



**Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung**  
**Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation**  
Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums  
für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Untersuchungsbericht 413/10

**Seeunfall**

**Personenunfall auf der achteren  
Manöverstation des Hopperbaggers  
WATERWAY beim Festmachen im Hafen  
Emden am 21. September 2010**

1. März 2012

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) vom 16. Juni 2002 in der bis zum 30. November 2011 geltenden Fassung durchgeführt.

Danach ist das alleinige Ziel der Untersuchung die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens, der Haftung oder von Ansprüchen.

Der vorliegende Bericht soll nicht in Gerichtsverfahren oder Verfahren der seeamtlichen Untersuchung verwendet werden. Auf § 19 Absatz 4 SUG in der o. g. Fassung wird hingewiesen.

Bei der Auslegung des Untersuchungsberichtes ist die deutsche Fassung maßgebend.

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

Direktor: Jörg Kaufmann  
Tel.: +49 40 31908300  
posteingang-bsu@bsh.de

Fax.: +49 40 31908340  
[www.bsu-bund.de](http://www.bsu-bund.de)

## Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG .....	5
2	FAKTEN .....	6
2.1	Foto .....	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	Unfallfolgen .....	11
3.2.1	Personenschäden .....	11
3.2.2	Sachschäden.....	11
3.2.3	Umweltschäden.....	11
3.3	Untersuchung .....	12
3.3.1	Vorbemerkung.....	12
3.3.2	Beschreibung der Unfallstelle.....	12
3.3.3	Begutachtung der Nachlaufzeit der Winden .....	15
3.3.3.1	Gegenstand der Begutachtung.....	15
3.3.3.2	Beschreibung der Winden .....	16
3.3.3.3	Technische Daten .....	17
3.3.3.4	Funktionsprinzip .....	19
3.3.3.5	Durchgeführte Messungen / Messergebnisse .....	19
3.3.3.6	Fazit des Gutachtens .....	20
3.3.4	Menschlicher Faktor .....	20
4	AUSWERTUNG .....	21
4.1	Umgang mit Leinen und Decksmaschinen; Kommunikation .....	21
4.2	Nachlaufzeit der Winde .....	22
4.2.1	Allgemeine Risiken und Gefahren.....	22
4.2.2	Rechtliche / technische Vorgaben .....	22
4.3	Durchgeführte Maßnahmen.....	23
5	SCHLUSSFOLGERUNGEN .....	26
6	SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN .....	27
6.1	Überprüfung der Konzipierung der Nachlaufzeit.....	27
6.2	Kontaktaufnahme zu Werften und Reedereien.....	27
7	QUELLENANGABEN.....	28
8	ANHANG.....	29

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schiffsfoto .....	6
Abbildung 2: Seekarte .....	8
Abbildung 3: Achtere Manöverstation, Steuerbordseite (1) .....	12
Abbildung 4: Achtere Manöverstation, Steuerbordseite (2) .....	13
Abbildung 5: Detailaufnahme Bedienpult Steuerbordwinde.....	13
Abbildung 6: Steuerbordwinde; Draufsicht .....	14
Abbildung 7: Gesamtaufnahme Achterschiff WATERWAY .....	15
Abbildung 8: Winde .....	16
Abbildung 9: Bedienpult (Nahaufnahme).....	17
Abbildung 10: Technische Zeichnung Hydraulikwinde .....	18
Abbildung 11: „Beschriftung“ Bedienhebel .....	21
Abbildung 12: Alte und neue Position des Bedienpultes .....	24
Abbildung 13: Neue Position des Bedienpultes plus Sicherungskäfig (1).....	25
Abbildung 14: Neue Position des Bedienpultes plus Sicherungskäfig (2).....	25

## 1 Zusammenfassung

Am 21. September 2010 kam es gegen 07:45 Uhr<sup>1</sup> beim Festmachen des in Zypern registrierten Hopperbaggers WATERWAY im Hafen Emden auf der achteren Manöverstation zu einem Personenunfall.

Der 1. Offizier, der die steuerbordseitige hydraulisch angetriebene Winde bediente und auf Hieven geschaltet hatte, wurde bei dem Versuch, zeitgleich mit seinem rechten Fuß die aufzutrommelnde Leine zu klarieren, von dieser erfasst. Er ließ den federbelasteten Bedienhebel der Winde los, der daraufhin ordnungsgemäß auf die Nullstellung zurücksprang. Auf Grund des technisch bedingten Nachlaufens der Winde stoppte diese nach dem Loslassen des Bedienhebels aber nicht schlagartig, sondern – wie eine nachträgliche Überprüfung ergab – konstruktionsbedingt erst ca. 3,5 Sekunden später. Diese zeitliche Verzögerung führte dazu, dass der Offizier von der Leine bis auf die Winde gezogen wurde. Dabei erlitt er einen Oberschenkelhalsbruch und weitere allerdings nicht lebensbedrohliche Verletzungen.

---

<sup>1</sup> Alle Uhrzeiten im Bericht sind Ortszeiten = MESZ = UTC + 2 Stunden.

## 2 FAKTEN

### 2.1 Foto



Abbildung 1: Schiffsfoto<sup>2</sup>

### 2.2 Schiffsdaten

Schiffsname:	WATERWAY
Schiffstyp:	Hopperbagger (Trailing suction hopper dredger)
Nationalität/Flagge:	Zypern
Heimathafen:	Limassol
IMO-Nummer:	9240005
Unterscheidungssignal:	5BGD2
Reederei:	Royal Boskalis Westminster N.V., Papendrecht
Baujahr (Kiellegung/Ablieferung):	2000/2001
Bauwerft/Baunummer:	Merwede Shipyard / 686
Klassifikationsgesellschaft:	Bureau Veritas
Länge ü.a.:	97,70 m
Breite ü.a.:	23,00 m
Bruttoraumzahl:	5395
Tragfähigkeit:	6605 t
Tiefgang maximal:	5,72 m
Maschinenleistung:	6370 kW
Hauptmaschine:	2 x Wärtsilä 6L32
Geschwindigkeit (max.):	12,5 kn
Werkstoff des Schiffskörpers:	Stahl
Mindestbesatzung:	15

<sup>2</sup> Quelle: [www.boskalis.com](http://www.boskalis.com)

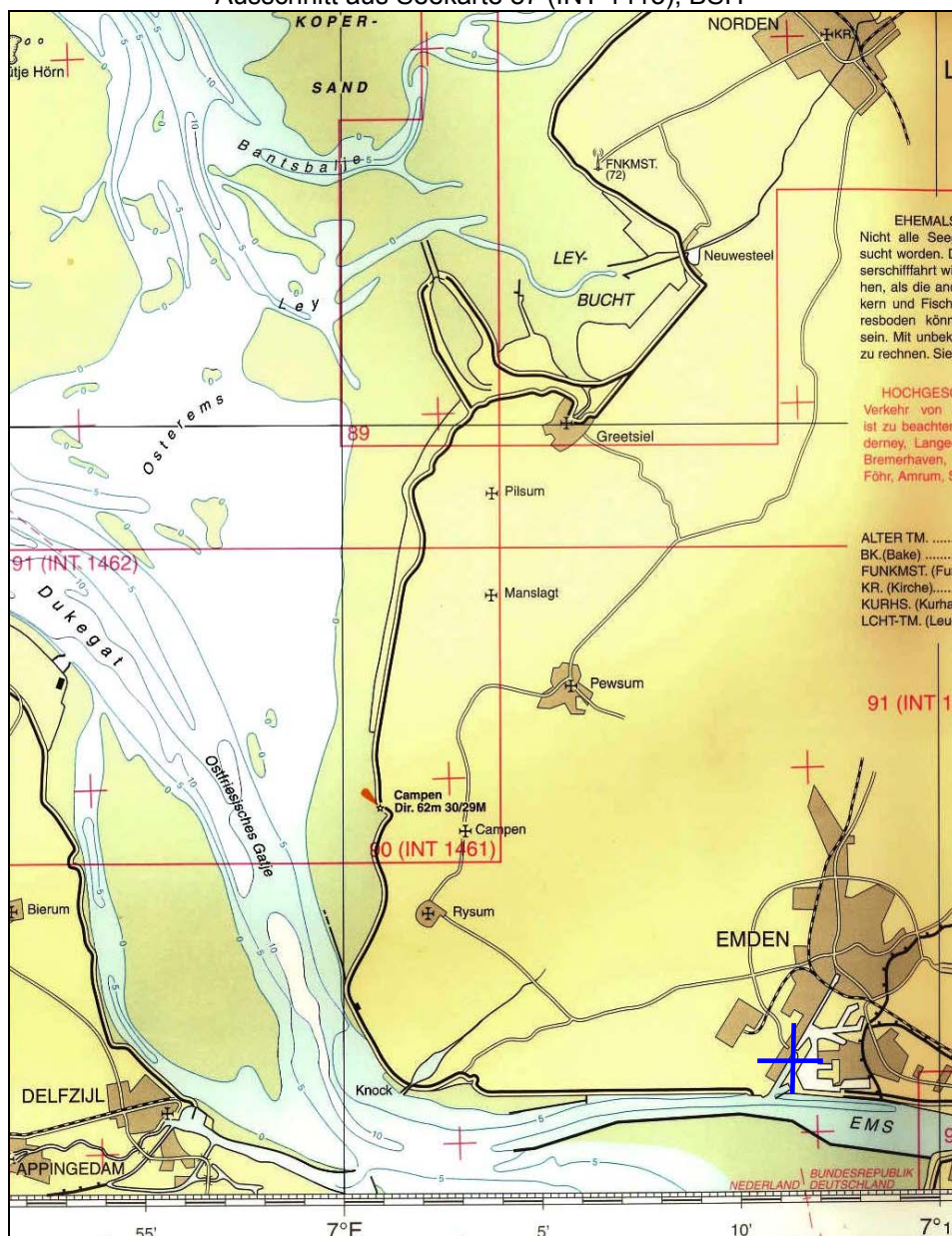
### 2.3 Reisedaten

Abfahrtshafen:	Eemshaven
Anlaufhafen:	Emden
Art der Fahrt:	Berufsschiffahrt / International Baggerarbeiten auf der Ems
Besatzung:	15
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	./.
Lotse an Bord:	Ja

## 2.4 Angaben zum Seeunfall

<p>Art des Seeunfalls:</p> <p>Datum/Uhrzeit:</p> <p>Ort:</p> <p>Breite/Länge:</p> <p>Fahrtabschnitt:</p> <p>Platz an Bord:</p> <p>Folgen:</p>	<p>Seeunfall,</p> <p>Unfall beim Bedienen einer Festmacherwinde</p> <p>21.09.2010 / 07:45 Uhr</p> <p>Seehafen Emden</p> <p><math>\varphi 53^{\circ}20,4'N \quad \lambda 007^{\circ}11,0'E</math></p> <p>Anlegemanöver</p> <p>achtere Manöverstation</p> <p>ein Schwerverletzter</p>
---	---

Ausschnitt aus Seekarte 87 (INT 1413), BSH<sup>3</sup>



**Abbildung 2: Seekarte**

<sup>3</sup> BSH = Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.



