



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΝΗΣΙΩΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΝΑΥΤΙΚΩΝ
ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ (ΕΛΥΔΑ)



ΕΚΘΕΣΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ

11/2013

ΘΕΜΑ:

ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΠΥΡΚΑΪΑΣ ΣΤΟ Ε/Γ-Ο/Γ ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ



Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	2
Συνομογραφίες	4
Πρόλογος	5
1. Περίληψη	6
2. Τεκμηριωμένες Πληροφορίες	7
2.1 Πληροφορίες εμπλεκόμενου πλοίου	7
2.2 Πληροφορίες ναυτικού ατυχήματος	8
2.3 Εμπλοκή αρμόδιων Αρχών και μέτρα έκτακτης ανάγκης	8
3. Ιστορικό	9
3.1 Πλους του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ	9
3.2 Βλάβη αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου	9
3.3 Συναγερμός πυρκαγιάς	11
3.4 Αντιμετώπιση της πυρκαγιάς	11
3.4.1 Αρχικές ενέργειες διαχείρισης έκτακτης ανάγκης	11
3.4.2 Καταπολέμηση της πυρκαγιάς	12
3.4.3 Έλεγχος πυρκαγιάς και πλήρης κατάσβεση	13
3.5 Ενέργειες μετά την κατάσβεση	13
3.6 Πίνακας ενεργειών διαχείρισης του περιστατικού	15
3.7 Προκληθείσες ζημιές	17
4. Ανάλυση	20
4.1 Το Ε/Γ-Ο/Γ ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ	20
4.2 Το πλήρωμα	20
4.2.1 Αριθμός πληρώματος, εξοικείωση, γυμνάσια	20
4.2.2 Ο Πλοίαρχος	20
4.2.3 Ο Ύπαρχος	21
4.2.4 Ο Υποπλοίαρχος	21
4.2.5 Ο Ανθυποπλοίαρχος	21
4.2.6 Ο Α΄ Μηχανικός	21
4.2.7 Ο Α΄-Β΄ Μηχανικός	22
4.2.8 Ο Β΄ Μηχανικός	22
4.2.9 Ο Προϊστάμενος ηλεκτρολόγος	22
4.3 Αιτία της πυρκαγιάς	22
4.3.1 Αυτοψία και ευρήματα	22
4.3.2 Φυσικές ιδιότητες θερμαντικού ελαίου	24
4.3.3 Θερμοκρασία οικονομητήρα	25
4.3.4 Προσδιορισμός της αιτίας της πυρκαγιάς	26
4.4 Η εξέλιξη της πυρκαγιάς	27
4.5 Το σύστημα θερμαντικού ελαίου	28
4.5.1 Περιγραφή συστήματος θερμαντικού ελαίου	28
4.5.1.1 Κατασκευή – εγκατάσταση	28
4.5.1.2 Βοηθητικός λέβητας / οικονομητήρες	28
4.5.1.3 Αντλίες κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου	30
4.5.1.4 Δεξαμενή διαστολής	31
4.5.1.5 Σύστημα παρακολούθησης λειτουργίας	32
4.5.1.6 Ασφαλιστικές διατάξεις συστήματος θερμαντικού ελαίου	33
4.5.2 Συντήρηση συστήματος θερμαντικού ελαίου	34

4.5.3 Βλάβη διακόπτη αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου Νο. 2	36
4.5.4 Διαρροή ελαίου της Νο. 1 αντλίας κυκλοφορίας.....	38
4.6 Συγκρότηση ΟΑΚ και επιχείρηση κατάσβεσης.....	39
4.7 Μόνιμα συστήματα κατάσβεσης πυρκαγιάς	41
4.7.1 Περιγραφή συστήματος CO ₂ - Τεχνικές απαιτήσεις	41
4.7.1.1 Ποσότητα αερίου	41
4.7.1.2 Κατανομή ακροφυσίων συστήματος CO ₂	42
4.7.2 Σύστημα κατάσβεσης πυρκαγιάς και ψύξης οικονομητήρων	42
4.8 Κόπωση.....	43
5. Συμπεράσματα	43
6. Αναληφθείσες ενέργειες.....	44
7. Συστάσεις ασφαλείας.....	46

Συνομογραφίες

ΒΑ: Βορειοανατολικός
ΒΔ: Βορειοδυτικός
Bf: Beaufort (μονάδα έντασης ανέμου)
ΔΔΣ: Διεθνές Διακριτικό Σήμα
Ν.Π.: Νηολόγιο Πειραιά
Δ/Κ: Δίκυκλο
ΕΑΔ: Εγχειρίδιο Ασφαλούς Διαχείρισης
Ε/Γ – Ο/Γ : Επιβατηγό – Οχηματαγωγό
Ε/Γ-Δ/Ρ: Επιβατηγό - Δρομολογιακό
ΕΚΣΕΔ: Ενιαίο Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης
ΙΧΕ: Ιδιωτικής Χρήσης Επιβατικό
ΚΟΧ: Κόροι ολικής χωρητικότητας
Λ.Σ.-ΕΛ.ΑΚΤ.: Λιμενικό Σώμα – Ελληνική Ακτοφυλακή
μ: μέτρα
Kg: Κιλά
ΜΕΚ: Μηχανή Εσωτερικής Καύσης
rpm: revolutions per minute (στροφές ανά λεπτό)
MES: Marine Evacuation System (σύστημα εγκατάλειψης πλοίου)
ΟΑΚ: Ομάδα Αντιμετώπισης Κινδύνου
Ρ/Κ: Ρυμουλκό
RINA: Registro Italiano Navale (Ιταλικός Νηογνόμωνας)
UTC: Universal Time Coordinated
Φ/Γ: Φορτηγό
VDR: Voyage Data Recorder
VHF: Very High Frequency
ECR: Engine Control Room (Δωμάτιο ελέγχου μηχανοστασίου)
ΚΕΕΠ: Κλάδος Ελέγχου Εμπορικών Πλοίων
Π.Υ.: Πυροσβεστική Υπηρεσία
Α.Ο. : Αναγνωρισμένος Οργανισμός
ΑΕΝ: Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού
ST/BY: Κατάσταση ετοιμότητας
CO₂: Διοξείδιο του άνθρακα
MDO: Marine Diesel Oil
HFO: Heavy Fuel Oil

Πρόλογος

Η Ελληνική Υπηρεσία Διερεύνησης Ναυτικών Ατυχημάτων και Συμβάντων (ΕΛΥΔΝΑ) συστάθηκε με τον Ν.4033/2011 (ΦΕΚ Α' 264/22-12-2011), στο πλαίσιο εφαρμογής της Κοινοτικής Οδηγίας 2009/18/ΕΚ.

Η ΕΛΥΔΝΑ διεξάγει τεχνικές διερευνήσεις μετά από ναυτικά ατυχήματα ή ναυτικά συμβάντα με κύριο έργο, μέσω της ανάλυσης του εξεταζόμενου περιστατικού, τον προσδιορισμό των συντελεστικών παραγόντων (contributing factors) που οδήγησαν σε αυτό, την εξαγωγή συμπερασμάτων και την έκδοση συστάσεων ασφαλείας (safety recommendations) προς τα εμπλεκόμενα με το ναυτικό ατύχημα μέρη, με απώτερο στόχο την αποφυγή παρόμοιων ναυτικών ατυχημάτων στο μέλλον.

Σκοπός της διερεύνησης ναυτικών ατυχημάτων και συμβάντων δεν είναι ο καθορισμός ή η απόδοση υπαιτιότητας ή ευθύνης.

