



**Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung**  
**Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation**  
Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums  
für Verkehr und digitale Infrastruktur

## **Untersuchungsbericht 32/19**

### **Schwerer Seeunfall**

# **Festkommen des MS BORE BANK nach Ruderausfall auf Höhe der Tonne 18 des Seekanals Rostock am 17. Januar 2019**

16. Januar 2020

Die Untersuchung wurde in Übereinstimmung mit dem Gesetz zur Verbesserung der Sicherheit der Seefahrt durch die Untersuchung von Seeunfällen und anderen Vorkommnissen (Seesicherheits-Untersuchungs-Gesetz - SUG) durchgeführt. Danach ist das alleinige Ziel der Untersuchung die Verhütung künftiger Unfälle. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens, der Haftung oder von Ansprüchen (§ 9 Abs. 2 SUG).

Der vorliegende Bericht soll nicht in Gerichtsverfahren oder Verfahren der seeamtlichen Untersuchung verwendet werden. Auf § 34 Absatz 4 SUG wird hingewiesen.

Bei der Auslegung des Untersuchungsberichtes ist die deutsche Fassung maßgebend.

Herausgeber:  
Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung  
Bernhard-Nocht-Str. 78  
20359 Hamburg



Direktor: Ulf Kaspera  
Tel.: +49 40 3190 8300  
posteingang-bsu@bsh.de

Fax.: +49 40 3190 8340  
[www.bsu-bund.de](http://www.bsu-bund.de)

## Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG .....	5
2	FAKTEN .....	6
2.1	Schiffsfoto.....	6
2.2	Schiffsdaten.....	6
2.3	Reisedaten .....	7
2.4	Angaben zum Seeunfall .....	8
2.5	Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen .....	9
3	UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG .....	10
3.1	Unfallhergang .....	10
3.2	Untersuchung .....	12
3.3	Bereits durchgeführte Maßnahmen .....	12
3.4	Weitere Beispiele unaufgeklärter Ruderausfälle.....	12
4	AUSWERTUNG .....	14
5	SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	14
6	SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN .....	15
6.1	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur.....	15
6.2	Reederei.....	15
7	QUELLENANGABEN.....	16
8	ANHANG – AUTOPILOT SERVICE REPORT .....	17

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: BORE BANK.....	6
Abbildung 2: Unfallposition .....	8
Abbildung 3: Bedienfeld für Ruderanlage .....	11
Abbildung 4: Auswahlschalter.....	11
Abbildung 5: Auswahlanzeige.....	11
Abbildung 6: Kollision der DANICA VIOLET mit FGS BERLIN .....	13

## 1 ZUSAMMENFASSUNG

Das unter finnischer Flagge fahrende Ro/Ro-Schiff BORE BANK befand sich am 17. Januar 2019 auf der Reise von Kotka (Finnland) nach Rostock. Morgens um 05:30 Uhr<sup>1</sup> kam der Lotse an Bord und die Passage des Seekanals begann. Um 05:47 Uhr stellte der Lotse fest, dass er das Schiff nicht steuern konnte und bat den 3. NO, das Handruder zu übernehmen. Daraufhin schaltete der 3. NO um, musste aber feststellen, dass er so das Schiff ebenfalls nicht steuern konnte. Das Ruder reagierte nicht.

Der Kapitän ergriff nun den Joystick, mit dem alles überschrieben wird und legte das Ruder auf Hart Backbord. Tatsächlich begann die BORE BANK, sich nach Backbord zu drehen. Da sich der östliche Wellenbrecher des Seekanals bereits sehr nah vor dem Bug befand, entschieden der Kapitän und der Lotse der Situation entsprechend schnell, dass es zu gefährlich sei, den Backborddreh nun wieder aufzufangen, da das Schiff über Steuerbord zurück in das Fahrwasser drehend den Wellenbrecher treffen würde. Deshalb wurde die Backborddrehung nicht unterbrochen und die BORE BANK lief mit dem Vorschiff auf Grund.

Die Besatzung konnte keine Schäden feststellen. Die Hauptmaschine und auch die Ruderanlage arbeiteten fehlerfrei.

