



Enligt sändlista

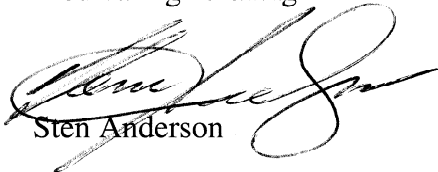
## **Torrlastfartyget VINGAREN – SCNF – i kollision med finska ro-ro fartyget GARDEN – OIIF – 2 oktober, 2002**

Rubricerade händelse har utretts av Sjöfartsverkets utredningsenhet i samarbete med ledande utredare Martti Heikkilä vid Centralen för undersökning av olyckor i Finland samt licentiat i teknik Olavi Huuska.

./.

Kopia av haverirapport bifogas.

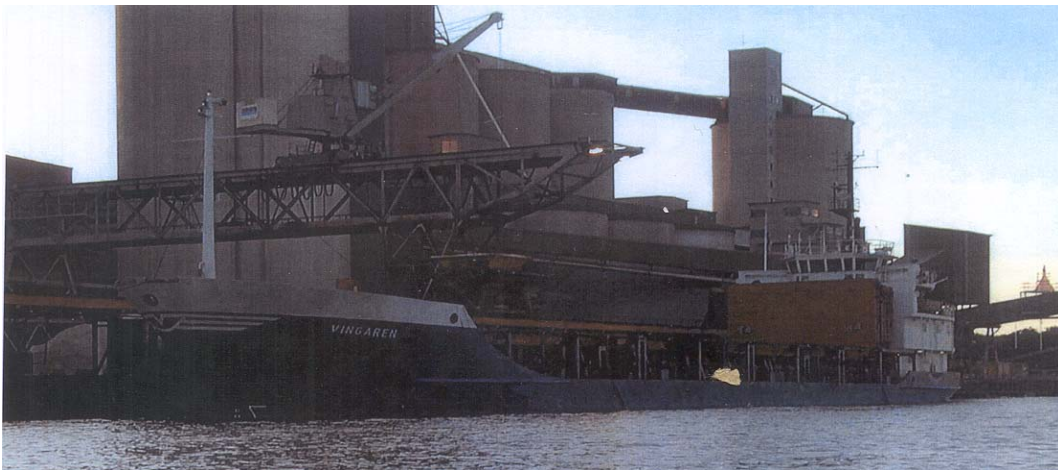
Med vänlig hälsning



Sten Anderson

# RAPPORT

## **Torrlastfartyget VINGAREN - SCNF - i kollision med finska ro-ro fartyget GARDEN - OIIF - 2 oktober, 2002**





# RAPPORT

## **Torrlastfartyget VINGAREN - SCNF - i kollision med finska ro-ro fartyget GARDEN - OIIF - 2 oktober, 2002**

Vår beteckning 080201-02-17481; 080202-02-17482  
Utredningsenheten Sten Anderson, 011-191269

Rapporten finns [www.sjofartsverket.se](http://www.sjofartsverket.se) (Sjöfartsinspektionen-  
även på vår hemsida Fartygsolycksutredningar (på plusset) -  
Haverirapporter  
Eftertryck tillåts med angivande av källan

## Innehållsförteckning

<b>1 Sammanfattning</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Faktaredovisning</b> .....	<b>3</b>
2.1 Fartygen .....	3
2.1.1 Vingaren .....	3
2.1.2 Besättningen .....	5
2.2.1 Garden .....	5
2.2.2 Besättningen .....	7
2.3 Vädret .....	7
2.4 Farleden .....	8
2.5 Interaktion .....	8
2.6 Squateffekt .....	10
<b>3 Händelseförlopp</b> .....	<b>11</b>
3.1 Händelseförlopp enligt Vingaren .....	11
3.2 Händelseförlopp enligt Garden .....	12
3.3 Händelseförloppet efter kollisionen .....	14
<b>4 Analys</b> .....	<b>14</b>
4.1 Fartygens positioner i rännan .....	14
4.2 Interaktionen .....	14
4.3 Undanmanövrar .....	15
<b>5 Orsaker</b> .....	<b>16</b>
<b>6 Aktuella sjövägsregler</b> .....	<b>16</b>
<b>7 Anmärkningar</b> .....	<b>16</b>
<b>8 Allmänna rekommendationer</b> .....	<b>16</b>
<b>9 Skador</b> .....	<b>17</b>
9.1 Skador på Vingaren .....	17
9.2 Skador på Garden.....	17
9.3 Skador på personer och miljö .....	17
<b>10 Övrigt</b> .....	<b>18</b>
<b>11 Utredningsresultat</b> .....	<b>18</b>

Bilaga 1: Sjökortsutdrag

Bilaga 2: Squateffekt och interaktion

## 1 Sammanfattning

På kvällen onsdagen den 2 oktober 2002 var det svenskregistrerade torrlastfartyget Vingaren på nordgående för att passera genom Drogdenrännan. Vädret var bra med god sikt och det relativt lätt lastade fartyget gjorde cirka 11,5 knops fart.

Akterifrån närmade sig det finskregistrerade ro-ro fartyget Garden, också på nordgående, för att passera Drogdenrännan vilket, enligt turlistan, skedde ungefär en gång per vecka.

Garden gjorde cirka 14,5 knop och planerade att passera den långsammare och något mer än hälften så långa Vingaren. Omkörningen skedde på ungefär parallella kurser på nära avstånd.

I ett läge då omkörningen var nästan avslutad tappade Vingaren styrförmågan och girade babord mot det större fartyget som, i stort sett, behöll sin kurs och fart.

Vingarens babords bog träffade Gardens styrbords låring. Kollisionen förorsakade ett hål i Gardens bordläggning och fick till följd att vissa rör till styrbords huvudmotorer skadades så att berörda motorer blev obrukbara.

Kollisionen inträffade den 2 oktober klockan 20.20 cirka 1,1 M (nautisk mil) norr om Drogdens fyr på position N 55° 33',3 E 12° 42',5.

Garden gick in till Köpenhamn på endast babords motorer för att reparera skadorna medan Vingaren efter skadekontroll fortsatte resan mot Porsgrunn i Norge.

## 2 Faktaredovisning

### 2.1 Fartygen

#### 2.1.1 Vingaren

Namn:	VINGAREN
IMO nr:	7500786
Reg.bet.:	SCNF
Hemort:	Skärhamn
Brutto:	2216
Dödvikt:	3340 ton
Löa:	81,51 meter
Bredd:	13,64 meter
Aktuellt djupg.	F = 4,9 meter A = 5,30 meter
Klass:	BV
Byggnadsår:	1976
Byggnadsmaterial:	Stål
Maskinstyrka:	1471 kW
Besättning:	8 man

Vingaren byggdes år 1976 på J.J.Sietas Schiffswerft i Hamburg i Tyskland för tyska beställare och fick namnet Hove. Fartyget sattes under Västtysk flagga för att år 1980 registreras i Antigua & Barbudas fartygsregister.

År 1991 inköptes Vingaren till Sverige, fick namnet Domar och flaggades svenskt för att år 2000 återigen ändra namn nu till det aktuella.

## RAPPORT

Torrlastfartyget VINGAREN - SCNF - i kollision med finska ro-ro fartyget GARDEN - OIIF - 2 oktober, 2002

---

Vingaren var klassad i Bureau Veritas (BV) och hade klassbeteckningen 1 3/3 E. 1 betyder att fartyget var konstruerat efter regelkraven, 3/3 att fartyget var i tillfredsställande kondition och E att ankarutrustningen fyllde kraven. Vingaren var också byggd till isklass 1B. Bulben i fartygets förstack inte längre fram än stäven.