Η παρούσα έκθεση έχει συνταχθεί χωρίς να λαμβάνεται υπόψη οποιαδήποτε διαδικασία διοικητική, πειθαρχική, δικαστική, (αστική ή ποινική). Επιδιώκει την κατανόηση της αλληλουχίας των γεγονότων τα οποία εξελίχθησαν την 14^η Ιουνίου 2013 και οδήγησαν στο εξεταζόμενο ναυτικό ατύχημα και σκοπό έχει την πρόληψη και την αποτροπή επανάληψής του.

Η αποσπασματική ή τμηματική διάθεση του περιεχομένου της παρούσας έκθεσης, πέραν των σκοπών για τους οποίους έχει συνταχθεί, ενδεχομένως να οδηγήσει στην εξαγωγή παραπλανητικών συμπερασμάτων.

Υπό το ανωτέρω πρίσμα εξετάζεται το ναυτικό ατύχημα της εκδήλωσης πυρκαϊάς στο Ε/Γ-Ο/Γ ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ, την 14-06-2013.

Οι αναφορές σε χρόνους αφορούν τοπική ώρα (UTC +3).

1. Περίληψη

Τις απογευματινές ώρες της 14^{ης} Ιουνίου 2013, το Ε/Γ-Ο/Γ ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ, έπλεε στη θαλάσσια περιοχή του Κεντρικού Αιγαίου, μεταξύ των νήσων Ικαρίας και Σάμου, έχοντας αναχωρήσει από τον λιμένα Ευδήλου (Ικαρίας) με προορισμό τον λιμένα Καρλοβασίου (Σάμου), βάσει του τακτικού του δρομολογίου. Το πλοίο μετέφερε 32 ΙΧΕ, 10 Φ/Γ, 3 Δ/Κ οχήματα και επέβαιναν 173 επιβάτες και 74 μέλη πληρώματος. Κατά τη διάρκεια του πλου, παρουσιάστηκε βλάβη στον διακόπτη παροχής ηλεκτρικής ισχύος της Νο.2 αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου του συστήματος εναλλακτών θερμότητας του πλοίου (Economizers) και η αντλία σταμάτησε να λειτουργεί. Αυτόματα τέθηκε σε λειτουργία η αμοιβή αντλία Νο.1, ωστόσο παρουσίασε διαρροή ελαίου και τέθηκε εκτός λειτουργίας από το πλήρωμα. Για την επαναφορά του συστήματος στην κανονική λειτουργία, ο ηλεκτρολόγος του πλοίου τροποποίησε τη σύνδεση και αντικατέστησε τον διακόπτη της Νο.2 αντλίας, η οποία λειτουργούσε κανονικά, με τον διακόπτη της Νο.1 αντλίας, η οποία παρουσίασε διαρροή ελαίου και την έθεσε σε λειτουργία. Λίγο μετά την αποκατάσταση της κανονικής λειτουργίας του συστήματος, περί ώρα 15:52, διαπιστώθηκε φωτιά στην καπνοδόχο του πλοίου.

Άμεσα τέθηκε σε εφαρμογή η διαδικασία εκτάκτου ανάγκης για την αντιμετώπιση πυρκαϊάς. Ενεργοποιήθηκε ο συναγερμός πυρκαϊάς του πλοίου, συγκροτήθηκαν οι ομάδες καταπολέμησης πυρκαϊάς και παράλληλα οι επιβάτες οδηγήθηκαν και συγκεντρώθηκαν στον πρωραίο σταθμό συγκέντρωσης. Ταυτόχρονα, ενημερώθηκε η διαχειρίστρια εταιρεία και το ΕΚΣΕΔ, το οποίο έδωσε εντολή σε τρία πλωτά σκάφη του Λ.Σ.-ΕΛ.ΑΚΤ. να σπεύσουν στη θαλάσσια περιοχή του συμβάντος και στο Λιμεναρχείο Σάμου να θέσει σε εφαρμογή το σχέδιο αντιμετώπισης ναυτικών ατυχημάτων. Επιπρόσθετα, μέσω του ΟΛΥΜΠΙΑ ΡΑΔΙΟ, ενημερώθηκαν τα παραπλέοντα πλοία ώστε να πλεύσουν στην περιοχή και να παρέξουν κάθε δυνατή συνδρομή.

Στο μεταξύ οι ομάδες κατάσβεσης του πληρώματος επιχείρησαν την αντιμετώπιση της πυρκαϊάς κάνοντας χρήση των συστημάτων του πλοίου, με αποτέλεσμα την κατάσβεσή της περίπου 1 ώρα και 30 λεπτά αργότερα.

Η διαδικασία συγκέντρωσης των επιβατών στον πρωραίο σταθμό συγκέντρωσης συντονίστηκε από το πλήρωμα του πλοίου και ολοκληρώθηκε χωρίς προβλήματα, πέραν από οκτώ επιβάτες οι οποίοι παρουσίασαν αναπνευστικά προβλήματα και παρελήφθησαν από το πλωτό σκάφος του ΛΣ-ΕΛ.ΑΚΤ, μαζί με συγγενικά τους πρόσωπα και μεταφέρθηκαν στη Σάμο.

Μετά την κατάσβεση της πυρκαϊάς, ο πλοίαρχος εκτίμησε την κατάσταση του πλοίου και τις ζημιές που είχαν προκληθεί και αποφάσισε τη ρυμούλκηση του πλοίου στον πλησιέστερο ασφαλή λιμένα. Οι επιβάτες οι οποίοι παρέμεναν στο πλοίο μετεπιβιβάσθηκαν στο Ε/Γ-Ο/Γ ΠΑΝΑΓΙΑ ΘΕΟΤΟΚΟΣ, το οποίο είχε καταπλεύσει στην περιοχή για παροχή βοήθειας και μεταφέρθηκαν στο Καρλόβασι.

Το ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ ρυμουλκήθηκε στον λιμένα Καρλοβασίου, όπου παρέμεινε μέχρι την επόμενη ημέρα. Την 01:20 της 15^{ης} Ιουνίου 2013 απέπλευσε ρυμουλκούμενο με προορισμό τον λιμένα Κερατσινίου για αποκατάσταση των ζημιών. Οι εργασίες επισκευής διήρκησαν ένα μήνα περίπου και μετά από επιθεώρηση από τον φορέα Πιστοποίησης Κλάσης και την Ελληνική αρμόδια Αρχή επετράπησαν οι πλώες την 13 Ιουλίου 2013.

2. Τεκμηριωμένες Πληροφορίες

2.1 Πληροφορίες εμπλεκόμενου πλοίου



Εικόνα 1: Ε/Γ-Ο/Γ ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ

Όνομα πλοίου	ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ
Σημαία	Ελληνική
Νηολόγιο	Πειραιάς 10882
Τύπος πλοίου	Ε/Γ-Ο/Γ
Αριθμός IMO	9208679
ΔΔΣ	SYJZ
Μήκος ολικό	141μ
Μήκος μεταξύ καθέτων	132,6μ
Πλάτος νηολόγησης	21μ
Έτος καθέλκυσης	2005
Υλικό κατασκευής	Χάλυβας
Ολική χωρητικότητα	8128,98 ΚΟΧ
Αριθμός και τύπος προωστήριων μηχανών – ισχύς	Τέσσερις (04) MEK WARTSILA NSD TYPE 12V38 – 7920 KW έκαστη στις 600 rpm
Χώροι φορτίου	Πέντε καταστρώματα φόρτωσης οχημάτων
Μέγιστος αριθμός επιβατών	Θέρους: 1915 Χειμώνα: 1274
Οργανική σύνθεση	58

Διαχειρίστρια εταιρεία	ΧΕΛΛΕΝΙΚ ΣΗΓΟΥΕΪΣ Α.Ν.Ε.
Α.Ο. Πιστοποίησης Κλάσης	R.I.NA.
Φορέας Πιστοποίησης	ΚΕΕΠ

