

# ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ

TYPE APPROVAL CERTIFICATE OF THE BALLAST WATER MANAGEMENT SYSTEM

Εκδόθηκε βάσει των διατάξεων της Διεθνούς Σύμβασης για τον Έλεγχο και Διαχείριση Έρματος και Ιζημάτων που προέρχονται από Πλοία (εφεξής «η Σύμβαση»)



Issued under the provisions of the International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments (hereinafter referred to as "the Convention")

κατ' εξουσιοδότηση της Κυβέρνησης της  
under the authority of

## ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ THE HELLENIC REPUBLIC

Από/by DNV GL

### Με το παρόν πιστοποιείται / This is to certify:

Ότι το σύστημα διαχείρισης θαλασσίου έρματος που εκτίθεται παρακάτω έχει εξεταστεί και δοκιμαστεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών που περιέχονται Code for Approval of Ballast Water Management Systems (resolution MEPC.300(72))<sup>1</sup>. Το πιστοποιητικό είναι έγκυρο μόνο για το σύστημα διαχείρισης θαλασσίου έρματος που αναφέρεται παρακάτω.

That the ballast water management system listed below has been examined and tested in accordance with the requirements of the specifications contained in the Code for Approval of Ballast Water Management Systems (resolution MEPC.300(72))<sup>1</sup>. This certificate is valid only for the ballast water management system referred to below.

Σύστημα διαχείρισης θαλασσίου έρματος εφοδιασμένο από την: **Alfa Laval Tumba AB**  
Ballast water management system supplied by: **Alfa Laval Tumba AB**

Ονομασία συστήματος: **Pureballast 3.2/3.2Ex, Pureballast 3.2 Compact, Pureballast 3.2 Compact Flex**

Name of the system: **Pureballast 3.2/3.2Ex, Pureballast 3.2 Compact, Pureballast 3.2 Compact Flex**

Ενσωματώνοντας τα εξής μοντέλα:

**PureBallast 3.2: 250, 250HP, 300, 300HP, 300/600, 500, 500HP, 500/1000, 600, 600HP, 750, 750HP, 750/1500, 1000, 1000HP, 1000/2000, 1200, 1500, 1500HP, 1500/3000, 2000, 3000**  
**PureBallast 3.2 Ex: 250, 250HP, 300, 300HP, 300/600, 500, 500HP, 500/1000, 600, 600HP, 750, 750HP, 750/1500, 1000, 1000HP, 1000/2000, 1200, 1500, 1500HP, 1500/3000, 2000, 3000**

LEGAL DISCLAIMER: Unless otherwise stated in the applicable contract with the holder of this document, or following from mandatory law, the liability of DNV GL AS, its parent companies and subsidiaries as well as their officers, directors and employees ("DNV GL") arising from or in connection with the services rendered for the purpose of the issuance of this document or reliance thereon, whether in contract or in tort (including negligence), shall be limited to direct losses and under any circumstance be limited to 300,000 USD, and any claims made against DNV GL based upon alleged defective services provided by DNV GL to designers, yards, manufacturers or other stakeholders in the newbuilding process shall under any circumstance be time-barred if made later than 12 months from delivery of the vessel. Based upon written request to the DNV GL legal entity which has issued this document, a higher limitation of liability may be agreed on a case-by-case basis.

<sup>1</sup> Διαγράφεται κατά περίπτωση / Delete as appropriate.



Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

**PureBallast 3.2 Compact: 85, 85HP, 135, 150HP, 170, 250, 300**

**PureBallast 3.2 Compact Flex: 85, 135, 170, 250, 300, 500, 600, 750, 1000** με λειτουργική παροχή επεξεργασίας **85 έως 3000 m<sup>3</sup>/h**

Incorporating the following models:

**PureBallast 3.2: 250, 250HP, 300, 300HP, 300/600, 500, 500HP, 500/1000, 600, 600HP, 750, 750HP, 750/1500, 1000, 1000HP, 1000/2000, 1200, 1500, 1500HP, 1500/3000, 2000, 3000**

**PureBallast 3.2 Ex: 250, 250HP, 300, 300HP, 300/600, 500, 500HP, 500/1000, 600, 600HP, 750, 750HP, 750/1500, 1000, 1000HP, 1000/2000, 1200, 1500, 1500HP, 1500/3000, 2000, 3000**

**PureBallast 3.2 Compact: 85, 85HP, 135, 150HP, 170, 250, 300,**

**PureBallast 3.2 Compact Flex: 85, 135, 170, 250, 300, 500, 600, 750, 1000** with treated rated capacity **85 to 3000 m<sup>3</sup>/h**

Το Σύστημα διαχείρισης θαλασσιού έρματος κατασκευασμένο από την: **Alfa Laval Tumba AB**  
Ballast water management System is manufactured by: **Alfa Laval Tumba AB**

με σχέδιο εξοπλισμού/συναρμολόγησης αριθ.:

**Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2, Περιγραφή: Piping and instrumentation diagram (P&ID), Τίτλος: Flow chart 250, 300, 500, 600, 750, 1000, 1500, 300/600, 500/1000, 750/1500, HP 250, 300, 500, 750, Αρ. Σχεδίου: 9034854, Εκδ.: 3**

**Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2, Περιγραφή: Piping and instrumentation diagram (P&ID), Τίτλος: Flow chart 1200, 2000, 3000, 1000/2000, 1500/3000, HP 600, 1000, 1500, Αρ. Σχεδίου: 9034855, Εκδ.: 3**

**Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2, Περιγραφή: Electrical wiring diagram, Τίτλος: Electrical system layout 250-1200, 2000, 300/600, 500/1000, 1000/2000, HP250-600, 1000, 2000, Αρ. Σχεδίου: 9037265, Εκδ.: 2**

**Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2, Περιγραφή: Electrical wiring diagram, Τίτλος: Electrical system layout 1500, 3000, 750/1500, 1500/3000 HP 750, 1500, 3000, Αρ. Σχεδίου: 9037180, Εκδ.: 2**

**Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2, Περιγραφή: Operation, maintenance and safety manual (OMSM) including list of components, Τίτλος: System Manual PureBallast 3.2 Std, Αρ. Σχεδίου: 200000920, Εκδ.: 2**

**Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2 Ex, Περιγραφή: Piping and instrumentation diagram (P&ID) for installation in hazardous area, Τίτλος: Flow chart Ex 250,300,500,600,750,1000, 1500,300/600, 500/1000, 750/1000, Ex HP 250, 300, 500, 750, Αρ. Σχεδίου: 9034859, Εκδ.: 1**

**Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2 Ex, Περιγραφή: Piping and instrumentation diagram (P&ID) for installation in hazardous area, Τίτλος: Flow chart Ex 1200,2000,3000,1000/2000, 1500/3000, Ex HP 600,1000, 1500 , Αρ. Σχεδίου: 9034860, Εκδ.: 1**

**Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2 Ex, Περιγραφή: Electrical wiring diagram for hazardous installation, Τίτλος: Electrical system layout Ex 250-1200, 2000, 300/600, 500/1000,1000/2000 , HP 250-600, 1000, 2000, Αρ. Σχεδίου: 9037266, Εκδ.: 4**

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2 Ex, Περιγραφή: Electrical wiring diagram, Τίτλος: Electrical system layout 1500, 3000, 750/1500, 1500/3000 HP 750, 1500, 3000, Αρ. Σχεδίου: 9037064, Εκδ.: 4

Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2 Ex, Περιγραφή: Operation, maintenance and safety manual including list of components, Τίτλος: System Manual PureBallast 3.2 Ex, Αρ. Σχεδίου: 200000921, Εκδ.: 2

Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2 Ex, Περιγραφή: Component list for hazardous installation, Τίτλος: EX-Certificate list, Αρ. Σχεδίου: AWD0C-1-692, Εκδ.: 2

Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2 Compact, Περιγραφή: Piping and instrumentation diagram (P&ID), Τίτλος: Flow chart 85, 135, 170 HP 85, Αρ. Σχεδίου: 9034865, Εκδ.: 0

Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2 Compact, Περιγραφή: Piping and instrumentation diagram (P&ID), Τίτλος: Flow chart 250, 300 & HP 150, Αρ. Σχεδίου: 9034866, Εκδ.: 0

Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2 Compact, Περιγραφή: Electrical wiring diagram, Τίτλος: Electrical system layout 85-300 & HP 85-150, Αρ. Σχεδίου: 9037672, Εκδ.: 0

Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2 Compact, Περιγραφή: Operation, maintenance and safety manual including list of components, Τίτλος: System Manual PureBallast 3.2 Compact IMO/USCG, Αρ. Σχεδίου: 200000922, Εκδ.: 1

Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2 Compact Flex, Περιγραφή: Piping and instrumentation diagram (P&ID), Τίτλος: Flow chart 85-1000, Αρ. Σχεδίου: 9034867, Εκδ.: 1

Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2 Compact Flex, Περιγραφή: Electrical wiring diagram, Τίτλος: Electrical system layout 85 – 1000, Αρ. Σχεδίου: 9035102, Εκδ.: 1

Ονομασία τύπου συστήματος: PureBallast 3.2 Compact Flex, Περιγραφή: Operation, maintenance and safety manual including list of components, Τίτλος: System Manual PureBallast 3.2 Compact Flex IMO/USCG, Αρ. Σχεδίου: 200000887, Εκδ.: 1

to equipment/assembly drawing No.:

System Type Designation: PureBallast 3.2, Description: Piping and instrumentation diagram (P&ID), Title: Flow chart 250, 300, 500, 600, 750, 1000, 1500, 300/600, 500/1000, 750/1500, HP 250, 300, 500, 750, Dwg Nr.: 9034854, Rev.: 3

System Type Designation: PureBallast 3.2, Description: Piping and instrumentation diagram (P&ID), Title: Flow chart 1200, 2000, 3000, 1000/2000, 1500/3000, HP 600, 1000, 1500, Dwg Nr.: 9034855, Rev.: 3

System Type Designation: PureBallast 3.2, Description: Electrical wiring diagram, Title: Electrical system layout 250-1200, 2000, 300/600, 500/1000, 1000/2000, HP250-600, 1000, 2000, Dwg Nr.: 9037265, Rev.: 2

System Type Designation: PureBallast 3.2, Description: Electrical wiring diagram, Title: Electrical system layout 1500, 3000, 750/1500, 1500/3000 HP 750, 1500, 3000, Dwg Nr.: 9037180, Rev.: 2