Fartyget var ett så kallat akterbygge där besättningens utrymmen och bryggan fanns i däckshuset längst akterut på väderdäcket och maskinrummet där under.

Bryggan var utformad enligt ett pilot – copilotsystem och sträckte sig i en rundning någon meter framför däckshuset. Öppna bryggvingar flankerade bryggan varifrån sikten både förut och akterut var mycket god. Fartyget hade inga kranar eller bommar som skymde sikten.

De vid tillfället mest intressanta instrumenten på bryggan var den av de två radarapparaterna som var i drift, en Anritsu Ra 713 CA, som vid olyckstillfället var inställd på 1,5 M samt gyrokompassen av märket C. Plath. Alla instrumenten på bryggan fungerade utan anmärkning.

Lastlådan bestod av ett enda stort lastrum som var 52,9 meter långt och täcktes av en ställlucka med dimensionerna 50,3 x 10,2 meter.

Fartyget hade tidigare haft ett mellandäck med mellandäcksluckor. Mellandäcket var då också huvuddäck. Luckorna hade tagits iland och mellandäcket byggts in så att lastrumssidan utgjorde en förlängning av luckekarmen ner mot lastrumsdurken (tanktaket).

Utrymmet mellan lastrumssidorna och bordläggningen under det gamla mellandäcket blev tankar för barlast och utrymmet över mellandäcket blev torrutrymmen. Under lastlådan fanns dubbelbotten som var indelad i tankar för barlast och bunkers.

Ombyggnaden till dubbelskrovsfartyg skedde år 2000 i Liepaja i Lettland i samband med att namnändringen till Vingaren gjordes.

Huvudmaskinen, som var tillverkad av Mak, var 8-cylindrig och utvecklade 1471 kW. Den var kopplad till en propeller med ställbara propellerblad. Det var samma huvudmaskin som installerades vid fartygets leverans. Vingaren var också utrustad med en förlig tvärställd bogpropeller.



### 2.1.2 Besättningen

Besättningen på Vingaren bestod av befälhavare, styrman, maskinchef, maskinist, kock och tre matroser. Befälhavaren och styrmannen gick vakt om vakt i sextimmarspass medan de tre matroserna gick fyra timmar på och åtta timmar av.

Befälhavaren hade vid kollisionstillfället vakten och hade haft det sedan klockan 18.00. Han hade stor erfarenhet av trafik i trånga farleder och av interaktion eftersom han i 13 år varit befälhavare i fartyg i trafik på Göta älv.

Den av matroserna som hade vakt hade gått på klockan 20.00 och fungerade som utkik. Han hade avlagt officersexamen i Marinen och därefter tjänstgjort i Marinens fartyg som navigationsofficer.

Båda var behöriga för sina befattningar. Maskinrummet var obemannat med maskinchefen som jourgående.

Automatstyrningen var i drift fram till Drogden fyr där manuell styrning tog vid med befälhavaren som rorgångare.

### 2.2.1 Garden

Namn:	GARDEN
IMO nr:	7521962
Reg.bet.:	OIIF
Hemort:	Nagu
Brutto:	10762
Dödvikt:	7200 ton
Löa:	150,92 meter
Bredd:	19,27 meter
Aktuellt djupg.:	F = 6,0 meter A = 6,5 meter

## RAPPORT

Torrlastfartyget VINGAREN - SCNF - i kollision med finska ro-ro fartyget GARDEN - OIIF - 2 oktober, 2002

---

Klass:	NV
Byggnadsår:	1977
Byggnadsmaterial:	Stål
Maskinstyrka:	8984 kW
Besättning:	19 man

Garden byggdes år 1977 på AS Fredrikstad Mek. Verksted i Fredrikstad i Norge och fick namnet Bore Sun. Fartyget flaggades svenskt vid leveransen men överfördes till finsk flagg år 1980.

Efter att under en kort period haft namnet Liro Sun fick hon år 1993 det aktuella namnet och fortsatte att vara finskflaggad.

Garden var klassad i Det Norske Veritas (DNV) och hade klassbeteckningen DNV + 1A1 ICE 1A E0 Finnish/Swedish Ice class 1A Super. +1A1 betyder att fartyget hade högsta klass, ICE 1A betyder att hon hade isklass 1A och E0 betyder att hon hade tillåtelse att framföras med obemannat maskinrum. Den senare delen av klassbeteckningen visar att fartyget utöver DNV's högsta isklass hade en ännu högre som benämns Finsk/Svensk isklass 1A Super.

Garden var ett traditionellt ro-ro fartyg med däckshuset, med besättningens utrymmen och bryggan, placerat förut på väderdäcket. Där var också plats för ett antal passagerare. Från däckshusets förkant till stäven var avståndet cirka 16 meter.

Bryggan var utformad enligt ett pilot – copilotsystem vilket innebär att det fanns två platser för navigering. Dessa var placerade strax styrbord om centerlinjen med en radar framför varje navigatör och en konsol med manöverorgan där emellan.

Styrbord om styrbords navigatör var navigationsdatorn placerad i längskeppsled så att skärmen pekade mot de båda navigationsplatserna.

Garden lastade och lossade över en akterramp med dimensionerna 12 x 8,8 meter. Lastkapaciteten var 1494 längdmeter och last kunde föras i underrum, på två fasta däck under väderdäck samt på väderdäck.

Under underrummet fanns dubbelbotten som var indelad i olika styrbords- och babordstankar på båda sidor om en rörtunnel i fartygets centerlinje. Dubbelbottentankarna användes för ballast och bunkers. Fartyget var inte byggt med dubbla sidor vilket gjorde att de olika däckens lastutrymmen sträckte sig från bordläggning till bordläggning.

Garden var utrustad med en bulb som var cirka 2,6 meter lång. Den stack inte för om stäven.

Lasten lastades och lossades över rampen till och från huvuddäcket. Längst akterut under nämnda huvuddäck fanns fartygets maskinrum. Huvudmaskineriet bestod av fyra 8-cylindriga maskiner tillverkade av den tyska motortillverkaren MWM. Dessa utvecklade 2237 kW vardera och var parvis kopplade till var sina propellrar med ställbara propellerblad. Akter om vardera propellern fanns ett roder. En förlig bogpropeller som utvecklade 740 kW ingick också i utrustningen.

Fartyget var sysselsatt i trafik mellan Helsingfors och Göteborg vilket gjorde att man passerade genom Drogdenrännan åtminstone en gång per vecka.

### **2.2.2 Besättningen**

Garden hade normalt en besättning bestående av 16 man. Den aktuella resan hade emellertid ytterligare 3 man mönstrats.

Bryggbemanningen vid tiden för kollisionen bestod av överstyrman som var vaktens befäl, befälhavaren som kallats till bryggan cirka 20 minuter innan passage av Drogden fyr samt vaktens utkik. De två befälen var behöriga sjökaptener och hade tjänstgjort tillsammans i cirka fyra år i Garden och i andra liknande fartyg.

Innan Garden passerade fyren och gick in i Drogdenrännan kopplades styrningen om från automat- till handstyrning och utkiken sattes som rorgångare.

### **2.3 Vädret**

Vid tiden för kollisionen var sikten cirka 15 M, vinden var svag, 1-2 m/sek, ingen sjö eller dyning förekom och strömmen satte nordostvärt med 1-1,5 knop. Strömmen avvek från kursen i rännan med cirka 30°.