2.2 Πληροφορίες ναυτικού ατυχήματος

Τύπος ναυτικού ατυχήματος	Σοβαρό ναυτικό ατύχημα
Ημερομηνία / ώρα	14 Ιουνίου 2013 / 15:52
Τοποθεσία	3.5 ν.μ Βορειοανατολικά ν. Ικαρίας φ:37° 43' 30'' Β, λ:026° 23' 43'' Α
Επικρατούσες καιρικές συνθήκες	Άνεμοι Βορειοδυτικοί έντασης 5 Bf - Ορατότητα καλή
Εγκεκριμένο δρομολόγιο/ Λιμένας απόπλου	Πειραιάς, Σύρος, Μύκονος, Εύδηλος, Καρλόβασι Εύδηλος, Ικαρίας
Λιμένας προορισμού	Καρλόβασι, Σάμου
Τύπος ταξιδίου	Εσωτερικού, Κατηγορία Β (Πειραιάς, Σύρος, Μύκονος, Εύδηλος, Καρλόβασι)
Χώρος του πλοίου που εκδηλώθηκε το ατύχημα	Χώρος καπνοδόχου
Αριθμός πληρώματος	74
Αριθμός επιβατών	173
Φ/Γ οχήματα	10
Ι.Χ.Ε. οχήματα	32
Δίκυκλα	3
Τραυματισμός - απώλεια ζωής	Αναπνευστικά προβλήματα σε οκτώ (08) επιβάτες
Υλικές ζημιές στο πλοίο	Ζημιές στο εξωτερικό περίβλημα και το εσωτερικό της καπνοδόχου και στη μηχανο-ηλεκτρολογική εγκατάσταση του εν λόγω χώρου
Υλικές Ζημιές στο φορτίο	Όχι
Ρύπανση θαλασσίου περιβάλλοντος	Όχι

2.3 Εμπλοκή αρμόδιων Αρχών και μέτρα έκτακτης ανάγκης

Το Ενιαίο Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης του Α/ΛΣ-ΕΛ.ΑΚΤ έδωσε εντολή άμεσου απόπλου σε τρία πλωτά περιπολικά πλοία, τα οποία ήταν ελλιμενισμένα στον λιμένα Σάμου και να πλεύσουν προς την περιοχή του συμβάντος για παροχή συνδρομής. Παράλληλα έδωσε εντολή στη Λιμενική Αρχή Σάμου να θέσει σε εφαρμογή το σχέδιο αντιμετώπισης ναυτικού ατυχήματος. Στο πλαίσιο αυτό τέθηκε σε ετοιμότητα το προσωπικό των υπαγόμενων στο Λιμεναρχείο Σάμου Λιμενικών Αρχών και ενεργοποιήθηκαν οι αρμόδιοι μηχανισμοί της τοπικής αυτοδιοίκησης Σάμου, της Π.Υ. Σάμου-Καρλοβασίου, του Γενικού Νοσοκομείου Σάμου, του Κέντρου Υγείας Καρλοβασίου καθώς και της Εθελοντικής Ομάδας Διάσωσης. Παράλληλα, το ΟΛΥΜΠΙΑ ΡΑΔΙΟ, μέσω σήματος PAN-PAN, ενημέρωσε τα

παραπλέοντα πλοία στην περιοχή του συμβάντος για να τηρούν συνεχή επικοινωνία και να παρέξουν κάθε δυνατή συνδρομή. Με εντολή του ΕΚΣΕΔ δεσμεύτηκαν τέσσερα παραπλέοντα πλοία μεταξύ των οποίων ένα επιβατηγό.

Από τον λιμένα Μαραθόκαμπου απέπλευσε το Ρ/Κ ΒΑΣΙΛΙΚΗ, Ν.Χ 446 και έσπευσε στην περιοχή για παροχή συνδρομής.

Δεκατρείς επιβάτες, από τους οποίους οκτώ παρουσίασαν αναπνευστικά προβλήματα, επιβιβάστηκαν σε πλωτό του ΛΣ και αποβιβάστηκαν στον λιμένα Βαθύ Σάμου, από όπου μεταφέρθηκαν στο Γ.Ν Σάμου. Οι υπόλοιποι 158 επιβάτες μετεπιβιβάστηκαν στο Ε/Γ – Δ/Ρ ΠΑΝΑΓΙΑ ΘΕΟΤΟΚΟΣ, Ν.Π. 11796, το οποίο τους μετέφερε στον λιμένα Καρλόβασι, Σάμου.

Το ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ ρυμουλκήθηκε από το Ρ/Κ ΒΑΣΙΛΙΚΗ στον λιμένα Καρλοβασιού και με τη συνδρομή του Ρ/Κ ΜΕΓΑΛΟΧΑΡΗ πρόσδεσε ασφαλώς.

3. Ιστορικό

3.1 Πλους του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ

Το ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ είναι πλοίο μεταφοράς επιβατών και οχημάτων, το οποίο κατά την περίοδο του υπό εξέταση ατυχήματος, εκτελούσε δρομολογιακούς πλόες μεταξύ των λιμένων Πειραιά – Ερμούπολης (Σύρος) – Μυκόνου (Μύκονος) – Ευδήλου (Ικαρία) – Καρλόβασι (Σάμος).

Την Παρασκευή 14 Ιουνίου 2013, το ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ βρισκόταν στον λιμένα του Πειραιά για την εκτέλεση του πρώτου δρομολογίου της θερινής περιόδου μετά το πέρας προγραμματισμένης ακινησίας για την εκτέλεση εργασιών συντήρησης. Περί ώρα 06:00 ξεκίνησε η διαδικασία φόρτωσης η οποία ολοκληρώθηκε την 08:05 και το πλοίο απέπλευσε για την Ερμούπολη της Σύρου.

Ο πλους του πλοίου μέχρι την εκδήλωση της πυρκαϊάς πραγματοποιήθηκε χωρίς πρόβλημα με καλές καιρικές συνθήκες και άνεμους ΒΔ κατεύθυνσης εντάσεως έως 5 Βf. Οι ώρες προσέγγισης και απόπλου από τους ενδιαμέσους λιμένες αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα.

Λιμένας	Ώρες απόπλου/κατάπλου
Πειραιάς	
Ώρα απόπλου -----	08:05
Ερμούπολη, Σύρος	
Ώρα κατάπλου-----	11:49
Ώρα απόπλου -----	11:56
Μύκονος	
Ώρα κατάπλου-----	12:47
Ώρα απόπλου -----	12:58
Εύδηλος, Ικαρία	
Ώρα κατάπλου-----	14:48
Ώρα απόπλου -----	15:20

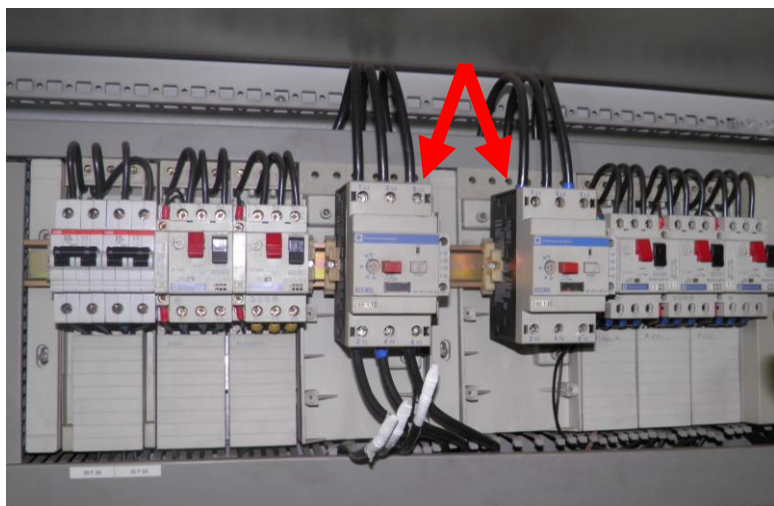
3.2 Βλάβη αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου

Κατά τον πλου του πλοίου προς το Καρλόβασι, σταμάτησε η λειτουργία της Νο.2 αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου, η οποία κυκλοφορεί το θερμαντικό έλαιο του κλειστού θερμαντικού συστήματος μέσω των οικονομητήρων των κύριων μηχανών (economizers)¹. Αυτόματα τέθηκε σε λειτουργία η Νο.1

¹ Economizers: Συσκευές εναλλαγής θερμότητας, οι οποίες τοποθετούνται στους αγωγούς εξαγωγής καυσαερίων των κύριων μηχανών με σκοπό την εκμετάλλευση της θερμικής τους ενέργειας για τη θέρμανση του ρευστού το οποίο χρησιμοποιείται από το βοηθητικό σύστημα προθέρμανσης.