System Type Designation: PureBallast 3.2, Description: Operation, maintenance and safety manual (OMSM) including list of components, Title: System Manual PureBallast 3.2 Std, Dwg Nr.: 200000920, Rev.: 2

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

**System Type Designation: PureBallast 3.2 Ex, Description: Piping and instrumentation diagram (P&ID) for installation in hazardous area, Title: Flow chart Ex 250,300,500,600,750,1000, 1500,300/600, 500/1000, 750/1000, Ex HP 250, 300, 500, 750, Dwg Nr.: 9034859, Rev.: 1**

**System Type Designation: PureBallast 3.2 Ex, Description: Piping and instrumentation diagram (P&ID) for installation in hazardous area, Title: Flow chart Ex 1200,2000,3000,1000/2000, 1500/3000, Ex HP 600,1000, 1500 , Dwg Nr.: 9034860, Rev.: 1**

**System Type Designation: PureBallast 3.2 Ex, Description: Electrical wiring diagram for hazardous installation, Title: Electrical system layout Ex 250-1200, 2000, 300/600, 500/1000,1000/2000 , HP 250-600, 1000, 2000, Dwg Nr.: 9037266, Rev.: 4**

**System Type Designation: PureBallast 3.2 Ex, Description: Electrical wiring diagram, Title: Electrical system layout 1500, 3000, 750/1500, 1500/3000 HP 750, 1500, 3000, Dwg Nr.: 9037064, Rev.: 4**

**System Type Designation: PureBallast 3.2 Ex, Description: Operation, maintenance and safety manual including list of components, Title: System Manual PureBallast 3.2 Ex, Dwg Nr.: 200000921, Rev.: 2**

**System Type Designation: PureBallast 3.2 Ex, Description: Component list for hazardous installation, Title: EX-Certificate list, Dwg Nr.: AWD0C-1-692, Rev.: 2**

**System Type Designation: PureBallast 3.2 Compact, Description: Piping and instrumentation diagram (P&ID), Title: Flow chart 85, 135, 170 HP 85, Dwg Nr.: 9034865, Rev.: 0**

**System Type Designation: PureBallast 3.2 Compact, Description: Piping and instrumentation diagram (P&ID), Title: Flow chart 250, 300 & HP 150, Dwg Nr.: 9034866, Rev.: 0**

**System Type Designation: PureBallast 3.2 Compact, Description: Electrical wiring diagram, Title: Electrical system layout 85-300 & HP 85-150, Dwg Nr.: 9037672, Rev.: 0**

**System Type Designation: PureBallast 3.2 Compact, Description: Operation, maintenance and safety manual including list of components, Title: System Manual PureBallast 3.2 Compact IMO/USCG, Dwg Nr.: 200000922, Rev.: 1**

**System Type Designation: PureBallast 3.2 Compact Flex, Description: Piping and instrumentation diagram (P&ID), Title: Flow chart 85-1000, Dwg Nr.: 9034867, Rev.: 1**

**System Type Designation: PureBallast 3.2 Compact Flex, Description: Electrical wiring diagram, Title: Electrical system layout 85 – 1000, Dwg Nr.: 9035102, Rev.: 1**

**System Type Designation: PureBallast 3.2 Compact Flex, Description: Operation, maintenance and safety manual including list of components, Title: System Manual PureBallast 3.2 Compact Flex IMO/USCG, Dwg Nr.: 200000887, Rev.: 1**

Λοιπός εξοπλισμός κατασκευασμένος από: **To PureBallast 3.2 BWMS εφαρμόζει τη σειρά φίλτρων ACB με αυτοκαθαριζόμενο συρμάτινο πλέγμα 20 μm που κατασκευάζεται από τη Filtrex.**

Other equipment manufactured by: **The PureBallast 3.2 BWMS applies the ACB self-cleaning screen filter series with 20 μm mesh manufactured by Filtrex.**

με σχέδιο εξοπλισμού/συναρμολόγησης αριθ.: **όπως αναφέρεται παραπάνω**  
to equipment/assembly drawing No.: **as listed above**

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

Λειτουργική παροχή επεξεργασίας: **85 έως 3000** m<sup>3</sup>/h  
Treatment rated capacity: **85 to 3000** m<sup>3</sup>/h

Αντίγραφο αυτού του Πιστοποιητικού Έγκρισης Τύπου, πρέπει να φέρεται σε κάθε πλοίο που έχει εγκατεστημένο αυτό το σύστημα επεξεργασίας θαλασσίου έρματος ανά πάσα στιγμή. Μία αναφορά στο πρωτόκολλο δοκιμής και ένα αντίγραφο των αποτελεσμάτων δοκιμών πρέπει να είναι διαθέσιμα για έλεγχο επί του πλοίου.

Στην περίπτωση που το Πιστοποιητικό Έγκρισης Τύπου εκδίδεται βασιζόμενο σε έγκριση άλλης Αρχής, πρέπει να γίνεται αναφορά στο συγκεκριμένο Πιστοποιητικό Έγκρισης Τύπου.

A copy of this Type Approval Certificate should be carried on board a vessel fitted with this ballast water management system at all times. A reference to the test protocol and a copy of the test results should be available for inspection on board the vessel.

If the Type Approval Certificate is issued based on approval by another Administration, reference to that Type Approval Certificate shall be made.

Το πιστοποιητικό εκδίδεται με βάση το Πιστοποιητικό Έγκρισης Τύπου αριθ. **TAP000018Z** Εκδ. **4** που έχει εκδοθεί από τον DNV GL μετά από εξουσιοδότηση της **Νορβηγικής Ναυτιλιακής Αρχής**.  
The Certificate is issued based on the Type Approval Certificate No. **TAP000018Z** Rev. **4** issued by DNV GL on behalf of the **Norwegian Maritime Authority**.

Οι περιοριστικές προϋποθέσεις που τίθενται περιγράφονται στο Προσάρτημα του παρόντος εγγράφου.  
Limiting Conditions imposed are described in the appendix to this document.

Άλλοι περιορισμοί που τίθενται συμπεριλαμβάνουν τα εξής: **Βλ. Προσάρτημα**  
Other restrictions imposed include the following: **See Appendix**

Αυτός ο εξοπλισμός έχει σχεδιαστεί για λειτουργία στις παρακάτω<sup>2</sup>: **Βλ. Προσάρτημα**  
This equipment has been designed for operation in the following conditions<sup>2</sup>: **See Appendix**

Εκδόθηκε στο(ν)/η(ν) / Issued at **Høvik** την/ον **2020-05-19**

Το παρόν πιστοποιητικό ισχύει έως:

Για/For **DNV GL**

This Certificate is valid until: **2023-02-02**.

Τοπικό Γραφείο DNV GL:  
DNV GL local station: **Stockholm**

.....  
**Dag Sæle-Nilsen**  
**Επικεφαλής Τμήματος/Head of Section**

Μηχανικός Έγκρισης / Approval Engineer: **Tone Knudsen Fiskeseth**

<sup>2</sup> Εισάγεται τους σχεδιαστικούς περιορισμούς του συστήματος / Insert System Design Limitations.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

## Προσάρτημα/Appendix

### 1. Περιορισμοί συστήματος / System limitations:

#### Ακολουθία επεξεργασίας Treatment sequence

- Πρόσληψη έρματος: Φίλτρο και απολύμανση με υπεριώδη ακτινοβολία
- Απόρριψη έρματος: Απολύμανση με υπεριώδη ακτινοβολία

Μετά από μια ακολουθία επεξεργασίας και εντός 30 ωρών, το σύστημα πρέπει να καθαριστεί χρησιμοποιώντας τη λειτουργία CIP. Υγρό καθαρισμού: Alpacon Descalant Offshore.

- Ballast water uptake: Filtration and UV treatment
- Ballast water discharge: UV treatment

After a treatment sequence and within 30 hr, the system shall be cleaned using the systems Cleaning in Place (CIP) function. Cleaning Liquid: Alpacon Descalant Offshore .

#### Παράμετροι ποιότητας νερού Water quality parameters

##### Θερμοκρασία και αλατότητα Temperature and Salinity

Η θερμοκρασία και η αλατότητα του θαλασσίου έρματος δεν αποτελούν περιοριστική προϋπόθεση για το σύστημα επεξεργασίας θαλασσίου έρματος.

Temperature and salinity of the ballast water are not a limiting condition for the ballast water treatment system.

#### Λειτουργικές παράμετροι Operational parameters

##### Χρόνος κατακράτησης Holding time

Το PureBallast 3.2 BWMS έχει επιδείξει απόδοση στο απαιτούμενο όριο απόρριψης έρματος με ελάχιστο χρόνο κατακράτησης μεταξύ πρόσληψης και απόρριψης 24 ωρών σε χερσαίες δοκιμές. Η επεξεργασία με υπεριώδη ακτινοβολία είναι άμεση και δεν απαιτεί χρόνο παραμονής σε δεξαμενή έρματος για να καταστήσει τους οργανισμούς εξουδετερωμένους. Συνεπώς, ο χρόνος κατακράτησης δεν θεωρείται περιοριστική προϋπόθεση για το σύστημα διαχείρισης θαλασσίου έρματος.

The PureBallast 3.2 BWMS has demonstrated performance to the discharge standard with a minimum holding time between uptake and discharge of 24 hours in land-based testing. UV treatment is instant and does not require any hold time in a ballast tank to render organisms inviable. Therefore, holding time is not found to be a limiting condition for the ballast water management system.

##### Δοσολογία Dosing

Το Σύστημα Διαχείρισης Θαλασσίου Έρματος έχει επιδείξει απόδοση στο πρότυπο απόρριψης όταν η ένταση της υπεριώδους ακτινοβολίας (Ένταση Υ.Α.) και η παροχή μετριοούνται πάνω από τις παρακάτω παραμέτρους. Σημειώστε ότι τα όρια Ένταση Υ.Α. αντιστοιχούν σε μια μετάδοση Υ.Α (Μ.Υ.Α.) του νερού,

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

αλλά αυτό το αντίστοιχο (Μ.Υ.Α.) μπορεί να ποικίλει ανάλογα με τις παραμέτρους ποιότητας του νερού, δηλαδή τα σωματίδια και τον διαλυμένο οργανικό άνθρακα.