## 2.4 Farleden

Drogdenrännan är en muddrad kanal i vars södra ända den bottenfasta fyren Drogden (Oc(3) WRG 15s 18m 18M) står. Fyren var försedd med raconfunktion vilket innebär att den sänder en signal då den träffas av en fartygsstations radarpuls. Signalen presenteras på radarskärmen som ett från ekot radiellt utgående morsetecken. Drogden sände bokstaven X som i morsealfabetet har tecknen långt-kort-kort-lång.

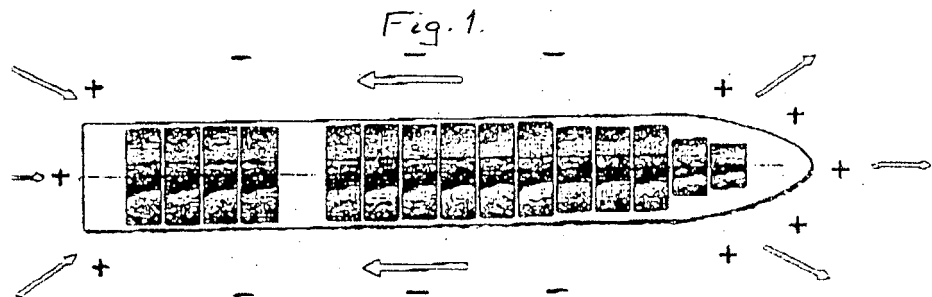
Passerar ett fartyg väster om fyren kan man i stort sett styra samma kurs som rännans huvudriktning,  $355^\circ - 175^\circ$ , mellan Drogden och fyren Nordre Röse (FOc(2)WRG 6s 14m 18M Racon (--)). Passerar man på östra sidan om Drogden styrs en betydligt västligare kurs på nordgående för att vid första bojparet gira upp i rännan. Kursen mellan fyren och det sydligaste bojparet blir naturligtvis mycket beroende på passageavståndet till fyren.

Mellan fyrarna finns 7 bojpar utlagda. Dessa utmärker rännans sidobegränsning. Det första bojparet söderifrån har numren 16 och 17 med karaktärerna Fl R 5s respektive Fl G 5s, det andra har numren 14 och 15 med karaktärerna Fl R 3s respektive Fl G 3s, det tredje har numren 12 och 13 med karaktärerna Fl R 5s respektive Fl G 5s osv. De röda bojarna är placerade i rännans östra kant och de gröna i den västra.

Det största tillåtna djupgåendet i den ner till 8 meter muddrade rännan är 7,7 meter och rännans bredd i det aktuella området är cirka 300 meter. (Se bilaga 1).

## 2.5 Interaktion

Ett fartyg som gör fart genom vattnet förorsakar att vattnet runt skrovet strömmar på ett visst sätt. Vattenytan höjer sig i fartygets bog och låring och sänker sig längs sidan. Vattentrycket ökar runt bogen och aktern där vattenytan är höjd och minskar vid fartygets mittparti där vattenytan är sänkt.



Om två fartyg kommer nära varandra kommer de att påverkas av detta tryck- och strömningssystem. En interaktion mellan fartygens skrov uppstår.

Om ett större fartyg på nära avstånd passerar ett mindre medgående fartyg på det mindre fartygets babords sida kommer det mindre fartyget först att påverkas av ett ökat vattentryck på babords låring som ger fartyget en tendens att gira babord (Fig.2.1).

Vid fortsatt passage kommer det mindre fartyget att påverkas av ett undertryck på babords låring och ett övertryck på babords bog. Detta kommer att ge fartyget en kraftig tendens att gira styrbord (Fig.2.2).

Om det mindre fartyget, i ett ännu senare skede, kommer i läge som visas i Fig.2.3 nedan kommer det att sugas i stort sett parallellt mot det större fartyget. Vattnets bärighet minskar på grund av den kraftiga vattenströmmen mellan skroven vilket förorsakar ett undertryck. Ju snabbare vattnet strömmar ju sämre bärighet har det (Bernoullis lag). Det mindre fartyget kommer i detta läge också att tappa fart över grund på grund av strömmen runt det större fartyget.

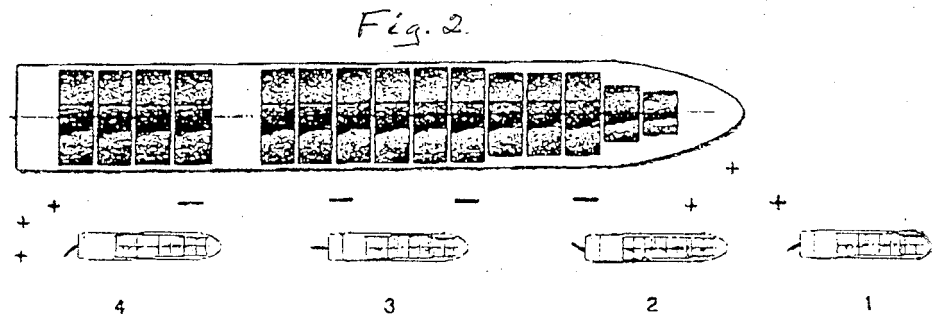
Då omkörningen håller på att avslutas och det mindre fartyget befinner sig vid det större fartygets låring kommer babords låring återigen att träffas av ett övertryck samtidigt som babords bog fortfarande befinner sig i undertryck (Fig.2.4).

Det mindre fartyget får åter igen en kraftig tendens att gira babord mot det större fartygets styrbords låring.

Storleken av det tryck som påverkar fartygen är mycket beroende på det omkörande fartygets fart. Om farten fördubblas kommer trycksystemet att förstärkas fyra gånger (proportionellt med kvadraten på hastigheten).

Det är också känt att det trycksystem som finns runt ett fartyg förstärks många gånger om fartyget förflyttar sig från djupt till grunt vatten.

För att upphäva girtendenserna och i möjligaste mån behålla kursen måste rodet, i de olika momenten, läggas så som Figur 2 visar.



Om fartygen skulle få kontakt med varandra och bli liggande sida vid sida är det, på grund av mycket snabbt strömmande vatten mellan skroven med åtföljande undertryck, mycket svårt att köra sig ur en sådan situation. Enda sättet att komma fri är ibland att backa sig ur situationen med det mindre fartyget. (Se bilaga 2)

## 2.6 Squateffekt

Då ett fartyg framförs i grunt vatten kommer det vatten som passerar mellan fartyget och bottnen att strömma snabbare. Den strömningen blir snabbare ju mindre avståndet blir. Strömmande vatten ger, som beskrivits i föregående punkt, sämre bärighet.

Detta får till följd att fartygets djupgående ökar och att trimmet ändras. Det får också till följd att styr- och manöveregenskaperna försämras. Fartyget "känner bottnen". (Se bilaga 2)

### 3 Händelseförlopp

#### 3.1 Händelseförlopp enligt Vingaren

Vingaren avgick från Oxelösund den 1 oktober klockan 15.30 med last av 2158 ton koksgrus. Lastrummen var fyllda och djupgåendet avlästes vid avgång till 4,9 meter förut och 5,3 meter akterut. Beräknat djupgående vid passage av Öresund var 4,9 respektive 5,1 meter.

Vid avgång hade fartyget ett GM (rätande hävarm) på 0,72 meter. GZ-max inträffade vid 53° och vidden på GZ-kurvan var drygt 90°.

Den 2 oktober klockan 19.00 passerades Falsterborev fyr och kurs 005° sattes mot Drogden. Farten var 11,5 knop. Befälhavaren och en matros hade vakten på bryggan och fartyget styrdes med hjälp av automatstyrningen. Gångljusen var tända.

