

**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ  
ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ  
ΕΡΜΑΤΟΣ**

TYPE APPROVAL CERTIFICATE OF THE BALLAST WATER MANAGEMENT SYSTEM

Ημερομηνία  
εκδόσης:  
Date of issue:  
**2021-02-26**

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 θαλασσιού έρματος που εκτίθεται παρακάτω έχει εξεταστεί και δοκιμαστεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών που περιέχονται στο Code for Approval of Ballast Water Management Systems (resolution MEPC.300(72))<sup>1</sup>. Το πιστοποιητικό είναι έγκυρο μόνο για το σύστημα διαχείρισης θαλασσιού 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 θαλασσιού έρματος εφοδιασμένο από την: **Optimarin AS**  
Ballast water management system supplied by: **Optimarin AS**

Ονομασία συστήματος: **Optimarin Ballast System (OBS), Optimarin Ballast System Ex (OBS Ex)**  
Name of the system: **Optimarin Ballast System (OBS), Optimarin Ballast System Ex (OBS Ex)**

Ενσωματώνοντας τα εξής μοντέλα: **Μοντέλα OBS BWMS με ονομασία: xxxx/yyyyBK3 και xxxx/yyyyFX2 όπου το: xxxx χαρακτηρίζει τα παρακάτω μοντέλα θαλάμων Υ.Α. και το: yyyy τα παρακάτω μοντέλα φίλτρων είτε της σειράς φίλτρων κατασκευασμένα από την Boll & Kirch (BK3) είτε της σειράς φίλτρων κατασκευασμένα από την Filtrex (FX2).**

**Μοντέλα θαλάμων Υ.Α. :167, 334, 500, 667, 834, 1000, 1167, 1334, 1500, 1667, 1834, 2000, 2167, 2334, 2500, 2667, 2834 and 3000**

**Μοντέλα φίλτρων BK3: 72, 94, 204, 378, 518, 614, 1274, 1384, 2040 and 3100**

**Μοντέλα φίλτρων FX2: 87, 135, 190, 255, 340, 515, 770, 1040, 1500, 2100 and 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: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

**Τα μοντέλα OBS BWMS κατάλληλα για εγκατάσταση σε επικίνδυνες περιοχές ορίζονται με την κατάληξη EX (π.χ. xxxx/yyyyBK3EX) με λειτουργική παροχή επεξεργασίας 72 – 3000 m<sup>3</sup>/h**  
Incorporating the following models: **OBS BWMS model designation: xxxx/yyyyBK3 and xxxx/yyyyFX2 where xxxx designates the below listed UV model and yyyy the below listed filter model of either the filter series manufactured by Boll & Kirch (BK3) or the filter series manufactured by Filtrex (FX2).**

**UV models: 167, 334, 500, 667, 834, 1000, 1167, 1334, 1500, 1667, 1834, 2000, 2167, 2334, 2500, 2667, 2834 and 3000**

**BK3 filter models: 72, 94, 204, 378, 518, 614, 1274, 1384, 2040 and 3100**

**FX2 filter models: 87, 135, 190, 255, 340, 515, 770, 1040, 1500, 2100 and 3000**

**A OBS BWMS model suitable for installation in hazardous area are designated with the suffix EX (e.g. xxxx/yyyyBK3EX) with treated rated capacity 72 – 3000 m<sup>3</sup>/h**

Το Σύστημα διαχείρισης θαλασσίου έρματος κατασκευασμένο από την: **Optimarin AS**  
Ballast water management System is manufactured by: **Optimarin AS**

με σχέδιο εξοπλισμού/συναρμολόγησης αριθ.: **Βλ. Προσάρτημα 2**  
to equipment/assembly drawing No.: **See Appendix 2**

Λοιπός εξοπλισμός κατασκευασμένος από: **Βλ. Προσάρτημα 2**  
Other equipment manufactured by: **See Appendix 2**

με σχέδιο εξοπλισμού/συναρμολόγησης αριθ.: **Βλ. Προσάρτημα 2**  
to equipment/assembly drawing No.: **See Appendix 2**

Λειτουργική παροχή επεξεργασίας: **72 – 3000 m<sup>3</sup>/h**  
Treatment rated capacity: **72 – 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. **TAP0000271** Εκδ. - 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. **TAP0000271** Rev. - 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 1**  
Other restrictions imposed include the following: **See Appendix 1**

Αυτός ο εξοπλισμός έχει σχεδιαστεί για λειτουργία στις παρακάτω<sup>2</sup>: **Βλ. Προσάρτημα 1**  
This equipment has been designed for operation in the following conditions<sup>2</sup>: **See Appendix 1**

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

Αρ. Πιστοποιητικού:  
*Certificate No:* **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
*Date of issue:* **2021-02-26**

Εκδόθηκε στο(ν)/η(ν) / Issued at **Høvik** την/ον **2021-02-26**

Για/For **DNV GL**

Το παρόν πιστοποιητικό ισχύει έως:  
This Certificate is valid until: **2025-10-22**.

Τοπικό Γραφείο DNV GL:  
DNV GL local station: **Approval Centre Norway**

---

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

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

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

## Προσάρτημα/Appendix

### 1. Περιορισμοί συστήματος / System limitations:

#### Ακολουθία επεξεργασίας Treatment sequence

- Πρόσληψη έρματος: Διήθηση και απολύμανση με υπεριώδη ακτινοβολία
- Απόρριψη έρματος: Απολύμανση με υπεριώδη ακτινοβολία
  
- Ballast water uptake: Filtration and UV treatment
- Ballast water discharge: UV treatment

#### Παράμετροι ποιότητας νερού Water quality parameters

##### Θερμοκρασία & Αλατότητα Temperature & Salinity

Η θερμοκρασία και η αλατότητα του έρματος δεν είναι περιοριστικές συνθήκες για το σύστημα διαχείρισης θαλασσιού 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 OBS BWMS έχει επιδείξει απόδοση στο απαιτούμενο όριο απόρριψης έρματος με ελάχιστο χρόνο κατακράτησης μεταξύ πρόσληψης και απόρριψης 24 ωρών σε χερσαίες για την IMO κατάσταση. 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 θαλασσιού έρματος για υφάλμυρο και θαλάσσιο νερό.

The OBS BWMS has demonstrated performance to the discharge standard with a minimum holding time between uptake and discharge of 24 hours in land-based testing for the IMO mode. 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 Θαλασσιού 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.

The BWMS has demonstrated performance to the discharge standard when the UV intensity (UVI) and flow rate is measured above the below parameters.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

Κατάσταση Λειτουργίας Operation mode	Λ.Π.Ε. [m <sup>3</sup> /h] TRC [m <sup>3</sup> /h]	Κατώτερο όριο Έντασης Υ.Α. στο 24% πλήρους ροής [W/m <sup>2</sup> ] UVI lower limit at 24% of full flow [W/m <sup>2</sup> ]	Κατώτερο όριο Έντασης Υ.Α. της πλήρους ροής (Λ.Π.Ε.) [W/m <sup>2</sup> ] UVI lower limit at full flow (TRC) [W/m <sup>2</sup> ]
IMO	167 ανά θάλαμο / per chamber	150 <sup>(1)</sup>	400 <sup>(2)</sup>

(1) Η Ένταση Υ.Α. 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 45-46%. Η διαπερατότητα υπεριώδους ακτινοβολίας ενδέχεται να διαφέρει ανάλογα με τις παραμέτρους ποιότητας του νερού, δηλαδή τα σωματίδια και τον διαλυμένο οργανικό άνθρακα.

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 45-46%. UVT may vary depending on the water quality parameters, i.e. particles and dissolved organic carbon

(2) Όταν στοχεύεται αυτό το όριο Έντασης Υ.Α. σε χερσαίες δοκιμές, η μετρούμενη μετάδοση Υ.Α. ήταν 54-56%.

When targeting this UVI limit in land-based testing, the measured UVT was 54-56%.

Το σύστημα περιλαμβάνει έλεγχο βελτιστοποίησης ισχύος σύμφωνα με την ένταση Υ.Α. Η ισχύς μπορεί να μειωθεί όταν η ένταση υπεριώδους ακτινοβολίας μετρηθεί πάνω από 800 W/m<sup>2</sup>.