Der Lotse informierte die Vkz<sup>2</sup> Warnemünde über das Festkommen und forderte Schlepper an.

Um 06:25 Uhr erreichte der erste Schlepper, Bugsier 16, die BORE BANK. Um 06:45 Uhr machte dieser Schlepper vorn fest, der dazu gekommene Fairplay 6 achtern. Da der erste Versuch um 07:00 Uhr fehl schlug, wurde ein dritter Schlepper geordert.

Um 07:38 Uhr machte Fairplay 12 zusätzlich achtern fest und mit Unterstützung der Hauptmaschine kam die BORE BANK um 07:40 Uhr frei.

Mit Unterstützung der Schlepper war die BORE BANK um 09:00 Uhr an der Pier fest, die Lade- und Löscharbeiten begannen und die Untersuchungen dieses Vorfalles begannen.

---

<sup>1</sup> Alle Uhrzeiten im Bericht sind, soweit nicht anders angegeben, Ortszeiten = UTC +1 h = MEZ

<sup>2</sup> Vkz: Verkehrszentrale

## 2 FAKTEN

### 2.1 Schiffsfoto



© Reederei

Abbildung 1: BORE BANK

### 2.2 Schiffsdaten

Schiffsname:	BORE BANK
Schiffstyp:	Ro/Ro-Trockenfrachter
Flagge:	Finnland
Heimathafen:	Helsinki
IMO-Nummer:	9160774
Unterscheidungssignal:	OJIE
Eigner (nach Equasis):	Bore Ltd.
Reederei:	Bore Ltd.
Baujahr:	1998
Bauwerft:	Umoe Sterkoder AS - Kristiansund Yard
Klassifikationsgesellschaft:	DNV-GL
Länge ü.a.:	138,50 m
Breite ü.a.:	22,65 m
Tiefgang maximal:	7,07 m
Bruttoraumzahl:	10.585
Tragfähigkeit:	7.300 t
Maschinenleistung:	14.480 kW
Hauptmaschine:	Wärtsilä 16V46A
Geschwindigkeit:	20,0 kn
Werkstoff des Schiffskörpers:	Stahl
Schiffskörperkonstruktion:	Single hull
Mindestbesatzung:	11

### 2.3 Reisedaten

Abfahrtshafen:	Kotka
Anlaufhafen:	Rostock
Art der Fahrt:	Berufsschiffahrt / International
Angaben zur Ladung:	RoRo cargo
Besatzung:	12
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	V: 6,90 m – A: 7,20 m
Lotse an Bord:	Ja
Kanalsteurer:	Nein
Anzahl der Passagiere:	0

## 2.4 Angaben zum Seeunfall

Art des Seeunfalls:	Schwerer Seeunfall / Festkommen
Datum/Uhrzeit:	17.01.2019 / 05:50 Uhr
Ort:	Hafeneinfahrt Rostock
Breite/Länge:	$\phi$ 54°11,270'N $\lambda$ 012°05,532'E
Fahrtabschnitt:	Revierfahrt
Platz an Bord:	Vorschiff
Menschlicher Faktor:	Nein
Folgen:	Externe Hilfe erforderlich, nur Farbabschürfungen am Unterboden des Schiffes