Klockan 20.10 var Drogden fyr i bäring 295° på ett avstånd av 0,3 M. Styrningen slogs om till handstyrning med befälhavaren till rors. Kurs ändrades babord till 332° vilket gjorde att Drogdenrännans första röda boj (nummer 16) syntes något styrbord om stävriktningen.

Det noterades att ett upphinnande fartyg, som senare visade sig vara Garden, passerade väst om Drogdens fyr och blev med hjälp av strålkastare identifierad av fyrens personal. Befälhavaren bad utkiken att försöka läsa namnet eftersom han misstänkte att det andra fartyget ämnade passera. Det skulle då vara bra att ha ett namn att ropa på om eventuella problem skulle uppstå. Utkiken kunde emellertid inte läsa namnet.

Då det blev uppenbart att det upphinnande fartyget ämnade passera gav befälhavaren uppmärksamhetssignal (minst 5 korta tonstötar) med tyfonen eftersom han var övertygad om att en omkörning inte skulle ske på ett säkert och betryggande sätt.

Vid passage av boj nummer 16 lades fartyget på kurs 355° så långt ostvart i rännan som möjligt och strax därefter hade Garden hunnit ikapp Vingaren. Vid passage av boj 16 var tvärsavståndet åt styrbord, enligt uppgift vid sjöförklaringen, 20 – 30 meter.

## RAPPORT

Torrlastfartyget VINGAREN - SCNF - i kollision med finska ro-ro fartyget GARDEN - OIIF - 2 oktober, 2002

---

Utkiken, som var placerad på bryggans babord sida, rapporterade till befälhavaren, vid passage av Drogden, att en medgångare närmade sig akterifrån.

Lite senare, då han insåg att det upphinnande fartyget ämnade passera det egna fartyget, undrade han om det var brukligt att passera så nära. Både befälhavaren och utkiken uppgav vid sjöförklaringen att avståndet till Garden, då omkörningen började, var cirka 40 meter.

Allt efter som förbipassagen fortskred blev avståndet mindre trots parallella kurser.

Då Vingarens förskepp var tvärs det omkörande fartygets låring sögs förskeppet hastigt in mot Gardens låring. Trots hårt styrbords roder och full maskin gick det inte att styra ifrån.

Vingarens babords bog slog i Gardens babords fartygssida. Fartygen blev för en kort stund hängande fast i varandra och Vingaren fick samtidigt en 30 gradig styrbords slagsida.

Efter en backmanöver kom fartygen loss från varandra. Vingaren hade då hamnat öster om farleden med ostlig stävriktning samtidigt som Gardens stäv pekade mot nordväst. På grund av överhalningen vid kollisionen hade Vingaren fått en 5° styrbords slagsida. Efter skadekontroll och VHF-kontakt med Garden fortsatte fartyget klockan 21.00 sin resa mot Porsgrunn efter att ha länsat barlast ur en styrbordstank för att räta slagsidan.

Kollisionen inträffade den 2 oktober 2002 klockan 20.18 mellan bojarna nummer 16 och 14.

### 3.2 Händelseförlopp enligt Garden

Garden avgick från Helsingfors den 1 oktober klockan 12.15 med last av containrar. All last var stuvad under däck och det totala lastintaget var 2301 ton. Djupgåendet vid avgång var 6,0 meter förut och 6,5 meter akterut.

Resan över Östersjön, norr om Bornholm och längs svenska sydkusten gick utan anmärkning.



## RAPPORT

Torrlastfartyget VINGAREN - SCNF - i kollision med finska ro-ro fartyget GARDEN - OIIF - 2 oktober, 2002

---

Den 2 oktober klockan 19.27 gick Garden in i Falsterbo trafiksepareringssystem då överstyrman tog över vakten från 2:e styrman. Fartyget styrdes med hjälp av automatstyrningen och styrbords radar, en ARPA (Automatic Radar Plotting Aid), samt det elektroniska sjökortet var i drift. Fartygets fart var 14,5 knop och gångljusen var tända.

Ungefär vid den tidpunkten observerades på radarskärmen ekot av ett fartyg som senare visade sig vara Vingaren. Ekot plottades och plotten visade att fartyget gjorde 12 knop.

Garden fortsatte resan och passerade öster om Falsterborev fyr och satte kurs mot Drogden fyr.

Ungefär 20 minuter innan Drogden kontaktades befälhavaren som kom till bryggan. Överstyrman fortsatte emellertid att framföra fartyget under befälhavarens överinseende.

Samtidigt som befälhavaren kallades till bryggan kopplades styrningen över till handstyrning och vaktens matros, som dittills fungerat som utkik, sattes som rorgångare.

På grund av att ett större sydgående fartyg observerades i Drogdenrännan reducerades farten för att låta fartyget passera innan Garden gick in i rännan. Ingen annan sydgående trafik observerades varför farten återigen ökades till 14,5 knop och kurs sattes för att passera väst om Drogden fyr.

Vingaren sågs passera öster om fyren och då Garden passerade fyren siktades det andra fartyget strax om styrbord. Omkörningen skedde på parallella kurser och kort avstånd.

Då passagen av Vingaren var nästan avslutad fällde överstyrman en kommentar till befälhavaren att avståndet mellan fartygen hade blivit farligt litet. För befälhavaren tycktes det som om det andra fartyget ändrade kurs babord.

Omedelbart därefter körde Vingaren med sin babords bog in i styrbordssidan på Garden cirka 10 - 15 meter från aktern.

Kollisionen skedde den 2 oktober 2002 klockan 20.20 på position N 55° 33',3 E 12° 42',5 cirka 400 meter efter passage av nummer 16 boj.

### **3.3 Händelseförloppet efter kollisionen**

Någon minut efter sammanstötningen och innan han visste om skadornas omfattning sände befälhavaren på Garden ett MAYDAY-anrop till Lyngby Radio. Han kontaktade också Vingaren på VHF.

Sedan han fått klart för sig att inga personskador inträffat på Vingaren och inte heller skador som hotade det andra fartygets säkerhet och sedan han hade undersökt det egna fartygets skador kontaktade han återigen Lyngby radio och gav en kort rapport. Lyngby Radio cancelerade då MAY-DAY-anropet.

Då Garden låg i Köpenhamn för reparation kom en representant för danska Opklaringsenheten ombord och gjorde ett förhör med befälhavaren och överstyrman. Han lät också spela upp fartygets ”track” som var lagrad i det elektroniska sjökortet. Det visade sig då att Garden under hela den tid som passagen av Vingaren pågick låg öster om mittlinjen i rännan.

## **4 Analys**

### **4.1 Fartygens positioner i rännan**

Garden hade som ovan nämnts enligt sjökortsdatorn inte varit väster om rännans mittlinje. Detta tyder på att avståndet mellan de båda fartygen inte heller i omkörningens inledningsskede varit tillräckligt stort.

Det fanns ingen anledning till den nära passagen eftersom det inte förekom någon sydgående trafik som skulle kunna störa omkörningen. Garden hade hela bredden av rännan till sitt förfogande.

### **4.2 Interaktionen**

Överstyrmans på Garden kommentar till befälhavaren under slutskedet av passagen att avståndet mellan fartygen hade blivit farligt litet tyder på att tryck- och strömningssystem runt Gardens skrov verkligen hade påverkat det förbipasserade mindre fartyget.

Det är, med tanke på vad som ovan sagts om interaktion mellan fartyg, troligt att Vingaren, som var cirka hälften så lång som Garden,

parallellförflyttats mot det större fartyget under tiden fartygen låg sida vid sida. Alternativt att fartygen hade närmats sig varandra.