The BWMS has demonstrated performance to the discharge standard when the UV intensity (UVI) and flow rate is measured above the below parameters. Note that the UVI limits correspond to a UV transmission (UVT) of the water, but this corresponding UVT may vary depending on the water quality parameters, i.e particles and dissolved organic carbon.

| <b>Μέγεθος<br/>αντιδραστήρα-<br/>ΥΑ<br/>[m<sup>3</sup>/h]<br/>UV-reactor size<br/>[m<sup>3</sup>/h]</b> | <b>Κατώτερο όριο Έντασης Υ.Α.<br/>σε θαλάσσιο και<br/>υφάλμυρο νερό<sup>1)</sup><br/>UVI lower limit<br/>in marine and<br/>brackish water<sup>1)</sup></b> | <b>Κατώτερο όριο<br/>Έντασης Υ.Α.<br/>σε γλυκό νερό στο<br/>πλήρους ροής<br/>(TRC)<sup>2)</sup><br/>UVI lower limit<br/>in fresh water at<br/>full flow (TRC)<sup>2)</sup></b> | <b>Κατώτερο όριο<br/>Έντασης Υ.Α.<br/>σε γλυκό νερό στο<br/>ήμισυ της ροής<sup>3)</sup><br/>UVI lower limit<br/>in fresh water at<br/>half flow<sup>3)</sup></b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 170                                                                                                     | 210 W/m <sup>2</sup>                                                                                                                                       | 480 W/m <sup>2</sup>                                                                                                                                                           | 410 W/m <sup>2</sup>                                                                                                                                             |
| 300                                                                                                     | 210 W/m <sup>2</sup>                                                                                                                                       | 480 W/m <sup>2</sup>                                                                                                                                                           | 410 W/m <sup>2</sup>                                                                                                                                             |
| 600                                                                                                     | 210 W/m <sup>2</sup>                                                                                                                                       | 480 W/m <sup>2</sup>                                                                                                                                                           | 410 W/m <sup>2</sup>                                                                                                                                             |
| 1000                                                                                                    | 252 W/m <sup>2</sup>                                                                                                                                       | 576 W/m <sup>2</sup>                                                                                                                                                           | 492 W/m <sup>2</sup>                                                                                                                                             |
| 1500                                                                                                    | 252 W/m <sup>2</sup>                                                                                                                                       | 576 W/m <sup>2</sup>                                                                                                                                                           | 492 W/m <sup>2</sup>                                                                                                                                             |

<sup>1)</sup> Η Ένταση Υ.Α. κάτω από το κάτω από το χαμηλότερο όριο συνεπάγεται ότι το έρμα δεν είναι επεξεργασμένο σύμφωνα με το παρόν πιστοποιητικό. Κατά τη στόχευση αυτού του ορίου Έντασης Υ.Α. σε χερσαίες δοκιμές, η μετρούμενη μετάδοση Υ.Α. ήταν 42%.

UVI below lower limit implies that the ballast water is not treated in accordance with this certificate. When targeting this UVI limit in land-based testing, the measured UVT was 42%.

<sup>2)</sup> Όταν στοχεύεται αυτό το όριο Έντασης Υ.Α. σε χερσαίες δοκιμές, η μετρούμενη μετάδοση Υ.Α. ήταν 54%.

When targeting this UVI limit in land-based testing, the measured UVT was 54%.

<sup>3)</sup> Το σύστημα περιλαμβάνει έλεγχο ροής σε γλυκό νερό με μείωση ροής έως και 50% της ονομαστικής ροής. Η Ένταση Υ.Α. κάτω από το χαμηλότερο όριο συνεπάγεται ότι το έρμα δεν είναι επεξεργασμένο σύμφωνα με το παρόν πιστοποιητικό. Κατά την παρεκβολή μεταξύ της χαμηλότερης και της υψηλότερης μετάδοσης Υ.Α. που μετράται κατά τη διάρκεια της χερσαίας δοκιμής, αυτό το όριο Έντασης Υ.Α. αντιστοιχεί σε μετάδοση Υ.Α. μεταξύ 48% και 50%.

The system includes flow control in fresh water with a flow reduction of up to 50% of rated flow. UVI below lower limit implies that the ballast water is not treated in accordance with this certificate. When extrapolating between the lowest and highest UVT measured during land-based testing, this UVI limit corresponds to a UVT between 48% and 50%.

Το σύστημα περιλαμβάνει επίσης έλεγχο βελτιστοποίησης ισχύος λαμπτήρα Υ.Α. με βάση τη μέτρηση της έντασης Υ.Α. . Η ισχύς της λάμπας μπορεί να μειωθεί έως και κατά 50%.

The system also includes UV-lamp power optimization control based on measured UV-intensity. Lamp power can be reduced by up to 50%.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

Λειτουργική παροχή επεξεργασίας (Λ.Π.Ε.) του Σ.Δ.Θ.Ε.  
Treatment Rated Capacity (TRC) of the BWMS

Το σύστημα BWMS ελέγχει τον ρυθμό ροής στη γραμμή του έρματος χρησιμοποιώντας μια βαλβίδα ελέγχου ροής για να εξασφαλίσει ότι ο ρυθμός ροής διατηρείται εντός της Λ.Π.Ε. ενός συγκεκριμένου μοντέλου. Για να επιτευχθεί μεγαλύτερη ικανότητα ροής, οι αντιδραστήρες υπεριώδους ακτινοβολίας μπορούν να εγκατασταθούν εν παραλλήλω σύμφωνα με τις οδηγίες σχεδίασης και εγκατάστασης του Pureballast και τον παρακάτω πίνακα.

Οι ονομαστικές λειτουργικές παροχές επεξεργασίας (Λ.Π.Ε.) των προσδιορισμένων μοντέλων PureBallast 3.2 BWMS παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα. Ο πίνακας καθορίζει επίσης τα κύρια στοιχεία που θα εγκατασταθούν για ένα συγκεκριμένο μοντέλο PureBallast 3.2 BWMS.

The BWMS controls the flow rate in the ballast water line by using a flow control valve to ensure that flow rates are kept within the TRC of a specific model. To achieve higher flow capacities, the UV Reactors can be installed in parallel configuration according the PureBallast design and installation guide and the table below.

The Treatment Rated Capacities (TRC) of the designated PureBallast 3.2 BWMS models are listed in the following table. The table also specifies the major components that shall be installed for a specific PureBallast 3.2 BWMS model.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

| Μοντέλο<br>Σ.Δ.Θ.Ε.<br>BWMS<br>model | (Λ.Π.Ε.)<br>Πρόσληψη<br>[m <sup>3</sup> /h] <sup>1)</sup><br>TRC<br>Uptake<br>[m <sup>3</sup> /h] <sup>1)</sup> | (Λ.Π.Ε.)<br>Απόρριψη<br>[m <sup>3</sup> /h] <sup>2)</sup><br>TRC<br>Discharge<br>[m <sup>3</sup> /h] <sup>1)</sup> | Μοντέλο<br>φίλτρου<br>Filtrex <sup>3)</sup><br>Filter model<br>Filtrex <sup>3)</sup> | Μέγεθος<br>αντιδραστήρα<br>ΥΑ<br>[m <sup>3</sup> /h]<br>UV – Reactor<br>size<br>[m <sup>3</sup> /h] | Επεξήγηση τύπου PureBallast <sup>4)</sup><br>PureBallast Type designation <sup>4)</sup> |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 85                                   | 85                                                                                                              | 85                                                                                                                 | ACB-906-100                                                                          | 1 x 170                                                                                             | Compact HP                                                                              |
| 85                                   | 85                                                                                                              | 170                                                                                                                | ACB-906-100                                                                          | 1 x 170                                                                                             | Compact, Compact Flex                                                                   |
| 135                                  | 135                                                                                                             | 170                                                                                                                | ACB-910-150                                                                          | 1 x 170                                                                                             | Compact, Compact Flex                                                                   |
| 150                                  | 150                                                                                                             | 150                                                                                                                | ACB-935-200                                                                          | 1 x 300                                                                                             | Compact HP                                                                              |
| 170                                  | 170                                                                                                             | 170                                                                                                                | ACB-915-150                                                                          | 1 x 170                                                                                             | Compact, Compact Flex                                                                   |
| 250                                  | 250                                                                                                             | 300                                                                                                                | ACB-935-200                                                                          | 1 x 300                                                                                             | Compact, Compact Flex, Std., Ex,                                                        |
|                                      |                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                                      | 1 x 600                                                                                             | Std. HP, Ex HP                                                                          |
| 300                                  | 300                                                                                                             | 300                                                                                                                | ACB-945-200                                                                          | 1 x 300                                                                                             | Compact, Compact Flex, Std., Ex                                                         |
|                                      |                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                                      | 1 x 600                                                                                             | Std. HP, Ex HP                                                                          |
| 300/600                              |                                                                                                                 | 600                                                                                                                |                                                                                      |                                                                                                     | Std., Ex                                                                                |
| 500                                  | 500                                                                                                             | 600                                                                                                                | ACB-955-250                                                                          | 1 x 600                                                                                             | Compact Flex, Std., Ex,                                                                 |
|                                      |                                                                                                                 | 500                                                                                                                |                                                                                      | 1 x 1000                                                                                            | Std. HP, Ex HP                                                                          |
| 500/1000                             |                                                                                                                 | 1000                                                                                                               |                                                                                      |                                                                                                     | Std., Ex                                                                                |
| 600                                  | 600                                                                                                             | 600                                                                                                                | ACB-985-300                                                                          | 1 x 600                                                                                             | Compact Flex, Std., Ex,                                                                 |
|                                      |                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                                      | 2 x 600                                                                                             | Std. HP, Ex HP                                                                          |
| 750                                  | 750                                                                                                             | 1000                                                                                                               | ACB-985-300                                                                          | 1 x 1000                                                                                            | Compact Flex, Std., Ex,                                                                 |
|                                      |                                                                                                                 | 750                                                                                                                |                                                                                      | 1 x 1500                                                                                            | Std. HP, Ex HP                                                                          |
| 750/1500                             |                                                                                                                 | 1500                                                                                                               |                                                                                      |                                                                                                     | Std., Ex                                                                                |
| 1000                                 | 1000                                                                                                            | 1000                                                                                                               | ACB-999-350                                                                          | 1 x 1000                                                                                            | Compact Flex, Std., Ex,                                                                 |
|                                      |                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                                      | 2 x 1000                                                                                            | Std. HP, Ex HP                                                                          |
| 1000/2000                            |                                                                                                                 | 2000                                                                                                               |                                                                                      |                                                                                                     | Std., Ex                                                                                |
| 1200                                 | 1200                                                                                                            | 1200                                                                                                               | ACB-9100-400                                                                         | 2 x 600                                                                                             | Std., Ex,                                                                               |
| 1500                                 | 1500                                                                                                            | 1500                                                                                                               | ACB-9100-400                                                                         | 1 x 1500                                                                                            | Std., Ex,                                                                               |
|                                      |                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                                      | 2 x 1500                                                                                            | Std. HP, Ex HP                                                                          |
| 1500/3000                            |                                                                                                                 | 3000                                                                                                               |                                                                                      |                                                                                                     | Std., Ex                                                                                |
| 2000                                 | 2000                                                                                                            | 2000                                                                                                               | ACB-9120-500                                                                         | 2 x 1000                                                                                            | Std., Ex                                                                                |
| 3000                                 | 3000                                                                                                            | 3000                                                                                                               | ACB-9200-600                                                                         | 2 x 1500                                                                                            | Std., Ex                                                                                |

<sup>1)</sup> Η λειτουργική παροχή επεξεργασίας ορίζεται ως η καθαρή ροή εξερχόμενη του συστήματος επεξεργασίας, μια καθαρή ροή που υπερβαίνει τη δεδομένη τιμή συνεπάγεται ότι το έρμα δεν είναι επεξεργασμένο σύμφωνα με το παρόν πιστοποιητικό.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

TRC is the net flow out of the treatment system, a net flow exceeding the given value implies that the ballast water is not treated in accordance with this certificate.

