder i den nordligaste delen. Isen, som är relativt tunn, driver emellertid lätt ihop eller skingras. Under normala vintrar förekommer under större delen av vintern någon form av råk eller råkssystem, antingen längs den svenska eller finska kusten. Det föreligger risk att råkbildningen sker i den norra delen av Bottenhavet, varvid tillfarten genom Södra Kvarken till Bottenhavet täpps till med förhållandevis besvärlig is. Även under svåra vintrar kan någon form av råk förekomma i Bottenhavet, särskilt under senvintern. I sydligaste delen av Bottenhavet och Södra Kvarken brukar isen ofta vara sammanpackad.

VALLAR OCH ISSKRUVNING

Under normala och svåra vintrar är förekomsten av vallar störst. I Bottenviken förekommer det mycket ofta vallar utanför inloppen till Kemi, Luleå, Piteå och i Skelleftebukten. Där kan finnas rikligt med vallar. Även under milda vintrar förekommer det vallar huvudsakligen i den norra delen av Bottenviken. De blir dock inte så mäktiga och svårforcerade som under stränga och normala vintrar. Under milda vintrar sammanpackas ofta issörja i den nordligaste delen av Bottenviken. Då denna fryser samman blir den mycket svårforcerad och den smälter och skingras långsamt på våren. Då isbrytare och trafik går fram genom isen bildas det mycket ofta vallar. I inloppsleder, där utrymmet är relativt begränsat, blir vallarna mycket täta och ofta svårforcerade.

I Bottenhavet brukar det förekomma mycket vallar i Gävlebukten och längs kusten nordvärt förbi Örnsköldsvik. I området utanför Umeå tycks förekomsten av vallar vara något mindre. Vid sydliga och sydostliga vindar pressas dock isen mycket hårt samman i den nordligaste delen av Bottenhavet. Då det under svåra och även normala vintrar är vanligt med ostliga till nordostliga vindar blir vallarnas antal i allmänhet större i södra delen av Bottenhavet än i den norra.

ISENS HÄRDHET

Rent fysikaliskt torde det inte vara någon märkbar skillnad i isens hårdhet i Bottenhavet och Bottenviken. Att isen förefaller hårdare i Bottenviken beror troligen på att kärnisen alltid blir tjockare där än i Bottenhavet.

Tabell 1

ISTJOCKLEK

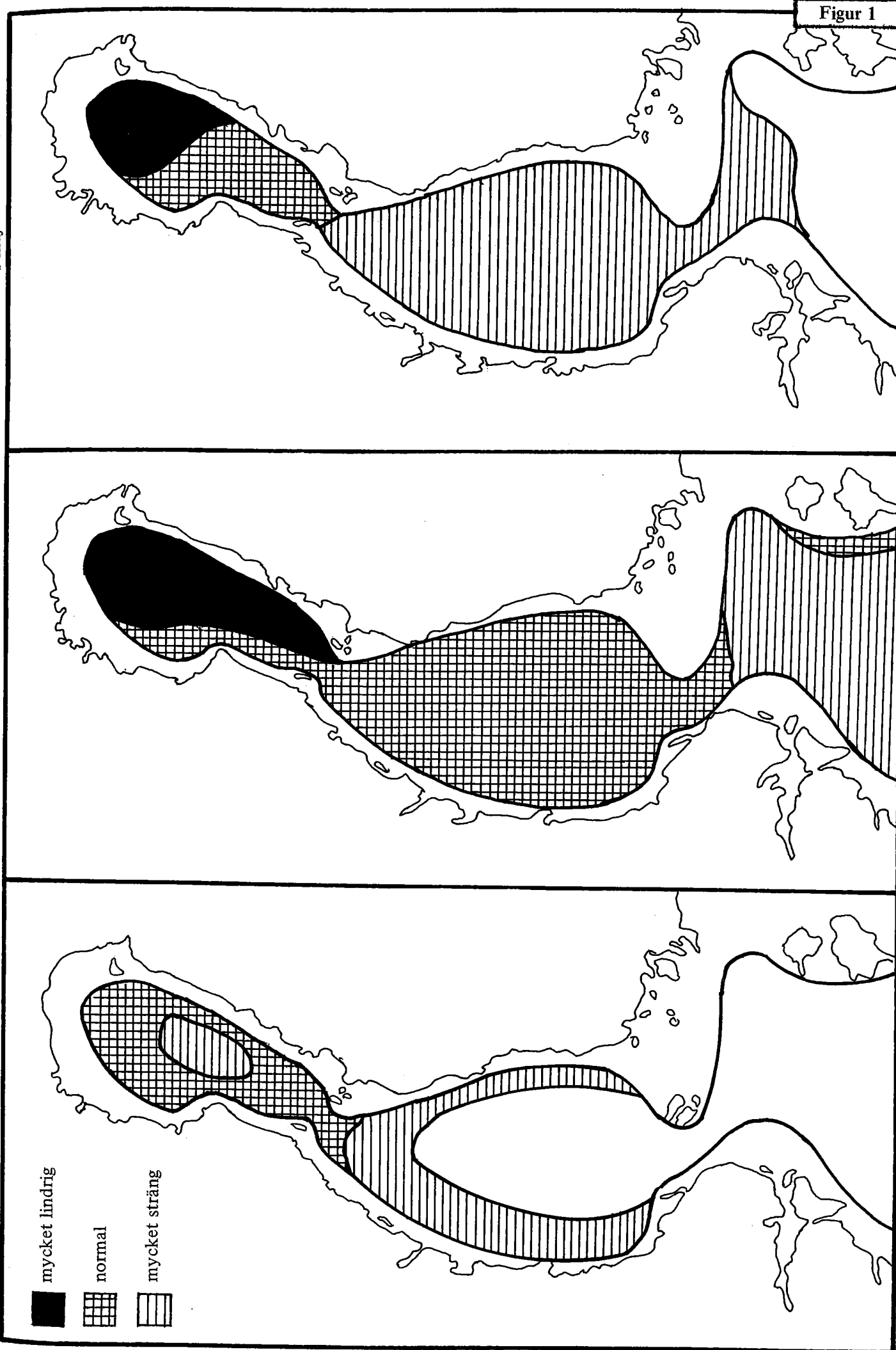
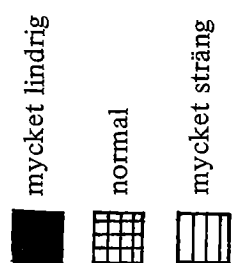
Normal istjocklek vid svåra, normala och milda vintrar i skärgården och till sjöss.

	Bottenviken		norra Bottenhavet		södra Bottenhavet	
	sjöss	skärgård	sjöss	skärgård	sjöss	skärgård
svåra vintrar	70–80	90	40–50	60–70	30–40	40–50
normala	40–50	70	20–30	40	10–20	20
milda	20–30	40–50	10–20	20	isfritt	10

SMHI/VBM 1 jan

1 mars

1 maj



Figur 1

Havsisens utbredning i Bottenhavet och Bottenviken. Kartorna är baserade på isförhållandena mellan åren 1951/52–1966/67. (SMHI. Notiser och preliminära rapporter Nr 15, Thorslund 1967). Området mellan kusten och den heldragna linjen ger utbredningen av skärgårdsis.

5. Åtgärder i den östliga och västliga världen för att befrämja sjöburen trafik i isbelagda havsområden

I det följande redovisas vilka åtgärder som vidtagits för vintersjöfart i övriga delar av världen.

Istrafik bedrivs huvudsakligen i fyra havsområden:

Östersjön

Nordostpassagen

Great Lakes

Nordvästpassagen

NORDOSTPASSAGEN

I denna har sedan sekelskiftet bedrivits istrafik med relativt små fartyg och assisterande isbrytare. För tillfället assisteras trafiken av följande linjeisbrytare:

Lenin	c:a 33 000 ahk
Moskva	22 000 ahk
Leningrad	22 000 ahk
Kiev	22 000 ahk
Murmansk	22 000 ahk
Vladivostok	22 000 ahk

I beställning är följande isbrytare:

Nybyggning	36 000 ahk, leverans 1974
Nybyggning	c:a 75 000 ahk, leverans 1975
Nybyggning	36 000 ahk, leverans 1975
Nybyggning	36 000 ahk, leverans 1976

Detta innebär en 66,7 % ökning i antal och 128 % ökning i totaleffekt under de närmaste två åren.

Konvojerna assisteras i regel av en eller flera linjeisbrytare samt dessutom ett antal mindre isbrytare.