Fartskillnaden mellan fartygen har uppgivits till cirka 3 knop. Från det att Vingarens låring var i höjd med Gardens stäv tills dess att det mindre fartygets babords bog träffade det större fartygets styrbords låring förflöt cirka 2 minuter och 20 sekunder. Under minst denna tid har interaktion mellan fartygsskroven varit ett faktum.

Ungefär samtidigt som överstyrman fällde sin kommentar om det farligt korta avståndet mellan fartygen såg Gardens befälhavare att Vingaren girade babord. Det mindre fartyget var då i ett läge då låringen träffades av övertrycket runt det större fartygets låring medan förskeppet fortfarande påverkades av undertrycket längs fartygssidan.

Vingaren fick då en tendens att gira babord, en gir som man inte lyckades upphäva eftersom de strömningseffekter som påverkade fartyget inte upphörde. Ju närmare fartygen kom varandra ju större blev de interaktiva krafterna. Detta var den troliga anledningen till den babordsgir som befälhavaren på Garden såg.

#### **4.3 Undanmanövrar**

När man ombord i Garden insåg att det fanns risk för kollision gjordes en bedömning om vilka åtgärder som skulle kunna vidtas och vilka undanmanövrar som stod till buds.

Man kom då fram till att en kraftig styrbordsgir som skulle ha slängt fartygets låring bort från det andra fartyget inte var önskvärd. Den skulle kunna ha medfört risk för grundstötning öster om rännen.

Inte heller en babords gir ansågs möjlig eftersom det då fanns risk för att Gardens styrbords låring skulle kunna träffa Vingarens babords bog.

Vingaren försökte undgå kollision genom att lägga hårt styrbords roder med full maskinkraft.

## 5 Orsaker

Orsak till kollisionen var Gardens alltför snäva förbipassering av Vingaren. Detta medförde att interaktion uppstod mellan fartygsskroven.

## 6 Aktuella sjövägsregler

Det omkörande fartyget var upphinnande och därmed också väjningsskyldigt enligt Regel 13. Vingaren skulle i det läget hålla kurs och fart enligt Regel 17. I begreppet ”hålla kurs och fart” ingår girar och fartändringar som påkallas av farleder, trafiksepareringar, fartbegränsningar etc.

Regel 9 handlar om trånga farleder där ett fartyg ska hålla sig så nära farledens yttre begränsning om styrbord som möjligt. Det finns ingen definition på vad som är trång farled men i ett rättsfall har en 700 meter bred farled ansetts som trångt farvatten. Då ett fartyg ska passera ett annat i trång farled kan viss signalering enligt Regel 34 c ge klarhet om fartygens intentioner.

## 7 Anmärkningar

Garden passerade Vingaren på ett alldeles för litet avstånd i en trång ränna.

Trots att ingen mötande trafik förekom använde inte Garden de marginaler som trots allt stod till buds i farleden.

## 8 Allmänna rekommendationer

- Med anledning av att flera olyckor av samma typ har inträffat uppmanas vaktgående att vara uppmärksamma på de tryck- och strömningssystem som finns runt fartygsskrov i rörelse. Dessa är särskilt utpräglade i trånga och grunda farledsavsnitt.
- Enligt bilaga 2 bör avståndet mellan två fartyg som ska passera varandra vara 0,8 x längden av det största fartyget. I det aktuella

fallet skulle alltså avståndet mellan Garden och Vingaren ha varit 120 meter.

- Vid passage i trånga farvatten bör de två fartygen tillsammans planera för passagen.
- Fartyg som använder begränsade farvatten bör ha utarbetade procedurer för passage och möte av andra fartyg.

## 9 Skador

### 9.1 Skador på Vingaren

- Babords svinrygg trycktes in på en sträcka av cirka 7,5 meter.
- Backdäcket i området blev deformerat.
- 2,3 x 1,8 meter av bordläggningsplåten vid spanten 116 till 119 över vattenytan trycktes in.
- Skador uppstod på bulbens babordssida.

### 9.2 Skador på Garden

- Gardens styrbords sida penetrerades cirka 10 – 15 meter för om aktern och cirka 2 meter över vattenlinjen. Hålet var cirka 2 meter långt.
- En intryckning uppstod cirka 5 meter lång och cirka 2 meter över hålet.
- Viss rördragning till styrbords huvudmaskiner skadades varvid dessa blev obrukbara.

### 9.3 Skador på personer och miljö

Några person – eller miljöskador uppstod så vitt känt inte.

## 10 Övrigt

I januari samma år skedde en så gott som identisk kollision vid rondellen vid Falsterborev då ro-ro fartyget Styrso från Finland skulle passera det svenska torrlastfartyget Nordgard.

Ombord i Nordgard bedömdes avståndet i sidled i början av förbipassagen ha varit cirka 20 meter.

## 11 Utredningsresultat

- Garden skulle passera Vingaren i den trånga och grunda Drogdenrännan.
- Väder - och vindförhållanden förorsakade inga svårigheter.
- Omkörningen företogs med ett passageavstånd som initialt var alldeles för litet.
- Ingen störande trafik förekom.
- Garden var inte vid något tillfälle under händelseförloppet på västra sidan av rännan.
- Interaktion mellan fartygsskroven uppstod.
- Det större fartygets påverkan på det mindre förorsakade en babordsgir av det mindre med kollision som följd.
- Det är sannolikt att åtminstone Garden fick känning av squateffekt.
- Bemanningen på de båda bryggorna var tillfyllest med tillräckliga behörigheter.
- Då de båda fartygen låg kloss an sida vid sida fick Vingaren göra en backmanöver för att komma loss.
- Vid kollisionen fick Vingaren en 30-gradig styrbords slagsida som, då fartygen kom loss från varandra, minskade till 5°.