<sup>2)</sup> Κατά την απόρριψη του θαλασσίου έρματος, το μέγεθος και ο αριθμός των αντιδραστήρων Υ.Α. περιορίζει τη λειτουργική παροχή επεξεργασίας των συστημάτων.

During ballast water discharge, the size and number of UV reactors limits the systems TRC.

<sup>3)</sup> Αυτός ο πίνακας παρουσιάζει τη γενική διαμόρφωση του συστήματος όπως συνιστάται από τον κατασκευαστή. Το μοντέλο PureBallast 3.2 BWMS μπορεί να χρησιμοποιηθεί με μεγαλύτερη μονάδα φίλτρων από ότι καθορίστηκε παραπάνω, αλλά το TRC θα παραμείνει το ίδιο.

This table shows general system configuration as recommended by the manufacturer. The PureBallast 3.2 BWMS model may be used with a larger filter unit than specified above, but the TRC will remain the same.

<sup>4)</sup> Τα μοντέλα υψηλής απόδοσης χρησιμοποιούν αντιδραστήρες υπεριώδους ακτινοβολίας με ονομαστική χωρητικότητα που υπερβαίνει το διπλάσιο της ονομαστικής χωρητικότητας του φίλτρου για να αποφευχθεί η μείωση της ροής όταν επεξεργάζεται νερό με χαμηλή διαπερατότητα υπεριώδους ακτινοβολίας σε λειτουργία USCG.

The High Performance (HP) models applies UV reactor(s) with a rated capacity which is more than two times the filter rated capacity to avoid flow reduction when treating water with a low UV-transmittance in USCG mode.

#### Πίεση Pressure

Η ελάχιστη και μέγιστη πίεση λειτουργίας του συστήματος και η διαφορική πίεση που ενεργοποιεί την αντίστροφη πλύση παρατίθενται παρακάτω.

The minimum and maximum system operating pressure and the differential pressure triggering backflushing are listed below.

| <b>Τύπος φίλτρου</b><br><b>Filter type</b> | <b>Ελάχιστη πίεση</b><br><b>εισόδου</b><br><b>Minimum inlet</b><br><b>pressure</b><br><b>(back-pressure)</b> | <b>Διαφορική πίεση που</b><br><b>ενεργοποιεί την</b><br><b>αντίστροφη πλύση</b><br><b>Differential pressure</b><br><b>triggering backflushing</b> | <b>Μέγιστη πίεση</b><br><b>λειτουργίας</b><br><b>Max operating pressure</b> |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Filtrex Type ACB                           | 1 bar                                                                                                        | ≥0.5 Bar                                                                                                                                          | 10 Bar                                                                      |

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

## 2. Λίστα πιστοποιημένων τύπων/List of certified types:

### Εξοπλισμός ελέγχου και παρακολούθησης Control and monitoring equipment

#### Έκδοση λογισμικού Software version

To PureBallast 3.2 BWMS είναι εγκεκριμένο με αυτές τις εκδόσεις λογισμικού ελέγχου συστήματος:  
The PureBallast 3.2 BWMS is type approved with these system control software versions:

PureBallast 3.2: V3.2.3.zz  
PureBallast 3.2 Ex: V.3.2. 3.zz  
PureBallast 3.2 Compact V3.2.1.zz Compact  
PureBallast 3.2 Compact Flex: V3.2.2.zz CFlex

Οποιοσδήποτε αλλαγές στο λογισμικό πρέπει να καταγράφονται καθ'όλη τη διάρκεια που το σύστημα χρησιμοποιείται στο πλοίο. Σημαντικές αλλαγές στο λογισμικό, που ορίζονται στο Σχέδιο Διασφάλισης Ποιότητας Λογισμικού ADSQAP-1-41 απαιτούν έγκριση. Μπορεί να απαιτείται δοκιμή των λειτουργιών εφαρμογής ενός αναθεωρημένου λογισμικού.

Any changes to the software are to be recorded as long as the system is in use onboard. Major changes in the software, as defined in the Software Quality Assurance Plan ADSQAP-1-41, require approval. Testing of the application functions of a revised software may be required.

#### Μέτρα ασφαλείας Safety measures

To PureBallast 3.2 BWMS είναι εγκεκριμένο με τα ακόλουθα όργανα για την παρακολούθηση της ασφαλούς λειτουργίας του Σ.Δ.Θ.Ε. και για την ενεργοποίηση, όπως είναι απαραίτητο, ενός αυτόματου τερματισμού λειτουργίας του Σ.Δ.Θ.Ε.:

- Αισθητήρας θερμοκρασίας (TT201-33) εγκατεστημένος στον αντιδραστήρα ΥΑ
- Διακόπτης θερμοκρασίας (TS201-60) εγκατεστημένος στον αντιδραστήρα υπερϊώδους ακτινοβολίας και διαρρυθμισμένος με λειτουργία ασφαλείας ανεξάρτητη από τον έλεγχο του Σ.Δ.Θ.Ε.
- Οι αισθητήρες πίεσης (PT201-16, PT201-71 και / ή-72) τοποθετούνται πριν και μετά το φίλτρο
- Μετρητής ροής (FIT201-1) εγκατεστημένος μετά το φίλτρο

The PureBallast 3.2 BWMS is type approved with the following instruments for monitoring the safe operation of the BWMS and for activating, as necessary, an automatic shutdown of the BWMS:

- Temperature sensor (TT201-33) installed in the UV reactor
- Temperature switch (TS201-60) installed in the UV reactor and arranged with safety function independent of BWMS control
- Pressure sensors (PT201-16; PT201-71 and/or-72) installed before and after the filter
- Flow meter (FIT201-1) installed after the filter

#### Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα Electrical and electronic components

To PureBallast 3.2 Σ.Δ.Θ.Ε. είναι εγκεκριμένο με τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα (συμπεριλαμβανομένων των προαναφερθέντων οργάνων για την παρακολούθηση της ασφαλούς

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

λειτουργίας του Σ.Δ.Θ.Ε.) που υποδεικνύονται στα P&ID και όπως καθορίζονται στις λίστες των βασικών εξαρτημάτων που δίνονται στο OMSM. Εκτός από τα στοιχεία που απαριθμούνται στο OMSM και στον παρακάτω πίνακα, μπορούν να χρησιμοποιούνται εναλλακτικά μοντέλα υπό τον όρο ότι οι πληροφορίες σχετικά με τα επιλεγμένα κατασκευαστικά στοιχεία αποτελούν μέρος των εγγράφων που σχετίζονται με τη συγκεκριμένη εγκατάσταση, παρέχοντας είτε αναφορά σε έγκυρο πιστοποιητικό έγκρισης τύπου είτε σε τεχνικό φάκελο που αποδεικνύει ότι το επιλεγμένο εξάρτημα υποβλήθηκε σε περιβαλλοντικές δοκιμές σύμφωνα με το IACS UR E10.

The PureBallast 3.2 BWMS is type approved with the electrical and electronic components (including the above listed instruments for monitoring safe operation of the BWMS) indicated on the P&IDs and as specified in the lists of main components given in the OMSM. Except for the components listed in the OMSM and the table below, alternate models may be used provided that information regarding the selected components is part of the documentation related to the specific installation, by providing either a reference to valid type approval certificate or technical documentation demonstrating that the selected component was subject to environmental testing as per IACS UR E10.

Για τα ακόλουθα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα, χρησιμοποιούνται τα μοντέλα που καθορίζονται στον παρακάτω πίνακα:

For the following electrical and electronic components, the models specified in the table below shall be used:

| Αριθμ.<br>Ετικέτας<br>Tag No. | Ονομασία εξαρτήματος<br>Component name                           | Κατασκευαστής<br>Manufacturer        | Μοντέλο(α)<br>Model(s)                                                    |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| QT201-50                      | Αισθητήρας ΥΑ<br>UV sensor                                       | UV-Technik,<br>Speziallampen<br>GMBH | For UV reactor model 170, 300<br>and 600:<br>SUV 20.2 Y2 C40° 1000w/m2 MP |
|                               |                                                                  | UV-Technik,<br>Speziallampen<br>GMBH | For UV reactor model 1000 and<br>1500:<br>SUV 20.2 Y2 C40° 3000w/m2 MP    |
| CC                            | Ερμάριο ελέγχου για το PB 3.2<br>Control Cabinet for PB 3.2      | Alfa Laval and<br>Beijer             | CC PB 3.2<br>HMI screen: Beijer X2 Marine 15                              |
| LDC                           | Ερμάριο λαμπτήρων για το PB 3.2<br>Lamp Drive Cabinet for PB 3.2 | Alfa Laval                           | LDC PB 3.2                                                                |

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

|     |                                                                                                                     |                       |                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|
| EC  | Ερμάριο ηλεκτρικών για το PB 3.2 Compact και το Compact Flex Electrical Cabinet for PB 3.2 Compact and Compact Flex | Alfa Laval and Beijer | EC PB 3.2<br>HMI screen: Beijer X2 Marine 7     |
| RCP | Πίνακας απομακρυνσμένου ελέγχου (προαιρετικά)<br>Remote Control Panel (optional)                                    | Alfa Laval and Beijer | RCP 3.2<br>HMI screen: Beijer X2 Marine 15 or 7 |
| LDC | Ερμάριο λαμπτήρων για το PB 3.2 Compact Flex<br>Lamp Drive Cabinet for PB 3.2 Compact Flex                          | Alfa Laval            | LDC 1                                           |
| LDC | Ερμάριο λαμπτήρων για το PB 3.2 Compact Flex<br>Lamp Drive Cabinet for PB 3.2 Compact Flex                          | Alfa Laval            | LDC 2                                           |