Det största hindret för utvecklandet av istrafiken i Nordostpassagen utgörs av det begränsade djupet i farleder och existerande hamnar, vilket försvårar användandet av stort tonnage vilket är fördelaktigast ur isgångssynpunkt. Detta problem är veterligen under utredning i Sovjetunionen, vilket antagligen kommer att leda till större fartygsenheter i framtiden. En ytterligare ökning av isbrytarflottan är även högst antaglig, varvid såväl stora som mindre enheter kommer i fråga.

GREAT LAKES

För tillfället bedrivs ingen egentlig istrafik inom detta område trots att isförhållandena är betydligt lättare än i Östersjön. Under c:a fyra månader av året ligger fartygen upplagda oberoende av om det finns ishinder eller inte. De svåraste isförhållandena förekommer i kanalerna och dessas anslutningar mellan sjöarna dit vinden tidvis packar samman isen. Under början av skeppningssäsongen assisteras trafiken av upp till fyra isbrytare i 10.000 ahk:s-klassen.

Planer på att förlänga seglationsperioden föreligger, och ett omfattande forskningsarbete för att nå detta mål pågår. Wärtsilä har deltagit i detta genom att utföra omfattande modellförsök i isbrytningslaboratoriet för U.S. Maritime Administrations räkning.

Teoretiska beräkningar utförda vid University of Michigan visar entydigt att åretruntrafik på Great Lakes är synnerligen fördelaktigt ur ekonomisk synpunkt. Problemet ligger nu i att få privata redare att beställa isförstärkt tonnage för att möjliggöra vintertrafik.

NORDVÄSTPASSAGEN

För tillfället är trafiken i detta område ensidig, d.v.s. stora förråd och tillbehör för fasta väderleks- och radarstationer samt för provborrningsområden och provgruvor transporteras nordvart, men ingenting kommer söderut. Transporten sker i princip under den isfria tiden och sker med relativt små isförstärkta fartyg samt med pråmar.

Isbrytarassistans ges av följande större isbrytare:

Louis S. St. Laurent, Kanada	24 000 ahk
John A. Mc.Donald, Kanada	18 000 ahk
Glacier, USA	21 000 ahk

Dessutom finns ett rätt stort antal hjälpisbrytare, av vilka somliga även har lastbärande förmåga.

I beställning finns följande isbrytare:

Northern Star, USA	60 000 ahk, leverans 1975
Nybygging, USA	60 000 ahk, leverans 1976
Nybygging, Kanada	c:a 15 000 ahk, leverans 1976

I långtidsplanerna finns för USA:s del ytterligare två 60.000 ahk:s isbrytare, samt för Kanadas del tre c:a 15.000 ahk:s isbrytare samt en c:a 100.000 ahk:s isbrytare.

6. Isförstärkning och isbrytningsförmåga för ett c:a 50.000 ton DW bulkfartyg

Beräkningar har utförts för ett Gränges-fartyg av typ Laidaure.

Viktökningen i skrovet för Gränges La-klass ($L = 192$ m, dödvikt = 38.100 ton) har beräknats till ca 200 ton då man går från isklass II till IA Super. Det bör beaktas att för stora fartyg kommer viktpåslaget att även absolut sett bli mindre eftersom istrycket inte ökas efter det displacementet överstiger 13.000 ton och effekten samtidigt 13.000 hk, medan det oförstärkta fartygets styrka ökar med ökande storlek.

Som utgångspunkt för undersökningen av ett nytt större bulkfartyg har följande dimensioner valts:

L (längd) = 223 m

B (bredd) = 32 m

T (djupgående) = 11 m

δ (blockkoefficient) = 0.785

$tdw/\Delta = 1.025$ (displacement vid spec. vikt 1.025) = 0.79

$P_s = 23.500$ ahk (minimum för isklass 1A Super ifall ställbar propeller installeras)

Detta fartygs beräknade isgångsförmåga visas i fig. 2 och 3. Det bör beaktas att ett dylikt fartyg bör förses med mycket goda isbrytningssegenskaper, eftersom det i allmänhet inte kommer att kunna följa i isbrytarens ränna emedan avståndet till isbrytaren bör hållas stort (i storleksordningen en sjömil) av säkerhetsskäl. Detta betyder att assistanstekniken för dessa stora fartyg kommer att vara annorlunda än för mindre fartyg, och antagligen kommer isbrytaren att bryta sin egen ränna parallellt med bulkfartyget för att lätta upp trycket på de långa sidorna varvid farten i is ökar.

SAMMANDRAG:

- Ett stort fartyg bör förses med synnerligen goda isbrytarlinjer i fören för att på egen hand kunna taga sig fram i isen.
- Viktökningen blir måttlig p.g.a. de nya isklassreglernas (1971) tekniska uppbyggnad.
- Effekten bör vara 23.500 ahk enligt isklassreglerna. Detta är inte orimligt med tanke på fartygets storlek och långsamt växande medelhastighet även för fartyg av bulktyp.

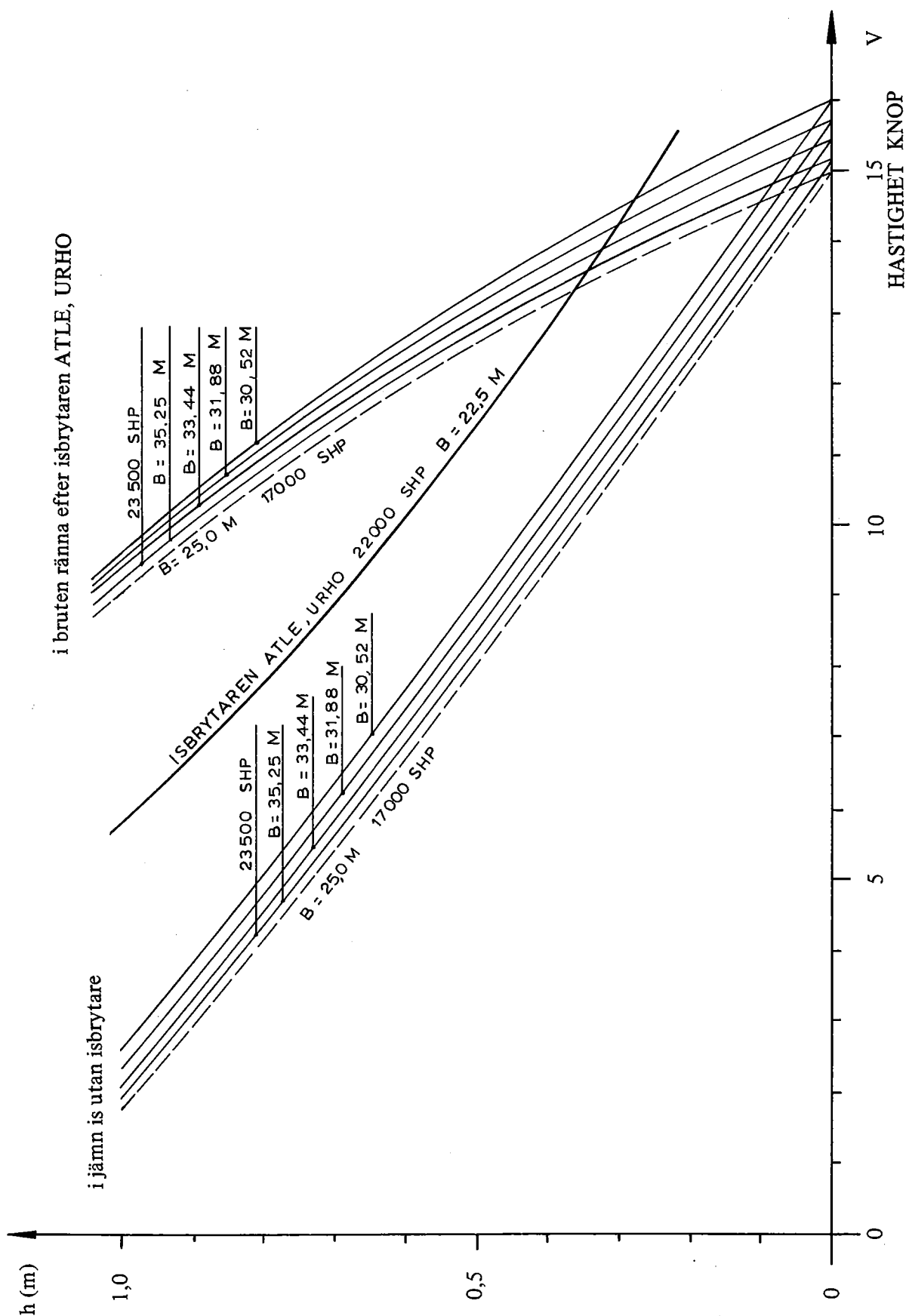
EKONOMISK JÄMFÖRELSE

Styrelsen för vintersjöfartsforskning har från Wärtsilä beställt ett forskningsarbete vars slutresultat kommer att vara ett datorprogram med vilket åretruntrafik till hamnarna i Bottenviken kan ekonomiskt undersökas. Programmet är klart i början av år 1974 och kommer att kunna användas av alla intresserade.