## 2.5 Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen

Beteiligte Stellen:	landseitiger Rettungsdienst
Eingesetzte Mittel:	Notarzt, Rettungswagen
Ergriffene Maßnahmen:	Erste-Hilfe-Maßnahmen am Unfallort, Alarmierung des Rettungsdienstes, Transport des Verletzten ins Krankenhaus
Ergebnisse:	Stabilisierung des Verletzten, Entlassung aus Krankenhaus nach ca. 3 Wochen

### 3 UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG

#### 3.1 Unfallhergang

Der Hopperbagger WATERWAY legte am Unfalltag gegen 07:45 Uhr mit Backbord Landseite am Liegeplatz im Hafen Emden an. Der Bagger sollte achtern mit zwei Achterleinen und einer Springleine festgemacht werden. Auf der achteren Manöverstation waren der 1. und der 3. Offizier sowie der 1. und der 3. Ingenieur tätig. Die Besatzung der Manöverstation war mit der Brücke des Baggers über zwei UKW-Geräte verbunden, die vom 3. Offizier und vom 1. Ingenieur getragen wurden. Als erste Leine wurde die Spring vom 3. Offizier und vom 3. Ingenieur ausgebracht und mit Hilfe des Spillkopfes der Backbordwinde durchgeholt. Um das unmittelbar nachfolgende zeitgleiche Ausbringen der beiden Achterleinen kümmerten sich der 1. Offizier und der 1. Ingenieur. Die Augen der beiden Leinen wurden mit einer Wurfleine verknotet und anschließend gemeinsam an Land gegeben. Hierzu wurden die Seiltrommeln der Backbord- bzw. Steuerbordachterwinde vom 1. Ingenieur bzw. vom 1. Offizier ausgekuppelt, so dass diese freilaufend das Abtrommeln der Achterleinen in Richtung des landseitigen Pollers ermöglichten. Nachdem die Augen der beiden Achterleinen landseitig auf einem Poller lagen sollten die Leinen mit Hilfe der hydraulisch angetriebenen Winden durchgeholt werden. An der Backbordwinde war es insoweit allerdings zuvor notwendig, zunächst die noch auf dem Spillkopf befindliche Spring abzustoppen, um sie anschließend auf einem Poller an Deck festzumachen.<sup>4</sup> Die hierzu notwendigen Tätigkeiten übernahmen der 3. Offizier und der 3. Ingenieur.

Der 1. Offizier begann zur selben Zeit und ohne weitere Unterstützung bereits mit dem Durchholen der steuerbordseitigen Achterleine. Zunächst zog er die Lose<sup>5</sup> aus der bis ins Wasser durchhängenden Leine per Hand an Deck. Anschließend begann er - von der Backbordseite der Manöverstation nicht einsehbar - mit der Winde den nunmehr an Deck liegenden Teil der Achterleine zu hieven. Während dieses Arbeitsschrittes bemerkte der 1. Offizier, dass die Lose an Deck eine Schlaufe zu bilden begann. Es entwickelte sich daraus die Gefahr einer Verknotung der aufzutrommelnden Leine. Um dieser Gefahr entgegenzuwirken, versuchte der Offizier bei laufender Winde mit seinem rechten Fuß die Schlaufe durch einen Fußtritt zu beseitigen. Hierbei geriet er mit dem Fuß in die Schlaufe und wurde von dieser in Richtung hievender Winde mitgerissen. Zwangsläufig ließ der Offizier den federbelasteten Bedienhebel der Winde los, der daraufhin auf Nullstellung zurücksprang. Die Winde kam allerdings wegen des technisch bedingten Nachlaufens nicht abrupt zum Stillstand, sondern erst einige Sekunden später. Der Offizier wurde daher fast zwei Meter über das Deck geschleift. Als die Winde gestoppt hatte, war die Schlaufe der Achterleine mit dem eingeklemmten rechten Bein des Offiziers bereits auf der Windentrommel angelangt. Der Verunfallte war infolgedessen mit seinem gesamten Körper auf die Winde gezogen worden und lag

<sup>4</sup> Festmacherwinden bestehen in der Regel aus einer ein- und auskuppelbaren Seiltrommel und einem permanent mitdrehenden Spillkopf. Vor dem Hieven oder Fieren der auf der Seiltrommel befindlichen Leine ist es daher notwendig, vorher eine auf dem Spillkopf befindliche Leine zu lösen bzw. auf einem Poller an Deck zu belegen.

<sup>5</sup> „Lose“ = seemännische Bezeichnung für Leinen bzw. Leinenabschnitte, die nicht unter Spannung stehen.

zunehmend „gefesselt“ und vollkommen handlungsunfähig aber bei vollem Bewusstsein auf der Seiltrommel. Die Winde war glücklicherweise gerade noch rechtzeitig zum Stehen gekommen, bevor es zu einer höchstwahrscheinlich tödlichen Strangulation des Oberkörpers des Verunfallten auf der Winde hätte kommen können.

Die übrigen Personen auf der Manöverstation erlangten zunächst keine Kenntnis von dem Unfall. Sie waren – wie oben beschrieben – auf der Backbordseite des Baggers mit dem Leinenhandling beschäftigt und hatten von dort aus keinen Sichtkontakt zum Unfallort. Bemerkte wurde lediglich, dass die steuerbordseitige Achterleine - mutmaßlich ordnungsgemäß - unter Spannung kam.

Der 1. Offizier versuchte, sich durch Hilferufe bemerkbar zu machen. Unabhängig davon kamen zu diesem Zeitpunkt der Stewart und der Koch aus den Aufbauten, um sich über den Stand des Anlegemanövers zu informieren. Sie entdeckten den 1. Offizier in seiner hilflosen Lage. Der Stewart folgte der Aufforderung des Offiziers und eilte zur Winde, um die Spannung aus der Leine zu nehmen. Der Koch lief zur selben Zeit zur Brücke, um den Kapitän über den Unfall zu informieren. Dieser war zwischenzeitlich von sich aus auf die von achtern kommenden Schreie aufmerksam geworden und hatte den 3. Offizier per Funk angewiesen, sofort alle Leinen los zu machen.

Der 3. Offizier, der nach wie vor keine konkrete Kenntnis von dem Unfallgeschehen hatte, beauftragte seinerseits den 1. Ingenieur hinüber auf die Steuerbordseite zu gehen, um dem 1. Offizier die Anweisung zum Loswerfen aller Leinen zu übermitteln. Der 1. Ingenieur erreichte die Steuerbordseite genau in dem Moment, als der Stewart gerade dabei war, den 1. Offizier durch Betätigen der Winde aus seiner „Fesselung“ zu befreien. Der Stewart bewegte hierzu allerdings den Bedienhebel der Winde irrtümlich kurzzeitig in die falsche Richtung, so dass der Offizier noch etwas weiter auf die Winde gezogen wurde. Der 1. Ingenieur sprang hinzu und korrigierte diesen Fehler. Durch das anschließende Fieren der Leine wurde der 1. Offizier von der Winde befördert und kam auf dem Deck zu liegen.

Kurz darauf erreichten der Kapitän und weitere Besatzungsmitglieder den Unfallort und leisteten Erste Hilfe. Der Lotse alarmierte unterdessen den Notarzt. Dieser und ein Rettungswagen trafen kurze Zeit später ein.

## **3.2 Unfallfolgen**

### **3.2.1 Personenschäden**

Der 1. Offizier erlitt in Folge des Unfalls einen Oberschenkelhalsbruch des rechten Beines und sturzbedingte Verletzungen im Rückenbereich. Lebensgefahr bestand nicht.

### **3.2.2 Sachschäden**

Sachschäden traten nicht ein.

### **3.2.3 Umweltschäden**

Die Umwelt wurde durch den Unfall nicht beeinträchtigt. Es traten keine Schadstoffe aus.

### 3.3 Untersuchung

#### 3.3.1 Vorbemerkung

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung (BSU) sah sich trotz des verhältnismäßig glimpflichen Ausgangs des Unfalls veranlasst, sich eingehend mit dem Unfallgeschehen auseinanderzusetzen. Das Hauptaugenmerk der Untersuchung lag dabei nicht auf dem den Grundsätzen guter Seemannschaft widersprechenden, unfallauslösenden Verhalten des 1. Offiziers, mit einem Fuß gegen die Schlaufe einer im Hievvorgang befindlichen Leine zu treten, sondern richtete sich in erster Linie auf die Begutachtung der Nachlaufzeit der Winde. Erst diese hätte aus dem Unfallereignis beinahe ein solches mit tödlichem Ausgang gemacht und wurde von Zeugen als außergewöhnlich lang beschrieben.

Da für den Bagger kurz nach dem Unfall und vor einem Einsatz in Südafrika ein Werft-/Ausrüstungsaufenthalt in der niederländischen Werft Damen Shiprepair Rotterdam B.V. in Schiedam geplant war, beauftragte die BSU ein niederländisches Ingenieurbüro, das Nachlaufen der Winde zu überprüfen.

#### 3.3.2 Beschreibung der Unfallstelle

Die achtere Manöverstation des Baggers WATERWAY besteht aus zwei identischen Arbeitsbereichen auf dem Hauptdeck an Backbord und an Steuerbord (vgl. **Abb. 3 ff.**) mit jeweils einer hydraulischen Winde, zwei Doppelpollern und einer Umlenkrolle. Am Achterschiff hinter den Aufbauten befindet sich lediglich ein schmaler Gang (begrenzt durch die achtere Reling), über den die beiden Arbeitsbereiche der Manöverstation miteinander verbunden sind. Sichtkontakt zwischen den Bedienpositionen der beiden Winden besteht wegen der dazwischen liegenden Aufbauten nicht.



Abbildung 3: Achtere Manöverstation, Steuerbordseite (1)<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Aufnahme Richtung Achterschiff.

Az.: 413/10

Die nachfolgenden **Abbildungen 4 ff.** verdeutlichen die Position des 1. Offiziers am Bedienhebel der Winde zum Zeitpunkt des Unfalls (vgl. weiße Markierung).



Abbildung 4: Achtere Manöverstation, Steuerbordseite (2)<sup>7</sup>



Abbildung 5: Detailaufnahme Bedienpult Steuerbordwinde

<sup>7</sup> Aufnahme Richtung Vorschiff.





**Abbildung 6: Steuerbordwinde; Draufsicht**

**Abbildung 7** (siehe unten) veranschaulicht die schiffbaulichen Besonderheiten des Achterschiffes der WATERWAY, insbesondere die Aufteilung der achteren Manöverstation in zwei relativ weit voneinander getrennte Arbeitsbereiche auf der Backbord- bzw. Steuerbordseite des Baggers. Die Sichtverhältnisse auf dem Achterschiff und die Einflüsse von Betriebsgeräuschen bieten eine nachvollziehbare Erklärung dafür, dass die Hilferufe des 1. Offiziers und seine hilflose Lage von den im backbordseitigen Arbeitsbereich agierenden Besatzungsmitgliedern nicht wahrgenommen wurden, während dies dem Kapitän vom achteren äußeren Bereich des Brückendecks aus möglich war.



Abbildung 7: Gesamtaufnahme Achterschiff WATERWAY

### 3.3.3 Begutachtung der Nachlaufzeit der Winden

Nachfolgend wird redaktionell bearbeitet das Gutachten des niederländischen Ingenieurbüros D. TOUW EXPERTISE- EN INGENIEURSBUREAU BV Rotterdam (nachfolgend kurz „Ingenieurbüro“) vom 22. Oktober 2010 wiedergegeben.

#### 3.3.3.1 Gegenstand der Begutachtung

Das Ingenieurbüro wurde am 6. Oktober 2010 von der BSU beauftragt, zu klären, ob die achtere Steuerbordwinde und deren Bedienelemente einwandfrei funktionieren und ob das systembedingte Nachlaufen der hydraulischen Winden in einem zulässigen/vertretbaren Toleranzbereich liegt.