Το σύστημα διαθέτει κατάσταση λειτουργίας USCG το οποίο εφαρμόζει υψηλότερη δοσολογία υπεριώδους ακτινοβολίας σε σύγκριση με αυτή που περιγράφεται για την κατάσταση IMO παραπάνω. Αυτό το πιστοποιητικό έγκρισης τύπου επομένως εφαρμόζεται και στην κατάσταση λειτουργίας του USCG.

The system has also includes UV-lamp power optimization control based on measured UV-intensity. Lamp power can be reduced when UVI measures above 800 W/m<sup>2</sup>.

The system has a USCG mode of operation which applies a higher UV dose than the described IMO mode above. This type approval therefore also applies to operation in USCG mode.

#### Λειτουργική παροχή επεξεργασίας Treatment Rated Capacity

Οι λειτουργικές παροχές επεξεργασίας (Λ.Π.Ε.) των προσδιορισμένων μοντέλων OBS BWMS κατά τη διάρκεια του ερματισμού περιορίζονται είτε από τη Λ.Π.Ε. του συστήματος Υ.Α. ή της Λ.Π.Ε. του επιλεγμένου μοντέλου φίλτρου, όποια από τα δύο είναι χαμηλότερη. Κατά τη διάρκεια του αφερματισμού, η Λ.Π.Ε. περιορίζεται μόνο από τη Λ.Π.Ε. του συστήματος Υ.Α..

Το σύστημα Υ.Α. διαμορφώνεται από διάφορους θαλάμους Υ.Α. εγκατεστημένους παράλληλα με τις Λ.Π.Ε. όπως αναφέρονται παρακάτω. Η Λ.Π.Ε. των μοντέλων των φίλτρων, BK3 και FX2 παρατίθενται στους παρακάτω πίνακες. Η ελάχιστη παροχή στην οποία το καθορισμένο μοντέλο OBS BWMS μπορεί να λειτουργήσει είναι η ελάχιστη παροχή του επιλεγμένου μοντέλου φίλτρου + (10m<sup>3</sup>/h\*αριθμός των θαλάμων Υ.Α.).

Το σύστημα OBS BWMS ελέγχει την παροχή στη σωλήνωση του θαλασσιού έρματος χρησιμοποιώντας ένα επιστόμιο ελέγχου ροής για να διασφαλίσει ότι η παροχή διατηρείται στα όρια της Λ.Π.Ε.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

The Treatment Rated Capacities (TRC) of the designated OBS BWMS models during ballasting is limited to either on the TRC of the UV system or the TRC of the selected filter model, whichever is lowest. During deballasting, the TRC is limited to the TRC of the UV system only.

The UV system is formed by several UV chambers installed in parallel configuration using specific manifolds with the TRCs as listed below. The TRC of the filter models, BK3 and FX2 are also listed in tables below. The minimum flow rate at which designated OBS BWMS model can be operated is the minimum flow rate of the selected filter model + (10m<sup>3</sup>/h\*number of UV chambers).

The OBS 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.

<b>Μοντέλο πολλαπλής</b>	<b>Αριθμός θαλάμων Υ.Α.</b>	<b>Λ.Π.Ε. [m<sup>3</sup>/h]</b>		<b>Μοντέλο πολλαπλής</b>	<b>Αριθμός θαλάμων Υ.Α.</b>	<b>Λ.Π.Ε. [m<sup>3</sup>/h]</b>
<b>Manifold model</b>	<b>Number of UV chambers</b>	<b>TRC [m<sup>3</sup>/h]</b>		<b>Manifold model</b>	<b>Number of UV chambers</b>	<b>TRC [m<sup>3</sup>/h]</b>
Type 1, DN150	1	167		Type 2, DN200	2	334
Type 1, DN200	2	334		Type 2, DN250	3	500
Type 1, DN250	3	500		Type 2, DN300	4	667
Type 1, DN300	4	667		Type 2, DN300	5	834
Type 1, DN300	5	834		Type 2, DN350	6	1000
Type 1, DN350	6	1000		Type 2, DN400	7	1167
Type 1, DN400	7	1167		Type 2, DN400	8	1334
Type 1, DN400	8	1334		Type 2, DN400	9	1500
Type 1, DN400	9	1500		Type 2, DN500	10	1667
Type 1, DN500	10	1667		Type 2, DN500	11	1834
Type 1, DN500	11	1834		Type 2, DN500	12	2000
Type 1, DN500	12	2000		Type 2, DN500	13	2167
Type 1, DN500	13	2167		Type 2, DN500	14	2334
Type 1, DN500	14	2334		Type 2, DN500	15	2500
Type 1, DN500	15	2500		Type 2, DN500	16	2667
				Type 2, DN600	17	2834
				Type 2, DN600	18	3000

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

<b>Filtrex ACB</b>	<b>Όνομασία μοντέλου</b>	<b>Εύρος παροχής [m<sup>3</sup>/h]</b>
	<b>Model designation</b>	<b>Flow range [m<sup>3</sup>/h]</b>
ACB-906-100	87FX2	15 – 87
ACB-910-150	135FX2	25 – 135
ACB-915-150	190FX2	35 – 190
ACB-935-200	255FX2	35 – 255
ACB-945-200	340FX2	45 – 340
ACB-955-250	515FX2	50 – 515
ACB-985-300	770FX2	65 – 770
ACB-999-350	1040FX2	95 – 1040
ACB-9100-400	1500FX2	126 – 1500
ACB-9120-500	2100FX2	126 – 2100
ACB-9200-600	3000FX2	126 – 3000

<b>Boll &amp; Kirch 6.18.3/AquaBoll</b>	<b>Όνομασία μοντέλου</b>	<b>Εύρος παροχής [m<sup>3</sup>/h]</b>
	<b>Model designation</b>	<b>Flow range [m<sup>3</sup>/h]</b>
aquaBoll 273	72BK3	19-72
aquaBoll 324	94BK3	19-94
aquaBoll 356	204BK3	24-204
aquaBoll 419	378BK3	33-378
aquaBoll 521	518BK3	33-518
aquaBoll 600	614BK3	34-614
aquaBoll 750	1274BK3	50-1274
aquaBoll 900	1384BK3	47-1384
aquaBoll 1000	2040BK3	47-2040
aquaBoll 1100	3100BK3	69-3100

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>	<b>Ελάχιστη πίεση εισόδου (υποπίεση)</b>	<b>Διαφορική πίεση που ενεργοποιεί την αντίστροφη πλύση</b>	<b>Μέγιστη πίεση λειτουργίας</b>
<b>Filter type</b>	<b>Minimum inlet pressure (back-pressure)</b>	<b>Differential pressure triggering backflushing</b>	<b>Maximum operating pressure</b>
Filtrex Type ACB, FX2	1.5 bar	≥0.3 bar	10 bar
aquaBoll 6.18.3, BK3	1.5 bar	≥0.38 bar	10 bar

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

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

Σχέδια εξοπλισμού / συναρμολόγησης  
Equipment / Assembly drawings

Το OBS BWMS πρέπει να εγκαθίσταται σύμφωνα με τα παρακάτω έγγραφα.

The OBS BWMS shall be installed in accordance with the documents listed below.