Figur 2

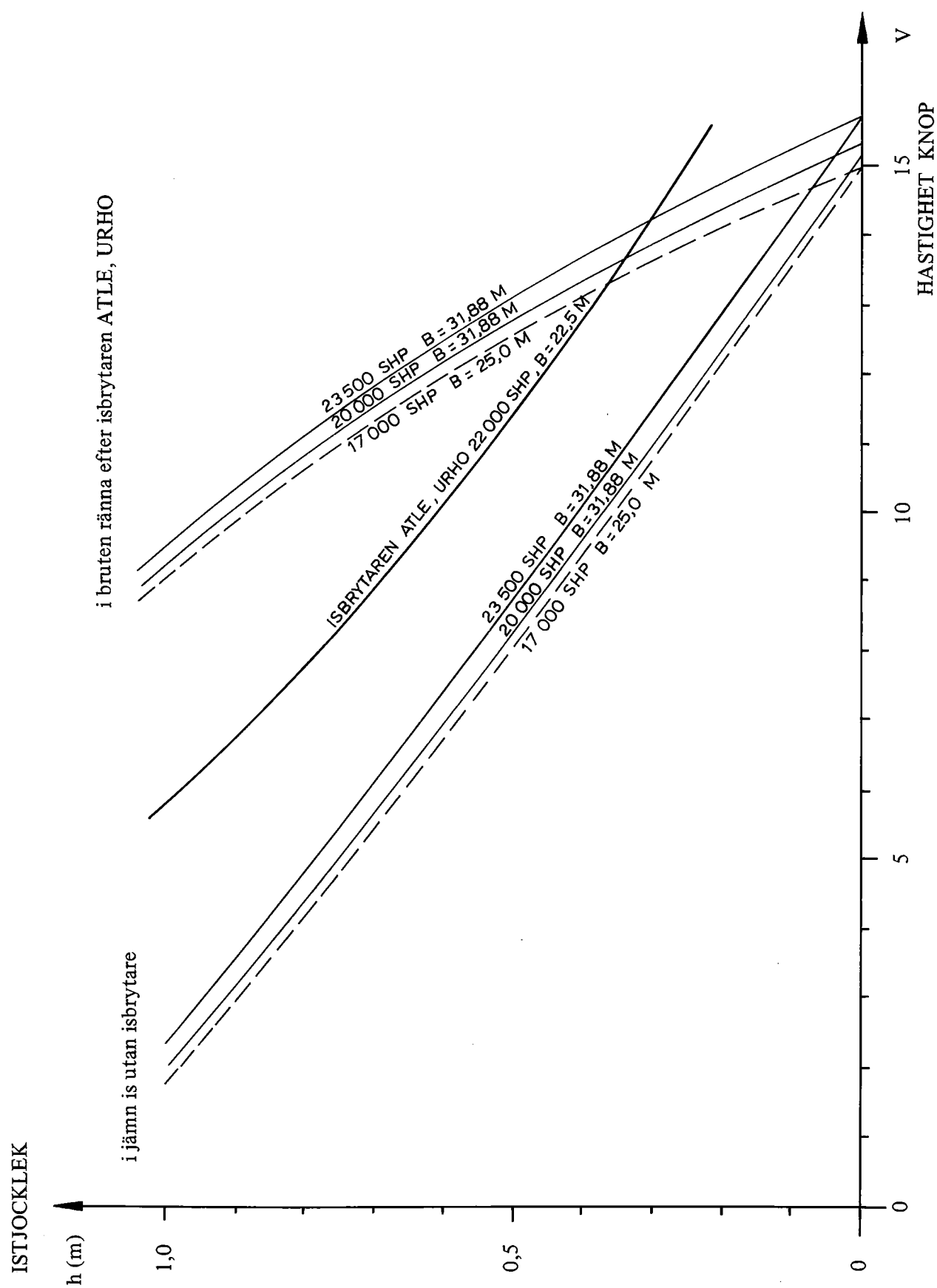
BERÄKNAD ISGÅNGSFÖRMÅGA FÖR BULKFARTYGG OCH ISBRYTARE

ISTJOCKLEK



BERÄKNAD ISGÅNGSFÖRMÅGA FÖR BULKFARTYG OCH ISBRYTARE

Figur 3



7. Pris- och fartjämförelse mellan ett normalt och ett isförstärkt (1A Super) bulkfartyg

Nedanstående beräkningar har gjorts av Wärtsilä och utgör en teoretisk bedömning av prisdifferensen mellan ett icke isförstärkt fartyg och ett isförstärkt fartyg av svensk-finsk isklass 1A Super.

Det isförstärkta fartyget kommer att vara dyrare i inköp och i tabellen nedan presenteras en mycket grov uppskattning av prisdifferensen:

– större maskinstyrka, 15.000 – 23.500	9 % prisdiff.
– ökad stålvt	1 % prisdiff.
– isförstärkning av propeller, roder, rodermaskin, axlar o.s.v	2 % prisdiff.
– pristillägg p.g.a. större skrovdimensioner beroende på finare linjer	2 % prisdiff.
Totalt	14 % prisdiff.

De finare linjerna och den större maskinstyrkan kommer att ge en högre hastighet åt fartyget, och i tabellen nedan presenteras fartvinsten med dessa orsaker separat:

– fartvinst p.g.a. finare linjer	c:a 7 %
– fartvinst p.g.a. större effekt	c:a 11 %
Totalt	c:a 18 %

Denna fartdifferens kommer att påverka fartygets totala årliga transportkapacitet och därigenom det ekonomiska resultatet.

8. Navigatoriska förhållanden i N. Kvarken och Bottenviken samt leddjupgående (trafikdjup) till de största svenska och finska hamnarna i Bottenviken

N. Kvarken utgörs av farvattenförträngningen mellan Bottenhavet och Bottenviken. Mitt i förträngningen ligger Holmöarna. Passage genom N. Kvarken kan ske genom Ö. eller V. Kvarken. Större fartyg använder endast Ö. Kvarken. Vintertid då sjöfarten assisteras av isbrytare går all trafik genom Ö. Kvarken. Endast undantagsvis och under våren har fartyg assisterats genom V. Kvarken.

I N. Kvarken finns områden där djupen är 10–20 meter. För övrigt ligger djupen på 20–60 meter. Fem n.m. nordost om Norrskär finns ett område, där djupet är omkring tio meter. Tio n.m. sydväst om Nordvalen finns på båda sidor om den i sjökortet angivna leden områden med djup på 12 meter. Avståndet mellan dessa områden är endast en n.m. Strax sydväst om Nordvalen finns det grundklackar på 14 och 15 meter. Passage av Nordvalen måste ske norr om fyren. 0,7 n.m. nordväst om fyren finns en grundklack på 13,9 meter. Ost om Nordvalen finns områden där djupet är 14–18 meter.

Vid passage genom Ö. Kvarken fordras det att fartyg med stort djupgående i stort sett måste följa den i sjökortet utlagda kurslinjen. Detta kan under vintern då området är isbelagt vara svårt och fartygen får icke fastna och komma i drift med isen. Sjömätningarna i N. Kvarken utfördes 1957 och kan anses tillförlitliga. Området är ekolodat men ej ramat.

I den senaste utgåvan av svenska sjökort har med ljusgrön färg inlagts de havsområden, som är modernt sjömätta med tanke på fartyg med stort djupgående, de så kallade tungtrafikkorridorerna. Som framgår av svenska sjökortet nr. 4 så omfattar detta område omkring en tredjedel av Bottenviken. På finska sidan av Bottenviken är det nymätt och djupsiffrorna tillförlitliga med tanke på trafik med stora fartyg. På svenska sidan väster och nord om "tungtrafikkorridorerna" är sjömätningen av äldre datum och därför ej tillförlitlig.

Liknande "tungtrafikkorridorer" finns inlagda i sjökortet över Bottenhavet.

Sammanfattningsvis kan sägas att det med nuvarande sjömättningsunderlag går att gå genom Ö. Kvarken och upp genom Bottenviken med fartyg upp till 13 meters djupgående, men det fordras en noggrann navigering och att fartygen följer bestämda router. Detta kan vintertid vara mycket svårt. Farledsutmärkning bör i Södra och Norra Kvarken förbättras med bottenfasta fyrar.

LEDDJUPGÅENDE TILL DE STÖRSTA SVENSKA HAMNARNA I BOTTENVIKEN

Leddjupgåendet anger det ungefärliga djupgåendet för de största fartyg, som kan passera i farleden vid medelvatten.