Um diese Fragen zu beantworten, hat das Ingenieurbüro die das hydraulische System betreffenden technischen Zeichnungen und das Handbuch des Windenherstellers gesichtet.<sup>8</sup>

Am 11. Oktober 2010 wurden an Bord des Baggers WATERWAY am Liegeplatz in der Werft Damen Shiprepair Rotterdam B.V. in Schiedam verschiedene Messungen am Bediensystem der Winde durchgeführt. Die Messreihen wurden im Auftrag des Ingenieurbüros von der Firma JVS Scheeps- en Industrietechniek BV erstellt.<sup>9</sup>

Am selben Tag hat der Gutachter des Ingenieurbüros an Bord des Baggers mit dem technischen Inspektor der Reederei, dem Kapitän und dem Leitenden Ingenieur über die Windenproblematik gesprochen. Darüber hinaus hatte der Gutachter direkten Kontakt zum Hersteller der Winde, der belgischen Firma Brusselle Enterprises (Marine Industries) NV.

### 3.3.3.2 Beschreibung der Winde

Die Winde an Bord der WATERWAY arbeiten mit einem geschlossenen ölgeschmierten Reduktionsgetriebe, das von einem hydraulischen Motor angetrieben wird. Das Reduktionsgetriebe treibt eine Seiltrommel an, die aus- und eingekuppelt sowie mittels einer mechanisch zu bedienenden Bandbremse festgesetzt werden kann. Auf der Antriebswelle befindet sich außerdem ein permanent mitdrehender Spillkopf. Die Winde verfügt über eine hydraulische federbelastete Lamellenbremse, die auf die Antriebswelle des hydraulischen Motors wirkt.

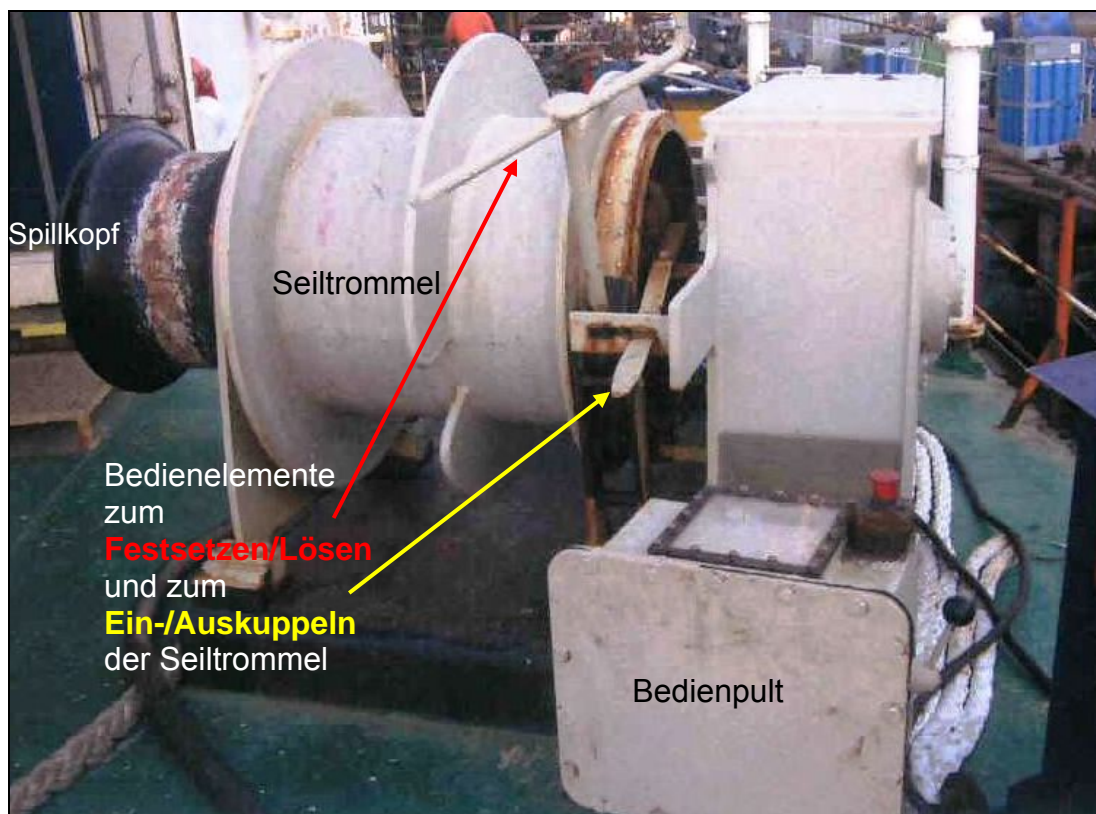


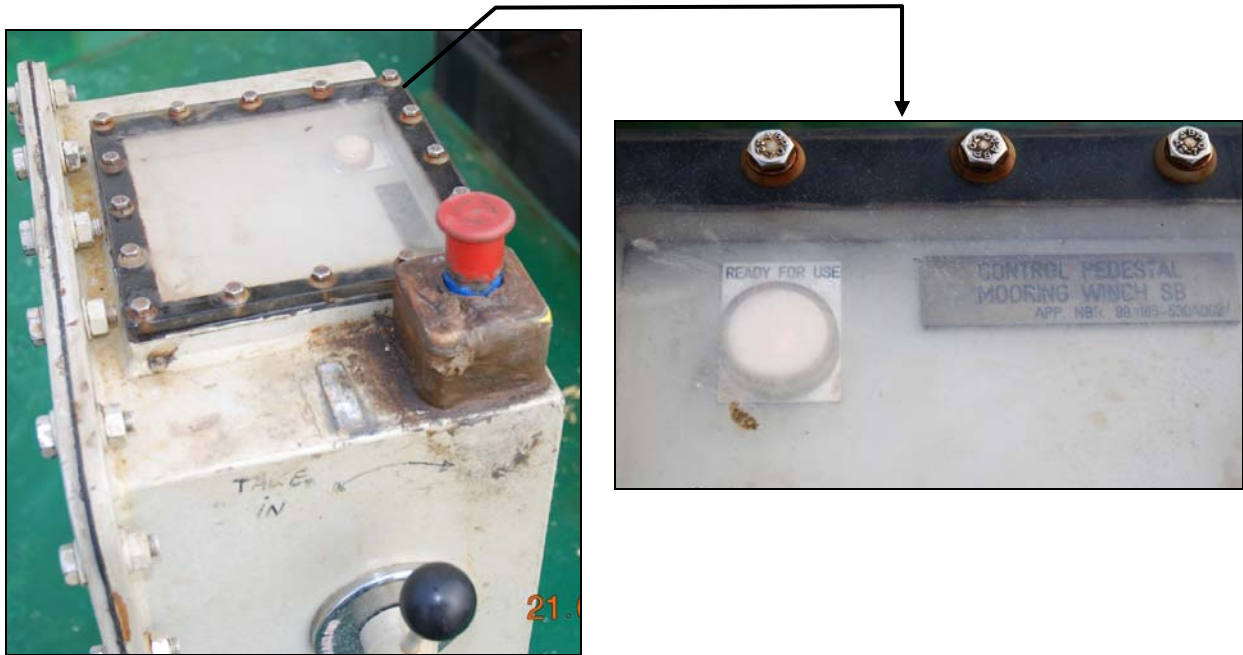
Abbildung 8: Winde

<sup>8</sup> Vgl. die herangezogenen technischen Unterlagen des Windenherstellers bzw. Auszüge daraus im Anhang dieses Berichtes (= Anlage I A – D des Gutachtens).

<sup>9</sup> Vgl. Messprotokoll im Anhang dieses Berichtes (= Anlage V des Gutachtens).



Die Winde wird mittels eines Bedienpults gesteuert, an dem seitlich ein schwenkbarer, federbelasteter Bedienhebel montiert ist, der sich - bezogen auf seine senkrechte Ausgangsstellung - in Schiffslängsrichtung um ca. 60 Grad vor- und zurückbewegen lässt. Auf der Oberseite des Bedienpults befinden sich ein roter Notstoppschalter und ein Sichtfenster mit einer Betriebsbereitschaftsanzeige (vgl. unten **Abb. 9**)



**Abbildung 9: Bedienpult (Nahaufnahme)**

### 3.3.3.3 Technische Daten

Winde Hersteller / Typ	Brusselle Marine Industries N.V. / MO 08/1-1S-1	
Baujahr	2001	
Abmessungen Trommel	Durchmesser 1.250 mm / 820 mm x 770 mm	
Abmessungen Spillkopf	Durchmesser 800 mm / 630 mm x 530 mm	
Leistung Trommel	Durchmesser	860 mm
	Zugkraft max.	80 kN
	Geschwindigkeit	10 m/min
	Höchstgeschwindigkeit	30 m/min
Leistung Spillkopf	Durchmesser	720 mm
	Zugkraft max.	95 kN
	Geschwindigkeit	8,4 m/min
	Höchstgeschwindigkeit	25,2 m/min
Hydraulischer Motor Hersteller / Typ	Rexroth / A6V – M107 HA 1 / 63 W – VAB010	
	Max. Durchflussmenge	69 l/min
	Max. Druck	230 bar
Hydraulische Bremse Hersteller / Typ	Ortlinghaus / 0-022-509-31-002-108 Spring applied multi plate brake	

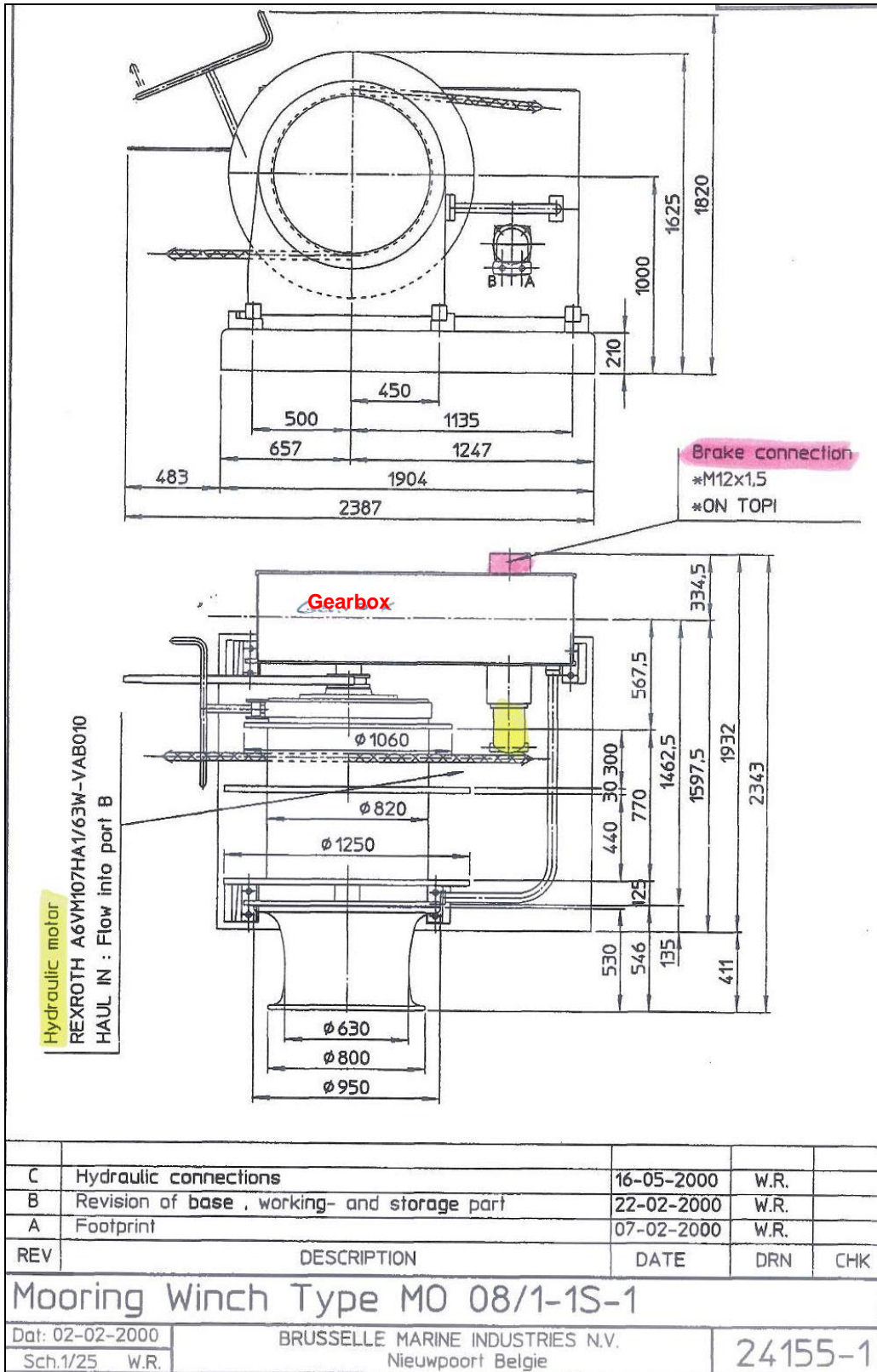


Abbildung 10: Technische Zeichnung Hydraulikwinde<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Farbige Hervorhebungen durch Gutachter.