**Επικίνδυνη περιοχή / Αντιεκρηκτικού Τύπου**  
**Hazardous area / Ex-proof**

Το PureBallast 3.2 BWMS έχει αξιολογηθεί και έχει διαπιστωθεί ότι συμμορφώνεται με τους Κανόνες DNV GL Pt.4 Ch.8 Sec.11 για εγκαταστάσεις επικίνδυνων περιοχών. Το φίλτρο, ο αντιδραστήρας υπεριώδους ακτινοβολίας, η μονάδα CIP, οι βαλβίδες, η αντλία αντίστροφης πλύσης, η προαιρετική αντλία αναρρόφησης νερού και οι μετρητές ροής έχουν πιστοποίηση Ex και μπορούν να εγκατασταθούν σε ζώνη επικινδυνότητας 1, ομάδα αερίων IIC και θερμοκρασία κλάσης T4. που βρίσκεται σε ασφαλή ζώνη. Η εκ των υστέρων πιστοποίηση δεν καλύπτεται από το παρόν πιστοποιητικό. Η εγκατάσταση σε μια επικίνδυνη περιοχή πρέπει να εγκριθεί σε κάθε περίπτωση σύμφωνα με τους Κανόνες και την Πιστοποίηση / Ειδική Συνθήκη για Ασφαλή Χρήση που παρατίθενται σε έγκυρο Αντιεκρηκτικό Πιστοποιητικό / Αναγνωρισμένο Οργανισμό Πιστοποίησης.

The PureBallast 3.2 BWMS has been evaluated and found to be in compliance with DNV GL Rules Pt.4 Ch.8 Sec.11 for hazardous area installations. The filter, UV reactor, CIP unit, valves, backflush pump, optional ballast water booster pump and flowmeters have Ex-certification and can be installed in hazardous area zone 1, gas group IIC and temperature class T4, but the cabinets are to be located in safe zone. Ex-certification is not covered by this certificate. Installation in a hazardous area are to be approved in each case according to the Rules and Ex-certification / Special Condition for Safe Use, listed in a valid Ex-certificate issued by a notified/recognized Certification Body.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

### 3. Αποτελέσματα δοκιμών / Test results:

#### Χερσαίες Δοκιμές Land-based testing

**Πίνακας 1**  
**Table 1**

Συνθήκες νερού δοκιμής και παραμέτρων λειτουργίας για τις χερσαίες δοκιμές του Alfa Laval AB, PureBallast 3.0 με Λ.Π.Ε. 300 m<sup>3</sup>/h με μέγεθος Αντιδραστήρα -Υ.Α 300 και φίλτρο Hydac RF-10 με συρμάτινο πλέγμα 50 μm στο DHI Maritime Technology Evaluation Facility της Hundested, Denmark κατά την περίοδο Οκτωβρίου 2012 έως Ιουνίου 2013.

Test water conditions and operational parameters in land-based testing of the Alfa Laval AB, PureBallast 3.0 with a TRC of 300 m<sup>3</sup>/h including the UV reactor size 300 and Hydac RF-10 filter with a 50 μm mesh screen at the DHI Maritime Technology Evaluation Facility in Hundested, Denmark, during the period from October 2012 to June 2013.

| Κύκλος δοκιμών <sup>1</sup><br>Test cycle | Δείγμα<br>Sample | TSS<br>[mg/L]<br>TSS<br>[mg/L] | POC<br>[mg/L]<br>POC<br>[mg/L] | DOC<br>[mg/L]<br>DOC<br>[mg/L] | Θερμ.<br>[°C]<br>Temp.<br>[°C] | Υ.Α.<br>–<br>Περ.<br>[%]<br>UV-<br>T<br>[%] | Αλατότητα<br>[PSU]<br>Salinity<br>[PSU] | Ένταση<br>Υ.Α.<br>[mW/m <sup>2</sup> ]<br>UVI<br>[mW/m <sup>2</sup> ] | Επεξεργασμένη<br>Παροχή<br>[m <sup>3</sup> /h]<br>Flow rate Treated<br>[m <sup>3</sup> /h] | Χρόνος<br>κατακράτησης<br>(ημέρες)<br>Holding time<br>(day) |
|-------------------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| B-1                                       | Inlet            | 49                             | 6.7                            | 10                             | 13                             | 48                                          | 17                                      | 312                                                                   | 307                                                                                        | 5                                                           |
| B-2                                       | Inlet            | 49                             | 6.7                            | 10                             | 13                             | 48                                          | 17                                      | 310                                                                   | 311                                                                                        | 5                                                           |
| B-3                                       | Inlet            | 62                             | 6.8                            | 5.8                            | 10                             | 53                                          | 18                                      | 486                                                                   | 301                                                                                        | 5                                                           |
| B-4                                       | Inlet            | 62                             | 6.8                            | 5.8                            | 11                             | 53                                          | 18                                      | 484                                                                   | 296                                                                                        | 5                                                           |
| B-5                                       | Inlet            | 60                             | 7.1                            | 6.5                            | 10                             | 53                                          | 19                                      | 471                                                                   | 283                                                                                        | 5                                                           |
| B-6                                       | Inlet            | 60                             | 7.1                            | 6.5                            | 10                             | 53                                          | 19                                      | 477                                                                   | 277                                                                                        | 5                                                           |
| M-1                                       | Inlet            | 42                             | 6.3                            | 8.2                            | 10                             | 56                                          | 34                                      | 421                                                                   | 300                                                                                        | 5                                                           |
| M-2                                       | Inlet            | 46                             | 7.8                            | 7.3                            | 7.0                            | 57                                          | 32                                      | 470                                                                   | 301                                                                                        | 5                                                           |
| M-3                                       | Inlet            | 46                             | 7.8                            | 7.3                            | 7.1                            | 57                                          | 32                                      | 470                                                                   | 303                                                                                        | 5                                                           |
| M-4                                       | Inlet            | 49                             | 8.2                            | 7.3                            | 7.7                            | 58                                          | 36                                      | 459                                                                   | 280                                                                                        | 5                                                           |
| M-5                                       | Inlet            | 49                             | 8.2                            | 7.3                            | 7.9                            | 58                                          | 36                                      | 459                                                                   | 250                                                                                        | 5                                                           |

<sup>1)</sup> Η περατότητα Υ.Α. που δοκιμάστηκε είναι χαμηλότερη από την απαιτούμενη περατότητα Υ.Α. όπως επικυρώθηκε σύμφωνα με την παράγραφο 2.4.21 του παραρτήματος στο MEPC.279 (70).

<sup>1)</sup>The tested UVT is lower than the required UVT as validated in accordance with paragraph 2.4.21 of the annex in MEPC.279(70).

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

**Πίνακας 2**  
**Table 2**

Μέσοι αριθμοί (τρεις επαναλήψεις) ζωντανών οργανισμών στην είσοδο, στα επεξεργασμένα και στα ελεγχόμενα νερά απόρριψης κατά τη διάρκεια των χερσαίων δοκιμών Alfa Laval AB, PureBallast 3.0 κατά την περίοδο Οκτωβρίου 2012 έως Ιουνίου 2013. Οι βιώσιμοι οργανισμοί μεγέθους  $\geq 10$  και  $< 50$   $\mu\text{m}$  μετρήθηκαν κατά την απόρριψη με τη δοκιμή του πιο πιθανού αριθμού. Τα δείγματα εισόδου για τους ζωντανούς οργανισμούς της τάξεως των  $\geq 10$  και  $< 50$   $\mu\text{m}$  αναλύθηκαν με μέτρηση σε μικροσκόπιο με χρώση CMFDA/FDA. Όλες οι μετρήσεις παθογόνων βακτηρίων (*E. coli*, *enterococci* και *Vibrio cholerae*) στο επεξεργασμένο νερό βρέθηκαν κάτω από το απαιτούμενο όριο απόρριψης έρματος.

Average numbers [three replicates] of live organisms in inlet and treated discharge water during land-based testing of the Alfa Laval AB, PureBallast 3.0 during the test period from October 2012 to June 2013. Viable organisms of size class  $\geq 10$  and  $< 50$   $\mu\text{m}$  were quantified by a most probable number assay (MPN) after discharge. Inlet samples were analysed for live organisms of size class  $\geq 10$  and  $< 50$   $\mu\text{m}$  by microscopy counting after staining with CMFDA/FDA. All counts of pathogenic bacteria (*E. coli*, *Enterococci* and *Vibrio cholerae*) in treated water were below the ballast water discharge standard.