LULEÅ	Sandöleden	11,5 m
	Germandöleden	7,5 m
	Junköleden	8,6 m
PITEÅ		
(Haraholmen)		11,5 m
SKELLEFTEHAMN		11,0 m

PLANERAT LEDDJUPGÅENDE (TRAFIKDJUP) TILL DE STÖRSTA FINSKA HAMNARNA I BOTTENVIKEN

	planerat djup	arbetena inleds
ULEÅBORG	10 m	1973
KEMI	10 m	1973
BRAHESTAD	9 m	1979
GAMLA KARLEBY	10 m	1975
JAKOBSTAD	8 m	1975

En ny vinterfarled Utö – Gustav Dalen – Enskär på 10 m planeras att påbörjas 1977.

9. Uppgifter beträffande hamnarna i Bottenviken

9.1 SVENSKA HAMNAR

LULEÅ

I den kaj som byggs vid Börstskär och vid vilken all kolimport skall äga rum till det koksverk som är under byggnad planeras fem stycken strömbildare.

Vid LKAB's kaj finns f.n. två strömbildare.

Atlas Copco har för LKAB's räkning gjort en utredning angående isundanhållning med tryckluft (bubbelmetoden).

Till Luleå Bogserbåts AB (Luleå hamn) har hösten 1973 levererats en ny bogserbåt med huvuddimensionerna 32,3 x 9,5 x 5,3 m och med en maskinstyrka på 3.200 ehk.

Fartyget är byggt till Lloyd's Registers högsta klass med beskrivande notering "Isbrytare". Skrovet är utformat och förstärkt enligt senaste rön.

PILEÅ

Kajen i hamnen Haraholmen, som togs i bruk år 1973, är byggd så att avståndet mellan landfästet och kajkanten är c:a 50 m och kajdäcket står på pålar. Framkanten på kajen slutar en meter ovanför vattenytan. I utrymmet under kajdäcket har fyra stycken strömbildare placerats c:a 5 meter från kajkanten. Det beräknas att dessa skall hålla isfritt c:a 10 meter från kajen. Isen utanför det öppna området blir tunn men ökar i tjocklek successivt längre ut. Längs kajen går det även en naturlig ström. Erfarenheterna från kajen i Lövhölen, där det endast fanns en strömbildare, är goda.

Piteå hamn kommer att under vinterhalvåret förhyra en bogserbåt, som beställts av Wiréns Rederi AB och som kommer att levereras i februari 1974.

Fartygets huvuddimensioner är 36 x 10 x 5,3 och det har en maskinstyrka på 3.400 ehk. Fartyget är byggt för isbrytning.

Vid lägliga vindförhållanden och om det finns eller då det uppstår öppet vatten utanför hamnen bryter bogserbåten så att isen strömmar ut och hamnen blir isfri.

SKELLEFTEHAMN

I Skelleftehamn finns vid Rönnskärsverken en kaj för fartyg med ett största djupgående av 11 meter. Isförhållandena vid denna kaj är förhållandevis goda beroende på de avlopp, som går ut i närheten av kajen. Skelleftehamns bogserbåt bryter i hamnen så att isen blir ordentligt sönderbruten. När större fartyg svängs runt så brukar hela ismassan vrida sig.

Skellefteå hamn har en bogserbåt, som levererades 1969. Dess huvuddimensioner är 31,5 x 9 x 4,2 och maskinstyrkan är 2.465 ehk. Fartyget är byggt för isbrytning.

Liksom i Piteå brukar man vid lägliga vindförhållanden försöka att få ut isen från hamnen.

9.2 FINSKA HAMNAR

RÖYTTÄ

Vid kajen finns f.n. tre strömbildare. Två med 12 kW och en med 17 kW motor. Strömbildarna är försedda med propellrar samt monterade på pontoner vid kajens norra sida. Södra sidan av kajen kommer att muddras och då kommer även strömbildarna att placeras där.

KEMI

Djuphamnen i Ajos är försedd med en tredelad luftslang som matas med en 7 atm. kompressor.

Kemi stad har begärt offerter på en hamnisbrytare med 3.500 ahk och försedd med Kamewa eller alternativt med dieselelektriskt maskineri. Längden på fartyget beräknas bli 32 m och djupgåendet c:a 5 m. Uppgifven leveranstid första kvartalet 1975.

Västra sidan av kajen i Veitsiluoto kan hållas öppen med kylvatten från fabrikena. Dessutom är kajen försedd med strömbildare.

ULEÅBORG

Nuottasaari hamn hålls öppen med tillhjälp av kylvatten som Oulu Ab leder ut vid kajen.

Den nya kajen vid Oritkari kan tillgodogöra sig kylvattnet från Oulu Ab. År 1976 kommer kajen att förlängas och fördjupas och i samband med dessa arbeten skall den också förses med strömbildare.

Toppila hamn får varmt vatten från Kemira Ab. Hamnen är trafikabel även under stränga vintrar.

Pateniemi hamn har två 11 kW strömbildare monterade på pontoner.

Uleåborg stad har hamnisbrytaren Tuura som levererades 1971.

Fartyget har följande huvuddimensioner:

Största längd	35.51 m
Största bredd	9.84 m
Medeldjupgående	4.70 m
Displacement	650.00 ton
Maskinstyrka	3250 ahk

Fartyget är byggt enligt Germanischer Lloyd's normer och fyller fordringarna för finsk isavgiftsklass 1A Super. "Tuura" har en bogpropeller på 155 kW.

BRAHESTAD

Ab Rautaruukkis hamn kan hållas helt öppen med tillhjälp av kylvatten från fabriken. År 1976 kommer ytterligare en masugn att bli färdig och då kommer ett andra kylvattenrör att dragas till hamnbassängen vilket medför att även vändplatsen kan hållas öppen vintertid.

Vid Lapaluoto kaj är isförhållandena goda på grund av Rautaruukkis avloppsvatten.

GAMLAKARLEBY

Industrihamnen i Yxpila har 400–500 m öppet vatten på grund av att Outokumpu Ab har dragit sina avloppsrör till kajen.

Gamlakarleby stad har hyrt bogserbåten Akke på 1.400 ahk som fungerar som hamnisbrytare.

JAKOBSTAD

Vid nya kajen finns en strömbildare på 30 kW uppmonterad på två pontoner.

Den 31.5.1974 kommer Buskökajen att vara klar och den kommer att förses med en 30 kW strömbildare.

År 1976 kommer staden att bygga ett reningsverk från vilket avloppsvattnet skall ledas till Nya kajen och Buskökajen.

10. Synpunkter på assistans med isbrytare

10.1 ASSISTANS AV STORA BULKFARTYG

Erfarenheter av assistans av stora fartyg (30.000 – 50.000 ton DW) är relativt små. De hänförs till de svåra isvintrarna 1963, 1966 och 1970. Då assisterade de svenska isbrytarna stora bulk- och tankfartyg på Västkusten och i Östersjön söder om Landsort. Dessa fartyg var inte isförstärkta. I Finland har man erfarenheter av assistans av fartyg på 15.000 ton DW med isklass 1A.

Isförhållandena var då vid vissa tillfällen förhållandevis svåra, men de kan inte jämföras med isförhållandena i Bottenviken under en normal vinter.

När fartyg av storleksordningen 30.000 till 40.000 ton DW var lastade kunde de om ispress inte förekom och om de använde full maskinstyrka ofta gå själva genom isen. Inom vissa vallområden hade de dock svårigheter och erfordrade där assistans av isbrytare. Sådana assistanser kunde då vindförhållandena var ofördelaktiga, rännorna sköt ihop och isen pressade bli mycket besvärliga. Fartygen utsattes för mycket stora påfrestningar. Då fartygen gick i ballast var det avsevärt mycket svårare att assistera dem.

Ett isförstärkt fartyg på 50.000 ton DW med stor maskinstyrka och under förutsättning att fartyget använder full maskinkraft torde kunna ta sig fram i Bottenviken. Förutsättningen är att isbrytaren lämnar fartyget anvisningar om lämplig färdväg och att isbrytaren lämnar direkt assistans vid passage av vallområden.

Om ett fartyg av denna storlek fastnar kan det uppstå svårigheter att få loss fartyget. Genom besvärliga vallområden måste i allmänhet den ränna som isbrytaren gör bli lika bred som det assisterade fartygets bredd. Denna erfarenhet har gjorts vid assistans av fartyg typ Tunadal, som är på 12.000 ton DW och 20,28 m bred.