Ausschnitt aus Seekarte INT 1354, BSH

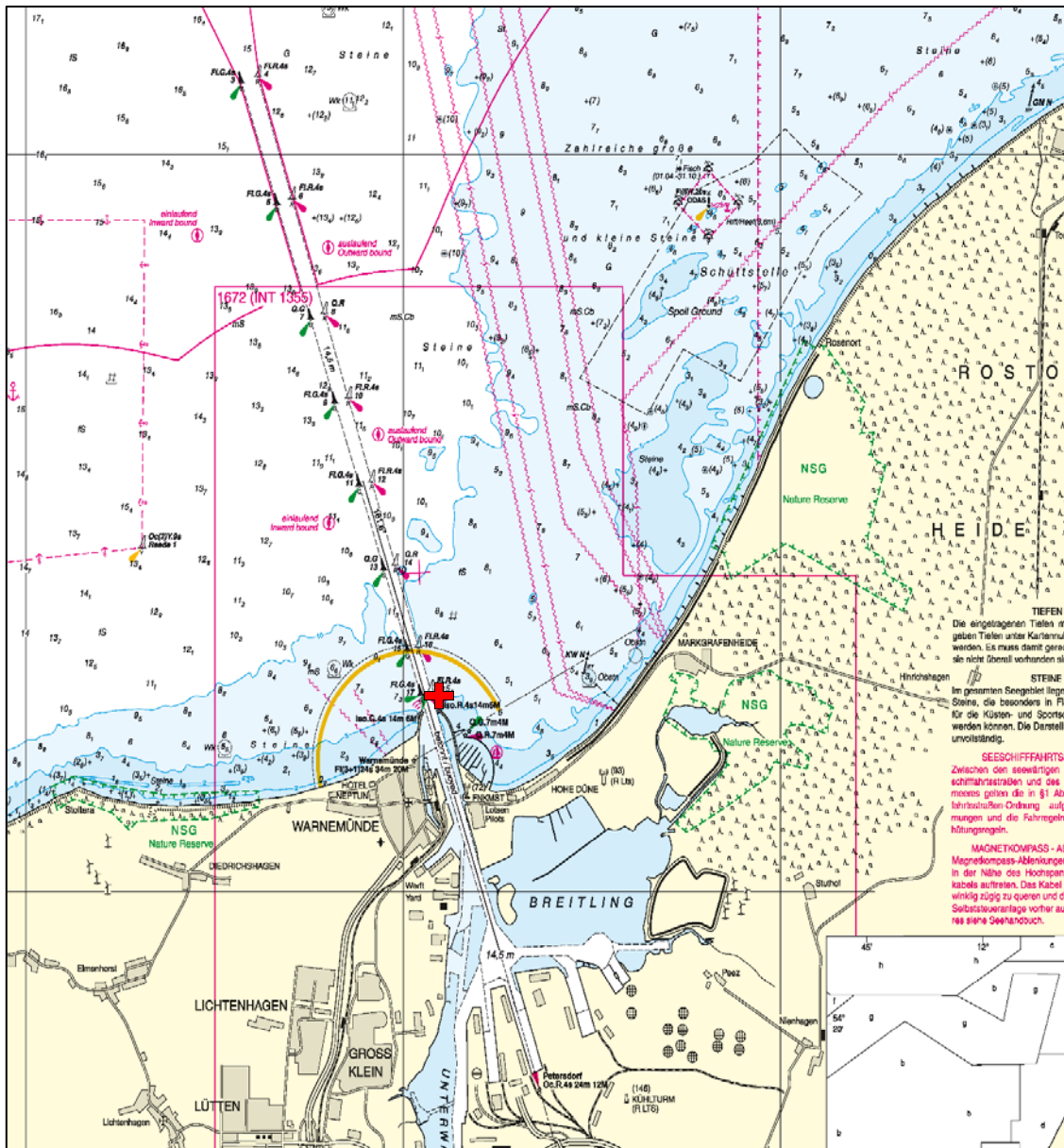


Abbildung 2: Unfallposition



## **2.5 Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen**

Beteiligte Stellen:	Vkz Warnemünde
Eingesetzte Mittel:	3 Schlepper
Ergriffene Maßnahmen:	Rückwärts frei geschleppt und zum Liegeplatz begleitet