αντλία κυκλοφορίας, η οποία ήταν σε ετοιμότητα (ST/BY) και ενεργοποιήθηκε ο συναγερμός στο δωμάτιο ελέγχου του μηχανοστασίου (Engine Control Room – ECR). Εκείνη τη στιγμή στο ECR βρισκόταν ο Γ' Μηχανικός, ο οποίος εκτελούσε τη φυλακή 1200-1600. Άμεσα έδωσε εντολή στον μηχανοδηγό φυλακής, μέσω φορητής συσκευής VHF, να ενημερώσει τον Α' Μηχανικό, ο οποίος βρισκόταν στο συνεργείο του μηχανοστασίου. Ο Α' Μηχανικός, αφότου ενημερώθηκε από τον μηχανοδηγό, έσπευσε στο δωμάτιο ελέγχου, όπου διαπίστωσε την ενεργοποίηση του συναγερμού καθώς και ότι η Νο.1 αντλία κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου είχε τεθεί σε λειτουργία. Εκείνη τη στιγμή προσήλθε στο ECR και ο προϊστάμενος ηλεκτρολόγος και μαζί με τον Α' Μηχανικό έσπευσαν στον χώρο των αντλιών, ο οποίος βρίσκεται στο διαμέρισμα των λεβήτων στο ίδιο κατάστρωμα με το ECR, προκειμένου να διαπιστώσουν την αιτία της βλάβης.

Όταν έφτασαν στο διαμέρισμα στο οποίο βρίσκονταν οι αντλίες, διαπίστωσαν ότι η Νο.1 αντλία, η οποία είχε τεθεί αυτόματα σε λειτουργία, παρουσίαζε διαρροή θερμαντικού ελαίου από το μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης του άξονά της (Mechanical Seal). Ταυτόχρονα ο προϊστάμενος ηλεκτρολόγος ξεκίνησε έλεγχο στον ηλεκτρικό πίνακα τροφοδοσίας της Νο.2 αντλίας (Starter Panel) και εντόπισε την αιτία της κράτησης στον ηλεκτρικό διακόπτη από τον οποίο δεν τροφοδοτείτο η μία φάση του ηλεκτρικού κινητήρα της αντλίας. Στην κατεύθυνση αποκατάστασης της λειτουργίας του συστήματος θερμαντικού ελαίου, πρότεινε στον Α' Μηχανικό την αναδιάταξη των καλωδίων με σκοπό την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στη Νο.2 αντλία, η οποία λειτουργούσε κανονικά, από τον διακόπτη της Νο.1 αντλίας ο οποίος δεν παρουσίαζε κανένα πρόβλημα. Την εν λόγω διαδικασία υποβοηθούσε το γεγονός ότι οι δύο διακόπτες βρίσκονταν στον ίδιο ηλεκτρικό πίνακα και σε κοντινή απόσταση (Εικόνα 2). Ωστόσο, κατά το χρονικό διάστημα της αναδιάταξης των καλωδίων, το οποίο σύμφωνα με τον προϊστάμενο ηλεκτρολόγο υπολογιζόταν σε 3-4 λεπτά περίπου, καμία εκ των δυο των αντλιών δεν θα ήταν σε λειτουργία. Ο Α' Μηχανικός εκτίμησε την υφιστάμενη κατάσταση και έδωσε εντολή στον προϊστάμενο ηλεκτρολόγο να σταματήσει την λειτουργία της Νο. 1 αντλίας και να προβεί στην αναδιάταξη των καλωδιώσεων. Όταν ολοκληρώθηκε η εν λόγω διαδικασία, τέθηκε σε λειτουργία η Νο. 2 αντλία κυκλοφορίας και ο Α' Μηχανικός επέστρεψε στο ECR. Το χρονικό διάστημα που μεσολάβησε για την αναδιάταξη των καλωδίων δεν κατέστη δυνατό να προσδιοριστεί, ωστόσο εκτιμάται ότι δεν διήρκησε άνω των 4-5 λεπτών. Σημειώνεται ότι, για το υπόψη χρονικό διάστημα καμία εκ των δύο αντλιών κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου δεν ήταν σε λειτουργία, ενώ σύμφωνα με τα στοιχεία που προκύπτουν από την ανάλυση των δεδομένων που εξήχθησαν από το «όργανο καταγραφής δεδομένων ταξιδιού – VDR» οι κύριες μηχανές εξακολουθούσαν να λειτουργούν με την ίδια ισχύ που λειτουργούσαν πριν τη βλάβη της Νο.2 αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου.



Εικόνα 2: Ο ηλεκτρικός πίνακας των αντλιών κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου και οι διακόπτες τροφοδοσίας ηλεκτρικού ρεύματος.

3.3 Συναγερμός πυρκαγιάς

Σε μικρό χρονικό διάστημα μετά από την αποκατάσταση της βλάβης της αντλίας κυκλοφορίας του θερμαντικού ελαίου, περί ώρα 15:52 και ενώ το πλοίο έπλεε με ταχύτητα περίπου 22 κόμβων, στη θαλάσσια περιοχή ΒΑ της νήσου Ικαρίας, σε στίγμα $37^{\circ} 43' 3'' \text{B}$, $026^{\circ} 23' 4'' \text{A}$ στη Θάλασσα Σάμου, ενεργοποιήθηκε ο συναγερμός του συστήματος ανίχνευσης πυρκαϊάς, με ενδείξεις πυρκαγιάς σε τρία σημεία του μηχανοστασίου του πλοίου. Σχεδόν ταυτόχρονα, ο υποναύκληρος, ο οποίος βρισκόταν στον εξωτερικό χώρο του Καταστρώματος Νο. 9 διαπίστωσε την εξαγωγή πυκνού καπνού από την καπνοδόχο του πλοίου και ανέφερε σχετικά στον Αξιωματικό Φυλακής στη γέφυρα μέσω της φορητής συσκευής VHF. Το γεγονός έγινε αντιληπτό οπτικά και από το πλήρωμα της γέφυρας, από τα παράθυρα της γέφυρας και ενεργοποιήθηκαν τα πρώτα μέτρα αντιμετώπισης.



Εικόνα 3: η θέση του Ε/Γ-Ο/Γ ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ κατά τη στιγμή εκδήλωσης της πυρκαϊάς.
(πηγή χάρτη: EMCIP – EMSA Maps)

3.4 Αντιμετώπιση της πυρκαγιάς

3.4.1 Αρχικές ενέργειες διαχείρισης έκτακτης ανάγκης

Περί ώρα 15:52, ο Πλοίαρχος, ο οποίος βρισκόταν στη γέφυρα, έδωσε εντολή στον Αξιωματικό φυλακής να ενημερώσει το πλήρωμα στο μηχανοστάσιο και να συγκροτηθούν οι Ομάδες Αντιμετώπισης Κινδύνου (ΟΑΚ 1 και ΟΑΚ 2). Τη στιγμή εκείνη, ο Προϊστάμενος Ηλεκτρολόγος, ο οποίος βρισκόταν ακόμη στον χώρο των αντλιών κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου στο μηχανοστάσιο, διαπίστωσε φλεγόμενα κομμάτια μόνωσης να πέφτουν από την καπνοδόχο και άμεσα πήρε ένα φορητό πυροσβεστήρα και επιχείρησε την κατάσβεσή τους.