*RAPPORT*

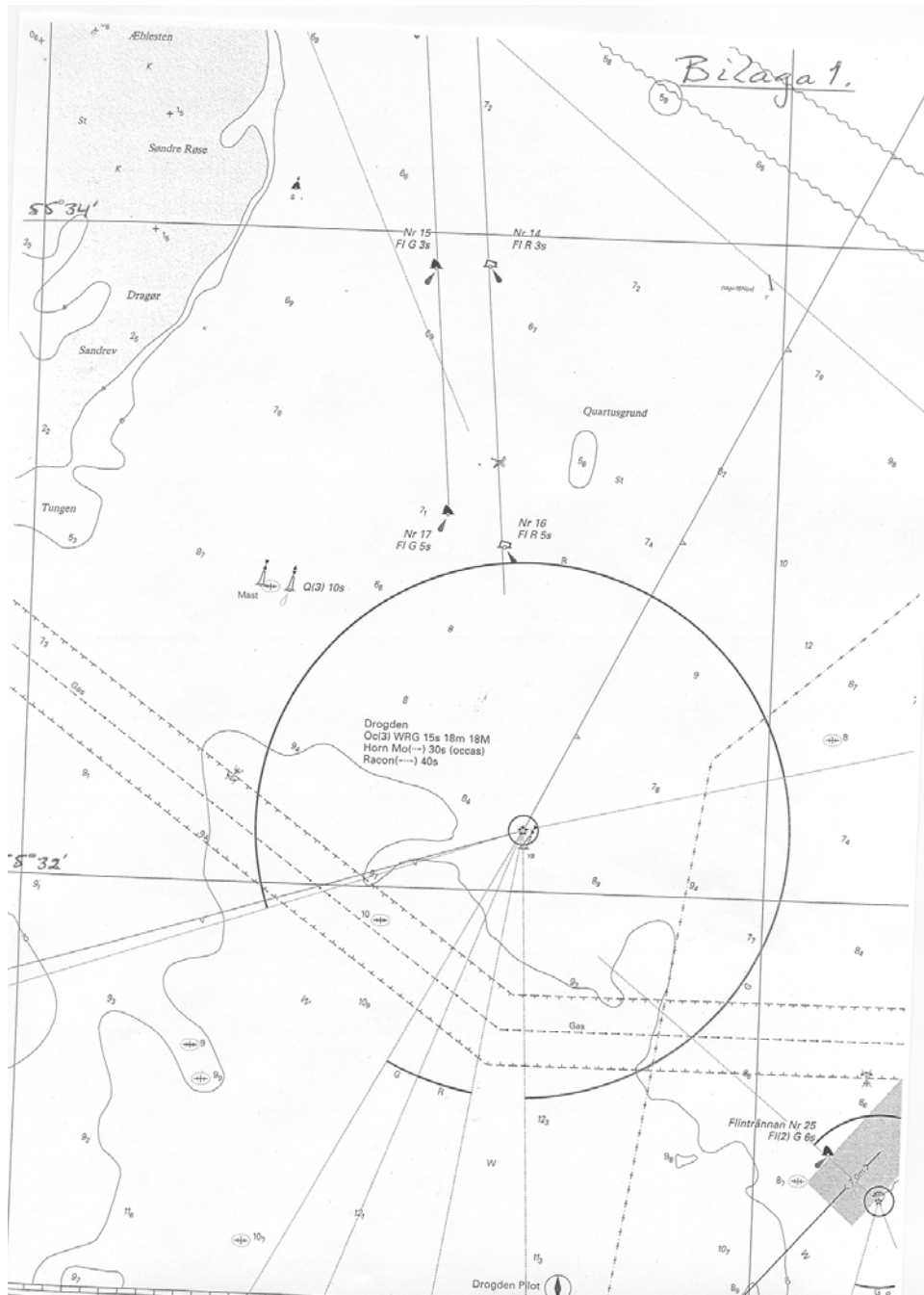
*Torrlastfartyget VINGAREN - SCNF - i kollision med finska ro-ro fartyget GARDEN - OIIF - 2 oktober, 2002*

---

- Den bestående slagsidan förorsakades av lastförskjutning.
- Garden gick in till Köpenhamn för reparation medan Vingaren fortsatte sin resa.

RAPPORT

Torrlastfartyget VINGAREN - SCNF - i kollision med finska ro-ro fartyget GARDEN - OIIF - 2 oktober, 2002





# SHALLOW WATER EFFECTS DURING THE COLLISION OF M/V GARDEN AND M/V VINGAREN 2nd of October 2002

## 1. Vessel Waterway and Vessel to Vessel interactions

The collision of M/V Garden and M/V Vingaren took place in Drogden channel, which has a dredged breadth of 300 m and depth of 8 m. Maximum allowable draft is 7,7 m. Water depth just outside the channel in the collision area is about 7 m. So, this channel is a restricted waterway especially relative to the depth.

Navigation in shallow waterways affects the movements and control of ships. In order to make right decisions for maneuvering one should be familiar with these effects. Additional knowledge is needed when two vessels meet in restricted waters.

Ideally, one should be able to evaluate the behavior of two passing or overtaking ships and calculate safe separation and speed and give instructions for maneuvering. However, a general method is lacking. This situation includes too many parameters to be analyzed by today's methods. However, a lot of theoretical studies, experimental work with ship models and some full-scale measurements have been carried out. In the following applicable results of these activities are used in quite a simple way in order to get a qualitative and partly quantitative picture about one possible course of events.

### 1.1 Shallow water effects

When a ship is moving in shallow water, the following phenomena will realize

1. draft will increase, which is called squat. It consists of vertical sinkage and change of trim.
2. manoeuvring characteristics will change: manoeuvring (turning) characteristics will deteriorate, coursekeeping (steering) characteristics might worsen or improve depending on ship characteristics and water depth/draft ratio -  $h/T$
3. resistance will increase

Water is deemed to be shallow, which means that the ship will feel the bottom of the fairway when:

1. water depth/draft - ratio ( $h/T$ )  $< 3$  ... 4. The depth  $h$  corresponds to the normal water level.
2. Froude depth number  $F_{nh} = \text{ship speed}/\sqrt{g \times h} = V / (gh)^{1/2}$ . Froude depth numbers bigger than 0,1 have already some theoretical effect (squat). In practice squat will be noticeable when  $F_{nh} > 0,3$ . Resistance increase will be noticeable for  $F_{nh} > 0,7$ .

In shallow water underkeel clearance is small. Therefore the water flow speed increases under the shipbottom which means that the pressure will decrease according to Bernoulli law. The result is squat.

### 1.2 Vessel to Vessel interactions

When two vessels move near each other their water flow fields will interact resulting in forces and moments on both ships. Depending on their relative longitudinal position, longitudinal forces will be directed forward or backward, lateral forces may be attractive or repulsive, turning moments try to turn vessels' bows towards each other or away from each other. Also sinkage and trim (squat) will depend on the relative longitudinal position. The maximum of these forces and moments depend strongly on speed of the vessels, separation (transverse distance between them) and their

sizes, other ship parameters, water depth, possible stream, wind and waves and channel properties. When the ships are very near each other their own wave systems may have an impact on their movements.

### 1.3 Parameters of Garden and Vingaren

For this case we will get the following results if the water depth  $h$  is taken equal to 8 m, 9 m and 10 m. At the place of the collision the water depth was 8 m, provided that the water level was normal.

	Garden			Vingaren			
Loa/Lpp	151/137,5			81,5			
B	19,3			13,4			
T mean	6,1 (abt during overtaking)			5,0 (abt during overtaking)			
V, knots	14,5			11,5			
CB	abt 0,75			0,69			block coefficient
$\Delta$	abt 12500			3838			displacement
Fn	0,19			0,20			Froude number
s	80	60	40	80	60	40	separation
s/B	4,15	3,11	2,07	5,97	4,48	2,99	
s/L	0,53	0,40	0,26	0,98	0,74	0,49	
h	<b>8 (min)</b>	9	10	8	9	10	water depth
Fn <sub>h</sub>	<b>0,84</b>	0,79	0,75	0,67	0,63	0,60	Froude depth number
squat	<b>1,05</b>	0,99	0,92	0,61	0,55	0,52	
h/T	<b>1,31</b>	1,48	1,64	1,60	1,80	2,00	

Squat has been evaluated based on reference 10.

As seen, speeds of vessels are quite high for these water depths, especially for Garden. Underkeel clearance of Garden has been about 1 m and of Vingaren about 2,3 m.

## 2. Results from literature

From literature study the following helpful references has been found. None approximately similar case has been found; however combining nondimensionalized results from many sources it is possible to do an evaluation.

1. **Dand (NMI R6), Hydrodynamic Aspects of Shallow Water Collisions**, November 1976.
2. **Dand (NMI R7), Some aspects of Tug-Ship Interaction**, January 1977.
3. **Dand (NMI R8), Ship-Ship Interaction in Shallow Water**, March 1977
4. **Dand (NMI R38), The Physical Causes of Interaction and its Effects**, April 1978
5. **Dand (NMI R108), Some measurements of interaction between ship models passing on parallel courses**, August 1981. These reports present results of many model experiments with variable speeds, separation and water depth/draft-ratio. Reports include propeller bias, ships of dissimilar size. A special case of greatly dissimilar ships is the case of an assisting tug (in our case the ships are greatly different in size). The source NMI R38 includes a good overview of the physical basis of this situation. (NMI = National Maritime Institute, Great Britain).
6. **PNA, Principles of Naval Architecture, SNAME 1989, Part III, pp. 287,288.** (This is based on a work by Newton, R.N in 1960) Two models were towed in deep water on parallel straight courses at different longitudinal positions relative to each other over a range of full-scale speeds from 10 to 20 knots. The transverse separation was varied, too. So, the speeds of both vessels are equal, and the water is not shallow. The size - ratio is about the right.