### 3 UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG

#### 3.1 Unfallhergang

Das unter finnischer Flagge fahrende Ro/Ro-Schiff BORE BANK befand sich am 17. Januar 2019 auf der Reise von Kotka nach Rostock. Morgens um 05:30 Uhr kam der Lotse an Bord und die Passage des Seekanals begann. Auf der Brücke befanden sich an der Steuerbordkonsole der Lotse und der Kapitän, an der Mittelkonsole der 3. Nautische Offizier (NO). Das Schiff wurde über den Autopiloten gesteuert und fuhr etwa 7 kn. Ein starker östlicher Wind drückte die BORE BANK ständig nach Steuerbord. Um 05:47 Uhr stellte der Lotse fest, dass er das Schiff nicht mehr über den Autopiloten steuern konnte und bat den 3. NO, das Handruder zu übernehmen. Daraufhin schaltete der 3. NO von „Autopilot“ auf „Follow up steering“, musste aber feststellen, dass er so das Schiff ebenfalls nicht steuern konnte. Scheinbar lief die Steuerung immer noch über „Autopilot“ (siehe Abbildung 3 bis Abbildung 5).

Der Kapitän ergriff nun den Joystick, mit dem alles überschrieben wird und legte das Ruder auf Hart Backbord. Tatsächlich begann die BORE BANK, sich um 05:47 Uhr nach Backbord zu drehen. Da sich der östliche Wellenbrecher des Seekanals bereits sehr nah vor dem Bug befand, entschieden der Kapitän und der Lotse der Situation entsprechend schnell, dass es zu gefährlich sei, den Backborddreh nun wieder aufzufangen, da das Schiff nach Steuerbord zurück zwar in das Fahrwasser käme, dabei jedoch den Wellenbrecher treffen könnte. Deshalb wurde die Backborddrehung absichtlich nicht unterbrochen und die BORE BANK lief mit dem Vorschiff auf Grund.

Die Besatzung wurde informiert, um Schäden festzustellen, insbesondere im Maschinenraum. Die Hauptmaschine und die Ruderanlage arbeiteten fehlerfrei.

Der Lotse informierte die Vlkz Warnemünde über das Festkommen und forderte Schlepper an.

Um 06:25 Uhr erreichte der erste Schlepper, Bugsier 16, die BORE BANK. Um 06:45 Uhr machte dieser Schlepper vorn fest, da er einen geringeren Tiefgang hatte als der dazu gekommene Fairplay 6, der darum achtern fest machte. Der erste Versuch des Freischleppens um 07:00 Uhr schlug fehl. Es wurde ein dritter Schlepper geordert.

Um 07:38 Uhr machte Fairplay 12 zusätzlich achtern fest und mit Unterstützung der Hauptmaschine kam die BORE BANK um 07:40 Uhr frei.

Nachdem die Hauptmaschine, die Ruderanlage und das Bugstrahlruder erfolgreich getestet worden waren, wurde die Fahrt zum Liegeplatz mit Unterstützung der Schlepper Bugsier 16 und Fairplay 6 fortgesetzt. Um 09:00 Uhr war die BORE BANK an der Pier fest, die Lade- und Löscharbeiten begannen und verschiedene Institutionen kamen an Bord, um den Vorfall zu untersuchen.

Die Schäden am Schiff waren so gering, dass es in der kommenden Nacht seine Reise nach Lübeck fortsetzen konnte.



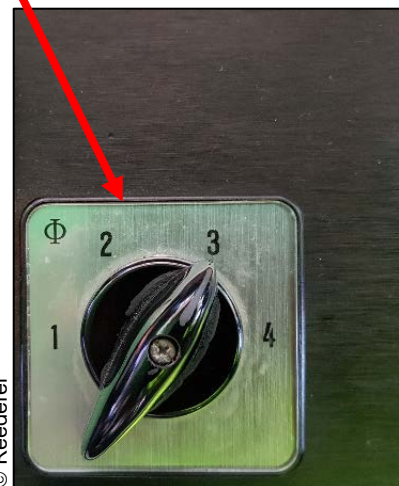
© Reederei

Abbildung 3: Bedienfeld für Ruderanlage



© Reederei

Abbildung 5: Auswahlenzeige



© Reederei

Abbildung 4: Auswahlschalter

### **3.2 Untersuchung**

Als das Schiff im Rostocker Hafen festgemacht war, wurden unmittelbar Taucher beauftragt, das Unterwasserschiff zu besichtigen und auf eventuelle Schäden zu begutachten. Sie stellten lediglich Farbabschürfungen fest. So konnte die Klasse wieder erteilt werden.