Περί ώρα 15:54, πραγματοποιήθηκε κράτηση της Νο. 3 κύριας μηχανής και μείωση των στροφών των κύριων μηχανών Νο. 1,2 και 4, από τις 510 rpm, όπου λειτουργούσαν πριν την εκδήλωση της πυρκαϊάς, στις 385 rpm. Παράλληλα, ο Προϊστάμενος Ηλεκτρολόγος απομόνωσε την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος 220V, στους χώρους ενδιαίτησης και μηχανοστασίου των οποίων οι καλωδιώσεις διέρχονταν εντός της καπνοδόχου ή πλησίον του περιβλήματός της για να πραγματοποιηθεί ρίψη ύδατος από τις ομάδες

κατάσβεσης. Επιπρόσθετα, ο Α΄ Μηχανικός σταμάτησε τη λειτουργία της Νο. 2 αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου.

Περί ώρα 15:55, ο Πλοίαρχος έδωσε εντολή για συγκέντρωση των ομάδων αντιμετώπισης κινδύνου ΟΑΚ στους σταθμούς πυρκαϊάς του πλοίου Νο. 1 και 3, οι οποίοι βρίσκονται στα καταστρώματα 8 και 3, αντίστοιχα. Η εν λόγω εντολή μεταφέρθηκε από το αρμόδιο μέλος πληρώματος με χρήση του συστήματος ανακοινώσεων του πλοίου στη γέφυρα. Πιο συγκεκριμένα, η ΟΑΚ 1 συγκεντρώθηκε στον σταθμό πυρκαϊάς Νο. 1 ο οποίος βρίσκεται στην αριστερή πλευρά του πλοίου πίσω από την γέφυρα και η ΟΑΚ 2 συγκεντρώθηκε στον σταθμό πυρκαϊάς Νο. 3, ο οποίος βρίσκεται στο πρυμναίο δεξιό τμήμα του κυρίως γκαράζ.

Στις 15:56 έγινε κράτηση της Νο. 1 κύριας μηχανής. Σημειώνεται ότι, ο πλοίαρχος ζήτησε από τον Α΄ Μηχανικό τη συνέχιση της λειτουργίας δύο κύριων μηχανών για να διατηρήσει τον έλεγχο του πλοίου και να στρέψει την πλώρη στην κατεύθυνση του ανέμου, ώστε η καπνοδόχος να μην είναι απευθείας εκτεθειμένη στον αέρα γεγονός το οποίο θα ενίσχυε την πυρκαϊά και θα δυσχέραινε την κατάσβεση. Στη συνέχεια, περί ώρα 15:57, ο Πλοίαρχος έδωσε εντολή να κλείσουν οι πυροφράκτες (fire dampers) της καπνοδόχου, οι πυροστεγής θύρες και να εκκινήσει η λειτουργία της κύριας αντλίας πυρόσβεσης του πλοίου. Επίσης, έδωσε εντολή για τη συγκέντρωση των επιβατών στους σταθμούς συγκέντρωσης Α και Β, οι οποίοι βρίσκονται στο Κατάστρωμα Νο. 6 του πλοίου, στο πρωαίο και το πρυμναίο τμήμα αντίστοιχα.

Περί ώρα 15:59 ενεργοποιήθηκε ο γενικός συναγερμός κινδύνου του πλοίου με 7 βραχείς συριγμούς και ένα μακρύ. Την ίδια στιγμή, το πλήρωμα του μηχανοστασίου περιέγραψε την επικρατούσα κατάσταση στη γέφυρα και στον πλοίαρχο. Ειδικότερα, αναφέρθηκε ότι η εστία της πυρκαϊάς εντοπιζόταν στις μονώσεις της καπνοδόχου, στον χώρο πάνω από τους οικονομητήρες. Επίσης, ζητήθηκε η παροχή επιπλέον ατόμων για τη συνδρομή της ΟΑΚ 2 η οποία επιχειρούσε την κατάσβεση της πυρκαϊάς στο μηχανοστάσιο.

Η πρώτη ενημέρωση των επιβατών από το σύστημα ανακοινώσεων του πλοίου πραγματοποιήθηκε περί την 16:01, στην ελληνική γλώσσα και περί την 16:02, στην αγγλική γλώσσα. Η ενημέρωση αφορούσε στην εκδήλωση πυρκαϊάς επί του πλοίου, στις ενέργειες που προέβη το πλήρωμα για αντιμετώπιση της κατάστασης και καλούσε τους επιβάτες να συνεργαστούν με το πλήρωμα και να ακολουθήσουν τις οδηγίες που θα τους παρείχε. Η εν λόγω ενημέρωση επαναλήφθηκε στις 16:05 στην ελληνική και αγγλική γλώσσα.

Παράλληλα με τα ανωτέρω, ο πλοίαρχος του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ έδωσε εντολή να διενεργηθεί κατάλληλη προετοιμασία των σωστικών μέσων του πλοίου και ειδικότερα των MES 1 – 2 – 3 και 4. Η εντολή εκτελέστηκε από το αρμόδιο πλήρωμα της ομάδας προετοιμασίας σωστικών μέσων και ολοκληρώθηκε περί την 16:08.

Την ίδια ώρα περίπου, ο πλοίαρχος έλαβε αναφορά από την ομάδα που επιχειρούσε στο μηχανοστάσιο ότι φλεγόμενες μονώσεις εξακολουθούσαν να πέφτουν στον χώρο του μηχανοστασίου και για το λόγο αυτό έδωσε εντολή για χρήση του μόνιμου συστήματος κατάσβεσης με διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) του μηχανοστασίου, αφού γινόταν η κατάλληλη εκκένωση και έλεγχος των χώρων του μηχανοστασίου.

Την 16:09 ο πλοίαρχος έδωσε εντολή για κράτηση και των κύριων μηχανών Νο. 2 και 4, οι οποίες ήταν ακόμη σε λειτουργία.

Ακολούθως, την 16:11 ο επικεφαλής της διαδικασίας συγκέντρωσης των επιβατών ανέφερε την ολοκλήρωση συγκέντρωσης και καταμέτρησης όλων των επιβατών στους σταθμούς συγκέντρωσης Α και Β.

3.4.2 Καταπολέμηση της πυρκαϊάς

Περί ώρα 16:12 δόθηκε αναφορά ότι οι ομάδες ΟΑΚ 1, 2 καθώς και η Ομάδα Μηχανοστασίου εξακολουθούσαν να επιχειρούν την κατάσβεση της πυρκαϊάς. Ειδικότερα η ΟΑΚ 1 έκανε ρίψη νερού στην εστία της πυρκαϊάς από το Κατάστρωμα 9, ενώ η ΟΑΚ 2 και η ομάδα μηχανοστασίου έκαναν ρίψη νερού στο μηχανοστάσιο και στο περίβλημα της καπνοδόχου στα ενδιάμεσα καταστρώματα για ψύξη.

Την 16:13 σταμάτησε η λειτουργία των κύριων μηχανών Νο. 2 και 4 και αφού προηγουμένως ο Α' Μηχανικός επιβεβαίωσε ότι άπαντες από το πλήρωμα είχαν εξέλθει του μηχανοστασίου και οι πυροστεγής θύρες και οι πυροφράκτες είχαν κλειστεί, με εντολή του πλοίαρχου, ο Υποπλοίαρχος ενεργοποίησε το μόνιμο σύστημα κατάσβεσης CO₂ του μηχανοστασίου.