| Κύκλος δοκιμών<br><br>Test cycle | Οργανισμοί $\geq 50$ $\mu\text{m}$<br>[οργανισμοί/ $\text{m}^3$ ]<br><br>Organisms $\geq 50$ $\mu\text{m}$<br>[organisms/ $\text{m}^3$ ] | Οργανισμοί $\geq 10$ και $< 50$ $\mu\text{m}$ (οργανισμοί/ mL)<br><br>Organisms $\geq 10$ and $< 50$ $\mu\text{m}$ [organisms/mL] |                        | Οργανισμοί $\geq 50$ $\mu\text{m}$<br>[οργανισμοί/ $\text{m}^3$ ]<br><br>Organisms $\geq 50$ $\mu\text{m}$<br>[organisms/ $\text{m}^3$ ] |                                           | Οργανισμοί $\geq 10$ και $< 50$ $\mu\text{m}$ (οργανισμοί/ mL)<br><br>Organisms $\geq 10$ and $< 50$ $\mu\text{m}$ [organisms/mL] |            |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                  | Είσοδος<br>Inlet                                                                                                                         | Είσοδος<br>Inlet                                                                                                                  |                        | Επεξεργασμένο -<br>απόρριψη<br>Treated-discharge                                                                                         | Έλεγχος-<br>απόρριψη<br>Control-discharge | Είσοδος<br>Inlet                                                                                                                  | MPN<br>MPN |
|                                  |                                                                                                                                          | MPN<br>MPN                                                                                                                        | CMFDA/FDA<br>CMFDA/FDA |                                                                                                                                          |                                           |                                                                                                                                   |            |
| B-1                              | 243,672                                                                                                                                  | >16,000                                                                                                                           | 1,334                  | 9.0                                                                                                                                      | 62,217                                    | 0.30                                                                                                                              | >1,600     |
| B-2                              | 243,672                                                                                                                                  | >16,000                                                                                                                           | 1,334                  | 10.3 <sup>2)</sup>                                                                                                                       | 62,217                                    | 0.57                                                                                                                              | >1,600     |
| B-3                              | 598,982                                                                                                                                  | >16,000                                                                                                                           | 2,970                  | 2.7                                                                                                                                      | 157,065                                   | 0.18                                                                                                                              | >1,600     |
| B-4                              | 598,982                                                                                                                                  | >16,000                                                                                                                           | 2,970                  | 1.7                                                                                                                                      | 157,065                                   | <0.18                                                                                                                             | >1,600     |
| B-5                              | 333,520                                                                                                                                  | 16,000                                                                                                                            | 2,232                  | 0                                                                                                                                        | 42,134                                    | 0.25                                                                                                                              | 1,373      |
| B-6                              | 333,520                                                                                                                                  | 16,000                                                                                                                            | 2,232                  | 0.67                                                                                                                                     | 42,134                                    | <0.18                                                                                                                             | 1,373      |
| M-1                              | 168,553                                                                                                                                  | 13,733                                                                                                                            | 1,715                  | 0.33                                                                                                                                     | 48,907                                    | 0.66                                                                                                                              | 1,147      |
| M-2                              | 187,007                                                                                                                                  | 3,133                                                                                                                             | 1,508                  | 1.0                                                                                                                                      | 13,283                                    | <0.18                                                                                                                             | 830        |
| M-3                              | 187,007                                                                                                                                  | 3,133                                                                                                                             | 1,508                  | 0.33                                                                                                                                     | 13,283                                    | <0.18                                                                                                                             | 830        |
| M-4                              | 232,600                                                                                                                                  | 3,133                                                                                                                             | 1,221                  | 0.33                                                                                                                                     | 60,757                                    | <0.18                                                                                                                             | 1,373      |
| M-5                              | 232,600                                                                                                                                  | 3,133                                                                                                                             | 1,221                  | 1.0                                                                                                                                      | 60,757                                    | <0.18                                                                                                                             | 1,373      |

<sup>1)</sup> Παρόλο που τα αποτελέσματα του ελέγχου κατά την απόρριψη παρουσιάζονται μόνο με τη μέθοδο του MPN, τα δείγματα του ελέγχου κατά την απόρριψη συμμορφώνονταν επίσης ( $> 100$  organisms/mL) με μέτρηση σε μικροσκόπιο με χρώση CMFDA/FDA

While control discharge results are presented with MPN only, the control discharge samples were also compliant ( $> 100$  organisms/mL) after enumeration with microscopy counting after staining with CMFDA/FDA.

<sup>2)</sup> Η ένταση της υπεριώδους ακτινοβολίας ήταν στα 310 mW/m<sup>2</sup> η οποία είναι εκτός των ορίων σχεδιασμού του συστήματος.

UVI was 310 mW/m<sup>2</sup> which is outside the borders of the system design limitation

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

**Πίνακας 3**  
**Table 3**

Συνθήκες νερού δοκιμής και παραμέτρων λειτουργίας για τις χερσαίες δοκιμές του Alfa Laval AB, PureBallast 3.0 με Λ.Π.Ε. 300 m<sup>3</sup>/h με μέγεθος Αντιδραστήρα -Y.A 300 και φίλτρο Filtrex ACB 945-200 με συρμάτινο πλέγμα 20 μm στο DHI Maritime Technology Evaluation Facility της Hundested, Denmark κατά την περίοδο Απριλίου έως Ιουνίου 2014 για υφάλμυρο και φρέσκο νερό και κατά την περίοδο Ιουλίου έως Αυγούστου 2015 για θαλασσινό νερό.

Test water conditions and operational parameters in land-based testing of the Alfa Laval AB, PureBallast 3.1 with a TRC of 300 m<sup>3</sup>/h including the UV reactor size 300 and Filtrex ACB 945-200 with a 20 μm mesh screen at the DHI Maritime Technology Evaluation Facility in Hundested, Denmark, during the period of April to June 2014 for brackish and fresh water and during the period July to August 2015 for marine water.

| Κύκλος δοκιμών <sup>1)</sup><br>Test cycle <sup>1)</sup> | Δείγμα<br>Sample | TSS<br>[mg/L]<br>TSS<br>[mg/L] | POC<br>[mg/L]<br>POC<br>[mg/L] | DOC<br>[mg/L]<br>DOC<br>[mg/L] | Θερμ.<br>[ °C]<br>Temp.<br>[ °C] | Υ.Α. –<br>Περ.<br>[%] <sup>2)</sup><br>UV-T<br>[%] | Αλατότητα<br>[PSU]<br>Salinity<br>[PSU] | Ένταση<br>Υ.Α.<br>[mW/m <sup>2</sup> ]<br>UVI<br>[mW/m <sup>2</sup> ] | Επεξεργασμένη<br>Παροχή<br>[m <sup>3</sup> /h]<br>Flow rate Treated<br>[m <sup>3</sup> /h] | Χρόνος<br>κατακράτησης<br>(ημέρες)<br>Holding time<br>(day) |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| F-1                                                      | Inlet            | 56                             | 8.3                            | 8.0                            | 7.5                              | 45                                                 | 0.37                                    | 362-366                                                               | 304                                                                                        | 5                                                           |
| F-3                                                      | Inlet            | 61                             | 6.4                            | 8.2                            | 13                               | 45                                                 | 0.35                                    | 303-308                                                               | 306                                                                                        | 5                                                           |
| F-4                                                      | Inlet            | 61                             | 6.7                            | 9.5                            | 13                               | 42                                                 | 0.36                                    | 260-262                                                               | 303                                                                                        | 5                                                           |
| F-5                                                      | Inlet            | 54                             | 6.2                            | 11                             | 16                               | 42                                                 | 0.37                                    | 207-210                                                               | 307                                                                                        | 5                                                           |
| F-6                                                      | Inlet            | 54                             | 6.2                            | 11                             | 16                               | 42                                                 | 0.37                                    | 211                                                                   | 304                                                                                        | 5                                                           |
| B-9                                                      | Inlet            | 56                             | 7.7                            | 11                             | 19                               | 45                                                 | 17                                      | 238-241                                                               | 302                                                                                        | 5                                                           |
| B-10                                                     | Inlet            | 58                             | 8.0                            | 10                             | 18                               | 44                                                 | 18                                      | 272-273                                                               | 308                                                                                        | 5                                                           |
| B-11                                                     | Inlet            | 58                             | 8.0                            | 10                             | 19                               | 44                                                 | 18                                      | 271-273                                                               | 300                                                                                        | 5                                                           |
| M-8                                                      | Inlet            | 39                             | 9.3                            | 11                             | 19                               | 46                                                 | 33                                      | 236-238                                                               | 308                                                                                        | 5                                                           |
| M-9                                                      | Inlet            | 44                             | 9.0                            | 11                             | 18                               | 46                                                 | 33                                      | 228-231                                                               | 307                                                                                        | 5                                                           |
| M-10                                                     | Inlet            | 44                             | 9.0                            | 11                             | 19                               | 46                                                 | 33                                      | 229-231                                                               | 303                                                                                        | 5                                                           |

- <sup>1)</sup> Μόνο τρεις συνεχόμενες έγκυρες επιτυχείς δοκιμές πραγματοποιήθηκαν για το συγκεκριμένο φίλτρο σε αλατότητα υφάλμυρου και θαλασσινού νερού αφού είχε οριστεί σαν εναλλακτικό φίλτρο.

Only three consecutive valid successful tests were performed for this filter in marine and brackish water salinity as this was identified as an additional filter.

- <sup>2)</sup> Η περατότητα Υ.Α. που δοκιμάστηκε είναι χαμηλότερη από την απαιτούμενη περατότητα Υ.Α. όπως επικυρώθηκε σύμφωνα με την παράγραφο 2.4.21 του παραρτήματος στο MEPC.279 (70).

The tested UVT is lower than the required UVT as validated in accordance with paragraph 2.4.21 of the annex in MEPC.279(70).

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

**Πίνακας 4**  
**Table 4**

Μέσοι αριθμοί (τρεις επαναλήψεις) ζωντανών οργανισμών στην είσοδο και στα επεξεργασμένα νερά απόρριψης κατά τη διάρκεια των χειρσαίων δοκιμών Alfa Laval AB, PureBallast 3.0 κατά την περίοδο Απριλίου έως Ιουνίου 2014 για υφάλμυρο και φρέσκο νερό και κατά την περίοδο Ιουλίου έως Αυγούστου 2015 για θαλασσινό νερό. Οι βιώσιμοι οργανισμοί μεγέθους  $\geq 10$  και  $< 50$   $\mu\text{m}$  μετρήθηκαν κατά την απόρριψη με τη δοκιμή του πιο πιθανού αριθμού (MPN) κατά την απόρριψη. Τα δείγματα εισόδου για τους ζωντανούς οργανισμούς της τάξεως των  $\geq 10$  και  $< 50$   $\mu\text{m}$  αναλύθηκαν με μέτρηση σε μικροσκόπιο με χρώση CMFDA/FDA. Όλες οι μετρήσεις παθογόνων βακτηρίων (*E. coli*, *enterococci* και *Vibrio cholerae*) στο επεξεργασμένο νερό βρέθηκαν κάτω από το απαιτούμενο όριο απόρριψης έρματος.