### 3.3.3.4 Funktionsprinzip

Die Winde bezieht das Öl für ihren Antrieb und die Bremse aus dem allgemeinen Hydrauliksystem des Hopperbaggers, das auch alle übrigen hydraulisch betriebenen Aggregate an Bord mit dem erforderlichen Öldruck versorgt. Die Richtung des Ölstroms der achteren Steuerbordwinde wird mittels der Ventile Y57h / Y58p geregelt. Die Steuerung der hydraulischen Bremse erfolgt elektronisch über das Ventil Y59.<sup>11</sup> In der obersten (senkrechten) Stellung des um ca. 60 Grad schwenkbaren Bedienhebels wird kein Öl zum hydraulischen Motor der Winde gepumpt. Wird der Bedienhebel - bezogen auf die Schiffsrichtung - nach hinten bewegt, wird eine Achterleine gehievt, wird der Hebel nach vorne bewegt, wird eine Achterleine gefiert. Mittels der Winkelstellung des Hebels wird die Geschwindigkeit der Winde geregelt. (Die Tatsache, dass eine Bewegung des Hebels in Richtung der Winde nicht das Einholen der Achterleine bewirkt sondern deren Wegfieren, erscheint auf den ersten Blick ungewöhnlich. Wird allerdings mit der Winde die (in Vorschiffsrichtung laufende) Spring mit Hilfe des Spillkopfes gehievt bzw. gefiert, stimmt die Bewegungsrichtung des Bedienhebels mit dem jeweiligen Drehsinn der Winde überein.)

Wenn der Bedienhebel losgelassen wird, wird dieser durch eine Feder zurück in die Nullstellung gebracht. Der Ölstrom im System wird „kurzgeschlossen“ und nach einer eingebauten Verzögerung wird die Bremse auf dem Reduktionsgetriebe infolge des Wegfalls des Öldrucks durch eine Feder aktiviert.

### 3.3.3.5 Durchgeführte Messungen / Messergebnisse<sup>12</sup>

Um die Nachlaufzeit der Winde festzustellen, sind an der achteren Steuerbordwinde folgende 10 Messungen durchgeführt worden:

- a) drei identische Messungen, während nur die achtere Steuerbordwinde in Betrieb war; gemessen wurde die Zeitspanne vom Loslassen des auf maximale Hievgeschwindigkeit gelegten Bedienhebels bis zum Zeitpunkt des Stillstandes der Winde und der korrespondierende Drehwinkel der Seiltrommel
- b) drei identische Messungen, während nur die achtere Steuerbordwinde in Betrieb war; gemessen wurde die Zeitspanne vom Betätigen des Notstoppschalters bei maximaler Hievgeschwindigkeit bis zum Zeitpunkt des Stillstandes der Winde und der korrespondierende Drehwinkel der Seiltrommel
- c) drei identische Messungen, während alle vier Winden in Betrieb waren; gemessen wurde die Zeitspanne vom Loslassen des auf maximale Hievgeschwindigkeit gelegten Bedienhebels bis zum Zeitpunkt des Stillstandes der Winde und der korrespondierende Drehwinkel der Seiltrommel
- d) eine Messung, während alle vier Winden in Betrieb waren; gemessen wurde die Zeitspanne vom Betätigen des Notstoppschalters bei maximaler Hievgeschwindigkeit bis zum Zeitpunkt des Stillstandes der Winde und der korrespondierende Drehwinkel der Seiltrommel

<sup>11</sup> Vgl. zu den Einzelheiten Anlage I A – D des Gutachtens im Anhang des Berichtes.

<sup>12</sup> Vgl. zu den Einzelheiten Anlage V (= Report 10.0541) des Gutachtens im Anhang des Berichtes.

Aus den Messungen ergibt sich, dass die **Nachlaufzeit der Winde** nach dem Loslassen des Bedienhebels konstant **ca. 3,5 Sekunden** beträgt und die Winde in dieser Zeit einen Drehwinkel von 210 Grad zurücklegt. Die gemessenen Werte stehen entgegen ersten Vermutungen nicht in einem Zusammenhang mit der Anzahl der im Betrieb befindlichen Winde.

Wird nach dem Loslassen des Bedienhebels sofort der **Notstoppschalter** betätigt, beträgt die **Nachlaufzeit ca. 1 Sekunde**. Grund für diese Zeitspanne dürfte nach Aussage des Gutachters vor allem die Verzögerung zwischen dem Loslassen des Bedienhebels und dem Betätigen des Notstoppschalters sein.

### **3.3.3.6 Fazit des Gutachtens**

Eine Nachlaufzeit von 3,5 Sekunden ist sehr lang. Gesetzliche oder klassenseitige Vorgaben zu Reaktionszeiten sind dem Ingenieurbüro nicht bekannt. Der Windenhersteller verfügt auch intern nicht über entsprechende Vorgaben.

Im Hinblick auf den Trägheitswiderstand des Systems (mechanisch und hydraulisch) ist zur Verhütung von großen Reaktionskräften als Folge eines zu abrupten (regulären) Stoppvorgangs eine gewisse Verzögerung bis zum Stillstand der Winde wünschenswert.

Das Ingenieurbüro kommt zu dem Schluss, dass die Verzögerung (Nachlaufzeit) des Systems an Bord des Baggers WATERWAY durch eine elektronische Einstellung (wahrscheinlich auf der Leiterplatte der Steuerungselektronik) zu erklären ist. Warum hierbei ein Wert von 3,5 Sekunden angesetzt wurde, konnte nicht in Erfahrung gebracht werden. Eine Veränderung des Verzögerungswertes auf etwa 2 Sekunden sollte dem Windenhersteller oder einem autorisierten Servicebetrieb ohne größeren technischen Aufwand möglich sein.

### **3.3.4 Menschlicher Faktor**

Abgesehen von dem elementaren Verstoß gegen die seemännische Grundregel, sich von laufendem Gut fernzuhalten und insbesondere nicht in dieses hineinzutreten, hat die Untersuchung keine Anhaltspunkte für weitere unfallbegünstigende menschliche Einflussfaktoren in der Person des Verunfallten zu Tage gefördert. Übermüdung und/oder Alkoholeinfluss wurden nicht festgestellt.

Der 1. Offizier verfügt über langjährige Berufserfahrung und war über die Besonderheiten der Abläufe auf der Manöverstation durch Einsatzzeiten auf dem Bagger WATERWAY von insgesamt mehr als 8 Jahren bestens informiert.

## 4 AUSWERTUNG

### 4.1 Umgang mit Leinen und Decksmaschinen; Kommunikation

Der 1. Offizier hat sich durch eine unüberlegte Fußbewegung in Richtung einer im Hievvorgang befindlichen Leine in absolute Lebensgefahr begeben. Diese Feststellung gilt unabhängig von der Frage, ob die Nachlaufzeit der Winde sich in einem vertretbaren Rahmen gehalten hat oder nicht. Das gleichzeitige Fahren der Winde und das Klarieren der aufzutrommelnden Leine durch ein und dieselbe Person widerspricht ebenfalls den Grundsätzen guter Seemannschaft. Schließlich erscheint – unabhängig von den vorgenannten Defiziten – allein schon der Verzicht auf das Tragen und Benutzen eines Funkgerätes beim Arbeiten in einem der beiden kommunikativ getrennten Arbeitsbereiche der Manöverstation als hochproblematisch. Die sichere Durchführung eines An- oder Ablegemanövers erfordert zwingend die Möglichkeit, jederzeit zwischen den einzelnen Arbeitsbereichen der Manöverstation, insbesondere aber auch zwischen den Arbeitsbereichen und der Brücke Informationen austauschen zu können.

Ein zusätzliches aber offenbar folgenloses Problem ergab sich aus der kurzzeitigen Fehlbedienung der Winde durch den Stewart als dieser im Zuge seiner Hilfeleistung statt zu fieren die Leine anhievt. Insoweit ist allerdings zu berücksichtigen, dass der Stewart in einer absoluten Ausnahmesituation agierte. Die Befugnis zum Fahren der Winde oder eine diesbezügliche bordseitige Notwendigkeit besteht normalerweise für den Stewart nicht. Gleichwohl zeigt der Unfall, dass eine Verwechslung der Drehrichtung der Winde leicht möglich ist und verhängnisvoll sein kann.

Die per Hand auf dem Bedienpult der Winde angebrachte aber nur noch partiell lesbare „Beschriftung“ belegt, dass es auch bereits vor dem Unfall offenbar Unklarheiten über die mit der jeweiligen Hebelstellung korrespondierende Dreh-/Zugrichtung der Winde gegeben hat (vgl. **Abb. 11**).



„TAKE IN“ sollte zum Ausdruck bringen, dass das Stellen des Hebels in die entsprechende Richtung ein Hieven der Achterleine bewirkt. Auch die herstellerseitig eingepprägten und rot eingefärbten englischsprachigen Hinweise „HAULING“ und „PAY-OUT“ für Hieven bzw. Fieren beziehen sich lediglich auf das Handling einer Achterleine, berücksichtigen also nicht, dass sich beim Hieven/Fieren einer Spring (also einer in Richtung Vorschiff verlaufenden Leine) mittels Spillkopf die jeweils notwendige Drehrichtung der Winde und die damit zu wählende Schwenkrichtung des Bedienhebels ggf. umkehren.

Abbildung 11: „Beschriftung“ Bedienhebel



## 4.2 Nachlaufzeit der Winde

### 4.2.1 Allgemeine Risiken und Gefahren

Durch das Gutachten des beauftragten Ingenieurbüros ist zweifelsfrei erwiesen, dass die Nachlaufzeit des ansonsten einwandfrei funktionierenden Windensystems mit 3,5 Sekunden und einem korrespondierenden Drehwinkel der Windentrommel von 210 Grad vom Windenhersteller tatsächlich sehr großzügig bemessen wurde. Bei einem aus Trommel- und Leinendurchmesser resultierenden Gesamtdurchmesser von 890 mm bedeutet ein Drehwinkel von 210 Grad, dass vom Loslassen bzw. schnellen Umlegen des Bedienhebels von Maximal- auf Null-Stellung noch ca. 1,63 Meter Leine aufgetrommelt oder weggefiert werden.