7. **Müller, E, Manövrieren bei Fahrwasserbeschränkung.** Here are put together all effects of restricted waterways on one or two ships. Some results interesting for us are shown: two equal vessels in an overtaking situation,  $h/T = 2,0$  and two separations.
8. **P.Kaplan and K. Sankaranarayanan, Hydrodynamic interaction of ships in shallow channels, including effects of asymmetry.** Here are reported theoretical work and calculated results with comparison of some experimental work. Two tankers were passing each other with a speed of 7 knots or passing a moored ship. So, the situation is too far from ours to be applied. But it confirms the general picture.
9. **Katsuro Kijima, Manoeuvrability of ship in confined water.** This study reports of theoretical work with a calculated example. A bigger vessel ( $L = 160$  m) is overtaking a smaller one ( $L = 100$  m) in a channel of width 200 m. Speeds are 4 and 5 knots,  $h/T = 1,2$  and 1,92. Separation between vessels was varied. This corresponds to our case except the restricted channel width and the speeds. References 8 and 9 are from International Conference on Ship Manoeuvrability - Prediction and Achievement, 29 - 30 April and 1 May 1987, London, RINA.
10. **O. Huuska, On the evaluation of Underkeel Clearances in Finnish Waterways,** Helsinki University of Technology, Ship Hydrodynamics Laboratory, Otaniemi, Finland Report No 9, 1976. This is used for squat evaluation.

### **3. Application to the collision of Garden and Vingaren**

#### **3.1 Ship waves**

Ship generating waves will be inside a triangle with an angle in the bow of  $2 \times 19,5$  grades. The collision happened when the distance between the ships was decreasing from about 40 m. Then M/V Vingaren will hit the first waves of M/V Garden when the distance from the bow of Garden to the bow of Vingaren is about 70 m. According to the reports this distance was about 125 m. So, Vingaren was inside the wave field of Garden.

#### **3.2 Effect of stream**

According to the reports a stream towards NNE had a speed of 1-1,5 knots. The component eastward was then 0,5 - 0,75 kn. Vingaren was already on the east boundary of the channel and it maneuvered so that not going too much eastwards. If Garden only held its course it approached Vingaren with a sideward velocity of 0,26 - 0,39 m/s. The time from the moment when Garden began to overtake Vingaren to the collision was about two minutes. During that time the stream could move Garden 31 ... 47 m towards Vingaren. (The same end result will be achieved by correcting the course of Garden towards north by about 2 grades). Maybe, Vingaren moved about 10 m closer to the boundary of the channel due to the stream and Garden tried to hold the distance. In any case, the stream moved garden somewhat towards Vingaren.

#### **3.3 Effect of ship size**

The mass of Garden is more than three times that of Vingaren. According to crude estimations in the middle of overtaking the attractive force on Vingaren could be about 50 kN and on Garden about 100 kN. Therefore, accelerations are higher for Vingaren.

#### **3.4 Effect of ship speed**

As a first approximation, the forces and moments are directly proportional to the square of the ship speed. The effect of relative speed is a little bit unclear.

### 3.5 *Effect of water depth*

As a first approximation, the forces and moments are inversely proportional to ratio  $h/T$  in power 0,7. For example, if this ratio decreases from 1,5 to 1,3 (water gets shallower or draft increases), increase of forces and moments is about 10 %.

### 3.6 *Effect of separation*

As a first approximation, the forces and moments are inversely proportional to ratio  $s/L$ . For example, if the separation is halved, forces and moments are doubled.

### 3.7 *Effect of steering*

Both vessels steered in order to keep the course. In addition, Vingaren had to avoid the channel boundary. In principle, they should act together as shown in the following figure 1 based on ref. 6. In the references, the need of steering with the right rudder angles is discussed. According to the reports, the vessels did not try to counteract the stream by active steering.

## 4. **Evaluation of Garden - Vingaren case**

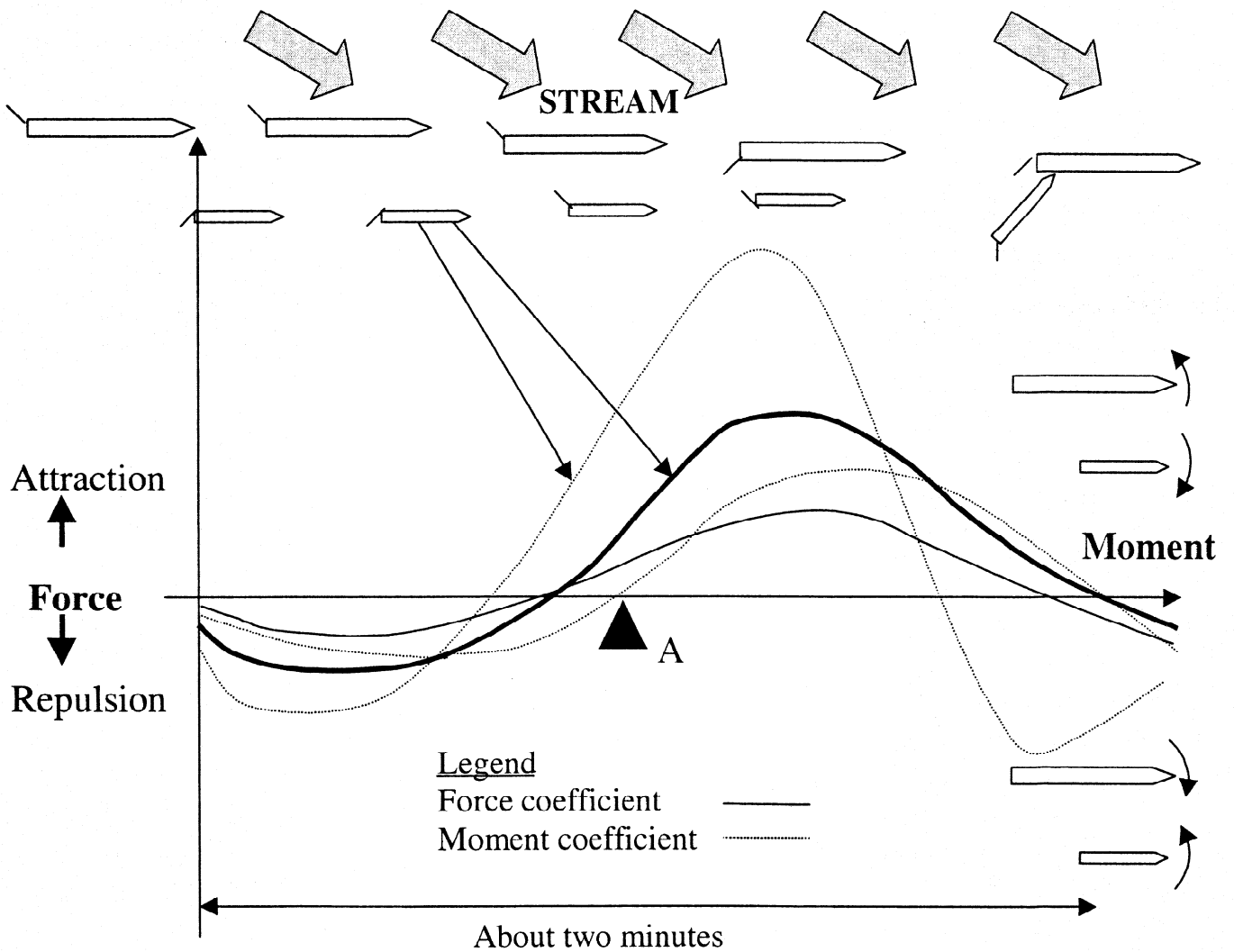
The relative speed was 3 knots when the ships were side by side and had same course. During the approaching stage the relative speed was 4,2 knots, see figure 2. The time from the start of the overtaking (Gardens bow at the stern of Vingaren) to the moment of collision (Vingaren's bow at 10 meters from the stern of Garden) took about two minutes. During that time Garden advanced about 900 m with a speed of 14,5 knots.