Μετά την χρήση του συστήματος CO₂ περί την 16:16, η ομάδα που επιχειρούσε στο Κατάστρωμα 9 διαπίστωσε ότι η πυρκαγιά εξακολουθούσε να καίει και ο πλοίαρχος έδωσε εντολή για ρίψη αφρού στην εστία της πυρκαγιάς.

Στο επόμενο χρονικό διάστημα μεταξύ 16:17 και 16:33 οι ομάδες καταπολέμησης εξακολούθησαν τη ρίψη αφρού και νερού από το Κατάστρωμα 9 καθώς και την ρίψη νερού στο περίβλημα της καπνοδόχου στα κατώτερα καταστρώματα για ψύξη. Η ΟΑΚ 2 έλεγξε τον χώρο του μηχανοστασίου και διαπίστωσε ότι η εστία της πυρκαγιάς εξακολουθούσε να καίει εντός της καπνοδόχου και επιχείρησε την ρίψη ύδατος. Μάλιστα περί την 16:31 ζητήθηκε η ενίσχυση της ομάδας με εξοπλισμό και μέλη της ΟΑΚ 1 τους εφοδίασαν με επιπλέον φιάλες για τις αναπνευστικές συσκευές.

Στο ενδιάμεσο χρονικό διάστημα, περί ώρα 16:18 και 16:30, πραγματοποιήθηκαν δύο ακόμη ενημερώσεις των επιβατών για την υφιστάμενη κατάσταση, με ανακοινώσεις στην ελληνική και αγγλική μέσω του συστήματος ανακοινώσεων του πλοίου.

Την 16:33 οι επιβάτες που ήταν συγκεντρωμένοι στον σταθμό συγκέντρωσης Β μεταφέρθηκαν στον σταθμό συγκέντρωσης Α λόγω ύπαρξης καπνού, ο οποίος δυσχέραινε την παραμονή τους. Ειδικότερα, ο επικεφαλής ανέφερε στην γέφυρα την κατάσταση και ο πλοίαρχος ενέκρινε την μεταφορά τους στον σταθμό συγκέντρωσης Α.

3.4.3 Έλεγχος πυρκαγιάς και πλήρης κατάσβεση

Οι ομάδες καταπολέμησης συνέχισαν την επιχείρηση κατάσβεσης της πυρκαγιάς και περί ώρα 16:46 ο Ύπαρχος, ο οποίος είχε μεταβεί στο μηχανοστάσιο ανέφερε στον πλοίαρχο ότι η πυρκαγιά είχε τεθεί υπό έλεγχο. Περί της εν λόγω εξέλιξης ακολούθησε σχετική ανακοίνωση στην ελληνική και την αγγλική γλώσσα από το σύστημα ανακοινώσεων του πλοίου, την 16:49.

Περί ώρα 16:50 ο πλοίαρχος του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ επικοινωνήσε με τον πλοίαρχο του ΠΑΝΑΓΙΑ ΘΕΟΤΟΚΟΣ για να προετοιμασθεί ο τρόπος με τον οποίο θα πραγματοποιείτο η μετεπιβίβαση των επιβατών.

Την 16:51, η ΟΑΚ 2, η οποία επιχειρούσε στο μηχανοστάσιο, ανέφερε στη γέφυρα ότι η πυρκαγιά είχε τεθεί υπό έλεγχο και ότι παρέμενε μια μικρή εστία στην αριστερή πλευρά της καπνοδόχου.

Την 16:55 πραγματοποιήθηκε νέα ενημέρωση των επιβατών, με ανακοίνωση στην ελληνική και την αγγλική μέσω του συστήματος ανακοινώσεων, αναφέροντας ότι η φωτιά βρισκόταν υπό έλεγχο.

Οι προσπάθειες κατάσβεσης συνεχίστηκαν κυρίως με ρίψη αφρογόνου υλικού από το Κατάστρωμα Νο.9 και την 17:08 ο Ύπαρχος ανέφερε ότι δεν υφίστατο ορατή φλόγα, παρά μόνο καπνός. Οι ανακοινώσεις προς τους επιβάτες στην ελληνική και αγγλική γλώσσα, προς ενημέρωσή τους για την εξέλιξη της πυρκαγιάς συνεχίστηκαν και πραγματοποιήθηκαν στις 17:07, 17:15 και 17:21.

Σε συνέχεια της συνεχούς βελτίωσης της κατάστασης και της μείωσης του εκλυόμενου καπνού οι ομάδες καταπολέμησης σταδιακά έπαυσαν την ρίψη αφρού και ύδατος και περί ώρα 17:22 αναφέρθη η ολοκλήρωση της επιχείρησης κατάσβεσης της πυρκαγιάς. Ωστόσο οι ομάδες παρέμειναν σε επιφυλακή για ενδεχόμενη αναζωπύρωση.

Η σχετική ενημέρωση των επιβατών για την πλήρη κατάσβεση της πυρκαγιάς πραγματοποιήθηκε την 17:42 με ανακοίνωση από το σύστημα ανακοινώσεων του πλοίου στην ελληνική και την αγγλική γλώσσα.

3.5 Ενέργειες μετά την κατάσβεση

Την 17:22, εκ παραλλήλου με την αναφορά για την πλήρη κατάσβεση της πυρκαγιάς, ο πλοίαρχος ενημερώθηκε ότι οκτώ (08) επιβάτες παρουσίασαν αναπνευστικά προβλήματα και τους προσφέρονταν οι πρώτες βοήθειες. Για την αντιμετώπιση του θέματος κρίθηκε σκόπιμο οι εν λόγω επιβάτες να

μεταφερθούν το συντομότερο στη Σάμο. Στο πλαίσιο αυτό, πλωτό σκάφος του ΛΣ προσέγγισε το ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ, παρέλαβε τους οκτώ επιβάτες μαζί με τους οικείους τους, σύνολο δεκατρία άτομα και τους μετέφερε στον λιμένα Σάμου, απ' όπου διακομίσθηκαν στο νοσοκομείο. Σημειώνεται ότι κανένας εκ των επιβατών δεν παρέμεινε στο νοσοκομείο για περαιτέρω νοσηλεία και περίθαλψη.

Στο ενδιαμέσο χρονικό διάστημα το ΠΑΝΑΓΙΑ ΘΕΟΤΟΚΟΣ προσέγγισε στο δεξί πλευρικό άνοιγμα του κυρίως γκαράζ (μπαρκαρίζο) του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ και παρέλαβε τους υπόλοιπους επιβάτες. Ο λόγος για τον οποίο επιλέχθηκε ο συγκεκριμένος τρόπος ήταν διότι το ύψος του «μπαρκαρίζου» συνέπιπτε με το ύψος της πρυμναίας θύρας του ΠΑΝΑΓΙΑ ΘΕΟΤΟΚΟΣ και προκρίθηκε ως η ασφαλέστερη εναλλακτική μέθοδος. Οι επιβάτες μεταφέρθηκαν ανά δεκάδες από τον σταθμό συγκέντρωσης Α στο κυρίως γκαράζ και επιβιβάστηκαν στο ΠΑΝΑΓΙΑ ΘΕΟΤΟΚΟΣ. Η όλη διαδικασία ξεκίνησε περί την 18:34 και ολοκληρώθηκε περί την 19:40 και πραγματοποιήθηκε με την επίβλεψη οργάνων της Λιμενικής Αρχής Σάμου, τα οποία είχαν επιβιβαστεί στο πλοίο από το πλωτό του ΛΣ. Περί ώρα 19:55 το ΠΑΝΑΓΙΑ ΘΕΟΤΟΚΟΣ αναχώρησε από την περιοχή για τον λιμένα Καρλοβασίου όπου αποβίβασε τους επιβάτες.