Die ermittelte Nachlaufzeit dürfte bei regulären Bedienabläufen für das Personal auf der Manöverstation gleichwohl nicht mit besonderen Risiken verbunden sein, zumal der Windennachlauf in Gefahrensituationen über den Notschalter bereits nach einer Sekunde beendet wird. Zu berücksichtigen ist im Übrigen, dass im Hinblick auf den Trägheitswiderstand des Systems (mechanisch und hydraulisch) zur Verhütung zu großer Reaktionskräfte als Folge zu schnellen Stoppens eine gewisse Verzögerung sogar wünschenswert ist.

Zu bedenken ist aber, dass die ungewöhnlich lange Nachlaufzeit ein unter Umständen notwendiges sensibles Leinenhandling für den Windenfahrer insgesamt schwieriger oder sogar unmöglich macht. Zumindest indirekt kann eine zu lange Nachlaufzeit insoweit auch zu Gefahren für die Besatzung der Manöverstation aber ggf. auch für das Personal auf einem Schlepper oder die Festmacher an Land führen. Dies gilt insbesondere dann, wenn eine Situation einen schnellen Wechsel der Zugrichtung erfordert und dieser Wechsel durch das lange Nachlaufen der Winde unnötig verzögert wird.

### 4.2.2 Rechtliche / technische Vorgaben

Sowohl nach Aussage des Gutachters als auch im Ergebnis eigener Recherchen der BSU ist davon auszugehen, dass es weder rechtliche noch technische Vorgaben der Verwaltungen und/oder der Werften/Reedereien gibt, die einen Maximalwert für einen Windennachlauf zum Gegenstand haben. Die Nachfrage der BSU bei einem führenden Windenhersteller hat allerdings ergeben, dass dieser seine Winden so einstellt, dass die Trommel nach maximal 1/4 Umdrehung zum Stillstand kommt. Bezogen auf die Windendimension an Bord des Baggers WATERWAY hätte sich daraus ein „Leinenvortrieb“ von ca. 0,7 Metern ergeben. Die Winde wäre mithin zum Stehen gekommen, bevor sie den 1. Offizier bis auf die Leinentrommel hätte ziehen können. Diese Feststellung ändert freilich nichts an der Tatsache, dass nicht die Nachlaufzeit, sondern das den Grundsätzen guter Seemannschaft widersprechende Verhalten des Verunfallten Auslöser des untersuchten Unfalls war.

Der hier nicht betroffene Windenhersteller hat im Übrigen ausgeführt, dass bei der Entwicklung von Bremssystemen grundsätzlich zu berücksichtigen ist, dass effektivere, also schneller wirkende Bremsen das Gesamtsystem zwangsläufig teurer machen. Es gelte also im Rahmen der Konstruktion der Grundsatz, dass die Bremsen so schnell wie nötig wirken müssen und nicht so schnell wie möglich.

Da die hydraulische Bremse an Bord der WATERWAY bei Aktivierung des Notstoppschalters die Winde problemlos und ohne Zeitverzögerung zum Stillstand bringen konnte, ist davon auszugehen, dass die Bremse vom Windenhersteller hinreichend dimensioniert wurde.

Offenbar wurden für das Bremssystem - wie üblich<sup>13</sup> - zwei unterschiedliche Einstellungen konzipiert:

- 1) „Notstopp“ = sofortiger Stillstand der Winde, ohne Rücksicht auf die damit verbundenen mechanischen Belastungen des Windensystems
- 2) „Normal Stopp“ = langsames Abbremsen, um übermäßigen Verschleiß zu vermeiden.

### 4.3 Durchgeführte Maßnahmen

Die Reederei des Baggers erhielt im Rahmen der der Veröffentlichung des Untersuchungsberichtes vorgeschalteten Anhörungsphase Gelegenheit, sich zum Entwurf des Untersuchungsberichtes zu äußern.<sup>14</sup>

Der Entwurf des Berichtes richtete die beiden folgenden Sicherheitsempfehlungen an die Reederei:

#### 1) Arbeitsschutz auf den Manöverstationen

*Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt der Reederei des Hopperbaggers WATERWAY Royal Boskalis Westminster N.V., Papendrecht (Niederlande) eine umfassende Risikoanalyse und Gefährdungsbeurteilung hinsichtlich der Arbeitsabläufe auf den Manöverstationen und der Funktionalität der installierten Festmacherwinden, hier insbesondere im Hinblick auf deren Nachlaufzeit, auf den von ihr betriebenen Fahrzeugen durchzuführen. Das Safety Management System der Reederei ist diesbezüglich ggf. zu überarbeiten.*

#### 2) Kontaktaufnahme zum Windenhersteller

*Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt der Reederei des Hopperbaggers WATERWAY Royal Boskalis Westminster N.V., Papendrecht Kontakt zum Hersteller der an Bord des Baggers installierten Winden aufzunehmen und mit diesem die Möglichkeit/Notwendigkeit einer Verkürzung der Nachlaufzeit zu erörtern.*

In der von der Reederei zum Entwurf des Berichtes eingereichten Stellungnahme sind die folgenden Maßnahmen aufgeführt, die als Konsequenz aus dem Unfall sofort gezogen wurden<sup>15</sup>:

1. *Boskalis SHE-Q-Department<sup>16</sup> hat eine interne Untersuchung des Unfalls durchgeführt.*

---

<sup>13</sup> Auskunft des nicht in den Fall involvierten Windenherstellers.

<sup>14</sup> Anm.: Auch der Windenhersteller und alle weiteren vom Bericht betroffenen Personen und Institutionen erhielten Gelegenheit zur Stellungnahme, verzichteten aber auf dieses Recht.

<sup>15</sup> Vollständige und weitestgehend wörtliche Übersetzung des relevanten Abschnittes der englischsprachigen Stellungnahme.

<sup>16</sup> SHE-Q = **S**afety, **H**ealth and **E**nvironment Quality Management = zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem der Reederei.

2. *Boskalis hat eine Sicherheitsmeldung verfasst und diese an alle Schiffe der Reederei und an die IMCA<sup>17</sup> gesendet.*
3. *Die Bedienpulte der beiden Winden auf dem Achterschiff der WATERWAY und dem Schwesterschiff COASTWAY wurden versetzt und jeweils mit einem Schutzkäfig für den Windenfahrer versehen (vgl. unten **Abb. 12 ff.**).*
4. *Die Arbeitsabläufe auf den Manöverstationen beim An- und Ablegen sind mittlerweile zu einem festen Bestandteil der Risikoanalyse an Bord aller Schiffe der Reederei geworden.*
5. *Über die Verantwortlichkeiten für die Arbeitsabläufe auf den Manöverstationen informieren Aushänge an Bord.*
6. *Boskalis ist bezüglich der Änderung der Stoppzeiten der Winden mit dem Windenhersteller in Kontakt.*



**Abbildung 12: Alte und neue Position des Bedienpultes<sup>18</sup>**

<sup>17</sup> IMCA = International Marine Contractors Association = Industrieverband von Unternehmen im Bereich Offshore, Meeres- und Unterwassertechnik für Sicherheit, technische Belange und sonstige Angelegenheiten.

<sup>18</sup> Verschiebung der Position des Bedienpultes durch Verf. des Berichtes weiß markiert.





**Abbildung 13: Neue Position des Bedienpultes plus Sicherungskäfig (1)**



**Abbildung 14: Neue Position des Bedienpultes plus Sicherungskäfig (2)**

## 5 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Der Unfall belegt einmal mehr die großen Gefahren, denen selbst hochqualifizierte und berufserfahrene Personen beim Umgang mit Festmacherleinen an Bord ausgesetzt sind. Eine unüberlegte, schnelle Aktion (hier: kurze Fußbewegung) hätte beinahe zu einem tödlichen Unfall geführt.

Kritisch hinterfragt werden muss jedoch auch die herstellerseitig konzipierte Nachlaufzeit der Winde. Zwar leuchtet es ein, dass ein zu abruptes Stoppen der Winde im regulären Betrieb unnötig starke Reaktionskräfte verursachen kann und außerdem ein übermäßiger Verschleiß des Windensystems im Alltagsbetrieb aus wirtschaftlichen Gründen nach Möglichkeit vermieden werden soll, gleichwohl darf es aber auch nicht so sein, dass letztlich nicht der Windenfahrer, sondern eine für diesen weder zu durchschauende noch zu verändernde Steuerungselektronik bestimmt, wann eine Winde trotz Legens des Bedienhebels auf Null zum Stillstand kommt.

Eine informelle Nachfrage der BSU bei der für den unter zyprischer Flagge fahrenden Bagger WATERWAY nicht zuständigen deutschen Flaggenstaatsverwaltung<sup>19</sup> hat ergeben, dass das Nichtvorhandensein international verbindlicher rechtlicher Vorgaben zur Nachlaufzeit von Winden gerechtfertigt sei. Die sehr unterschiedlichen Anforderungen der Praxis an die Windensysteme bspw. in Abhängigkeit von den Schiffsdimensionen und dem eingesetzten Leinentyp ließen es kaum zu, insoweit konkrete und allgemeinverbindliche Regeln zu statuieren. Die BSU folgt dieser Argumentation. Zu betonen ist allerdings, dass durch das Fehlen verbindlicher Vorgaben zur Nachlaufzeit von Winden insoweit selbstverständlich kein rechtsfreier Raum entsteht. Vielmehr ist es so, dass der Unternehmer im Rahmen seiner aus dem ISM-Code<sup>20</sup> folgenden Verpflichtung, Risikoanalysen und Gefährdungsbeurteilungen sämtlicher gefahrgeneigter Tätigkeiten an Bord vorzunehmen, auch die Funktionalität der eingesetzten Winden und die damit im Zusammenhang stehenden Arbeitsabläufe sorgsam zu betrachten hat. In diesem Zusammenhang ist auch die „Beschriftung“ des Bedienpultes der Winde als kritikwürdig einzustufen.

Hervorzuheben sind die vielfältigen und vorbildhaften Konsequenzen, die die Reederei aus dem Unfallgeschehen bereits gezogen hat. Die getroffenen Maßnahmen gingen sogar über die im Entwurf des Untersuchungsberichtes der BSU enthaltenen, an die Reederei gerichteten Sicherheitsempfehlungen hinaus, so dass auf eine Übernahme dieser Empfehlungen in den endgültigen Untersuchungsbericht verzichtet wird. Abschließend verdient auch die Kooperationsbereitschaft der Reederei im Rahmen der gesamten Untersuchung besondere Erwähnung. Die BSU trat der niederländischen Reederei des zyprisch geflaggen Bagger nicht mit flaggenstaatlicher Autorität entgegen, gleichwohl wurde ihr gesetzlicher Untersuchungsauftrag von Anfang an im Sinne einer gelebten Sicherheitspartnerschaft vorbehaltlos respektiert und unterstützt.

<sup>19</sup> BG Verkehr, Dienststelle Schiffssicherheit.

<sup>20</sup> ISM-Code = Internationale **S**afety **M**anagement Code = Internationaler Code für Maßnahmen zur Organisation eines sicheren Schiffsbetriebs und zur Verhütung der Meeresverschmutzung; international verbindlich über Kapitel IX SOLAS.

## **6 SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN**

Die folgenden Sicherheitsempfehlungen stellen weder nach Art, Anzahl noch Reihenfolge eine Vermutung hinsichtlich Schuld oder Haftung dar.