Τύπος Type	Τίτλος Title	Αριθμός Σχεδίου Dwg No.	Αναθ. Rev.
Piping and instrumentation diagram (P&ID)	Flow Diagram	300000 <sup>1)</sup>	Rev 5/ 21.09.2020
	Flow Diagram EX		
	Flow Diagram (stripping with filter)		
	Flow Diagram (stripping without filter)		
Electrical wiring diagram	Wiring diagram with UV POWER CABINET TYPE ETA	500000 <sup>2)</sup>	Rev 4/ 21.09.2020
	Wiring diagram with UV POWER CABINET TYPE NED MK3		
	Wiring diagram with UV POWER CABINET TYPE UVA		
General arrangement (GA) drawings	Filter BK3 (10 sizes): FILTER 72M <sup>3</sup> H DN80 PN10 TYPE BK MK3 to FILTER 3100M <sup>3</sup> H 600A 10K TYPE BK MK3	1xxxxx <sup>3)</sup>	See, BOM
	Filters BK3 Ex (10 sizes): FILTER 72M <sup>3</sup> H DN80 PN10 IIB EX TYPE BK MK3 to FILTER 3100M <sup>3</sup> H 600A 10K IIB EX TYPE BK MK3		
	Filters FX2 (11 sizes): FILTER 87M <sup>3</sup> H DN100 PN10 TYPE FX MK2 to FILTER FILTER 3000M <sup>3</sup> H DN600 PN10 TYPE FX MK2		
General arrangement (GA) drawings	Manifolds system 1 (13 sizes): MANIFOLD DN150 PN10 SYSTEM1-1 to MANIFOLD DN500 PN10 SYSTEM1-15	1xxxxx <sup>3)</sup>	See, BOM
	Manifolds system 2 (13 sizes) MANIFOLD DN200 PN10 SYSTEM2-2 to MANIFOLD 600A 10K SYSTEM2-18		
	UV chambers		



Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

	(8 variants): UV CHAMBER DN150 4 SOCKETS to UV CHAMBER DN150 4 SOCKETS WELDED EX MK2		
	Flow pressure valve (3 variants):  FLOW PRESSURE VALVE DN100 PN10 TYPE GA to FLOW PRESSURE VALVE DN500 PN10 TYPE GA  FLOW PRESSURE VALVE DN100 PN10 TYPE GA EX to FLOW PRESSURE VALVE DN500 PN10 TYPE GA EX  FLOW PRESSURE VALVE DN100 PN10 TYPE BER to FLOW PRESSURE VALVE DN400 PN10 TYPE BER  FLOW PRESSURE VALVE DN150 PN10 WAF or LUG TYPE ELT to FLOW PRESSURE VALVE DN600 PN10 WAF or LUG TYPE ELT  FLOW PRESSURE VALVE DN150 PN10 WAF or LUG TYPE ELT EX to FLOW PRESSURE VALVE DN500 PN10 WAF or LUG TYPE ELT EX		
Bill of materials (BoM)	OBS complete BOM, rev1	-	Rev 1/ 14.10.2020
Operation, maintenance and safety manual (OMSM)	Operation, maintenance and safety manual for Optimarin Ballast System	Template OMS for BK3	4)
		Template OMS for BK3 EX	
		Template OMS for FX2	
			Rev 6/ 14.10.2020

1) Αυτό είναι ένα πρότυπο αριθμών σχεδίων. Συγκεκριμένα διαγράμματα σωληνώσεων και οργάνων για κάθε έργο θα πρέπει να αριθμούνται ως 3xxxxx. Κάθε έγγραφο που αφορά σε συγκεκριμένο έργο θα πρέπει να αναφέρεται στο πρότυπο αριθμού σχεδίου όπως παρατίθεται στον ανωτέρω πίνακα.  
This is a template dwg no. Project specific P&ID will be numbered 3xxxxx. Each project specific document shall reference back to the template dwg no and rev as listed in this table.

2) Αυτό είναι ένα πρότυπο αριθμών σχεδίων. Συγκεκριμένα διαγράμματα καλωδιώσεων για κάθε έργο θα πρέπει να αριθμούνται ως 5xxxxx. Ο αριθμός των ερμαρίων σε κάθε έργο μπορεί να διαφέρει από το πρότυπο. Κάθε έγγραφο που αφορά σε συγκεκριμένο έργο θα πρέπει να αναφέρεται στο πρότυπο αριθμού σχεδίου όπως παρατίθεται στον ανωτέρω πίνακα.  
This is a template dwg no. Project specific electrical wiring will be numbered 5xxxxx. Number of cabinets in project specific may vary from template. Each project specific document shall reference back to the template dwg no and rev as listed in this table.

3) Όλα τα σχέδια γενικών διατάξεων έχουν μια μοναδική ακολουθία αριθμών (1xxxxx) που αναπαράγεται αυτόματα από το σύστημα PDM της Optimarin.  
All GA drawings have a unique sequence number (1xxxxx) automatically generated by the Optimarin PDM system.

4) Όλα τα εγχειρίδια για κάθε έργο θα κατατάσσονται με ένα μοναδικό αριθμό έργου (3xxxx-xx-xx-xx) που αναπαράγεται αυτόματα από το σύστημα ERP. Η αναθεώρηση εγχειριδίων θα ξεκινάει από την αναθεώρηση 1 και κάθε εγχειρίδιο θα πρέπει να αναφέρεται στο πρότυπο αριθμού σχεδίου όπως παρατίθεται στον ανωτέρω πίνακα.  
All project specific manuals will be indexed with a unique project number (3xxxx-xx-xx-xx) automatically generated by the ERP system. Revision of project specific manuals will start at rev. 1, and each manual will reference back to the template revision as listed in this table.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

### **Λοιπός εξοπλισμός κατασκευασμένος από Other equipment manufactured by**

Το OBS BWMS χρησιμοποιεί ένα από τα ακόλουθα φίλτρα αυτοκαθαρισμού:

- τη σειρά φίλτρων 6.18.3 aquaBoll με πλέγμα 25 μm κατασκευασμένο από την Boll & Kirch (BK3)
- τη σειρά φίλτρων ACB με πλέγμα 20 μm κατασκευασμένο από την Filtrex (FX2)

The OBS BWMS applies one of the following selfcleaning screenfilters:

- 6.18.3 aquaBoll filter series with 25 μm mesh manufactured by Boll & Kirch (BK3)
- ACB filter series with 20 μm mesh manufactured by Filtrex (FX2)

### **Εξοπλισμός ελέγχου και παρακολούθησης Control and monitoring equipment**

#### Έκδοση λογισμικού Software version

Το OBS BWMS είναι εγκεκριμένο με αυτή την έκδοση λογισμικού ελέγχου συστήματος: 2.0x

Οποιαδήποτε αλλαγή στο λογισμικό πρέπει να καταγράφεται καθ'όλη τη διάρκεια που το σύστημα χρησιμοποιείται στο πλοίο. Σημαντικές αλλαγές στο λογισμικό, που ορίζονται στο Λίστα Ελέγχου OM-C-59, απαιτούν έγκριση. Μπορεί να απαιτείται δοκιμή των λειτουργιών εφαρμογής ενός αναθεωρημένου λογισμικού.

The OBS BWMS is type approved with system control software version: 2.0x

Any change to the software is to be recorded as long as the system is in use on board. Major changes in the software, as defined in the Optimarin checklist, OM-C-59, require approval. Testing of the application functions of a revised software may be required.

#### Μέτρα ασφαλείας Safety measures

Το OBS 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 (TTxx) εγκατεστημένος σε κάθε θάλαμο Υ.Α.
- Διακόπτης θερμοκρασίας (TSxx) εγκατεστημένος σε κάθε θάλαμο Υ.Α. και διαρρυθμισμένος με λειτουργία ασφαλείας ανεξάρτητη από τον έλεγχο του Σ.Δ.Θ.Ε.
- Οι αισθητήρες πίεσης (PT01) τοποθετούνται μετά το φίλτρο
- Μετρητής ροής (FM01) τοποθετούνται μετά το φίλτρο

The OBS 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 (TTxx) installed in each UV chamber
- Temperature switch (TSxx) installed in each UV chamber and arranged with safety function independent of BWMS control

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

- Pressure sensors (PT01) installed after the filter
- Flow meter (FM01) installed after the filter

Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα  
Electrical and electronic components

Το OBS BWMS είναι εγκεκριμένο με τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα (συμπεριλαμβανομένων των προαναφερθέντων οργάνων για την παρακολούθηση της ασφαλούς λειτουργίας του Σ.Δ.Θ.Ε.) που υποδεικνύονται στο P&ID και όπως καθορίζονται στις λίστες των υλικών. Εκτός από τα στοιχεία που απαριθμούνται 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 OBS 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&ID and as specified in the BOM. Except for the components listed in 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.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

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:

<b>Αριθμ. Ετικέτας</b> <b>Tag ID</b>	<b>Περιγραφή</b> <b>Description</b>	<b>Είδος</b> <b>Item</b>	<b>Κατασκευαστής</b> <b>Manufacturer</b>
+CP	CONTROL PANEL MK3	150876	Optimarin AS
+SCP	SUB-CONTROL PANEL MK3	152052	Optimarin AS
+FC	FILTER CONTROL MK3	150737	Optimarin AS
	FILTER CONTROL EX MK3	151199	Optimarin AS
	FILTER CONTROL EX MK3 MTL	152706	Optimarin AS
+SBx	SENSOR BOX 0VA MK3	151128	Optimarin AS
	SENSOR BOX 250VA MK3	151114	Optimarin AS
	SENSOR BOX 700VA MK3	151058	Optimarin AS
	SENSOR BOX MK3	151135	Optimarin AS
	SENSOR BOX 0VA EX MK3	151215	Optimarin AS
	SENSOR BOX 250VA EX MK3	151231	Optimarin AS
	SENSOR BOX 700VA EX MK3	151763	Optimarin AS
	SENSOR BOX EX MK3	151207	Optimarin AS
	SENSOR BOX 0VA EX MK3 MTL	152695	Optimarin AS
	SENSOR BOX 250VA EX MK3 MTL	152700	Optimarin AS
	SENSOR BOX 700VA EX MK3 MTL	152702	Optimarin AS
	SENSOR BOX EX MK3 MTL	152704	Optimarin AS
+EXIP	EX INTERFACE PANEL MK3	151142	Optimarin AS
+IP	INTERLOCK PANEL MK3	151859	Optimarin AS
+FWP	FRESH WATER PANEL MK3	151779	Optimarin AS
+ACP	ACTUATOR CONTROL PANEL 700VA MK3	151822	Optimarin AS
	ACTUATOR CONTROL PANEL 1600VA MK3	151813	Optimarin AS
	ACTUATOR CONTROL PANEL 3600VA MK3	151804	Optimarin AS
+PDP	POWER DISTRIBUTION PANEL SMALL MK3	152053	Optimarin AS
+GPS	GPS JUNCTION BOX MK3	152057	Optimarin AS
	GPS JUNCTION BOX 230VAC MK3	152058	Optimarin AS
+UVPxx	UV POWER CABINET TYPE NED MK3	145923	Nedap N.V.
	UV POWER CABINET TYPE ETA	145128	Eta plus electronic GmbH
	UV POWER CABINET TYPE UVA	150431	Uvantech AS
+TBxx	TERMINAL BOX MK3	148644	Optimarin AS
	TERMINAL BOX MK2 TYPE TRA	148540	R. Stahl Tranberg AS
	TERMINAL BOX MK2 EX TYPE TRA	145956	R. Stahl Tranberg AS
+EXJBxx	JUNCTION BOX EX TYPE TRA	148640	R. Stahl Tranberg AS
	JUNCTION BOX EX TYPE BAR	145466	Bartec Technor AS
UVxx	UV SENSOR 2300W_m2 TYPE ILM	117079	IL Metronic Sensortechnik GmbH
	UV SENSOR 2300W_m2 EX2C EX TYPE ILM	149352	IL Metronic Sensortechnik GmbH

Αρ. Πιστοποιητικού:  
*Certificate No:* **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
*Date of issue:* **2021-02-26**

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

Το OBS Ex 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, οι αντιδραστήρες υπερπύλου ακτινοβολίας, τα επιστόμια, η αντλία αντίστροφης πλύσης, και οι μετρητές ροής έχουν πιστοποίηση Ex και μπορούν να εγκατασταθούν σε ζώνη επικινδυνότητας 1, ομάδα αερίων IIB και θερμοκρασία κλάσης T4. Τα ερμάρια θα πρέπει να εγκαθίστανται σε ασφαλή περιοχή.

Η πιστοποίηση Ex 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 Αντικρηκτικό Πιστοποιητικό / Αναγνωρισμένο Οργανισμό Πιστοποίησης.

The OBS Ex 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 chambers, valves, backflush pump, and flowmeters have Ex-certification and can be installed in hazardous area zone 1, gas group IIB and temperature class T4. 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-certification issued by a notified/recognized Certification Body.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

### 3. Αποτελέσματα δοκιμών / Test results:

Οι χερσαίες και οι δοκιμές σε πλοίο πραγματοποιήθηκαν με το OBS BWMS συμπεριλαμβανομένου ενός φίλτρου αυτοκαθαρισμού Boll&Kirch 6.18.2 με πλέγμα 40μm σύμφωνα με τις απαιτήσεις του IMO. Πραγματοποιήθηκαν επιπρόσθετες χερσαίες δοκιμές για την έγκριση τύπου, συμπεριλαμβανομένων δύο νέων φίλτρων: ενός φίλτρου Filtrex ACB με πλέγμα 20 μm (FX2) και ενός aquaBoll 6.18.3 με πλέγμα 25 μm (BK3). Η χρήση πλέγματος φίλτρου 40μm θεωρείται συντηρητική σε σύγκριση με τα δύο νέα φίλτρα και, επομένως, τα αποτελέσματα δοκιμών έχουν συμπεριληφθεί στο παρόν παράρτημα, καθιστώντας τη βάση για την έγκριση τύπου του Optimarin OBS είτε με το FX2 ή το BK3.

Land-based and shipboard testing were carried out with the OBS BWMS including a Boll&Kirch 6.18.2 self-cleaning filter with 40 μm mesh candles as per IMO requirements. Additional land-based testing for the type approval has been carried out with the OBS BWMS including two new filters; a Filtrex ACB filter with a 20 μm mesh screen (FX2) and aquaBoll 6.18.3 with 25 μm mesh (BK3). The 40 μm mesh filter is considered conservative compared with the new filters and therefore the test results are included in this annex, forming the basis for type approval of the Optimarin OBS with either FX2 or BK3.

#### Χερσαίες δοκιμές Land-based testing

**Πίνακας 1** Δοκιμές υδάτων και επιχειρησιακά δεδομένα που ελήφθησαν κατά τη διάρκεια χερσαίων δοκιμών του Optimarin OBS BWMS (Λ.Π.Ε. των 334 m<sup>3</sup>/h) με το φίλτρο Boll & Kirch 6.18.2 (BK, με πλέγμα 40μm) και δύο θαλάμων Υ.Α. στις εγκαταστάσεις δοκιμών NIVA στο Drøbak της Νορβηγίας κατά την περίοδο του Μαΐου 2015 έως Ιουνίου 2016.

**Table 1** Test water conditions and operational parameters in land-based testing of the Optimarin OBS BWMS (TRC of 334 m<sup>3</sup>/h) with a Boll & Kirch 6.18.2 filter (BK, 40 μm screen) and two UV chambers at the NIVA Test Facility in Drøbak, Norway, during the period of May 2015 to June 2016.

Κύκλος δοκιμών/ Αλατότητα	Θερμοκρασία Νερού [°C]	Αλατότητα [PSU]	Υ.Α.-Περ. [%]	DOC [mg/L]	POC [mg/L]	TSS <sup>1)</sup> [mg/L]	Χρόνος κατακράτησης [ώρες]	Εύρος έντασης Υ.Α. στον ερματισμό [W/m <sup>2</sup> ]	Μέση παροχή μετά το φιλτράρισμα [m <sup>3</sup> /h]	
Test cycle/ salinity	Water temperature [°C]	Salinity [PSU]	UVT [%]	DOC [mg/L]	POC [mg/L]	TSS <sup>1)</sup> [mg/L]	Holding time [hr]	UVI range at ballasting [W/m <sup>2</sup> ]	Average flow rate after filtration [m <sup>3</sup> /h]	
1	FW	10.2	0	61	5.4	5.8	36.6	69	381-400	333
3	FW	10.7	0	65.2	6.3	7.3	44.3	120	319-327	331
4	FW	11.6	0	65.9	6.4	5.8	35.5	119	290-294	333
6	FW	11.8	0	61.8	6.9	5.1	30.5	117	289-290	334
7	FW	13.8	0	67	6.9	4.9	28.3	118	263-264	337
8	FW	14.1	0	69.1	7.7	5.5	27.8	67	405-408	336
15	FW	13.8	0	90	6.8	7.8	36.3	74	1141-1206	328
16	FW	14.5	0	75.5	7.3	5.4	34.0	120	714-749	333
17	FW	16.0	0	73.5	7.2	6.9	33.9	120	641-674	332
10	BW	5.8	19.0	81.1	13.4	6.8	34.9	75	1115-1155	333
11	BW	7.1	19.3	77.1	8.1	4.8	31.1	75	932-971	332
12	BW	8.5	19.1	73.9	8.0	6.3	30.4	124	646-712	333
13	BW	7.5	19.1	71.4	7.7	6.3	33.2	124	713-637	333
14	BW	8.9	18.7	76.9	7.5	6.2	33.0	127	1199-1353	333