In the figure 1 are shown general tendencies of dimensionless coefficients of lateral force and turning moment for Garden and Vingaren. It may be noticed that in the course of one minute before the collision there was an attraction force between these vessels. If we guess that the distance in the early stage of attraction was 70 m (point A), we get the following approximate attractive forces: Garden 30 kN and Vingaren 15 kN. When the vessels were side by side the attraction force was at its maximum (distance between vessels about 60 m): Garden 100 kN and Vingaren 50 kN.

We can now evaluate the maximum sideways speed from the equation of resistance force  $F = \frac{1}{2}\rho ACU^2$ , where  $\rho$  is the density of water,  $A$  is the projected under-water area,  $C$  is a constant (about 1,2) and  $U$  is sideways speed. The result is 0,3 - 0,34 m/s. Further, the force increased due to decreasing distance between ships. In one minute a decrease in separation may well be 15 ... 30 m.

As seen from the figure, the **bow** of Vingaren tries to turn towards Garden. Just before that, Vingaren had a strong tendency of turning towards the boundary of the channel, which was supposedly compensated by steering. Moreover, the change from outward moment to inward was very quick. At the same time, Garden had a decreasing tendency of turning its **stern** towards Vingaren. At the same time there exists yet a decreasing attractive force between these vessels. So, all these effects were in favor of collision. Because of the mass differences and differences in turning moments, turning realized mainly for Vingaren.

The separation between ships was initially about 300 m, but they had courses which brought them closer to each other, see figure 2. The interaction started when the separation was about 100 m. During the overtaking just before collision the separation could have decreased due to the stream and attraction down to the reported 40 m. Then the turning tendencies of Vingaren and Garden effectively turned the bow of Vingaren very quickly towards the after part of Garden.



Coefficients have been nondimensionalized by dividing force with  $(\rho/2)v^2L^2$  and moment with  $(\rho/2)v^2L^3$ .

Figure 1. General tendencies of forces and moments for overtaking ships

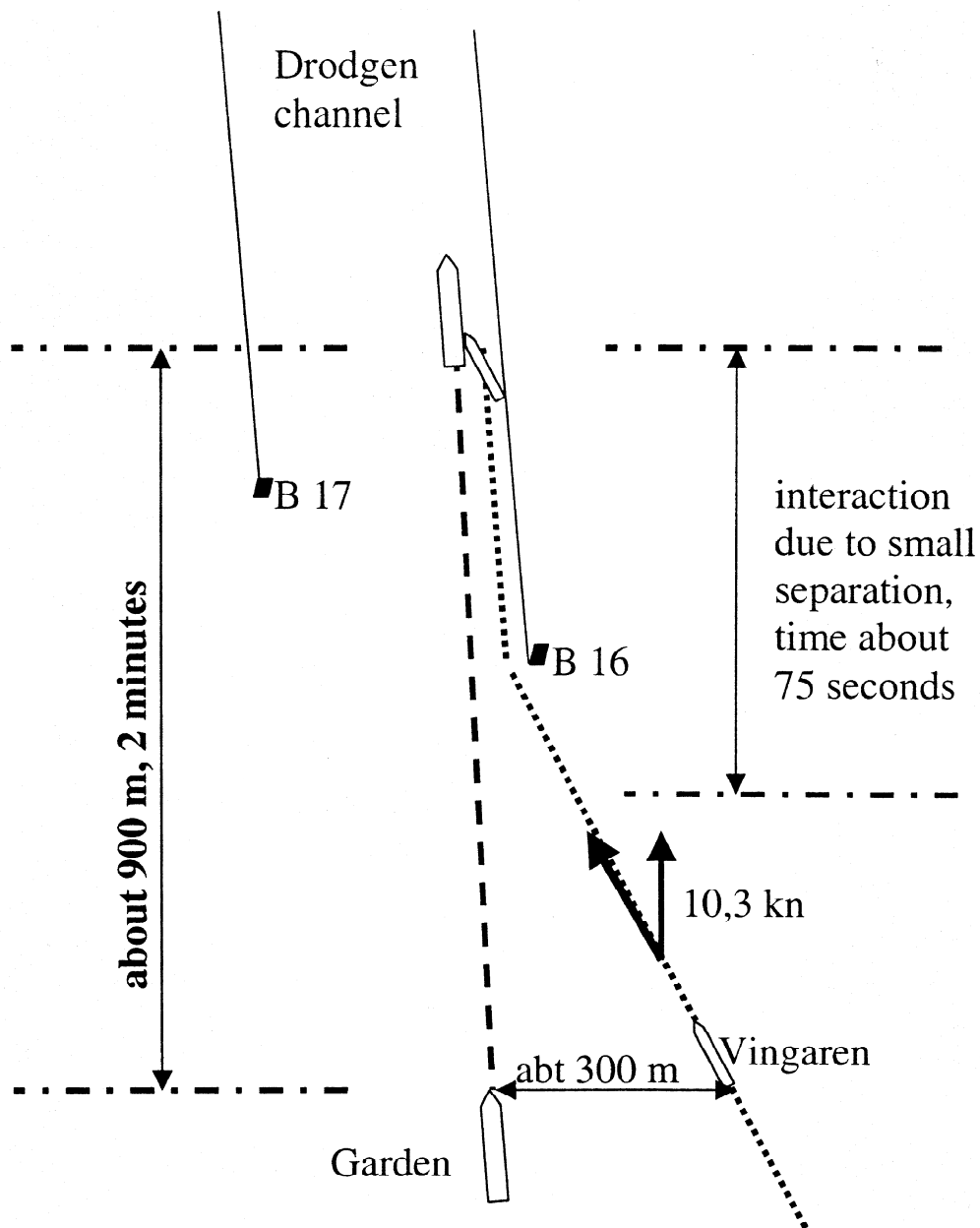


Figure 2. Approximate tracks of Garden and Vingaren based on reporting. The realized course of Garden has been corrected by taking into account the stream, and we get 357.

## 5. Recommendations

- The speed of vessels in Drogden channel should be restricted depending on the draft. The main reason is to avoid grounding. For a water depth of 8 m we get the following table in calm water for "normal" ships. A more accurate table requires deeper analysis. Moreover, every ship should have its own table. If the ship is moving in waves, maximum allowable draft should be decreased at least by the significant wave amplitude as a first approximation.

draft [m]	6,0	6,5	7,0	7,5
max. speed [kn]	16,5	13,5	10,5	7,5

- Relative (overtaking speed) should be about 5 knots in order to shorten the overtaking time.
- Separation of vessels should be held at more than  $0,8 \times$  the length of the bigger vessel, for example in our case about 120 m.
- The two vessels should plan the procedure of overtaking together.
- Vessels using restricted waterways should have instructions for navigating and meeting other ships including squat tables.