Average numbers [three replicates] of live organisms in inlet and treated discharge water during land-based testing of the Alfa Laval AB, PureBallast 3.1 during the period of April to June 2014 for brackish and fresh water and during the period July to August 2015 for marine water. Viable organisms of size class  $\geq 10$  and  $< 50$   $\mu\text{m}$  were quantified by a most probable number assay (MPN) after discharge. Inlet samples were analysed for live organisms of size class  $\geq 10$  and  $< 50$   $\mu\text{m}$  by microscopy counting after staining with CMFDA/FDA. All counts of pathogenic bacteria (*E. coli*, *Enterococci* and *Vibrio cholerae*) in treated water were below the ballast water discharge standard.

| Κύκλος δοκιμών<br>Test cycle | Οργανισμοί $\geq 50$ $\mu\text{m}$<br>[οργανισμοί/ $\text{m}^3$ ]<br>Organisms $\geq 50$ $\mu\text{m}$<br>[organisms/ $\text{m}^3$ ] | Οργανισμοί $\geq 10$ και $< 50$ $\mu\text{m}$<br>(οργανισμοί/ $\text{mL}$ )<br>Organisms $\geq 10$ and $< 50$ $\mu\text{m}$<br>[organisms/ $\text{mL}$ ] | Οργανισμοί $\geq 50$ $\mu\text{m}$<br>[οργανισμοί/ $\text{m}^3$ ]<br>Organisms $\geq 50$ $\mu\text{m}$<br>[organisms/ $\text{m}^3$ ] |                                               | Οργανισμοί $\geq 10$ και $< 50$ $\mu\text{m}$<br>(οργανισμοί/ $\text{mL}$ )<br>Organisms $\geq 10$ and $< 50$ $\mu\text{m}$<br>[organisms/ $\text{mL}$ ] |                                                            |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                              |                                                                                                                                      | Είσοδος<br>Inlet                                                                                                                                         | Επεξεργα-σμένο<br>- απόρριψη<br>Treated-<br>discharge                                                                                | Έλεγχος-<br>απόρριψη<br>Control-<br>discharge | Επεξεργα-σμένο<br>- απόρριψη<br>Treated-<br>discharge                                                                                                    | Έλεγχος-<br>απόρριψη<br>Control<br>discharge <sup>1)</sup> |
|                              | Είσοδος<br>Inlet                                                                                                                     | CMFDA/<br>FDA<br>CMFDA/<br>FDA                                                                                                                           |                                                                                                                                      |                                               | MPN<br>MPN                                                                                                                                               | MPN<br>MPN                                                 |
| F-1                          | 279,837                                                                                                                              | 5,732                                                                                                                                                    | 2.0                                                                                                                                  | 99,349                                        | 0.19                                                                                                                                                     | 1373                                                       |
| F-3                          | 288,278                                                                                                                              | 10,289                                                                                                                                                   | 1.3                                                                                                                                  | 97,019                                        | <0.18                                                                                                                                                    | 1247                                                       |
| F-4                          | 288,278                                                                                                                              | 10,289                                                                                                                                                   | 1.0                                                                                                                                  | 97,019                                        | <0.18                                                                                                                                                    | 1247                                                       |
| F-5                          | 348,870                                                                                                                              | 3,302                                                                                                                                                    | 0.67                                                                                                                                 | 175,287                                       | 1.4                                                                                                                                                      | 440                                                        |
| F-6                          | 348,870                                                                                                                              | 3,302                                                                                                                                                    | 0.67                                                                                                                                 | 175,287                                       | 0.68                                                                                                                                                     | 440                                                        |
| B-9                          | 393,511                                                                                                                              | 1,802                                                                                                                                                    | 0.33                                                                                                                                 | 114,512                                       | 3.4                                                                                                                                                      | 276                                                        |
| B-10                         | 625,241                                                                                                                              | 1,778                                                                                                                                                    | 2.7                                                                                                                                  | 55,068                                        | 0.60                                                                                                                                                     | 667                                                        |
| B-11                         | 625,241                                                                                                                              | 1,778                                                                                                                                                    | 1.3                                                                                                                                  | 55,068                                        | 1.0                                                                                                                                                      | 667                                                        |
| M-8                          | 167,650                                                                                                                              | 1,494                                                                                                                                                    | 3.0                                                                                                                                  | 24,208                                        | 2.4                                                                                                                                                      | 1600                                                       |
| M-9                          | 237,994                                                                                                                              | 2,642                                                                                                                                                    | 2.3                                                                                                                                  | 79,520                                        | 3.5                                                                                                                                                      | 1600                                                       |
| M-10                         | 237,994                                                                                                                              | 2,642                                                                                                                                                    | 2.0                                                                                                                                  | 79,520                                        | 9.5                                                                                                                                                      | >1600                                                      |

<sup>1)</sup> Παρόλο που τα αποτελέσματα του ελέγχου κατά την απόρριψη παρουσιάζονται μόνο με τη μέθοδο του MPN, τα δείγματα του ελέγχου κατά την απόρριψη συμμορφώνονταν επίσης ( $> 100$  organisms/mL) με μέτρηση σε μικροσκόπιο με χρώση CMFDA/FDA

While control discharge results are presented with MPN only, the control discharge samples were also compliant ( $> 100$  organisms/mL) after enumeration with microscopy counting after staining with CMFDA/FDA.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

**Πίνακας 5**  
**Table 5**

Συνθήκες νερού δοκιμής και παραμέτρων λειτουργίας για τις χερσαίες δοκιμές του Alfa Laval AB, PureBallast 3.2 με Λ.Π.Ε. 300 m<sup>3</sup>/h με μέγεθος Αντιδραστήρα -Υ.Α 300 και φίλτρο Filtrex ACB 945-200 με συρμάτινο πλέγμα 20 μm στο DHI Maritime Technology Evaluation Facility της Hundested, Denmark κατά την περίοδο Μαρτίου έως Σεπτεμβρίου 2017.

Test water conditions and operational parameters in land-based testing of the Alfa Laval AB, PureBallast 3.2 with a TRC of 300 m<sup>3</sup>/h including the UV reactor size 300 and Filtrex ACB 945-200 with a 20 μm mesh screen at the DHI Maritime Technology Evaluation Facility in Hundested, Denmark, during the period of March to September 2017.

| Κύκλος δοκιμών <sup>1)</sup><br>Test cycle <sup>1)</sup> | Θερμ. [°C]<br>Temp. [°C] | Αλατότητα [PSU]<br>Salinity [PSU] | Υ.Α. – Περ. [%] <sup>2)</sup><br>UV-T [%] | DOC [mg/L]<br>DOC [mg/L] | POC [mg/L]<br>POC [mg/L] | TSS [mg/L]<br>TSS [mg/L] | Ένταση Υ.Α.<br>UVI [mW/m <sup>2</sup> ] | Μέσος παροχή [m <sup>3</sup> /h]<br>Average flow rate [m <sup>3</sup> /h] | Χρόνος κατακράτησης (ημέρες)<br>Holding time (day) |
|----------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| F-5                                                      | 15                       | 0.37                              | 54                                        | 5.2                      | 6.3                      | 70                       | 508-511                                 | 304                                                                       | 1                                                  |
| F-6                                                      | 15                       | 0.37                              | 54                                        | 5.2                      | 6.3                      | 70                       | 503-508                                 | 307                                                                       | 1                                                  |
| B-1                                                      | 5.8                      | 19                                | 46                                        | 11                       | 9.5                      | 63                       | 269-296                                 | 305                                                                       | 1                                                  |
| B-2                                                      | 5.9                      | 19                                | 46                                        | 11                       | 9.5                      | 63                       | 233-249                                 | 313                                                                       | 1                                                  |
| M-1                                                      | 6.2                      | 29                                | 71                                        | 7.3                      | 7.5                      | 45                       | 597-870                                 | 306                                                                       | 1                                                  |
| M-2                                                      | 6.2                      | 29                                | 71                                        | 7.3                      | 7.5                      | 45                       | 597-884                                 | 302                                                                       | 1                                                  |

<sup>1)</sup> Η περατότητα Υ.Α. που δοκιμάστηκε είναι χαμηλότερη από την απαιτούμενη περατότητα Υ.Α. όπως επικυρώθηκε σύμφωνα με την παράγραφο 2.4.21 του παραρτήματος της G8.

The tested UVT is lower than the required UVT as validated in accordance with paragraph 2.4.21 of the annex G8.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

**Πίνακας 6**  
**Table 6**

Μέσοι αριθμοί (τρεις επαναλήψεις) ζωντανών οργανισμών στην είσοδο, στον έλεγχο, και στα επεξεργασμένα νερά απόρριψης κατά τη διάρκεια των χερσαίων δοκιμών Alfa Laval AB, PureBallast 3.2 κατά την περίοδο Μαρτίου έως Σεπτεμβρίου 2017. Οι βιώσιμοι οργανισμοί μεγέθους  $\geq 10$  και  $< 50$   $\mu\text{m}$  μετρήθηκαν κατά την απόρριψη με τη δοκιμή του πιο πιθανού αριθμού (MPN) κατά την απόρριψη. Τα δείγματα εισόδου για τους ζωντανούς οργανισμούς της τάξεως των  $\geq 10$  και  $< 50$   $\mu\text{m}$  αναλύθηκαν με μέτρηση σε μικροσκόπιο με χρώση CMFDA/FDA. Όλες οι μετρήσεις παθογόνων βακτηρίων (*E. coli*, enterococci και *Vibrio cholerae*) στο επεξεργασμένο νερό βρέθηκαν κάτω από το απαιτούμενο όριο απόρριψης έρματος.

Average numbers [three replicates] of live organisms in inlet, treated and control discharge water during land-based testing of the Alfa Laval AB, PureBallast 3.2 during the period of March to September 2017. Viable organisms of size class  $\geq 10$  and  $< 50$   $\mu\text{m}$  were quantified by a most probable number assay (MPN) after discharge. Inlet samples were analysed for live organisms of size class  $\geq 10$  and  $< 50$   $\mu\text{m}$  by microscopy counting after staining with CMFDA/FDA. All counts of pathogenic bacteria [*E. coli*, enterococci and *Vibrio cholerae*] in the test cycles were below the ballast water discharge standard.