### **Windenhersteller**

#### **6.1 Überprüfung der Konzipierung der Nachlaufzeit**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem Windenhersteller Brusselle Enterprises NV Nieuwpoort (Belgien) eine kritische Überprüfung und Risikoanalyse der von ihm entwickelten hydraulischen Windensysteme im Hinblick auf die jeweils konzipierten Nachlaufzeiten.

#### **6.2 Kontaktaufnahme zu Werften und Reedereien**

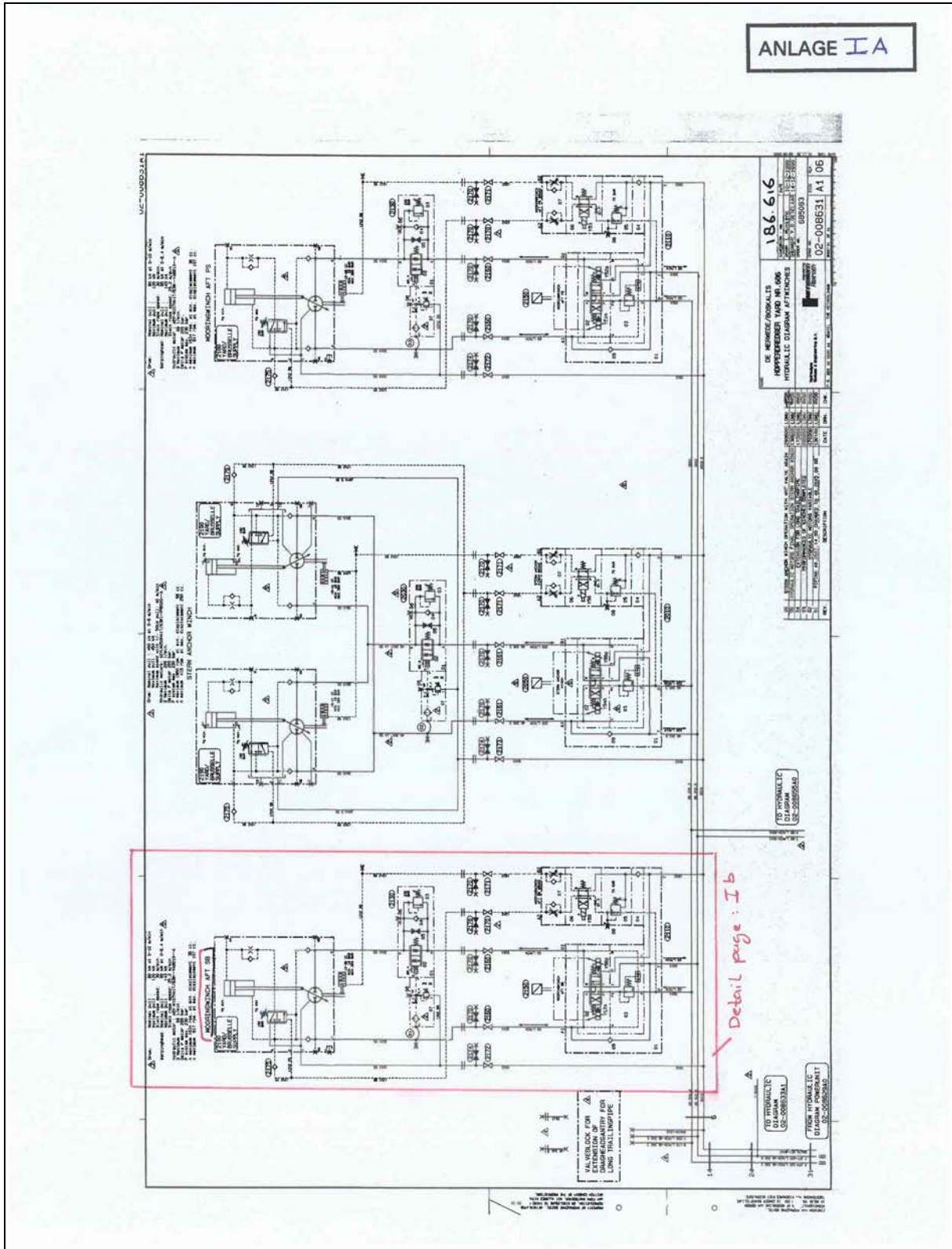
Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem Windenhersteller Brusselle Enterprises NV Nieuwpoort (Belgium) im Falle notwendiger konzeptioneller Korrekturen bezüglich der voreingestellten Nachlaufzeiten Kontakt zu Werften und Reedereien aufzunehmen, um etwaige Modifikationen hinsichtlich der Nachlaufzeiten in Verkehr gebrachter Winden anzuregen.

## **7 QUELLENANGABEN**

- Ermittlungen, Fotos Wasserschutzpolizei (WSP) Emden
- Mündliche, teils schriftliche Erklärungen/Stellungnahmen von Besatzungsmitgliedern des Baggers WATERWAY
- Internetauftritt der Reederei
- Stellungnahme der Reederei zum Entwurf des Untersuchungsberichtes
- Gutachten über die Winden an Bord des Baggers WATERWAY; D. TOUW EXPERTISE- EN INGENIEURSBUREAU BV Rotterdam / Marine and Non-Marine Surveyors & Consultants vom 22. Oktober 2010
- Technische Unterlagen des Windenherstellers Brusselle Enterprises (Marine Industries) NV Nieuwpoort (Belgien)
- Hasenpusch Photo-Productions and Agency, Hamburg
- Seekarte Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)

## 8 Anhang

Die nachfolgenden Anlagen waren Bestandteil des für die BSU erstellten und im Bericht zitierten Gutachtens des niederländischen Ingenieurbüros D. TOUW EXPERTISE- EN INGENIEURSBUREAU BV Rotterdam vom 22. Oktober 2010.