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

Κύκλος δοκιμών/ Αλατότητα		Θερμοκρασία Νερού [°C]	Αλατότητα [PSU]	Υ.Α.- Περ. [%]	DOC [mg/L]	POC [mg/L]	TSS <sup>1)</sup> [mg/L]	Χρόνος κατακράτησης [ώρες]	Εύρος έντασης Υ.Α. στον ερατισμό [W/m <sup>2</sup> ]	Μέση παροχή μετά το φιλτράρισμα [m <sup>3</sup> /h]
Test cycle/ salinity		Water temperature [°C]	Salinity [PSU]	UVT [%]	DOC [mg/L]	POC [mg/L]	TSS <sup>1)</sup> [mg/L]	Holding time [hr]	UVI range at ballasting [W/m <sup>2</sup> ]	Average flow rate after filtration [m <sup>3</sup> /h]
1	MW	14.3	31.3	69.5	6.3	5.7	29.5	70	718-738	334
2	MW	14.9	28.4	67.2	6.9	4.9	26.0	64	420-436	334
3	MW	13.0	28.5	63.7	6.7	4.4	28.6	117	362-375	338
4	MW	10.3	29.3	62.9	6.7	5.6	31.3	117	385-392	335
5	MW	12.2	27.6	65	5.9	4.9	27.0	119	434-446	333
6	MW	10.4	29.4	66.8	5.2	5.3	27.3	120	465-477	333
7	MW	9.8	28.1	70.6	6.0	4.9	26.0	117	617-631	333
8	MW	9.0	27.6	73.9	6.6	4.2	26.0	120	717-741	333
9	MW	8.2	28.2	83.5	6.7	4.7	27.0	120	1334- 1377	333

1) Πολύ χαμηλές τιμές TSS στο παραγόμενο νερό δοκιμών για όλους τους κύκλους δοκιμών σε φρέσκο και υφάλμυρο νερό. Οι δοκιμές επομένως θεωρήθηκαν μη έγκυρες, οπότε και επαναλήφθηκαν με τα αναβαθμισμένα φίλτρα Boll & Kirch, τύπου 6.18.3 και aquaBoll με πλέγμα 25μm (BK3). Παρόλο που οι κύκλοι δοκιμών σε θαλασσινό νερό είναι έγκυροι κύκλοι δοκιμών, πραγματοποιήθηκαν δύο επιπρόσθετοι κύκλοι δοκιμών χρησιμοποιώντας το BK3 με συντομότερο χρόνο κατακράτησης. Βλ. Πίνακα 3.

Too low TSS in the prepared test water for all fresh and brackish water test cycles. The tests were therefore considered invalid, hence repeated with the upgraded filter from Boll & Kirch, type 6.18.3 aquaBoll with 25 μm screen (BK3). Although the marine water test cycles are valid test cycles, two additional marine water test cycles were performed using the BK3 with shorter hold time. See table 3.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

**Πίνακας 2** Μέσοι αριθμοί ζωντανών οργανισμών σε νερό εισόδου και επεξεργασμένης απόρριψης κατά τη διάρκεια χειρσαίων δοκιμών του Optimarin OBS BWMS με το φίλτρο BK1, με πλέγμα 40μm. Οι ζωντανοί οργανισμοί  $\geq 10$  και  $< 50$  μm ποσοτικοποιήθηκαν με μέτρηση μικροσκοπίας μετά από χρώση με CMFDA/FDA. Τα επεξεργασμένα δείγματα και ο έλεγχος απόρριψης επίσης ποσοτικοποιήθηκαν με τη μέθοδο MPN+Motility για οργανισμούς στις ομάδες μεγέθους  $\geq 10$  και  $< 50$  μm. Τα αποτελέσματα χρησιμοποιώντας τη μέθοδο MPN+Motility ήταν η βάση για τον προσδιορισμό μίας επιτυχούς δοκιμής. Όλες οι μετρήσεις των παθογόνων βακτηρίων (*E. coli*, Enterococci and *Vibrio cholerae*) σε επεξεργασμένο νερό βρέθηκαν κάτω από το όριο απόρριψης θαλασσιού έρματος.

**Table 2** Average numbers of live organisms in inlet and treated discharge water during land-based testing of the Optimarin OBS BWMS with the filter BK1, 40 μm screen. Live organisms  $\geq 10$  and  $< 50$  μm were quantified by microscopy counting after staining with CMFDA/FDA. Treated samples and control discharge were also quantified by MPN+Motility for organisms in size group  $\geq 10$  and  $< 50$  μm. Results from using MPN+Motility was basis or determining a successful test. All counts of pathogenic bacteria (*E. coli*, Enterococci and *Vibrio cholerae*) in treated water were below the ballast water discharge standard.

Κύκλος δοκιμών/Αλατότητα Test cycle/salinity		Πυκνότητα οργανισμών στο νερό εισόδου		Πυκνότητα οργανισμών στο νερό απόρριψης			
		Organism densities in inlet water		Organisms densities in discharge water			
		Οργανισμοί $\geq 50$ μm [organism/m <sup>3</sup> ]	Οργανισμοί $\geq 10$ - $< 50$ μm (FDA/CMFDA) [organism/mL]	Οργανισμοί $\geq 50$ μm [organism/m <sup>3</sup> ]		Οργανισμοί $\geq 10$ - $< 50$ μm [organisms/mL]	
		Organisms $\geq 50$ μm [organism/m <sup>3</sup> ]	Organisms $\geq 10$ - $< 50$ μm (FDA/CMFDA) [organisms/mL]	Επεξεργασμένο Treated	Έλεγχος Control	Επεξεργασμένο (MPN) Treated (MPN)	Έλεγχος (MPN) Control (MPN)
1	FW	129 427	1633	1.3	151 813	<0.06	2700
3	FW	166 940	3696	2.0	200 523	0.45	310
4	FW	155 992	3788	1.3	362 779	<0.06	330
6	FW	149 742	1729	1.3	355 650	0.27	790
7	FW	156 096	2471	2.0	354 263	<0.06	1100
8	FW	135 283	2420	0.5	260 075	0.78	350
15	FW	361 508	2004	0.3	371 437	<0.06	>2700
16	FW	362 175	2083	<0.3	272 674	0.2	930
17	FW	159 161	13917	<0.3	211 619	0.65	1300
10	BW	599 453	1813	<0.3	323 654	<0.06	15 <sup>1)</sup>
11	BW	289 113	1525	0.3	472 900	<0.06	310
12	BW	598 422	2179	<0.3	243 529	<0.06	67 <sup>1)</sup>
13	BW	813 679	1458	<0.3	777 958	<0.06	430
14	BW	308 857	2871	<0.3	667 444	<0.06	350
1	MW	161 917	1946	1.2	61 846	<0.06	430
2	MW	141 267	5008	3.7	7 875	<0.06	230
3	MW	94 133	3879	0.6	66 007	0.45	290
4	MW	115 308	3429	1.7	74 619	<0.06	230
5	MW	138 740	2104	<0.3	57 707	<0.06	290
6	MW	232 633	2146	1.4	111 792	0.06	>230
7	MW	145 239	3413	<0.3	162 222	<0.06	330
8	MW	159 883	1158	<0.3	117 139	<0.06	570
9	MW	136 033	1158	<0.3	70 171	<0.06	990



Αρ. Πιστοποιητικού:  
**Certificate No: TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
**Date of issue: 2021-02-26**

1)Στον κύκλο δοκιμής αρ. 10 και 12, η αποικία πλαγκτού ήταν κυριευμένη από *Thalassiosira nordenschioldii*. Τα είδη φυκιών δεν αναπτύσσονται στο μέσο που χρησιμοποιείται στη μέθοδο MPN. Τα αποτελέσματα θεωρήθηκαν μη έγκυρα σύμφωνα με τη μέθοδο MPN, αλλά έγκυρα με τα αποτελέσματα βάσει της μεθόδου FDA/CMFDA που ήταν <1 και 1 οργανισμός/ml αντίστοιχα στην απόρριψη και 1788 και 263 οργανισμούς/ml αντίστοιχα στον έλεγχο απόρριψης.