Liknande förhållande uppstår då isen packas samman till issörja och denna fryser samman. Vid sådana isförhållanden har det med isbrytare av typ Tor visat sig omöjligt att bredda rännan och om den sammanfrusna issörjan varit mycket tjock har det inte gått att bryta en ny ränna.

Sammanfattningsvis kan det sägas att assistans av stora bulkfartyg (c:a 50.000 ton DW), som tillhör högsta isklass, torde vara möjlig året runt i Bottenviken. Isbrytare av typ URHO torde erfordras för assistans. Under vissa besvärliga isförhållanden kan det dock uppstå svårigheter.

10.2 SKILLNADEN I ATT ASSISTERA "STORA" OCH "SMÅ" FARTYG

Med "stora" fartyg menas i det här sammanhanget fartyg på över 8.000 ton DW.

Det förutsättes att fartygen är lastade, att de har högsta isklass och stor maskinstyrka.

Beträffande "små" fartyg kan man skilja på fartyg under 5.000 ton DW och fartyg mellan 5.000 och 8.000 ton DW.

Fartyg under 2.000 ton DW har inte medtagits i nedan förda resonemang.

Fartyg på 2.000 – 5.000 ton DW kan följa isbrytaren relativt bra om isen är någorlunda jämn och om en medelfart på 6–8 knop kan hållas. Påträffas ett vallområde får inte detta vara för kraftigt så att isbrytarens fart minskar avsevärt. De assisterade fartygen måste då för att undvika kollisionsrisk minska farten. Detta gör att då de kommer in i vallområdet inte

har tillräcklig levande kraft för att kunna passera. Om de fastnar måste isbrytaren backa för att bryta loss det fartyg som fastnat. Detta kan många gånger ta lång tid i anspråk, särskilt om det är många fartyg i konvojen. Om isen pressar eller skjuter har fartyg på 2.000 – 5.000 ton DW stora svårigheter att följa isbrytaren, då rännan fort skjuter ihop efter isbrytaren. Fartygen måste då i de flesta fall bogseras.

Fartyg på 5.000 – 8.000 ton DW har lättare att följa isbrytaren, naturligtvis går det lättare ju större fartyget är. Dessa fartyg kan bogseras av isbrytare även om det föreligger svårigheter att bogsera de största fartygen.

Fartyg över 8.000 ton DW har lättare än de ovan nämnda fartygen att följa en isbrytare. Ju större och därmed tyngre fartygen är desto bättre går de. Detta gäller särskilt vid passage av vallområden, där de större fartygens levande kraft har stor betydelse. När fartygen kommer upp i sådan storlek att de blir lika breda eller bredare än isbrytaren kan det under vissa isförhållanden uppstå svårigheter för ett assisterat fartyg att följa en isbrytare. Rännan blir icke tillräckligt bred och fartyget har svårigheter eller kan icke bredda rännan.

När man kommer upp till fartyg i storleksordningen 30.000 – 50.000 ton DW och med en bredd av 28–32 m kan det uppstå problem för ett fartyg att följa en isbrytare av typ Tor.

En faktor, som har mycket stor betydelse, vid assistans av stora fartyg är att rännan måste göras mycket rak och girarna måste göras svaga med mycket stor girrادی. Isbrytaren får därigenom svårigheter att välja den mest fördelaktiga vägen. Vid assistans av mindre fartyg kan isbrytaren göra relativt snabba girar. Särskilt nattetid och vid nedsatt sikt är det svårt att i tillräckligt god tid se vallområden såväl i strålkastarljus som med tillhjälp av radar. Vid assistans av fartyg på 50.000 ton DW torde det i det närmaste vara omöjligt att göra några större girar för att undvika svårare områden. Med hjälp av helikopter kan om sikt-förhållandena är goda färdvägen bestämmas i god tid. Därigenom undviks "överraskande" girar.

Man måste också ta med i beräkningen, att det i Bottenviken kan uppstå omfattande vallområden, som blir mycket svåra att forcera, och genom vilka det kan bli i det närmaste omöjligt att framföra fartyg. Ju tätare och livligare trafiken blir desto flera vallar uppstår det. Utanför inloppsleder, där manöverutrymmet är begränsat, kan isförhållandena bli mycket besvärliga.

Det föreligger relativt stora skillnader i att assistera stora och små fartyg. När fartygen kommer upp i en storlek av 30.000 – 50.000 ton DW blir det inte fråga om assistans ur den synvinkel som vi för närvarande ser det. Fartyg av denna storlek går till stor del själva genom isen. Isbrytaren går före för att anvisa lämplig väg och vid behov ingripa.

10.3 ASSISTANS AV STORA FARTYG MED TVÅ ISBRYTARE

Det har i många sammanhang framkommit att stora breda handelsfartyg – bredare än isbrytaren – skulle assisteras av två isbrytare, som skulle gå parallellt med varandra och därigenom bryta en "dubbelt" så bred ränna. Denna metod har använts vid enstaka tillfällen vid assistans av stora tankfartyg, som icke varit isförstärkta. Isförhållandena har då varit förhållandevis lätta.

Under svåra isförhållanden är det ofta mycket svårt att bryta "dubbla" rännor. Genom isens tryck pressas en av isbrytarna in mot den andras ränna. Det finns möjligheter att gå på relativt stort avstånd från varandra men då blir det två parallella rännor och inte en bred.

I vissa infartsleder, där manöverutrymmet är begränsat går det inte att bryta "dubbla" rännor. I skärgårdsområden, t.ex. Stockholms skärgård, där trafiken är livlig och fartygen går med förhållandevis hög fart, slås isen sönder vid sidan om rännan och denna blir därigenom mycket bred. I de norrländska farvattnena, där isen är avsevärt tjockare och temperaturen lägre varigenom rännan fryser samman så gott som omedelbart, är förhållandena inte desamma som i sydligare farvatten. De brutna rännorna blir inte mycket bredare än isbrytarens bredd.

En annan metod vid användning av två isbrytare är att en isbrytare går före de assisterade fartygen och bryter en ränna på "konventionellt" sätt. Den andra isbrytaren går akter om eller om isförhållandena inte är för svåra vid sidan om konvojen och ingriper om något fartyg skulle fastna. Denna metod har praktiserats då det funnits tillgång till isbrytare. Isförhållandena har då icke varit särskilt svåra, men isen har varit i rörelse och risken för isskruvning och ispress har varit stor.

10.4 FORDRINGAR PÅ ISBRYTARE (LÄNGD, BREDD, DJUPGÅENDE, MASKINSTYRKA).

De största isbrytare som för närvarande disponeras är de av typ Tarmo varav Finland har tre och Sverige två stycken. Data för dessa är:

längd	86,50 meter
bredd i KVL	20,50 meter
djupgående max.	7,00 meter
maskinstyrka	12.000 ahk

En större typ, den så kallade Urho-typen, är under byggnad på Wärtsilä Helsingforsvarvet. Två är beställda för Sverige och två för Finland. Den första kommer att levereras till Sverige hösten 1974. Data för denna typ av isbrytare är:

längd	104,60 meter
bredd i KVL	22,50 meter
djupgående max.	8,30 meter
maskinstyrka	22.000 ahk

Isbrytare av typ Tarmo kan klara de flesta isar i Östersjön och Bottniska Viken. Erfarenheten har emellertid visat att under svåra isförhållanden med havsis på 65–75 cm och stora vallar denna isbrytare har svårigheter att ta sig fram genom isen. Det går mycket långsamt och vissa områden kan icke isbrytaren passera utan måste välja lämpligare väg. Rännan efter isbrytaren blir mycket krokig, icke bredare än isbrytarens bredd och i rännan ligger stora isstycken och issörja, som gör att till och med isbrytaren har svårigheter att forcera den egna brutna rännan.

Den isbrytare på 22.000 ahk, som är under byggnad, kommer att få större möjligheter att forcera svåra isar. Den ränna, som den lämnar efter sig, blir fylld av is och issörja. Det kommer därför att ställas mycket stora fordringar på de handelsfartyg, som under sådana förhållanden skall följa isbrytaren.

Fordringarna — önskvärda fordringar — på en isbrytare är att den utan allt för stora svårigheter skall kunna forcera alla tänkbara isar i Östersjön och Bottniska Viken. Isbrytarens djupgående får inte bli för stort. 8–9 meters djupgående torde vara maximum för en isbrytare som skall operera i Bottenviken. En fördel är att isbrytaren är minst lika bred som de fartyg, som den normalt skall assistera. Detta är emellertid icke erforderligt vid assistans av stora, tunga specialfartyg.