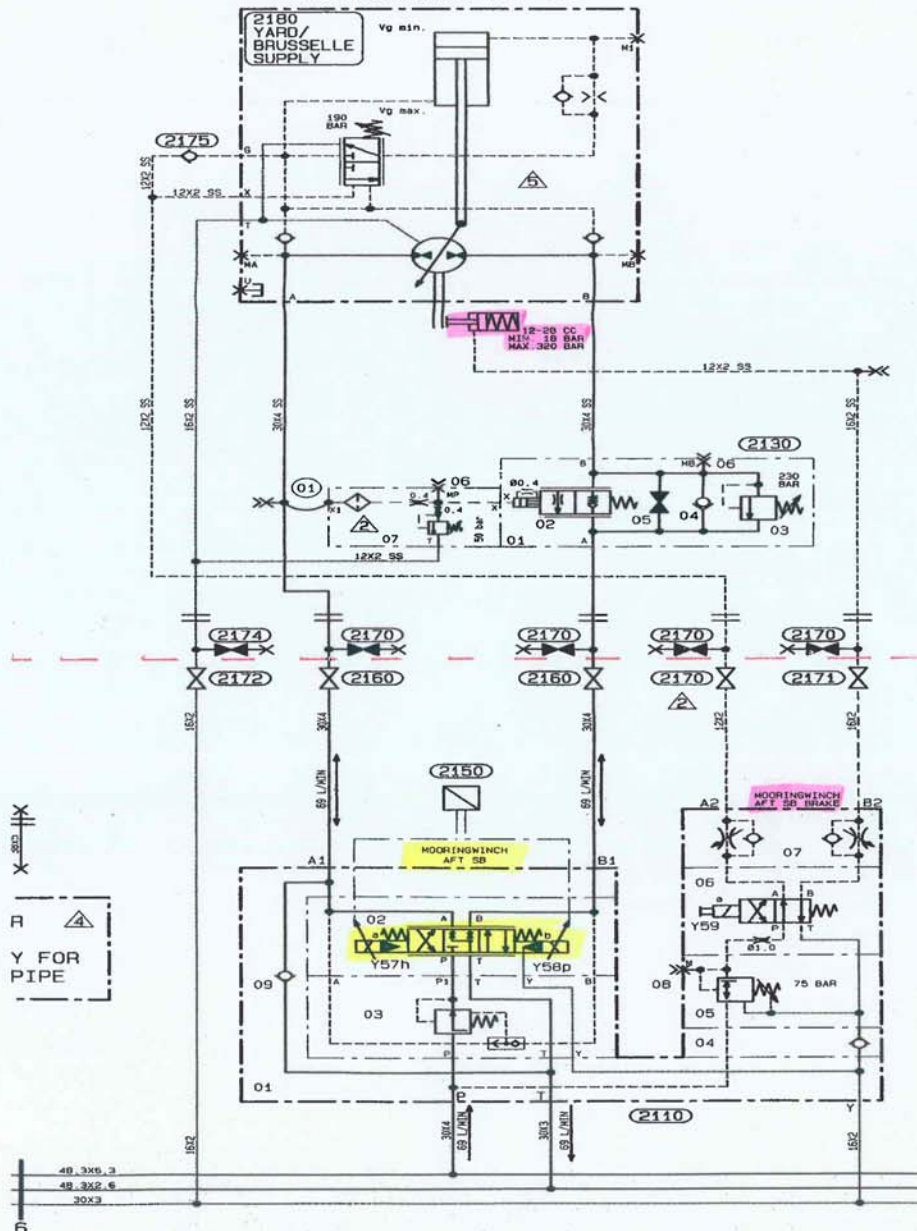


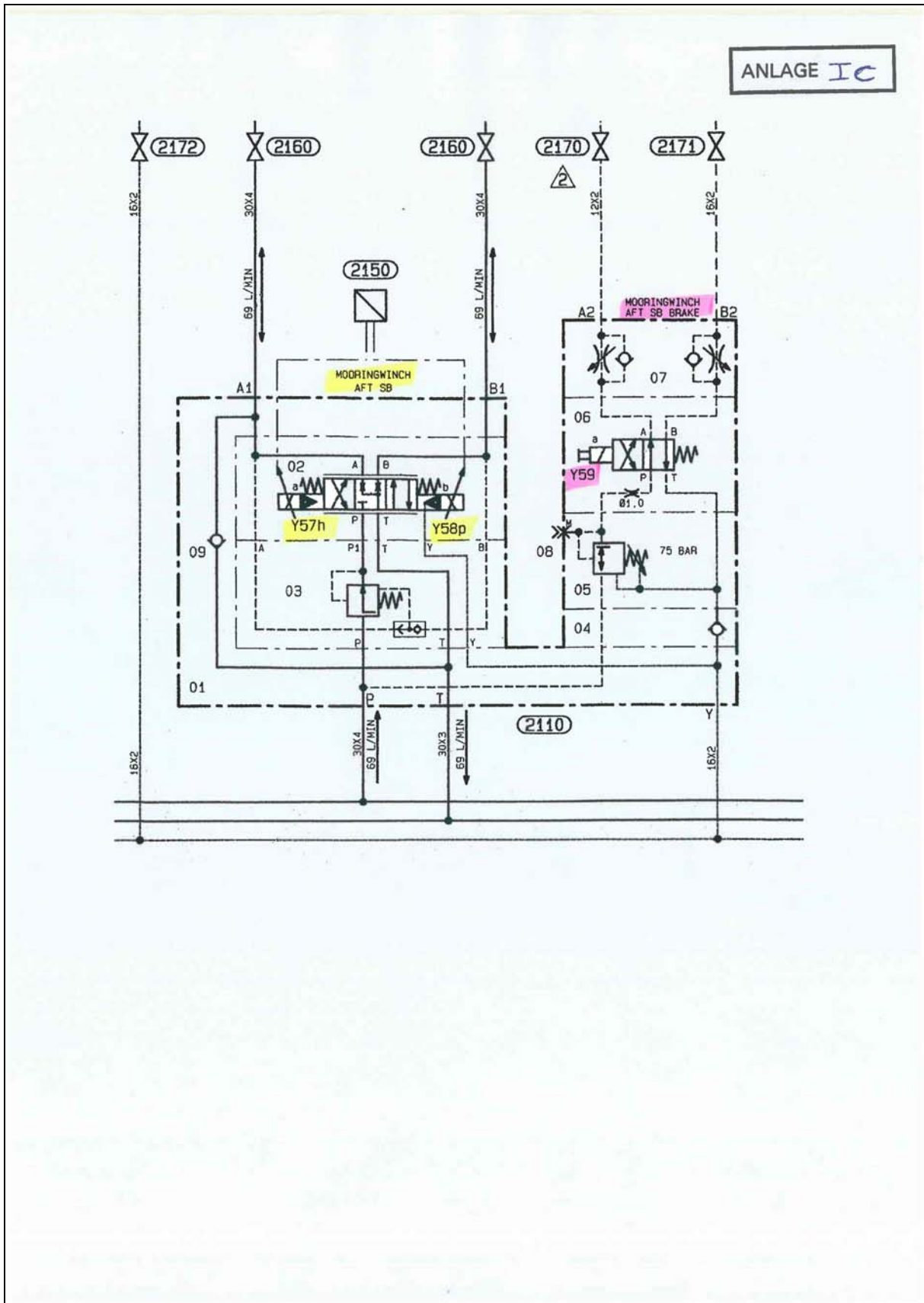


ANLAGE IB

⚠ Drum: Nominal pull : 80 kN at 0-10 m/min  
 Maximum pull : 120 kN  
 Slack rope speed : 30 m/min.  
 ⚠ Waringhead: Nominal pull : 95 kN at 0-8,4 m/min  
 Maximum pull : 143 kN  
 Slack rope speed : 25,2 m/min  
 Hydraulic motor : ABV-H107HA11/63H-VAB010--A  
 Q Maximum : 69 l/min  
 Delta P motor 205 bar.  
 P system max. 230 bar.  
 n maximum 1834 rpm. at min. displacement 36 cc.  
 n maximum 617 rpm. at max. displacement 107 cc.

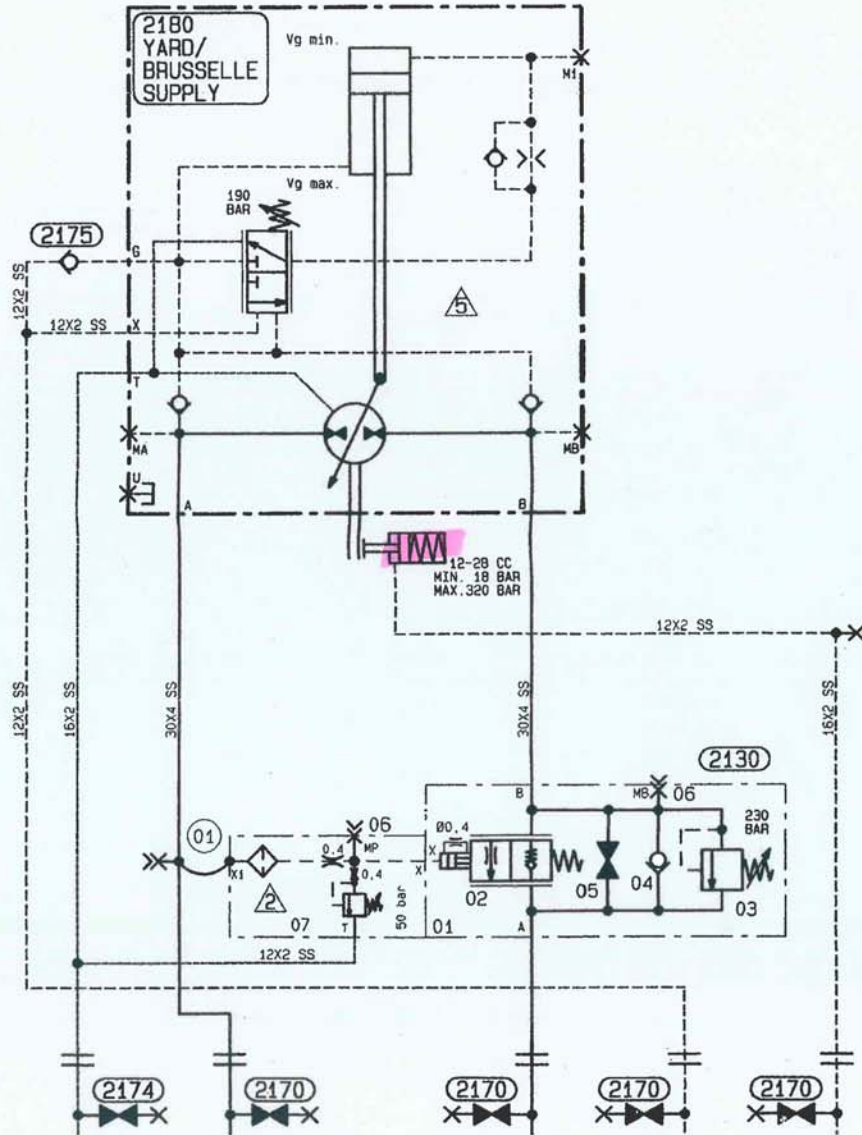
**MOORINGWINCH AFT SB**





ANLAGE ID

MOORINGWINCH AFT SB







**Report 10.0541**  
**HD Waterway**  
Winch starboard aft  
Stop-delay measurements



Vessel name : HD Waterway

Installation : Winch starboard aft

Subject : Stop-delay measurements

Ordered by : D. Touw Expertise- en Ingenieursbureau BV  
Waalhaven zz 10  
3088 HH Rotterdam  
The Netherlands

Test date : Oktober 11<sup>th</sup> 2010

Order number JVS : 10.0541r

Papendrecht, Oktober 13<sup>th</sup> 2010

Signed : C. Florijn

Approved : A.J. van Roij





## Contents

1. INTRODUCTION	4
2. TECHNICAL DATA	5
3. MEASUREMENTS	6
3.1 MEASURING EQUIPMENT	6
4. MEASUREMENT METHOD	7
5. MEASUREMENT RESULTS	7
6. RESULTS MEASUREMENTS AS FUNCTION OF TIME	8



## 1. Introduction

JVS Scheeps- en Industrietechniek B.V. has been ordered by D. Touw Expertise- en Ingenieursbureau BV to carry out stop-delay measurements at the winch starboard aft on the HD WATERWAY.

The measurements were requested for the investigation of an accident.

The following measurement program has been executed:

- 3 measurements with only the starboard aft winch in normal operation, hauling.
- 3 measurements with only the starboard aft winch in normal operation, hauling, using the emergency stop button.
- 3 measurements with all winches (2 aft and 2 front) in normal operation, hauling.
- 1 measurement with all winches (2 aft and 2 front) in normal operation, hauling, using the emergency stop button.

The measurements have been performed at Damen Shiprepair Schiedam date October 11<sup>th</sup> 2010.



## 2. Technical data

### Winch

Make : Brussele Marine Industries  
Type : MO 08/1-1s-1  
Drum diameter : 820 mm

### Hydrolic motor

Make : Rexroth  
Type : A6VM107HA1/63W-VAB010



### 3. Measurements

#### 3.1 Measuring equipment

The following instrumentation was used for the measurements:

##### Data Recorder

Make : Sony  
Type : PC208

##### Inductive sensor

Make : Turck  
Type : Ni10-M18-LIU-H1141

##### Infrared sensor

Make : Turck  
Type : MINI-BEAM



#### 4. Measurement method

To measure the rotation of the drum 12 reflecting stickers have been mounted on the drum at equal distances (12 times 30°). The diameter at the point of mounting is 820 mm.

The reaction time of the drum on a stop or an emergency stop was measured by the number of pulses that passed after the handle was released.

The position of the handle was determined by an inductive sensor.

During the measurements all data was recorded and later analysed at the office using data-analysis software.

Unfortunately one reflector was not recognized by the pick up this has been taken into account in the results.

The results are presented as a function of time.

#### 5. Measurement results

In the following table all measurements have been presented.

Condition	Measurement	Approx. Duration In seconds	Approx. Distance In meters
1	1	3.5	1.5
	2	3.5	1.5
	3	3.5	1.5
2	1	1	0.5
	2	1	0.5
	3	1	0.5
3	1	3.5	1.5
	2	3.5	1.5
	3	3.5	1.5
4	1	1	0.5

From the measurements we can conclude that there is no visible difference between running with only 1 winch or with all winches.

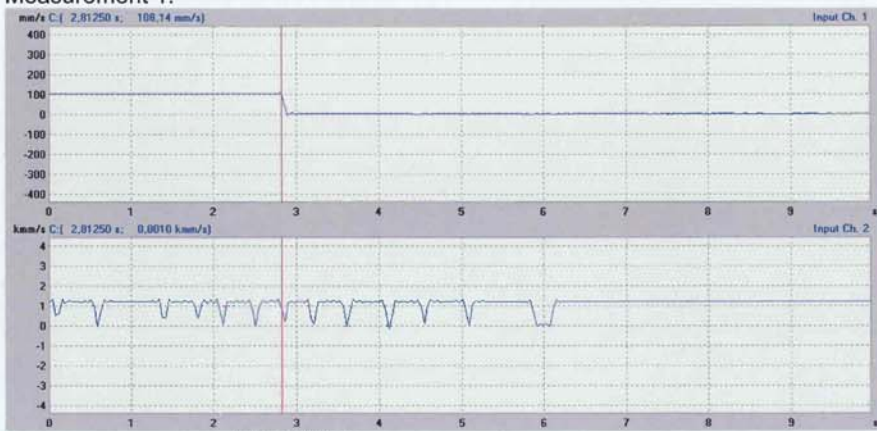




### 6. Results measurements as function of time

Condition 1: Normal operation, hauling, only starboard aft winch in operation.