Leider wurde es an Bord versäumt, die Daten zum Unfallzeitpunkt auf dem VDR zu speichern. Auch von Seiten der Reederei gab es keine entsprechende Anweisung. So liegen keine direkten Schiffsdaten zur Auswertung vor. Die Rekonstruktion des Unfallgeschehen basiert daher überwiegend auf Zeugenaussagen, unterstützt durch externe Daten der Verkehrszentrale.

Der Kapitän sagte unter anderem später, dass der Umschaltvorgang fehlerhaft gewesen sein müsste. Er glaubte sich daran zu erinnern, dass die Anzeige nicht auf „Follow up Steering“ wechselte. Das würde bedeuten, dass der Autopilot nicht ausgeschaltet wurde. Der Kapitän meinte, dass man den Autopiloten nur ausschalten könne, wenn das Ruder bei NULL Grad stehe. Weiterhin stand im Raum, dass der eingebaute Autopilot nie auf das Schiff angepasst worden sei, sondern seit der Indienstellung des Schiffes mit Standardwerten arbeitete. Dies habe seitdem auch eine Anzahl von Fehlalarmen verursacht.

Der BSU liegt eine reedereinterne Information vor, nach der der Umschaltvorgang ungewöhnlich kompliziert sei und deswegen nur von der Stammbesatzung beherrscht werde. Die an Bord arbeitende Ablösebesatzung habe aber nicht über dieses spezielle Wissen verfügt.

### **3.3 Bereits durchgeführte Maßnahmen**

Ein nautischer Inspektor der Reederei besuchte das Schiff am Montag, den 21. Januar 2019 im nächsten Hafen von Finnland, um die Situation zu beurteilen. Der Hersteller des Autopiloten wurde daraufhin gebeten, das Schiff zu besuchen, um Reparatur- und Einstellarbeiten durchzuführen. Am 18. Februar 2019 kam ein Techniker an Bord und führte bis zum 21. Februar 2019 Tests und Einstellungen des Systems durch, mit dem Ergebnis, dass die Ruderanlage nun einwandfrei arbeiten würde. Die Ursache des Ruderausfalls wurde aber nicht festgestellt.

### **3.4 Weitere Beispiele unaufgeklärter Ruderausfälle**

Am Freitag, den 1. November 2019 gegen 15:30 Uhr lief, die in den Seehafen Rostock einlaufende DANICA VIOLET (unter der Flagge von Dänemark), in Höhe Kreuzfahrtterminal nach Backbord aus dem Ruder. Das Hart-Steuerbord-Manöver zeigte keine Wirkung, so dass die Maschine (mit einem linksdrehenden Verstell-Propeller) auf Voll Zurück gelegt wurde. Durch dieses Maschinenmanöver wurde die Drehung nach Backbord allerdings verstärkt, in dessen Folge die DANICA VIOLET mit ihrem Bug mit dem Backbord-Vorschiff der auslaufenden Fähre BERLIN kollidierte. Es gab keine Verletzten und keine Gewässerverunreinigung. Gegen 16 Uhr waren beide Schiffe an einem Liegeplatz fest und die Wasserschutzpolizei ging an Bord, um die

Untersuchung des Vorfalles zu beginnen. An beiden Schiffen begannen umgehend Reparaturmaßnahmen. DANICA VIOLET erhielt dann eine „Single Voyage Declaration“, um am 2. November 2019 nachmittags zu einer Werft in Gdynia zu verholten. Das Fährschiff BERLIN durfte ab 17:18 Uhr seinen Betrieb wiederaufnehmen.