Την 20:00 κατέπλευσε στην περιοχή του συμβάντος το Ρ/Κ ΒΑΣΙΛΙΚΗ, το οποίο είχε αποπλεύσει από τον λιμένα Μαραθόκαμπου, Σάμου και περί ώρα 20:20 ξεκίνησε η ρυμούλκηση του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ προς το Καρλόβασι, όπου πρόσδεσε ασφαλώς την 02:20 του Σαββάτου 15 Ιουνίου 2013.

Στη συνέχεια, περί ώρα 02:30 ξεκίνησε η εκφόρτωση των οχημάτων από το γκαράζ του πλοίου και μετά την ολοκλήρωσή της το ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ παρέμεινε προσδεμένο στον λιμένα, μέχρι τη ρυμούλκηση του την επόμενη ημέρα για τον λιμένα Κερατσινίου, όπου θα πραγματοποιείτο η επισκευή των ζημιών.



Εικόνα 4: Εικόνα από τη μεταφορά των επιβατών από το ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ στο ΠΑΝΑΓΙΑ ΘΕΟΤΟΚΟΣ.

3.6 Πίνακας ενεργειών διαχείρισης του περιστατικού

Ώρα	Περιγραφή εντολών/ενεργειών
15:52	<ul style="list-style-type: none"> • Ενεργοποίηση συναγερμού πυρκαγιάς. • Εντολή Πλοιάρχου για ενημέρωση πληρώματος μηχανοστασίου και συγκρότηση ομάδων αντιμετώπισης κινδύνου ΟΑΚ 1 και ΟΑΚ 2.
15:54	<ul style="list-style-type: none"> • Μείωση στροφών Κύριων Μηχανών Νο 1,2 και 4, από 510 rpm σε 385 rpm – κράτηση Κύριας Μηχανής Νο 3. • Κράτηση Νο 2 αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου. • Απομόνωση ηλεκτρικού ρεύματος στους χώρους πυρκαγιάς.
15:55	Εντολή πλοιάρχου για συγκέντρωση ΟΑΚ 1,2 στους σταθμούς πυρκαγιάς Νο 1 (κατάστρωμα 8) και Νο 3 (κατάστρωμα 3).
15:56	Κράτηση της Νο 1 Κύριας Μηχανής.
15:57	<ul style="list-style-type: none"> • Εντολή για κλείσιμο πυροφρακτών (fire dampers) της καπνοδόχου, κλείσιμο πυροστεγών θυρών και ενεργοποίηση της κύριας αντλίας πυρόσβεσης. • Εντολή Πλοιάρχου για συγκέντρωση των επιβατών στους σταθμούς συγκέντρωσης Α και Β.
15:59	<ul style="list-style-type: none"> • Ενεργοποίηση γενικού συναγερμού (7 βραχείς συριγμοί και ένας μακρύς). • Αναφορά της κατάστασης στο μηχανοστάσιο και προσδιορισμός της εστίας της πυρκαγιάς στις μονώσεις της καπνοδόχου άνωθεν των οικονομητήρων.
16:01	Ενημέρωση επιβατών από το σύστημα ανακοινώσεων του πλοίου την στην ελληνική.
16:02	Ενημέρωση επιβατών από το σύστημα ανακοινώσεων του πλοίου την στην αγγλική.
16:05	Επανάληψη ενημέρωσης επιβατών στην ελληνική και αγγλική γλώσσα από το σύστημα ανακοινώσεων του πλοίου.
16:08	<ul style="list-style-type: none"> • Προετοιμασία των σωστικών μέσων εγκατάλειψης (MES 1 – 2 – 3 – 4) του πλοίου. • Αναφορά της ΟΑΚ 2 για την κατάσταση στο μηχανοστάσιο. • Εντολή Πλοιάρχου για χρήση του μόνιμου συστήματος κατάσβεσης με διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) του μηχανοστασίου.
16:09	Εντολή πλοιάρχου για κράτηση και των κύριων μηχανών του πλοίου Νο. 2 και 4.
16:11	Αναφορά στον πλοίαρχο για ολοκλήρωση συγκέντρωσης όλων των επιβατών (173 άτομα) στους σταθμούς συγκέντρωσης Α και Β .
16:12	Αναφορά στον πλοίαρχο για την εξέλιξη των ενεργειών κατάσβεσης. Η ΟΑΚ 1 έκανε ρίψη ύδατος από το Κατάστρωμα 9, ενώ η ΟΑΚ 2 και η ομάδα μηχανοστασίου έκαναν ρίψη νερού στο μηχανοστάσιο και στο περίβλημα της καπνοδόχου.
16:13	<ul style="list-style-type: none"> • Κράτηση κύριων μηχανών Νο. 2 και 4. • Ενεργοποίηση συστήματος CO₂.
16:16	<ul style="list-style-type: none"> • Αναφορά από την ΟΑΚ 1 ότι η πυρκαγιά εξακολουθεί να υφίσταται. • Εντολή πλοιάρχου για ρίψη αφρού στην εστία της πυρκαγιάς από την ΟΑΚ 1.
16:31	Μετά από έλεγχο του μηχανοστασίου η ΟΑΚ 2 ξεκίνησε εκ νέου την ρίψη ύδατος.
16:18	Ενημέρωση των επιβατών στην ελληνική και αγγλική γλώσσα.
16:30	Ενημέρωση επιβατών στην ελληνική και αγγλική γλώσσα.
16:33	Οι επιβάτες από τον σταθμό συγκέντρωσης Β μεταφέρθηκαν στον σταθμό συγκέντρωσης Α.
16:46	Αναφορά Υπάρχου από το μηχανοστάσιο ότι η πυρκαγιά έχει τεθεί υπό έλεγχο.

Ώρα	Περιγραφή εντολών/ενεργειών
16:49	Ενημέρωση επιβατών στην ελληνική και αγγλική γλώσσα.
16:51	Αναφορά ΟΑΚ 2 ότι η πυρκαγιά είναι υπό έλεγχο και υφίσταται μία μικρή εστία στην ΑΡ πλευρά της καπνοδόχου.
16:55	Ενημέρωση των επιβατών στην ελληνική και αγγλική γλώσσα.
17:07	Ενημέρωση των επιβατών στην ελληνική και αγγλική γλώσσα.
17:08	Αναφορά Υπάρχου ότι δεν υφίσταται φλόγα, παρά μόνο καπνός.
17:15	Ενημέρωση των επιβατών στην ελληνική και αγγλική γλώσσα.
17:21	Ενημέρωση των επιβατών στην ελληνική και αγγλική γλώσσα.
17:22	Κατάσβεση της πυρκαγιάς.
17:22	Αναφορά για οκτώ επιβάτες με αναπνευστικά προβλήματα
17:40	Προσέγγιση πλωτού ΛΣ
18:05	Έναρξη επιβίβασης επιβατών στο πλωτό ΛΣ
18:12	Πέρασ επιβίβασης επιβατών στο πλωτό ΛΣ – απόπλους ΠΛΣ για Βαθύ, Σάμου.
18:34	Προσέγγιση ΠΑΝΑΓΙΑ ΘΕΟΤΟΚΟΣ - Έναρξη επιβίβασης επιβατών.
19:55	Πέρασ επιβίβασης επιβατών στο ΠΑΝΑΓΙΑ ΘΕΟΤΟΚΟΣ – απόπλους για Καρλόβασι, Σάμου.
20:00	Κατάπλους στην περιοχή Ρ/Κ ΒΑΣΙΛΙΚΗ
20:20	Έναρξη ρυμούλκησης για Καρλόβασι
02:20	Πρόσδεση στον λιμένα Καρλοβασίου
02:30	Έναρξη εκφόρτωσης οχημάτων

3.7 Προκληθείσες ζημιές

Η ενέργεια του πληρώματος για την αντιμετώπιση της πυρκαγιάς περιόρισαν την πυρκαγιά εντός της καπνοδόχου όπου εκδηλώθηκε και απέτρεψαν την επέκτασή της σε παρακείμενους χώρους του πλοίου. Ως εκ τούτου οι ζημιές, οι οποίες προκλήθηκαν από την πυρκαγιά και τα θερμά αέρια που εκλύοντο, συνίστανται σε δομικά στοιχεία της καπνοδόχου, σε ηλεκτρικά - ηλεκτρονικά εξαρτήματα και καλωδιώσεις καθώς και σε έπιπλα και καθίσματα στους χώρους επιβατών πλησίον του περιβλήματος της καπνοδόχου λόγω της ρίψης ύδατος που πραγματοποιήθηκε για την ψύξη.