11. Förutsättningar och möjligheter till samverkan mellan svensk och finsk isbryartjänst

Samarbetet mellan svensk och finsk isbryartjänst har ägt rum sedan många år tillbaka. Isbrytarledningarna i Sverige och i Finland har under vinterhalvåret dagligen kontakt beträffande issituationen, restriktioner m.m. Ett dagligt samarbete förekommer mellan de båda ländernas väderlekstjänster i form av utbyte av iskartor, prognoskartor m.m.

Sedan 1968 har de båda isbrytarledningarna och befälhavarna på isbrytarna träffats årligen – vartannat år i Finland och vartannat år i Sverige – för att utbyta erfarenheter och diskutera gemensamma problem.

År 1961 tillkom en överenskommelse mellan Sverige, Finland, Danmark och Norge om samverkan vid isbrytning.

Mellan de svenska och finska isbrytarna förekommer samarbete i form av utbyte av uppgifter beträffande väderleksrapporter och väderleksprognoser samt information om isläget och lämpligaste färdväg. De senare uppgifterna lämnas ofta i samband med eller omedelbart efter isspaning från helikopter.

De svenska och finska isbrytarna har utrustats med telecopierapparater. Samma format på iskartor används. Detta underlättar möjligheterna att utbyta resultat av isspaning.

Väderleksrapporter och väderleksprognoser är av största betydelse för assistansarbetet med isbrytare. Det gäller i synnerhet prognoserna om vindens styrka och riktning. Under vintern 1972–73 sändes i Finland vindprognoser var sjätte timme för de områden inom vilka isbrytarna opererade. Samarbete beträffande dessa prognoser kommer att inledas med Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut. Observationer kommer att göras var sjätte timme av samtliga isbrytare till sjöss.

Det talas ofta om möjligheterna att ordna gemensamma konvojer för fartyg destinerade till svenska och finska hamnar i Bottenviken, men det är inte så enkelt att ordna. För att vinna tid så går isbrytaren under normala förhållanden den kortaste vägen, vilket blir längs den egna kusten. Under svåra förhållanden har svenska och finska isbrytare samarbetat och detta samarbete bör öka ytterligare om trafiken blir större. Om isläget varit sådant att fartyg destinerade till svenska och finska hamnar framförts efter samma route har under tidigare år gemensamma konvojer anordnats med gott resultat.

I farvattensförträngningar såsom Ö. Kvarken och i Ålands hav förekommer ett direkt samarbete mellan svenska och finska isbrytare.

12. Sammanfattning av arbetsgruppens synpunkter på vintersjöfart med stora bulkfartyg i Bottenviken

Arbetsgruppen har funnit följande.

1. Med hänsyn till den stora transportvolymen, särskilt av massgoods, samt drift- och transportekonomiska synpunkter är det angeläget att möjligheter skapas att använda stora bulkfartyg för transporter året runt i Bottenviken. Genom att stora fartyg används minskas antalet anlöp och därigenom kan isbrytarverksamheten effektiviseras.
2. De tunga industrierna i Bottenviksregionen har under senare år utbyggt och utbyggnaden fortsätter. Varumängden som transporterades över de svenska och finska hamnarna i Bottenviken var år 1973 c:a 15 milj ton. Den kommer att öka väsentligt och beräknas att år 1978 uppgå till 20 milj ton. Därest den planerade expansionen, bl.a. "Stålverk 80" i Luleå och rysk malmexport över finsk hamn, kommer att genomföras stiger transportvolymen med ytterligare 10–15 milj ton. Med hänsyn till konkurrensen på världsmarknaden är det ett villkor för industrierna att sjötransporterna pågår året runt. En viktig synpunkt är att transporterna samordnas så att såväl ankommande som avgående fartyg medför last.
3. De åtgärder som under senare år vidtagits i den östliga och västliga världen för att befrämja sjötransporter vintertid är betydande. Sverige och Finland måste för att kunna hävda sig vidtaga liknande åtgärder som andra länder för att transportera gods året runt till och från hamnarna i Bottenviken.
4. Mot bakgrund av den teoretiskt framräknade byggnadskostnaden torde det vara rimligt att antaga att massgodstransporterna för den tunga industrin i Bottenviken till stor del skall utföras av stora bulkfartyg i ett integrerat året-runt skeppningssystem. Även om det i praktiken blir fråga om fraktnivåer för denna typ av specialtonnage, som ligger högre än vad den teoretiska byggnadskostnaden synes ange, uppvägs detta genom de fördelar som industrin erhåller i inköps- och lagersammanhang. Det torde därför bli lönsamt med sådana fartyg om de kan insättas på rätt sätt. Svensk och finsk sjöfart bör inom detta område göras konkurrenskraftig.
5. De två svenska hamnarna Luleå och Piteå kan ta emot fartyg med ett djupgående av 11,5 meter och Skelleftehamn 11,0 meter. De finska hamnarna Kemi, Uleåborg och Gamlakarleby kommer när infartslederna har fördjupats att kunna ta emot fartyg med ett djupgående av 10,0 meter, Brahestad 9,0 meter och Jakobstad 8,0 meter. Hamnanläggningarna är moderna. De svenska hamnarna har moderna och starka isbrytande bogserbåtar. På finska sidan är det endast Uleåborg som har bogserbåt av tillräcklig kapacitet.
6. De navigatoriska förhållandena i N. Kvarken och Bottenviken är sådana att trafik med stora fartyg är möjlig vintertid. Djupförhållandena i N. Kvarken begränsar fartygens djupgående med nuvarande sjömättningsunderlag till 13 meter. Vid vintertrafik med stort tonnage torde det ur säkerhetssynpunkt bli nödvändigt att ersätta en del prickar med fasta sjömärken.
7. Det finns möjlighet att i Bottenviken med isbrytare av Urho-klass assistera stora bulkfartyg som är av högsta isklass och har lämplig skrovutformning. Till de svenska hamnarna beräknas det år 1980 under dec. – april c:a 45 anlöp i månaden. Med "Stålverk 80" ökar antalet anlöp till c:a 70. För Finlands del torde det 1980 röra sig

om ca 50 anlöp i månaden. Samverkan mellan de svenska och finska isbrytarna har genom de erfarenheter som vunnits under tidigare vintrar visat sig vara god. Under tre vintrar 1970-71, 1971-72 och 1972-73, av vilka de två första räknas som normala och den sista som mycket mild, var det trafik utan avbrott på hamnarna i Bottenviken.

Det isförstärkta tonnaget har under senare år förbättrats avsevärt. Denna omständighet och de milda vintrarna under 1970-talet har bidragit till att trafiken på Bottenviken har kunnat pågå i större omfattning än tidigare.

8. Arbetsgruppen har funnit att det under vinterperioden är möjligt att driva trafik med stora bulkfartyg i Bottenviken. De framtida inköps- och försäljningsförhållandena kommer att bli av sådan art att kontinuerlig trafik (trafik året runt) måste komma till stånd.
9. Med hänsyn till de angivna förhållandena anser arbetsgruppen att Sjöfartsverket i Sverige och Sjöfartsstyrelsen i Finland bör verka för att åtgärder vidtages – erforderligt antal isbrytare anskaffas, sjömätningen kompletteras, fasta sjömärken anordnas – så att trafik med stora bulkfartyg blir möjlig året runt på Bottenviken samt att sjöfartens intressenter – redare och industrier – anskaffar för denna trafik lämpligt tonnage.

En vidgad forskning rörande isförhållandena är erforderlig.

BILAGOR

Bilaga 1

VINTERSJÖFARTSFORSKNING

Den förväntade vintersjöfartens omfattning med storbärigt tonnage i Bottenviken förutsätter förutom isförstärkt tonnage och tillräckligt antal isbrytare även vidgad vintersjöfartsforskning. Trots att vintersjöfart bedrivits under lång tid har något mera systematiskt forsknings- och utvecklingsarbete inte påbörjats förrän under de senaste åren. Det sker numera i samarbete mellan Sverige och Finland genom ett gemensamt organ. En styrelse på fyra ledamöter, två från vardera landet, administrerar arbetet. Fördelningen av uppgifterna sker med hänsyn till ländernas personella resurser samt tillgång till forskarinstitutioner. Varje land bedriver kostnaderna för sina uppgifter.

Program upprättas och fastställs vid styrelsens sammanträden. Forsknings- och utvecklingsarbetet inriktas i första hand på frågor sammanhängande med isbildning, råkar och vallar samt strömbildningens inverkan på isdriften. Mätning av isarna och transport av erhållna data till meteorologiska institutioner blir grundläggande uppgifter. Mätdata skall snabbt omformas till iskarter och återföras till fartygen. Kännedom om isarna blir avgörande för framkomligheten i isfarvatten.