In BW Test Cycle no 10 and 12, the plankton community was dominated by *Thalassiosira nordenschioldii*. This algae species does not grow in the medium used in MPN method. The test results are considered invalid based on MPN, but valid based on FDA/CMFDA results which was <1 and 1 organism/ml respectively in the discharge and 1788 and 263 organism/ml respectively in the control discharge.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

**Πίνακας 3** Δοκιμές υδάτων και επιχειρησιακά δεδομένα που ελήφθησαν κατά τη διάρκεια επιπρόσθετων χερσαίων δοκιμών του Optimarin OBS BWMS (Λ.Π.Ε. των 334 m<sup>3</sup>/h) με το φίλτρο Boll & Kirch (BK3, με πλέγμα 25μm) και δύο θαλάμους Υ.Α. στις εγκαταστάσεις δοκιμών NIVA στο Drøbak της Νορβηγίας κατά την περίοδο του Οκτωβρίου 2019 έως Ιουνίου 2020.

**Table 3** Test water conditions and operational parameters in additional land-based testing of the Optimarin OBS BWMS (TRC of 334 m<sup>3</sup>/h) with a Boll & Kirch filter (BK3, 25 μm screen) and two UV chambers at the NIVA Test Facility in Drøbak, Norway, during the period of Oct 2019 to June 2020.

Κύκλος δοκιμών <sup>1)</sup>	Θερμοκρασία Νερού [°C]	Αλατότητα [PSU]	Υ.Α.-Περ. [%] UVT [%]	DOC [mg/L]	POC [mg/L]	TSS [mg/L]	Χρόνος κατακράτησης [ώρες]	Εύρος έντασης Υ.Α. στον ερματισμό [W/m <sup>2</sup> ]	Μέση παροχή μετά το φιλτράρισμα [m <sup>3</sup> /h]
Test cycle <sup>1)</sup>	Water temperature [°C]	Salinity [PSU]		DOC [mg/L]	POC [mg/L]	TSS [mg/L]	Holding time [hr]	UVI range at ballasting [W/m <sup>2</sup> ]	Average flow rate after filtration [m <sup>3</sup> /h]
1/1B	10	0	47	10	5	53	22.0	188-207	180
3/5B	9	0	46	11	5	58	22.5	157-173	88
25/5B	10	0	51	8	8	63	24.0	189-236	120
29/2B	14	0	53	10	6	64	23.0	424-456	330
31/1B	17	0	50	8	7	63	22.5	236-258	168
32/3B	15	0	51	8	6	62	119.5	268-284	199
33/4B	16	0	52	8	7	62	119.0	276-293	207
4/10B	9	18	48	8	7	66	23.5	230-251	162
5/8B	10	19	49	8	6	62	118.5	247-271	177
6/9B	10	19	49	8	5	66	118.0	242-266	174
7/7B	10	18	54	11	6	61	23.0	396-432	322
9/6B	9	19	46	8	5	57	23.5	158-175	90
11/11B	6	31	56	8	6	65	22.5	444-500	332
13/12B	7	30	55	8	7	66	23.5	426-482	327

1) Δύο συνεχείς επιτυχημένες έγκυρες δοκιμές πραγματοποιήθηκαν για όλες τις αλατότητες στην κατάσταση λειτουργίας του USCG. Μόνο τα αποτελέσματα των κύκλων δοκιμών για την κατάσταση λειτουργίας IMO παρατίθενται εδώ.

Two consecutive valid successful tests were performed for all salinities in the USCG mode. Only results from test cycles in the IMO mode are shown here.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

**Πίνακας 4** Μέσοι αριθμοί ζωντανών οργανισμών σε νερό εισόδου και επεξεργασμένης απόρριψης κατά τη διάρκεια επιπρόσθετων χερσαίων δοκιμών του Optimarin OBS BWMS με το φίλτρο BK3, με πλέγμα 25μm. Οι ζωντανοί οργανισμοί  $\geq 10$  και  $< 50$   $\mu\text{m}$  ποσοτικοποιήθηκαν με μέτρηση μικροσκοπίας μετά από χρώση με CMFDA/FDA. Τα επεξεργασμένα δείγματα και ο έλεγχος απόρριψης επίσης ποσοτικοποιήθηκαν με τη μέθοδο MPN+Motility και CMFDA/FDA για οργανισμούς στις ομάδες μεγέθους  $\geq 10$  και  $< 50$   $\mu\text{m}$ . Τα αποτελέσματα χρησιμοποιώντας τη μέθοδο MPN+Motility ήταν η βάση για τον προσδιορισμό μίας επιτυχούς δοκιμής. Όλες οι μετρήσεις των παθογόνων βακτηρίων (*E. coli*, Enterococci and *Vibrio cholerae*) σε επεξεργασμένο νερό βρέθηκαν κάτω από το όριο απόρριψης θαλασσιού έρματος. Δοκιμές στην περίοδο Οκτωβρίου 2019 έως Ιουνίου 2020.

**Table 4** Average numbers of live organisms in inlet and treated discharge water during additional land-based testing of the Optimarin OBS BWMS with the filter BK3, 25  $\mu\text{m}$  screen. Live organisms  $\geq 10$  and  $< 50$   $\mu\text{m}$  were quantified by microscopy counting after staining with CMFDA/FDA. Treated samples and control discharge were quantified by MPN+Motility and CMFDA/FDA for organisms in size group  $\geq 10$  and  $< 50$   $\mu\text{m}$ . Results from using MPN+Motility was basis or determining a successful test. All counts of pathogenic bacteria (*E. coli*, Enterococci and *Vibrio cholerae*) in treated water were below the ballast water discharge standard. Testing during the period Oct 2019 to June 2020.

Κύκλος δοκιμών/ Αλατότητα  Test cycle/ salinity		Πυκνότητα οργανισμών στο νερό εισόδου		Πυκνότητα οργανισμών στο νερό απόρριψης			
		Organism densities in inlet water		Organisms densities in discharge water			
		Οργανισμοί $\geq 50$ $\mu\text{m}$ [οργανισμοί/ $\text{m}^3$ ]	Οργανισμοί $\geq 10$ - $< 50$ $\mu\text{m}$ [οργανισμοί/ $\text{mL}$ ]	Οργανισμοί $\geq 50$ $\mu\text{m}$ [οργανισμοί/ $\text{m}^3$ ]		Οργανισμοί $\geq 10$ - $< 50$ $\mu\text{m}$ [οργανισμοί/ $\text{mL}$ ]	
		Organisms $\geq 50$ $\mu\text{m}$ [organism/ $\text{m}^3$ ]	Organisms $\geq 10$ - $< 50$ $\mu\text{m}$ [organisms/ $\text{mL}$ ]	Organisms $\geq 50$ $\mu\text{m}$ [organism/ $\text{m}^3$ ]		Organisms $\geq 10$ - $< 50$ $\mu\text{m}$ [organisms/ $\text{mL}$ ]	
				Επεξεργασμένο	Έλεγχος	Επεξεργασμένο	Έλεγχος
				Treated	Control	(MPN) Treated (MPN)	(MPN) Control (MPN)
3/5B	FW	28,954 <sup>1)</sup>	3,067	<1	25 738	2.3	2 700
25/5B	FW	156,513	2,139	<1	144 279	0.29	1 300
29/2B	FW	149,895	2,506	3.2	134 937	<0.07	2 700
31/1B	FW	671,824	3,959	<1	415 497	<0.07	2000
32/3B	FW	1,392,036	1,204	<1	1 065 633	<0.07	190
33/4B	FW	1,298,360	1,100	0.3	1 065 633	<0.07	190
4/10B	BW	184,954	7,300	3.0	222 117	0.49	1 600
5/8B	BW	129,063	3,875	<1	96 654	<0.07	350
6/9B	BW	130,363	4,158	<1	96 654	<0.07	350
7/7B	BW	251,646	5,133	4.0	247 533	0.72	>2700
9/6B	BW	1,107,967	1,050	<1	499 033	<0.07	1300
11/11B	MW	140,388	1,800	0.7	192 250	<0.07	2 000
13/12B	MW	276,000	1,367	1.3	276 621	0.14	>2 700