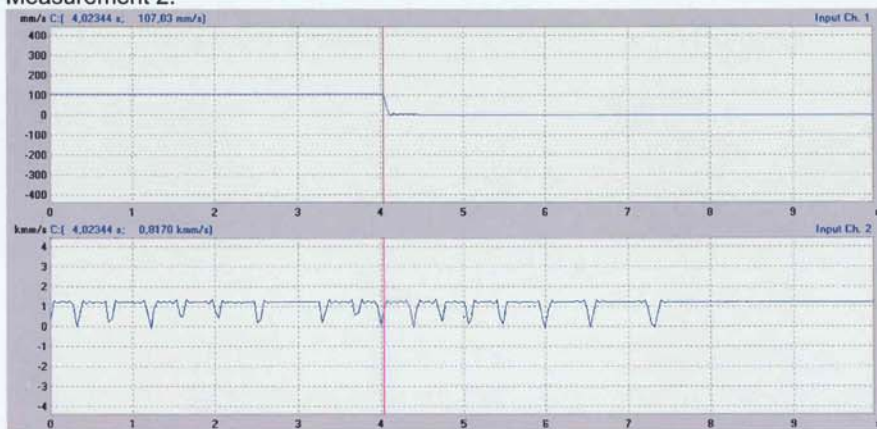
Measurement 1:



Release handle

Approximate duration: 3.5 seconds.  
 Approximate distance: 1.5 meters

Measurement 2:



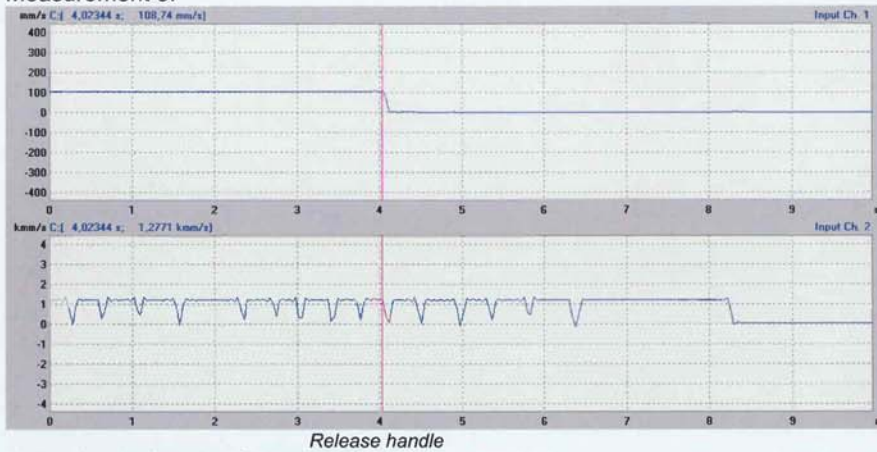
Release handle

Approximate duration: 3.5 seconds  
 Approximate distance: 1.5 meters





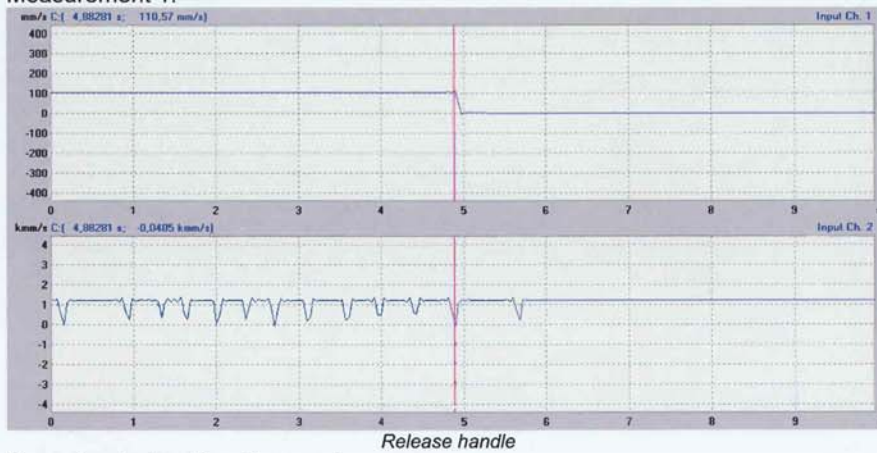
Measurement 3:



Approximate duration: 3.5 seconds  
Approximate distance: 1.5 meters

Condition 2: Normal operation, hauling, only starboard aft winch in operation, using emergency stop button.

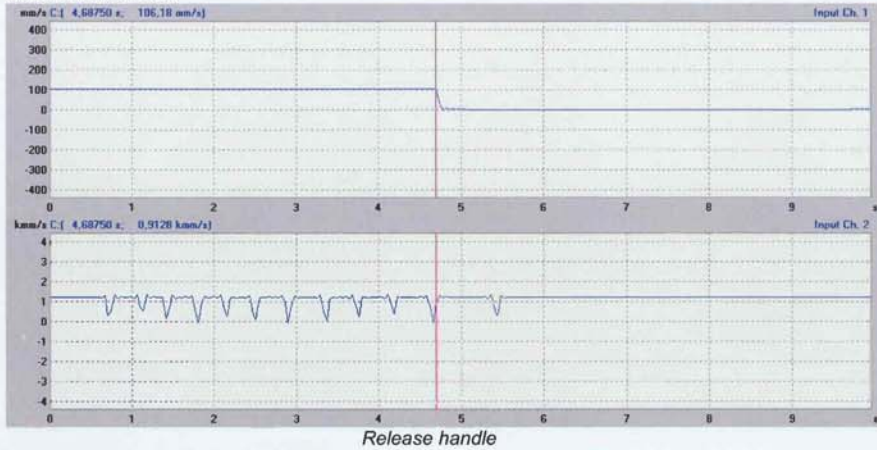
Measurement 1:



Approximate duration: 1 second  
Approximate distance: 0.5 meters

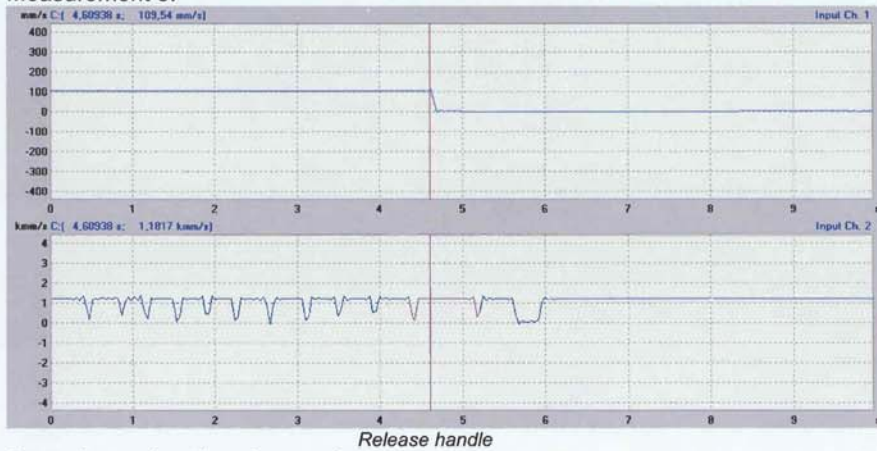


Measurement 2:



Approximate duration: 1 second  
Approximate distance: 0.5 meters

Measurement 3:

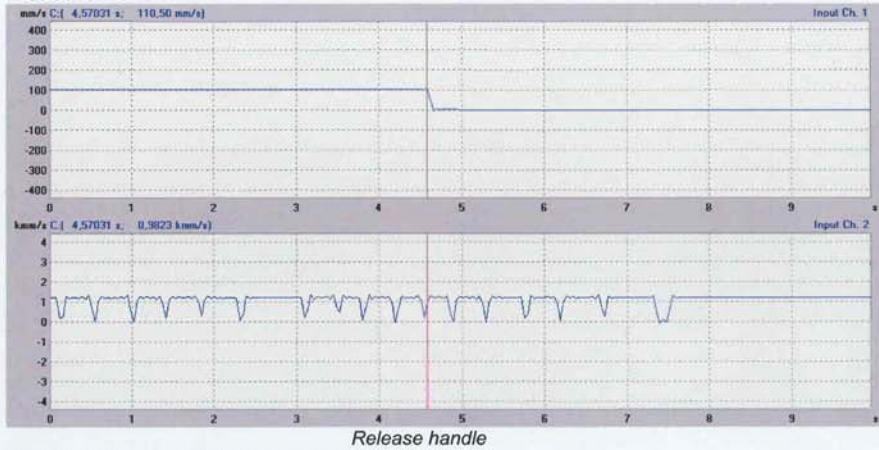


Approximate duration: 1 second  
Approximate distance: 0.5 meters



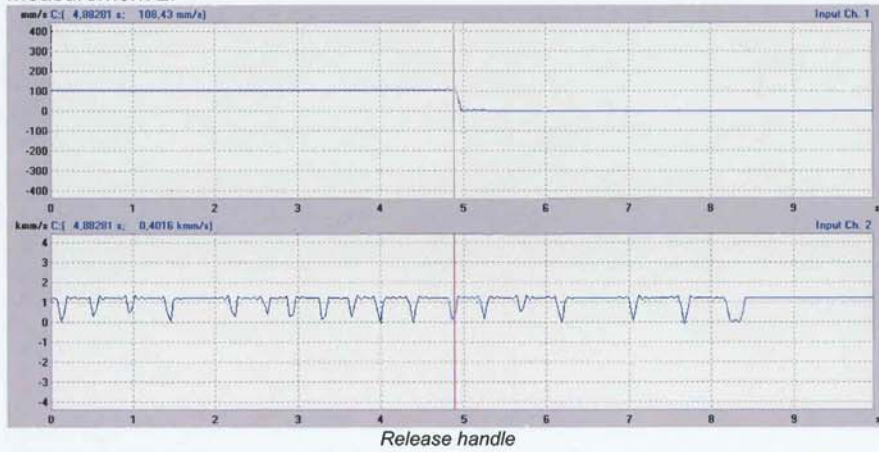
Condition 3: Normal operation, hauling, all winches in operation (2 aft and 2 front).

Measurement 1:



Approximate duration: 3.5 seconds  
Approximate distance: 1.5 meters

Measurement 2:

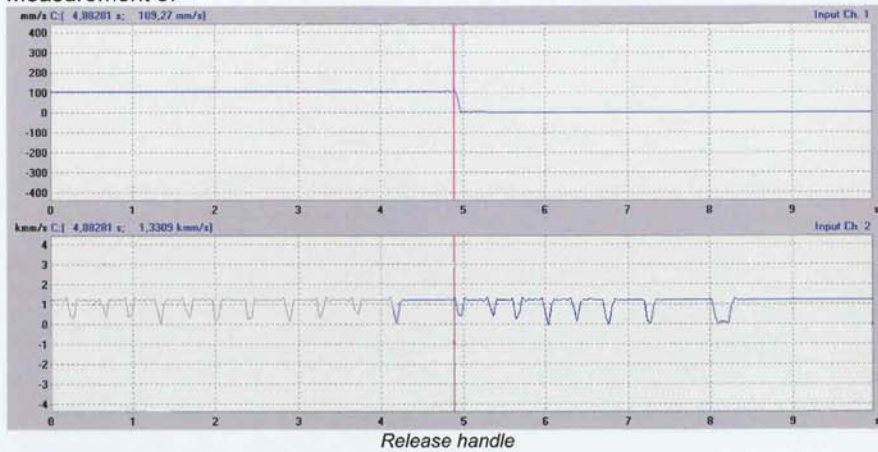


Approximate duration: 3.5 seconds  
Approximate distance: 1.5 meters





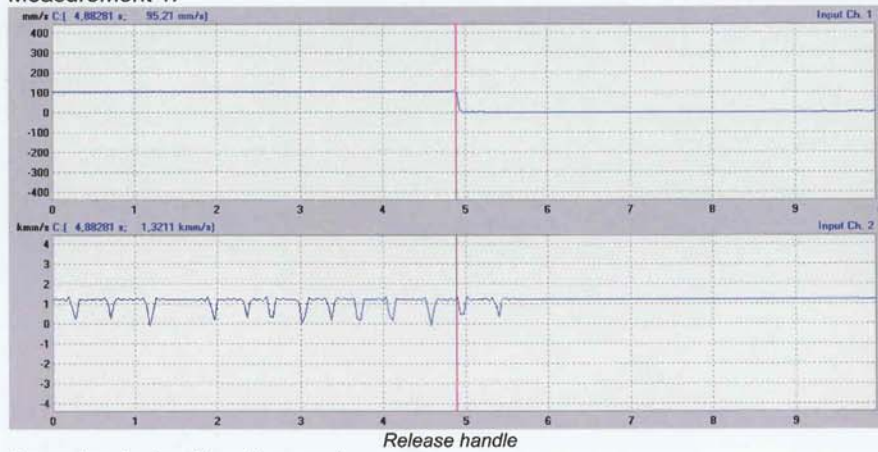
**Measurement 3:**



Approximate duration: 3.5 seconds  
 Approximate distance: 1.5 meters

Condition 4: Normal operation, hauling, all winches (2 aft and 2 front) in operation, using emergency stop button.

**Measurement 1:**



Approximate duration: 1 second  
 Approximate distance: 0.5 meters