Vissa frågor om skeppsteknologi och material behöver närmare utforskas. Här rör det sig om grundforskning och utvecklingsarbete. Hur fartyg skall byggas för att komma fram i Bottenviken och motstå istrycket behöver utvecklas ytterligare. Skadorna på fartyg skall förhindras i största möjliga utsträckning. Detta är möjligt att åstadkomma genom studier av konstruktioner och material. Hur man navigerar i isfarvatten är en annan fråga som behöver studeras.

En insamling och registrering av erfarenheter från vintertrafiken och arbetet i hamnarna kan lämna värdefullt material till fortsatt utvecklingsarbete.

Förutom angivna forsknings- och utvecklingsuppgifter finns andra projekt som behöver utforskas eller utvecklas. I samarbete bör uppgifterna angripas. En lösning av uppgifterna påverkar direkt vintersjöfartens omfattning, ökar framkomligheten i isfarvatten och minskar skadorna på fartygen.

Planen är att utnyttja befintliga forskningsinstitutioner, tekniska högskolor, universitet, provningsanstalter och industrins laboratorier. Wärsiläs varv i Helsingfors har inrättat en arktisk grupp med uppgift att samordna företagets kunnande om vintersjöfart samt driva utvecklingen vidare. Gruppen ges en kommersiell inriktning, men den kan komma att lämna värdefulla bidrag till främjande av vintersjöfarten, bland annat i Bottenviken.

Trafik året runt i Bottenviken förutsätter ett målinriktat forsknings- och utvecklingsarbete. De medel som avdelas till verksamheten förväntas lämna god förräntning. Arbetsgruppen vill därför rekommendera ökade insatser på dessa områden.

Stängningsperioder för svenska hamnar i Bottenviken och tider för sjöfarten

Tabell 1 lämnar uppgifter om medeldatum m.m. för stängning resp. öppnande av sjöfarten i Skelleftehamn, Piteå och Luleå 1963/64 – 1972/73. I tabell 2 anges tiderna för säsongens sista och första fartyg i Skelleftehamn, Piteå och Luleå samt vintrarnas karaktär ur isbrytnings-synpunkt.

Tabell 1

Hamn	Antal v. m. oavbr. sjöfart	Stängning			Öppnande			Medelan- tal dagar stängt	Största an- tal dagar stängt	Minsta an- tal dagar stängt
		Medeldatum	Tidigast	Senast	Medeldatum	Tidigast	Senast			
Skelleftehamn	2	7/2	5/1	19/2	17/4	29/3	19/5	68	134	0
Piteå	3	10/2	31/12	20/2	19/4	15/4	21/5	68	141	0
Luleå	3	3/2	5/1	12/2	20/4	24/4	22/5	76	148	0

Tabell 2

Vintern	Skelleftehamn			Piteå			Luleå		
	S		F	S		F	S		F
1963/64.....M	16/2		11/4	14/2		15/4	11/2		25/4
1964/65.....N	18/2		27/4	19/2		27/4	26/1		26/4
1965/66.....K	4/1		19/5	30/12		21/5	24/12		22/5
1966/67.....N	24/1		20/4	25/1		21/4	25/1		26/4
1967/68.....N	6/1		12/4	9/1		25/4	4/1		24/4
1968/69.....N	27/1		13/5	31/1		16/5	11/1		22/5
1969/70.....K	22/1		11/5	23/1		15/5	16/1		18/5
1970/71.....M	18/2		29/3		oavbr. sjöf.			oavbr. sjöf.	
1971/72.....M		oavbr. sjöf.			oavbr. sjöf.			oavbr. sjöf.	
1972/73.....M		oavbr. sjöf.			oavbr. sjöf.			oavbr. sjöf.	

Anm. S = sista fartyget för säsongen F = första fartyget för säsongen N = normal vinter K = kall vinter M = mild vinter

Stängningsperioder för finska hamnar i Bottenviken och tider för sjöfarten.

Tabell 1

Hamn	Antal v. m. oavbr. sjöfart	Stängning		Öppnande			Medelan- tal dagar stängt	Största an- tal dagar stängt	Minsta an- tal dagar stängt
		Median datum	Tidigast	Senast	Median datum	Tidigast	Senast		
Kemi	2	2/2	10/1	27/3	25/4	30/3	24/5	143	0
Uleåborg	2	2/2	7/1	25/3	25/4	30/3	21/5	143	0
Brahestad	2	23/1	13/12	21/3	3/5	27/3	27/5	154	0
Gamlakarleby	4	14/2	16/1	6/3	12/4	8/4	15/5	118	0
Jakobstad	4	13/2	16/1	29/2	10/4	21/3	5/5	108	0

Tabell 2

Vinter	Kemi		Uleåborg		Brahestad		Gamlakarleby		Jakobstad	
	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F
1963/64	15/2	23/4	13/2	23/4	13/12	16/5	oavbr. sjöf.	oavbr. sjöf.	oavbr. sjöf.	14/4
1964/65	9/2	24/4	9/2	23/4	12/1	23/4	28/2	13/4	27/2	16/1
1965/66	10/1	24/5	7/1	21/5	11/1	27/5	16/1	15/5	16/1	5/5
1966/67	29/1	20/4	29/1	25/4	27/1	21/4	2/2	11/4	27/1	21/3
1967/68	16/1	27/4	17/1	26/4	19/1	28/4	6/3	8/4	29/2	7/4
1968/69	6/2	5/5	4/2	6/5	29/1	13/5	19/2	27/4	20/2	24/4
1969/70	29/1	11/5	30/1	11/5	27/1	8/5	10/2	9/4	7/2	2/4
1970/71	oavbr. sjöf.		oavbr. sjöf.		oavbr. sjöf.		oavbr. sjöf.		oavbr. sjöf.	
1971/72	27/3	30/3	25/3	30/3	21/3	27/3	oavbr. sjöf.	oavbr. sjöf.	oavbr. sjöf.	oavbr. sjöf.
1972/73	oavbr. sjöf.		oavbr. sjöf.		oavbr. sjöf.		oavbr. sjöf.		oavbr. sjöf.	

S = sista fartyget för säsongen

F = första fartyget för säsongen

Trafikrestriktioner under vintrarna 1970/71, 1971/72 och 1972/73 på Skelleftehamn, Piteå och Luleå.

Under de tre vintrar (70/71, 71/72, 72/73) som sjöfart pågått oavbrutet på Luleå, Piteå och Skelleftehamn har trafikrestriktionerna på dessa hamnar varit i stort sett lika. På grund av de svåra isförhållandena, den ringa trafiken, brist på lämpligt tonnage och den begränsade isbrytarkapaciteten upphörde trafiken på Skelleftehamn under en kortare tid vintern 1970/71.

Restriktionerna har varit följande,

1970/71	Dödsvikt	Isklass
15/12 – 5/1	900	II
6/1 – 28/2	1200/2000	1B/1C
1/3 – 11/4	efter särskilt tillstånd	
12/4 – 19/4	2000	1A
20/4 – 11/5	1300/2000	1A/1B
12/5 – 18/5	900	II
19/5 – 27/5	700	II

1971/72		
20/12 – 3/1	900/2000	1C/II
4/1 – 31/1	1200/2000	1B/1C
1/2 – 15/2	2000	1A
16/2 – 13/4	efter särskilt tillstånd	
14/4 – 24/4	2000	1A
25/4 – 26/4	1300/2000	1A/1B
27/4 – 14/5	1000/2000	1B/1C
15/5 – 22/5	1000/2000	1C/II

1972/73		
1/2 – 2/3	1200/2000	1B/1C
3/3 – 22/3	2000	1A
23/3 – 2/5	1200/2000	1C/II
3/5 – 9/5	900/2000	1B/II
10/5 – 15/5	900	II

Trafikrestriktioner under vintrarna 1970/71, 1971/72 och 1972/73 på finska Bottenvikshamnarna

I = restriktion införd för fartyg under denna gräns
 S = restriktion slopad för fartyg ovan denna gräns

Hamn	Isklass	Dödvikt	1970/71		1971/72		1972/73	
			I	S	I	S	I	S
Kemi Uleåborg	II	0				19/5	5/12	8/5
		700						
		900						
		1300	15/12	25/5	26/11		26/1	
		2000	31/12	19/5	28/11	15/5		24/4
		> 2000	13/1		11/1		8/2	
	IC (IB oftast som IC)	0		25/5				8/5
		700	15/12			19/5		
		900				15/5		
		1300	31/12	17/5	28/12		26/1	24/4
		2000	13/1		11/1	8/5	8/2	9/4
		> 2000	27/1		19/1		17/2	
	IA	0		25/5				8/5
		700	15/12			19/5		
		900		17/5		15/5	26/1	24/4
		1300	31/12		28/12	8/5	8/2	9/4
		2000	27/1	23/4	19/1	7/4	17/2	2/4
		3000 ¹⁾	26/3		15/2	30/3		
		> 3000 ¹⁾			20/3			