1) Για τον κύκλο δοκιμής αρ. 3/5B οι μετρήσεις οργανισμών  $\geq 50$  στην είσοδο ήταν κάτω από τον στόχο των 100.000 οργανισμών /  $\text{m}^3$ , επομένως η δοκιμή επαναλήφθηκε ως κύκλος δοκιμής αρ.25.  
For Test Cycle no 3/5B the inlet counts of organisms  $\geq 50$   $\mu\text{m}$  was below target of 100,000 org/ $\text{m}^3$ , hence the test was repeated as Test Cycle no 25.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

**Πίνακας 5** Δοκιμές υδάτων και επιχειρησιακά δεδομένα που ελήφθησαν κατά τη διάρκεια επιπρόσθετων χερσαίων δοκιμών του Optimarin OBS BWMS (Λ.Π.Ε. των 334 m<sup>3</sup>/h) με το φίλτρο Filtrex (FX2, με πλέγμα 20μm) και δύο θαλάμους Υ.Α. στις εγκαταστάσεις δοκιμών NIVA στο Drøbak της Νορβηγίας κατά την περίοδο του Οκτωβρίου 2019 έως Ιουνίου 2020.

**Table 5** Test water conditions and operational parameters in additional land-based testing of the Optimarin OBS BWMS (TRC of 334 m<sup>3</sup>/h) with a Filtrex (FX2, 20 μm screen) and two UV chambers at the NIVA Test Facility in Drøbak, Norway, during the period of Oct 2019 to June 2020.

Κύκλος δοκιμών <sup>1)</sup>	Θερμοκρασία Νερού [°C]	Αλατότητα [PSU]	Υ.Α.-Περ. [%]	DOC [mg/L]	POC [mg/L]	TSS [mg/L]	Χρόνος κατακράτησης [ώρες]	Εύρος έντασης Υ.Α. στον ερματισμό [W/m <sup>2</sup> ]	Μέση παροχή μετά το φιλτράρισμα [m <sup>3</sup> /h]	
Test cycle <sup>1)</sup>	Water temperature [°C]	Salinity [PSU]	UVT [%]	DOC [mg/L]	POC [mg/L]	TSS [mg/L]	Holding time [hr]	UVI range at ballasting [W/m <sup>2</sup> ]	Average flow rate after filtration [m <sup>3</sup> /h]	
28/2F	FW	13	0	53	11	6	66	23	419-448	330
30/1F	FW	16	0	49	8	6	62	22.5	232-253	164
36/2F	FW	20	0	60	7	8	58	23.5	472-501	332
8/4F	BW	10	18	53	10	6	62	23.5	395-428	323
10/3F	BW	9	19	46	9	5	55	23.5	154-173	85
12/5F	MW	6	31	56	8	6	66	22.5	451-508	331
14/6F	MW	7	29	55	8	7	64	23	436-493	330

1) Δυο συνεχείς επιτυχημένες έγκυρες δοκιμές πραγματοποιήθηκαν για όλες τις αλατότητες στην κατάσταση λειτουργίας του IMO και τρεις συνεχείς επιτυχημένες έγκυρες δοκιμές πραγματοποιήθηκαν για όλες τις αλατότητες στην κατάσταση λειτουργίας του USCG. Μόνο τα αποτελέσματα των κύκλων δοκιμών για την κατάσταση λειτουργίας IMO παρατίθενται εδώ.

Two consecutive valid successful tests were performed for all salinities in the IMO mode and three consecutive valid successful tests were performed for all salinities in the USCG mode. Only results from test cycles in the IMO mode are shown here.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

**Πίνακας 6** Μέσοι αριθμοί ζωντανών οργανισμών σε νερό εισόδου και επεξεργασμένης απόρριψης κατά τη διάρκεια επιπρόσθετων χερσαίων δοκιμών του Optimarin OBS BWMS με το φίλτρο FX2, με πλέγμα 20μm. Οι ζωντανοί οργανισμοί  $\geq 10$  και  $< 50$  μm ποσοτικοποιήθηκαν με μέτρηση μικροσκοπίας μετά από χρώση με CMFDA/FDA. Όλες οι μετρήσεις των παθογόνων βακτηρίων (*E. coli*, Enterococci and *Vibrio cholerae*) σε επεξεργασμένο νερό βρέθηκαν κάτω από το όριο απόρριψης θαλασσιού έρματος.

**Table 6** Average numbers of live organisms in inlet and treated discharge water during additional land-based testing of the Optimarin OBS BWMS with the filter FX2, 20 μm screen. Live organisms  $\geq 10$  and  $< 50$  μm were quantified by microscopy counting after staining with FDA/CMFDA. All counts of pathogenic bacteria (*E. coli*, Enterococci and *Vibrio cholerae*) in treated water were below the ballast water discharge standard.

Κύκλος δοκιμών/ Αλατότητα  Test cycle/ salinity		Πυκνότητα οργανισμών στο νερό εισόδου		Πυκνότητα οργανισμών στο νερό απόρριψης			
		Organism densities in inlet water		Organisms densities in discharge water			
		Οργανισμοί $\geq 50$ μm [οργανισμοί/m <sup>3</sup> ]	Οργανισμοί $\geq 10$ - $< 50$ μm (FDA/CMFDA) [οργανισμοί/mL]	Οργανισμοί $\geq 50$ μm [οργανισμοί /m <sup>3</sup> ]		Οργανισμοί $\geq 10$ - $< 50$ μm [οργανισμοί/mL]	
		Organisms $\geq 50$ μm [organism/m <sup>3</sup> ]	Organisms $\geq 10$ - $< 50$ μm (FDA/CMFDA) [organisms/mL]	Organisms $\geq 50$ μm [organism/m <sup>3</sup> ]		Organisms $\geq 10$ - $< 50$ μm [organisms/mL]	
				Επεξεργασμένο	Έλεγχος	Επεξεργασμένο	Έλεγχος
				Treated	Control	(MPN)	(MPN)
						Treated	Control
						(MPN)	(MPN)
28/2F	FW	172 651	2 478	3.1	134 937	160 <sup>1)</sup>	>2 700
30/1F	FW	650 300	5 283	<1	415 497	<0.07	2000
36/2F	FW	262 292	1 413	1.3	439 850	<0.07	1600
8/4F	BW	221 525	5 367	0.7	247 533	0.39	>2 700
10/3F	BW	1 437 675	1 042	0.3	499 033	0.39	1300
12/5F	MW	152 713	1 867	<1	192 250	<0.07	2000
14/6F	MW	230 646	1 413	<1	276 621	<0.07	>2700

1) Το δείγμα μολύνθηκε και περαιτέρω μετρήσεις μικροσκοπίου έδειξαν ότι το δείγμα περιέχει μόνο 5.4 οργανισμούς/mL πάνω από  $\geq 10$  μm. Ο κύκλος δοκιμής σε κάθε περίπτωση επαναλήφθηκε ως κύκλος δοκιμής 36/2F.

The sample was contaminated, and further microscopic counts found that the sample including only 5.4 org./mL in the size above  $\geq 10$  μm. The test cycle was anyway repeated as Test Cycle no 36/2F.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

## Δοκιμές σε πλοίο Shipboard testing

**Πίνακας 7** Δοκιμές υδάτων και επιχειρησιακά δεδομένα που ελήφθησαν κατά τη διάρκεια δοκιμών σε πλοίο του OBS BWMS (Λ.Π.Ε. των 1000 m<sup>3</sup>/h) με το φίλτρο Boll & Kirch 6.18.2 (BK1, με πλέγμα 40μm) και έξι θαλάμων Υ.Α. εγκατεστημένους παράλληλα στο πλοίο Saga Future (IMO No. 9613836) κατά την περίοδο του Οκτωβρίου 2015 έως Ιουνίου 2016.