Die Untersuchungsergebnisse der BSU-internen Voruntersuchung ergaben, dass DANICA VIOLET unter Nutzung einer Selbststeueranlage in den Seekanal gefahren war. Als das Schiff plötzlich nach Backbord drehte, versuchte die Schiffsführung noch, das Ruder manuell zu bedienen, allerdings erfolglos. Aufgrund des Alters und der Größe des Schiffes befindet sich kein VDR an Bord der DANICA VIOLET. Auch ein VDR zeichnet allerdings keine Daten aus der Rudermaschine auf. Direkt nach der Kollision funktionierte die Ruderanlage wieder, so dass die DANICA VIOLET ohne fremde Hilfe an ihrem geplanten Liegeplatz anlegen konnte. Der an Bord gerufene Service stellte, wie so oft bei derartigen Unfällen, keine Ursache fest. Wieder einmal sind keinerlei technische Aufzeichnungen vorhanden, die den Ausfall der Ruderanlage erklären könnten.



Abbildung 6: Kollision der DANICA VIOLET mit FGS BERLIN

Die BSU pflegt seit Beginn ihrer Tätigkeit eine Datenbank aller ihr gemeldeter Seeunfälle. Allein die Auswertung der Ruderausfälle der letzten 10 Jahre zeigt eine deutliche Mehrheit von Ausfällen, deren Ursache nicht geklärt werden konnte. Von 2007 bis 2019 wurden 113 Ruderausfälle aufgenommen. Für 70 Vorfälle konnte keine Ursache gefunden werden. Bei den übrigen lag die Ursache des Ausfalls überwiegend in technischen Fehlern anderer Systeme des Schiffes. Nicht unerwähnt bleiben soll hier auch die Möglichkeit von menschlichen Fehlbedienungen, die nicht nachweisbar sind bzw. zugegeben werden. Somit musste in über 60% aller Ruderausfälle die Frage nach der Unfallursache offenbleiben.

## 4 AUSWERTUNG

„Auf tretende technische Störungen stehen nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Schiffsgröße, sondern können auf jedem Fahrzeug trotz aller Redundanzen von Anlagen und Überprüfungen vor Befahren eines inneren Reviers auftreten.“

Diese Aussage traf die BSU bereits 2016, in dem von ihr veröffentlichten Bericht zum Festkommen der CSCL INDIAN OCEAN auf der Elbe.<sup>3</sup> Damals hatte eines der größten Schiffe der Welt einen Ausfall der Ruderanlage und erregte mit seinem Festkommen in der Elbe großes öffentliches Interesse. Glücklicherweise entstanden keine Umwelt- und Personenschäden.

So ist es auch in diesem Fall zu keinen wesentlichen Schäden gekommen. Da die BORE BANK aber wesentlich kleiner und eher als durchschnittlicher Frachter angesehen wird, hielt sich auch das öffentliche Interesse in Grenzen. Dabei muss man erwähnen, dass auch dieses Schiff natürlich etliche Tonnen an Treibstoff, also Schweröl und Diesel an Bord hatte - was bei einer Grundberührung zu einem derartigen Schaden an der Außenhaut hätte führen können, dass dieser Treibstoff hätte auslaufen können und eine große Umweltverschmutzung verursachen würde.

Das dies nicht geschehen ist, ist wie bei der CSCL INDIAN OCEAN allein auf glückliche Umstände zurückzuführen.

Um das Risiko einer Umweltverschmutzung durch das Versagen einer Ruderanlage verringern zu können, müssen Untersuchungsbehörden wie die BSU möglichst genau wissen, wie es zu dem Ausfall der Ruderanlage kam.

Die Hersteller von Ruderanlagen haben der BSU bereits im Laufe der Untersuchung zum Festkommen der CSCL INDIAN OCEAN versichert, dass es technisch durchaus zu realisieren ist, Ruderanlagen mit einer Vielzahl von Sensoren und Software auszustatten, so dass diese Anlagen deutlich besser überwacht und ihre Fehlfunktionen überhaupt erst ausgewertet werden können.

Natürlich ist dies auch eine Kostenfrage, die gerechterweise allen Reedereien der Welt gleichermaßen zugeteilt werden sollte. Daher ist es aus Sicht der BSU erforderlich, dass die IMO dementsprechende Änderungen in SOLAS aufnehmen würde.