| Κύκλος δοκιμών<br>Test cycle | Οργανισμοί $\geq 50$ $\mu\text{m}$<br>[organisms/ $\text{m}^3$ ]<br>Organisms $\geq 50$ $\mu\text{m}$<br>[organisms/ $\text{m}^3$ ] | Οργανισμοί $\geq 10$ και $< 50$ $\mu\text{m}$<br>(οργανισμοί/ $\text{mL}$ )<br>Organisms $\geq 10$ and $< 50$ $\mu\text{m}$<br>[organisms/ $\text{mL}$ ] | Οργανισμοί $\geq 50$ $\mu\text{m}$<br>[οργανισμοί/ $\text{m}^3$ ]<br>Organisms $\geq 50$ $\mu\text{m}$<br>[organisms/ $\text{m}^3$ ] |                                       | Οργανισμοί $\geq 10$ και $< 50$ $\mu\text{m}$<br>(οργανισμοί/ $\text{mL}$ )<br>Organisms $\geq 10$ and $< 50$ $\mu\text{m}$<br>[organisms/ $\text{mL}$ ] |                                                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                              |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                          | Επεξεργασμένο - απόρριψη<br>Treated-discharge                                                                                        | Έλεγχος-απόρριψη<br>Control-discharge | Επεξεργασμένο - απόρριψη<br>Treated-discharge                                                                                                            | Έλεγχος-απόρριψη<br>Control-discharge <sup>1)</sup> |
|                              | Είσοδος στο Σ.Δ.Θ.Ε.<br>Inlet to BWMS                                                                                               | CMFDA/<br>FDA<br>CMFDA/<br>FDA                                                                                                                           |                                                                                                                                      |                                       | MPN<br>MPN                                                                                                                                               | MPN<br>MPN                                          |
| F-5                          | 840,561                                                                                                                             | 1,147                                                                                                                                                    | 5.2                                                                                                                                  | 261,717                               | <0.18                                                                                                                                                    | >1,600                                              |
| F-6                          | 715,203                                                                                                                             | 1,102                                                                                                                                                    | 3.0                                                                                                                                  | 261,717                               | 0.47                                                                                                                                                     | >1,600                                              |
| B-1                          | 219,283                                                                                                                             | 2,983                                                                                                                                                    | 1.0                                                                                                                                  | 132,471                               | <0.18                                                                                                                                                    | 303                                                 |
| B-2                          | 190,272                                                                                                                             | 2,738                                                                                                                                                    | 6.7                                                                                                                                  | 132,471                               | <0.18                                                                                                                                                    | 303                                                 |
| M-1                          | 153,236                                                                                                                             | 3,196                                                                                                                                                    | 0                                                                                                                                    | 80,179                                | 0.48                                                                                                                                                     | 377                                                 |
| M-2                          | 137,125                                                                                                                             | 3,321                                                                                                                                                    | 0                                                                                                                                    | 80,179                                | 0.30                                                                                                                                                     | 377                                                 |

<sup>1)</sup> Παρόλο που τα αποτελέσματα του ελέγχου κατά την απόρριψη παρουσιάζονται μόνο με τη μέθοδο του MPN, τα δείγματα του ελέγχου κατά την απόρριψη συμμορφώνονταν επίσης ( $> 100$  organisms/mL) με μέτρηση σε μικροσκόπιο με χρώση CMFDA/FDA

While control discharge results are presented with MPN only, the control discharge samples were also compliant ( $> 100$  organisms/mL) after enumeration with microscopy counting after staining with CMFDA/FDA.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

## Δοκιμές σε πλοίο Shipboard testing

**Πίνακας 7**  
**Table 7**

Συνθήκες νερού δοκιμής, δεδομένων λειτουργίας και μετρήσεις πυκνότητας οργανισμών για δοκιμές σε πλοίο του Alfa Laval AB, PureBallast 3.0 κάνοντας χρήση του φίλτρου Hydac RF-10 με συρμάτινο πλέγμα 50  $\mu\text{m}$  κατά την περίοδο Δεκεμβρίου 2012 έως Οκτωβρίου 2014. Οι βιώσιμοι οργανισμοί μεγέθους  $\geq 10$  και  $< 50$   $\mu\text{m}$  κατά την απόρριψη μετρήθηκαν με τη δοκιμή του πιο πιθανού αριθμού (MPN) και οι ζωντανοί οργανισμοί στην είσοδο και στην απόρριψη μετρήθηκαν σε μικροσκόπιο με χρώση CMFDA/FDA. Όλες οι μετρήσεις παθογόνων βακτηρίων (*E. coli*, enterococci και *Vibrio cholerae*) στους κύκλους δοκιμών βρέθηκαν κάτω από το απαιτούμενο όριο απόρριψης έρματος.

Test water conditions, operational data, and organism density counts in shipboard testing of the Alfa Laval AB, PureBallast 3.0 using Hydac RF-10 filter with a 50  $\mu\text{m}$  mesh screen during the period from December 2012 to October 2014. Viable organisms of size class  $\geq 10$  and  $< 50$   $\mu\text{m}$  in the discharge were quantified by the both most probable number assay [MPN] and live organisms in the inlet and discharge were quantified by microscopy counting after staining with CMFDA/FDA. All counts of pathogenic bacteria [*E. coli*, enterococci and *Vibrio cholerae*] in the test cycles were below the ballast water discharge standard.

| Κύκλος δοκιμών<br>Test cycle | Μέση παροχή κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ερματισμού<br>[m <sup>3</sup> /h]<br>Average flow rate during ballast operation[m <sup>3</sup> /h] | Υ.Α. – Περ. UVT | Ένταση Υ.Α. [W/m <sup>2</sup> ]<br>UV-I [W/m <sup>2</sup> ] | Οργανισμοί $\geq 50$ $\mu\text{m}$ ανά m <sup>3</sup><br>Organisms $\geq 50$ $\mu\text{m}$ per m <sup>3</sup> |                    | Οργανισμοί $\geq 10$ και $< 50$ $\mu\text{m}$ ανά mL; Αναδημιουργία φύκων + κινούμενοι οργανισμοί από τη χρώση CMFDA/FDA<br>Organisms $\geq 10$ and $< 50$ $\mu\text{m}$ per mL; Algal re-growth + CMFDA/FDA-stained motile organisms |                                        |                            |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
|                              |                                                                                                                                                 |                 |                                                             | Είσοδος Inlet                                                                                                 | Απόρριψη Discharge | Είσοδος CMFDA/FDA Inlet CMFDA/FDA                                                                                                                                                                                                     | Απόρριψη CMFDA/FDA Discharge CMFDA/FDA | Απόρριψη MPN Discharge MPN |
| No. 1                        | 356                                                                                                                                             | 96              | 1,815-1,820                                                 | 6,429                                                                                                         | 1.5                | 70                                                                                                                                                                                                                                    | 0.53                                   | <0.18                      |
| No. 2                        | 889                                                                                                                                             | 96              | 1,710-1,805                                                 | 8,490                                                                                                         | 0                  | 1,102                                                                                                                                                                                                                                 | 2.8                                    | 0.27                       |
| No. 3                        | 950                                                                                                                                             | 96              | 1,280-2,100                                                 | 2,100                                                                                                         | 0                  | 787                                                                                                                                                                                                                                   | 0.75                                   | <0.18                      |
| No. 4                        | 950                                                                                                                                             | 90              | 1,175-1,403                                                 | 23,603                                                                                                        | 1.9                | 103                                                                                                                                                                                                                                   | 0.67                                   | <0.18                      |
| No. 6                        | 998                                                                                                                                             | 60              | 497-563                                                     | 7,537                                                                                                         | 7.0                | 175                                                                                                                                                                                                                                   | 6.4                                    | <0.18                      |
| No. 9                        | 893                                                                                                                                             | 99              | 1,168-1,187                                                 | 20,272                                                                                                        | 4.6                | 128                                                                                                                                                                                                                                   | 0.17                                   | <0.18                      |

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

#### **4. Σχετικά Έγγραφα Πιστοποίησης / Approval Documentation:**

##### **Περιγραφικά έγγραφα του συστήματος System descriptive documentation**

- AW14-048 Verification of scaled unit PureBallast 3 Version 11
- AWD0C-1-646 Flow distribution calculation parallel configured reactors, Version 1.0
- ADSQAP-1-41 Software Quality Assurance Plan, Version 1.2

Κατάλογος εγγράφων, συμπεριλαμβανομένων λεπτομερών σχεδίων:  
Document lists, including detailed drawings:

- AWD0C-1-464. Document list for Type Approval PureBallast 3.2 Version 4.0
- AWD0C-1-688. Document list for Type Approval PureBallast 3.2Ex Version 3.0

Εγχειρίδια συστήματος:  
System manuals:

- System Manual PureBallast 3.2– Book no. 200000920-2-EN-GB
- System Manual PureBallast 3.2 Ex - Book no. 200000921-2-EN-GB
- System Manual PureBallast 3.2 Compact – Book no. 200000922-1-EN-GB
- System Manual, PureBallast 3.2 - Compact Flex– 200000887-1-EN-GB

Commissioning procedures:

Διαδικασίες έναρξης λειτουργίας:

- Commissioning test form, PureBallast Ballast Water Treatment System, Valid for PureBallast 3.2 and 3.2 Ex dated 2020-02-28
- Commissioning test form, PureBallast Ballast Water Treatment System, Valid for PureBallast 3.2 -Compact and Compact Flex dated 2020-02-28

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP000023R**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2020-05-19**

## **5. Εκθέσεις αποτελεσμάτων δοκιμών / Test reports:**

### **Εκθέσεις αποτελεσμάτων βιολογικών δοκιμών**

#### **Biological test reports**

- DHI Denmark: Performance evaluation in land-based test facility, PureBallast 3.0, Advanced oxidation technology with two mechanical filter options, Hydac AutoFilt®RF10 and Boll & Kirch 6.18.3, final report, December 2013
- DHI Denmark: Biological efficacy performance evaluation of Ballast Water Management System in Shipboard test, Final Report V2, March 2015
- DHI Denmark: Performance evaluation in land-based test facility, PureBallast 3.0, UV treatment with two mechanical filter options, Hydac AutoFilt®RF10 and Filtrex ACB, Final Report v 2, March 2016
- DHI Denmark: Performance evaluation of PureBallast 3.1 Ballast Water Management System in land-based test, land-based test report, Final Report, February 2018

### **Εκθέσεις αποτελεσμάτων περιβαλλοντικών δοκιμών**

#### **Environmental test reports**

- Delta: EMC emission test of PureBallast 3.1, Report no: REC-E703866, July 2014
- Innventia: Control Cabinet, Mechanical test, Report no: 273 683 A, 30 May 2013
- Innventia: AOT Reactor, Mechanical test, Report no: 273 683 B, 21 August 2013
- Innventia: LDC, Mechanical test, Report no: 273 683 C, 4 June 2013
- Innventia: AOT Reactor, Control Cabinet and LDC, Climate testing, Report no: 273 705, 4 June 2013
- Innventia: LDC, Mechanical testing, Report no: 273 706 A, 28 May 2013
- Innventia: 273 706 B, LDC, Climate testing
- Applica: Technical Report, AlfaWall, EMC and Environmental testing of CC 3.1, Control Cabinet for BWTS, Report no: 20462, Rev. 1
- Delta: EMC test of Pure Ballast 3.0, Report no: E703512
- Applica: EMC and Environmental testing of CC 3.1 Control Cabinet for BWTS, Report no: 20462, March 2015
- Delta: Test for Marine Type Approval of PureBallast Electrical Cabinet, Project T209964 – Report no: DANAK 1915317