**Table 7** Test water conditions and operational parameters in shipboard testing with OBS BWMS (TRC of 1000 m<sup>3</sup>/h) including a Boll & Kirch 6.18.2 filter (BK1, 40 μm screen) and 6 UV chambers installed in parallel on board the ship Saga Future (IMO No. 9613836) during the period of October 2015 to June 2016.

Κύκλος δοκιμών	Θερμοκρασία Νερού [°C]	Αλατότητα [PSU]	Υ.Α.-Περ. [%]	DOC [mg/L]	POC [mg/L]	TSS [mg/L]	Χρόνος κατακράτησης [ώρες]	Εύρος έντασης Υ.Α. στον ερματισμό [W/m <sup>2</sup> ]	Μέση παροχή μετά το φιλτράρισμα [m <sup>3</sup> /h]
Test cycle	Water temperature [°C]	Salinity [PSU]	UVT [%]	DOC [mg/L]	POC [mg/L]	TSS [mg/L]	Holding time [hr]	Average UVI at ballasting [W/m <sup>2</sup> ]	Average flow rate after filtration [m <sup>3</sup> /h]
1 <sup>1)</sup>	16.3	33.90	98	1.37	0.15	1.73	22	1652	991
3	11.2	30.30	67	1.43	0.81	41.93	28	473	995
6	31.6	32.4	94	1.70	0.05	17.33	35	1497	999
7	27.2	18.1	91	1.73	<0.1	6.27	45	801	997
8	29.7	33.1	95	1.50	<0.1	5.87	37	1882	997
10	31.9	31.6	96	1.80	<0.1	3.60	26	1589	992

1) Οι κύκλοι δοκιμών αρ. 1,2, 4 και 5 είναι μη έγκυρες δοκιμές λόγω των χαμηλών μετρήσεων φυκιών στην είσοδο και επομένως κάποιες από αυτές τις δοκιμές εγκαταλείφθηκαν πριν όλα τα δείγματα αναλυθούν. Ο κύκλος δοκιμών 9 ήταν μη έγκυρος λόγω συντήρησης που πραγματοποιήθηκε εκτός των προδιαγραφών (καταστροφή φίλτρου).

Test Cycle no 1, 2, 4 and 5 are invalid tests due to low algae inlet counts and therefore some of these tests were aborted before all samples were analyzed. Test Cycle 9 was invalid due to a maintenance performed outside the specifications (filter damage).

Αρ. Πιστοποιητικού:  
Certificate No: **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
Date of issue: **2021-02-26**

**Πίνακας 8** Μέσοι αριθμοί ζωντανών οργανισμών σε νερό εισόδου και επεξεργασμένης απόρριψης κατά τη διάρκεια δοκιμών σε πλοίο του OBS BWMS (Λ.Π.Ε. των 1000 m<sup>3</sup>/h ). Οι ζωντανοί οργανισμοί ≥10 και <50 μm ποσοτικοποιήθηκαν με μέτρηση μικροσκοπίας μετά από χρώση με CMFDA/FDA σε μολυσμένο και επεξεργασμένο νερό. Όλες οι μετρήσεις των παθογόνων βακτηρίων (*E. coli*, Enterococci and *Vibrio cholerae*) σε επεξεργασμένο νερό βρέθηκαν κάτω από το όριο απόρριψης θαλασσιού έρματος.

**Table 8** Average numbers of live organisms in inlet and treated discharge water during shipboard testing of the OBS BWMS (TRC of 1000 m<sup>3</sup>/h). Live organisms ≥10 and <50 μm were quantified by microscopy counting after staining with CMFDA/FDA in influent and treated water. All counts of pathogenic bacteria (*E. coli*, Enterococci and *Vibrio cholerae*) in treated water were below the ballast water discharge standard.

Κύκλος δοκιμών Test cycle	Οργανισμοί ≥50 μm [organism/m <sup>3</sup> ]		Οργανισμοί ≥10-<50 μm [organisms/mL]	
	Μολυσμένο νερό Influent water	Επεξεργασμένο στην απόρριψη Treated discharge	Μολυσμένο νερό Influent water	Επεξεργασμένο στην απόρριψη Treated discharge
1	6 403	25 <sup>2)</sup>	32 <sup>1)</sup>	1.7
3	57 250	7.2	138	0.2
6	12 118	2.6	95 <sup>1)</sup>	1.2
7	23 239	<1	121	5.7
8	20 498	0.17	120	<0.2
10	3 044	0.88	90.3 <sup>1)</sup>	<0.2

1) Οι κύκλοι δοκιμών 1, 2, 4 και 5 είναι μη έγκυρες δοκιμές λόγω των χαμηλών μετρήσεων φυκιών στην είσοδο. Για τους κύκλους δοκιμών 6 και 10, οι μετρήσεις εισόδου είναι μεταξύ 90 και 95% από την απαίτηση δοκιμών που θεωρείται μια αποδεκτή απόκλιση.

Test cycle 1, 2, 4 and 5 are invalid tests due to low algae counts at inlet. For Test cycle 6 and 10, the inlet count is between 90 and 95% of the test requirement which is considered an acceptable deviation.

2) Στον κύκλο δοκιμής σε πλοίο αρ. 1 ο αριθμός των οργανισμών ≥50 μm στην επεξεργασμένη απόρριψη δεν πληρούσε το όριο απόρριψης λόγω διαρροής του επιστομίου παράκαμψης το οποίο αντικαταστάθηκε μετά τον κύκλο δοκιμής αρ.5.

In shipboard Test Cycle no 1 the number of organisms ≥50 μm in the treated discharge did not meet the discharge standard due to a leaking bypass valve which was replaced after Test Cycle no 5.

Αρ. Πιστοποιητικού:  
*Certificate No:* **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
*Date of issue:* **2021-02-26**

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

##### **System descriptive documentation**

Installation Manual for Optimarin Ballast System, Rev 6, Template dated 14/10/2020. This manual is specific to BK3 or FX2 or BK3EX filters

Optimarin, OM-C-59 Software maintenance and development checklist, Rev 3

Optimarin, UV chamber with instrumentation, Illustration for DNVGL dual safety layer requirement, Drawing No. 100000, Rev –

DNV GL report; flow balance calculation, Flow Distribution in Parallell UV chambers, 2015-0885, Rev. 1, 25.09.2015

DNV GL, Filter comparison of Boll & Kirch filter model 6.18.2 and 6.18.3, 385FIST130315-2

Optimarin, Filter Comparison Data TYPE BK, 2020

Optimarin, Filter Comparison Data TYPE FX, 2020

Optimarin, Flow pressure valve replacement report, Rev1

##### **Commissioning procedure**

Class survey checklist for Optimarin Ballast System, Rev. 2 Template dated 2.20.2018



Αρ. Πιστοποιητικού:  
*Certificate No:* **TAP00002AS**

Ημερομηνία έκδοσης:  
*Date of issue:* **2021-02-26**

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

### **Biological test reports**

NIVA, Land-based testing of OBS 334 Ballast Water Management system of Optimarin AS – Final Report, Report SNO 6921-2015, Final report v2.1, June 2016

NIVA, Shipboard testing of the Ballast Water Management System OBS1000 of Optimarin AS, Report SNO 7063-2016, Final report v2.0, June 2016

NIVA, Land-based testing of OBS 334 Ballast Water Management system of Optimarin AS – Final Report, Report SNO 7523-2020, Final report, August 2020

### **Environmental test reports**

Applica EMC and Environmental testing of Gönzheimer Elektronik GmbH Control unit F850S and power supply for Optimarin AS, Report 20226, Rev. 1

Applica Technical Report Optimarin AS Environmental testing of Temperatures Switches, Report No. 21250 Rev 1

Applica Technical Report Optimarin AS Environmental testing of Sensor Box +EXSB01 and temperature transmitter TR-34, Report No. 21356 Rev 0

Applica Technical Report Optimarin AS Environmental testing, Report No. 20597 Rev 0

Applica Technical Report Optimarin AS Environmental testing of Environmental testing of TB (Terminal Boxes) Report No. 20984 Rev 0

Applica Technical Report Optimarin AS EMC and Environmental testing of new components to Optimarin BWMS, Report No. 30486 Rev 0

DNV GL Type Approval Certificate TAE000037U issued to UVANTECHAS for UV Power Cabinet Type UVA.