## 5 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Unfallursächlich war der Ausfall der Ruderanlage. Ein Grund oder Details zu dem Ausfall konnten nicht festgestellt werden (siehe hierzu den Prüfbericht des Ruderanlagenherstellers im Anhang). Moderne Ruderanlagen sollten daher ein eigenes Fehlerlog abspeichern, damit Fehler zukünftig besser ausgewertet und vermieden werden können.

---

<sup>3</sup> Siehe Az.: 34/16

## **6 SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN**

Die folgende Sicherheitsempfehlung stellt weder nach Art, Anzahl noch Reihenfolge eine Vermutung hinsichtlich Schuld oder Haftung dar.

### **6.1 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, sich bei der IMO dafür einzusetzen, SOLAS durch die Vorgabe einer internen Fehleraufzeichnung in Ruderanlagen zu ergänzen, um durch deren Auswertung zukünftige Ruderausfälle zu minimieren und so die Sicherheit auf See zu erhöhen.

### **6.2 Reederei**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt der Reederei dafür zu sorgen, das Ablösebesatzungen ausreichend vertraut gemacht werden mit der Technik des Schiffes, welches sie übernehmen sollen. Dazu gehören u.a. Fortbildungen und Schulungen als auch eine umfassende Übergabe an Bord durch die bisherige Besatzung.



## **7 QUELLENANGABEN**

- Ermittlungen Wasserschutzpolizei (WSP)
- Schriftliche Erklärungen/Stellungnahmen
  - Schiffsführung
  - Reederei
  - Klassifikationsgesellschaft
- Zeugenaussagen
- Seekarten und Schiffsdaten Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)



## 8 Anhang – Autopilot Service Report

EMRI  
AUTOPILOT

<b>FURUNO</b>		<b>SERVICE REPORT</b>						
		H00415						
Your Reference	19/BAN804	Invoicing Address						
Contact Person	MASTER	Bore Oy						
Phone								
Port Of Service	Kotka-Rostock							
<b>BORE BANK</b>								
<b>FAULT DESCRIPTION:</b>								
Rudder response too slow or not effective enough.								
<b>WORK DONE:</b>			Continued <input type="checkbox"/>					
SEE SEPARATE REPORTS (Service report and Autopilot performance tests)								
<b>MATERIAL USED:</b>			Continued <input type="checkbox"/>					
<b>WORKING HOURS:</b>			Continued <input type="checkbox"/>					
Date	Engineer	Waiting (h)	Arrival	Departure	Travel (h)	Km	Daily	Half-daily
18.2.2019	MNI				2	160	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.2.2019	MNI		16:00	20:00			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.2.2019	MNI		8:30	16:00			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.2.2019	MNI		9:00	18:00			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.2.2019	MNI	6	6:30	12:30	5,5**		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.2.2019	MNI	Travelday, ferry					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.2.2019	MNI				2**	50**	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
** = According to actual								
21.2.2019		Engineer	Mika Nisukangas		Customer		Taxi	<input type="checkbox"/>
<b>FURUNO FINLAND OY</b>						Car Rental		<input type="checkbox"/>
Niittyrinne 7, P.O.Box 74						Flight		<input type="checkbox"/>
FI-02271 Espoo,Finland						Hotel		<input type="checkbox"/>
Phone: +358(0)9 4355 670 Fax: +358(0)9 4355 6710						Other		<input checked="" type="checkbox"/>
						Ferry ticket		<input checked="" type="checkbox"/>

## Service report H00415, Bore Bank autopilot adjustment. 18.-21.02.2019

### 18.2.

Travel from Espoo to Kotka. Came onboard, made some preparation for autopilot adjustment:

Took current parameters from autopilot etc. and check steering gear.

There is some difference if port or stb pump is in use for rudder angle repeaters. Not always, but sometimes difference is abt 2-3 degrees. Didn't found cause, maybe feedback potentiontiometers?

Rudder angle repeater in steering gear's pump room shows different values than repeaters on bridge. (at midship it shows abt. 5 deg stb)

### 19.2.

Pre-checks before sailing.