¹⁾ 3500 1971/72

Bilaga 5 b

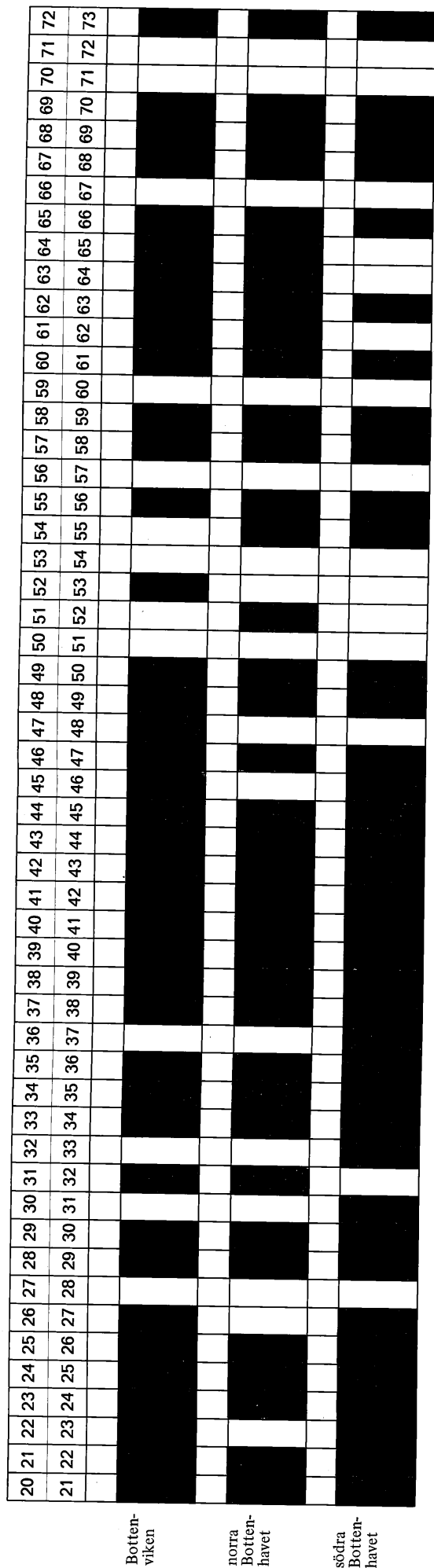
Hamn	Isklass	Dödvikt	1970/71		1971/72		1972/73	
			I	S	I	S	I	S
Brahestad	II	0 700 900 1300 2000 > 2000	7/1	22/5 21/5 19/5	26/11 28/12 11/1	19/5 15/5	17/2 27/2 3/3	12/4 4/4
	IC (IB oftast som IC)	0 700 900 1300 2000 > 2000	7/1 26/1 10/2	21/5 17/5	28/12 27/1 2/2	19/5 15/5 8/5	17/2 3/3	12/4 4/4 19/3
	IA	0 700 900 1300 2000 3000 ¹⁾ > 3000 ¹⁾	7/1 26/1 26/3	21/5 17/5 20/4	28/12 2/2 15/2 20/3	19/5 15/5 8/5 7/4 27/3	17/2 3/3	4/4 19/3

¹⁾ 3500 1971/72

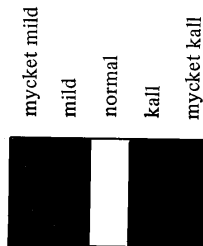
Hamn	Isklass	Dödsvikt	1970/71		1971/72		1972/73	
			I	S	I	S	I	S
Gamlakarleby Jakobstad	II	0 700 900 1300 2000 > 2000	7/1 12/2	22/5 21/5 19/5	28/12 16/1 27/1	19/5 15/5	27/2 3/3	27/3
	IC (IB oftast som IC)	0 700 900 1300 2000 > 2000	7/1 12/2	19/5 17/5 10/5	16/1 27/1 2/2	19/5 15/5 2/5	27/2 3/3	27/3 13/3
	IA	0 700 900 1300 2000 3000 ¹⁾ > 3000 ¹⁾	7/1 12/2 28/2 26/3	17/5 5/5 20/4	16/1 2/2 15/2	19/5 15/5 2/5 7/4	27/2 3/3	27/3 13/3

1) 3500 1971/72

Vintrarnas svårighetsgrad, 1920/21 – 1972/73, som funktion av lufttemperaturen



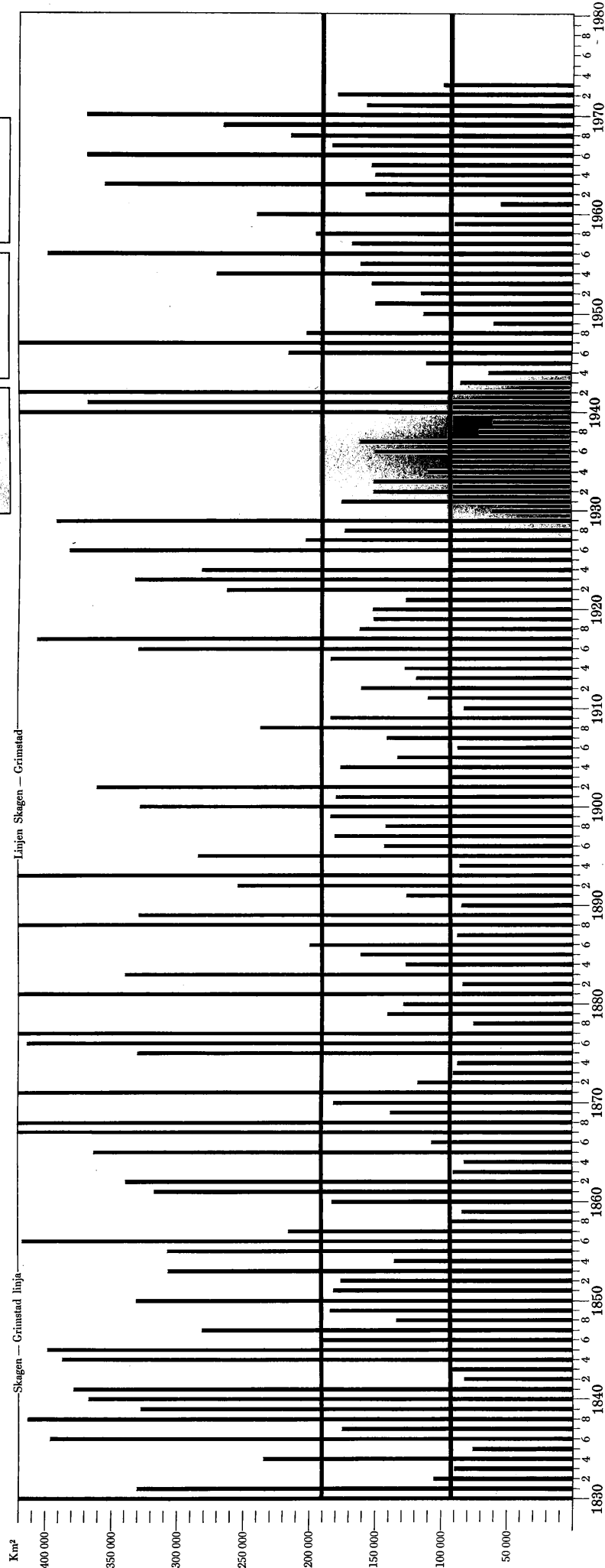
Diagrammet visar att det i Bottenviken under åren 1920 – 1973 förekommit följande vintrar,



mycket kalla 7 st
kalla 13 st
normala 13 st
milda 13 st
mycket milda 7 st

KOMMENTARER: Den kallaste vintern i Bottenviken och norra Bottenhavet var vintern 1965/66, medan 1941/42 var den kallaste i södra Bottenhavet och södra Sveriges farvatten. Vintrarna 1967/68 – 1969/70 var nästan jämförbara i Bottenviken, medan 1969/70 var förhållandevis kallare i södra Bottenhavet och norra Östersjön. En mycket kall vinter i södra Sveriges farvatten ger en maximal isutbredning, men inte nödvändigtvis en svår isvinter i Bottenviken och Bottenhavet. Exempel på detta visar även den ur is synpunkt extremt svåra vintern 1946/47, som i Bottenviken endast kan klassificeras som kall.

JÄÄTYNEEN ALUEEN LAAJUUS ITÄMERELLÄ • OMFATTNINGEN AV ISBELAGD YTA I ÖSTERSJÖN



Finsk uppföljning år för år av isens utbredning i Östersjön från 1830 till idag.