When sailing out from port of Kotka, noticed what Captain was mentioned about autopilot "on limit" warning and "off course" alarm and that it turns too much inside to curve. (Radius control in use, speed 7 kn)

When autopilot gives "OFF COURSE" alarm, it means that autopilot can't make wanted turn in Radius control. If vessel/crew keeps trying to make turn with Radius control even "on limit" alarm on, autopilot can't give counter rudder on time to stop turn.

Manufacturer's instruction: (Emri autopilot's user manual, page 6)

"If the rudder order is limited for a longer time during a manoeuvre:

- the ON LIMIT is lit
- the OFF COURSE ALARM is activated if the heading of the vessel cannot follow the tangential course of the curve defined by the radius setting
- the alarm buzzer sounds

Proceed in this condition by:

- cancelling the panel buzzer by pressing RESET
- and then dependent on the navigational situation:
  - either select the COURSE CONTROL mode
  - or select HAND control"

After reached more open waters, started to adjust autopilot. Noticed that it overshoots too much (abt.3-4 degrees sometimes), changed settings = rudder starts move little bit more aggressive, counter rudder more aggressive.

Tested heading keeping after adjustment (Loaded / Precise), speed abt. 16 kn:

- With two steering gear pumps, Radius control, 1,0NM radius, heading keeps +/- 0,2 – 0,3 degrees.
- With one pump, same settings, heading stays +/- 0,1 – 0,2 degrees.

### 20.2.

Adjusted autopilot:

- Changed On limit -> Of course alarm drigger time from 10 sec to 30 sec
- Changed adaptive rudder settings in max. speed from 10deg to 15deg. (this will effect also Automatic rudder limit at lower speeds, it will give more rudder angle in Radius control)

Made test turns according to Emri's "Normal course control performance verification", all good. (Wind was quite heavy (14-18 m/s) and pushing vessel from STB/AFT.)

Course keeping good and steady.

Made also tests with slower speed, 6-7kn. Good results, no "on limit" alarms and average overshoot less than 1 degree.

### 21.2.

When approach to Rsothock, no abnormalities found and autopilot responses to course changes. Asked Captain to observe in coming voyages if autopilot's best accurate is with two steering gear pumps, or with one pump. (and if there is any difference between Port/STB running)

Reporting, travel back to Finland.

Attached documents:

Current autopilot parameters, service report (working hours etc.), Autopilot performance tests


**Bore Bank, 20th Feb 2019, Baltic Sea**

Tests made according to Emri comissioning manual.

Normal course control performance verification:	
Select automatic rudder limit (speed dependet) and measure overshoot (deg) and time from start of the turn to being within 1 deg from final course (sec) in the following conditions:	
	Overshoot
Course control, 10deg course change to SB	2,0
Course control, 10deg course change to PS	-0,6
Course control, 40deg course change to SB	1,2
Course control, 40deg course change to SB	-1,1
Radius control, 10deg course change to SB, Radius = 0,5NM	2,2
Radius control, 10deg course change to PS, Radius = 0,5NM	0,3
Radius control, 40deg course change to SB, Radius = 0,5NM	2,1
Radius control, 40deg course change to PS, Radius = 0,5NM	-0,9
Average	0,6

Speed: 15kn  
 Wind: NW 14-18 m/s  
 Swell: NW 1-2m  
 Heading: 217 deg

"extra" tests with slower speed

	Overshoot	Time
Course control, 10deg course change to SB	0,4	91
Course control, 10deg course change to PS	0,4	104
Course control, 40deg course change to SB	0,5	158
Course control, 40deg course change to SB	1,2	176
Radius control, 10deg course change to SB, Radius = 0,5NM	1,1	78
Radius control, 10deg course change to PS, Radius = 0,5NM	0,7	84
Radius control, 40deg course change to SB, Radius = 0,5NM	1,3	280
Radius control, 40deg course change to PS, Radius = 0,5NM	2,2	282
Average	0,9	

Speed: 6-7kn  
 Wind: SW 5 m/s  
 Swell: SW 1m  
 Heading: 232 deg

Note! Made 50deg turn.  
 Note! Made 50deg turn.

Note! Made 50deg turn.  
 Note! Made 50deg turn.