Εικόνες 5 και 6: Επιρροές από την πυρκαγιά στον χώρο της εστίας. Παρατηρείται κυρίως καύση των μονώσεων και οξείδωση των μεταλλικών επιφανειών



Εικόνα 7: Επίδραση της πυρκαγιάς στον εσωτερικό χώρο της καπνοδόχου, άνωθεν της εστίας.



Εικόνα 8: Τήξη αλουμινένιου δαπέδου άνω εσωτερικού τμήματος της καπνοδόχου.



Εικόνα 9: Τήξη αλουμινένιου εξωτερικού τοιχώματος άνω τμήματος καπνοδόχου.



Εικόνες 10 και 11: Κατάρρευση του αλουμινένιου δαπέδου στήριξης των εξαεριστήρων στο άνω τμήμα της καπνοδόχου.



Εικόνες 12 και 13: Καταστροφή από τήξη του αλουμινένιου περιβλήματος της καπνοδόχου του πλοίου.



Εικόνες 14, 15: Επιρροές από την πυρκαϊά στους εξωτερικούς χώρους ενδιαίτησης.



Εικόνα 16: Τήξη και καύση του συνθετικού στεγάστρου του εξωτερικού πρυμναίου αριστερού καταστρώματος (κάτω).

4. Ανάλυση

4.1 Το Ε/Γ-Ο/Γ ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ

Το ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ κατασκευάστηκε το 2005 και μέχρι την ημερομηνία του ναυτικού ατυχήματος, εκτελούσε δρομολογιακές υποχρεώσεις στα νησιά του Αιγαίου, υπό τη διαχείριση και ιδιοκτησία της ίδιας εταιρείας. Την ημέρα του ναυτικού ατυχήματος πραγματοποιούσε το πρώτο δρομολόγιο μετά από την ετήσια προγραμματισμένη περίοδο ακινησίας και συντήρησης.

4.2 Το πλήρωμα

4.2.1 Αριθμός πληρώματος, εξοικείωση, γυμνάσια

Η διαχειρίστρια εταιρεία του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ διατηρεί μόνιμο προσωπικό σε Αξιωματικούς και κατώτερο πλήρωμα για τα υπό τη διαχείρισή της πλοία, στοχεύοντας σε υψηλά επίπεδα εμπειρίας και εξοικείωσης των πληρωμάτων με τους τύπους των πλοίων τα οποία διαχειρίζεται, καθώς και με τις διαδικασίες λειτουργίας της εταιρείας. Υπό το ανωτέρω πρίσμα, το μεγαλύτερο μέρος του πληρώματος που ήταν ναυτολογημένο στο ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ την ημέρα του ναυτικού ατυχήματος είχε υπηρετήσει και στο παρελθόν και κατά συνέπεια ήταν εξοικειωμένο με το πλοίο και τον εξοπλισμό του.

Η οργανική σύνθεση πληρώματος του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ προέβλεπε συνολικά 58 άτομα, ωστόσο την ημέρα του ατυχήματος το πλήρωμα αριθμούσε 74 άτομα. Τα μέλη πληρώματος ήταν στο σύνολό τους Έλληνες και η επίσημη γλώσσα εργασίας στο πλοίο η Ελληνική. Λόγω της πρόσφατης περιόδου ακινησίας και συντήρησης, η οποία προηγήθηκε της έναρξης δρομολογίων του πλοίου, η ναυτολόγηση των περισσότερων μελών του πληρώματος πραγματοποιήθηκε σταδιακά από τον Μάιο του 2013 μέχρι την 13 Ιουνίου 2013, ήτοι δύο ημέρες πριν το ατύχημα.

Σύμφωνα με το σύστημα ασφαλούς διαχείρισης του πλοίου, κάθε νέο μέλος του πληρώματος, πριν την ανάληψη των καθηκόντων του, ολοκλήρωνε την προβλεπόμενη διαδικασία εξοικείωσης με το πλοίο και τον εξοπλισμό του, τις ενέργειες για την αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών, τη λειτουργία των σωστικών – πυροσβεστικών μέσων και ακολούθως συμπληρωνόταν η σχετική έκθεση εξοικείωσης. Επιπρόσθετα, σε εβδομαδιαία βάση πραγματοποιούνταν γυμνάσια με το εκάστοτε πλήρωμα που ήταν ναυτολογημένο. Τα γυμνάσια που πραγματοποιήθηκαν πριν το ναυτικό ατύχημα, όπως αυτά προέκυψαν από τα στοιχεία που συλλέχθηκαν κατά τη διερεύνηση, καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα. Σημειώνεται ότι το τελευταίο γυμνάσιο πραγματοποιήθηκε μία ημέρα πριν τη έναρξη του πρώτου δρομολογίου και το ναυτικό ατύχημα και συμμετείχαν όλα τα μέλη του πληρώματος.

Ημερομηνία	Θέση πλοίου	Περιγραφή γυμνασίου
14/05/2013	Πέραμα	Γυμνάσιο πυρκαγιάς στο γκαράζ Νο.5, Κατάστρωμα Νο. 5
31/05/2013	Ναυπηγείο Σύρου	Γυμνάσιο πυρκαγιάς στο γκαράζ Νο.3
07/06/2013	Πέραμα	Γυμνάσιο πυρκαγιάς, στον χώρο αποσκευών του γκαράζ Νο. 3, γυμνάσιο εγκατάλειψης με ανακρέμαση σωστικών λέμβων και γυμνάσιο διαρροής
13/06/2013	Πειραιάς	Γυμνάσιο πυρκαγιάς στον χώρο μηχανοστασίου, γυμνάσιο εγκατάλειψης με ανακρέμαση σωστικών λεμβών και γυμνάσιο διαρροής

4.2.2 Ο Πλοίαρχος

Ο Πλοίαρχος του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ έλαβε το Δίπλωμα Πλοίαρχου το 2008. Στη διαχειρίστρια εταιρεία του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ εργαζόταν από το 2000 και υπηρέτησε σε αρκετά πλοία της. Συμμετείχε στην επίβλεψη της κατασκευής του ΝΗΣΟΣ ΧΙΟΣ, παρόμοιου πλοίου της ίδιας εταιρείας και από το 2009

ξεκίνησε να υπηρετεί στα δύο πλοία ως Πλοίαρχος. Στο ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ ναυτολογήθηκε δύο ημέρες πριν το ατύχημα, ήτοι την 12/06/2013 προερχόμενος από το ΝΗΣΟΣ ΧΙΟΣ. Κατά συνέπεια, διέθετε μεγάλη εμπειρία στη λειτουργία των Ε/Γ-Ο/Γ πλοίων και ειδικότερα στο ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ και το ΝΗΣΟΣ ΧΙΟΣ όπου είχε υπηρετήσει επί σειρά ετών ως Πλοίαρχος.

Κατά τη διάρκεια του συμβάντος βρισκόταν στη γέφυρα και αμέσως ανέλαβε τον γενικό συντονισμό της αντιμετώπισης.

4.2.3 Ο Ύπαρχος

Ο Ύπαρχος του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ εργαζόταν στην διαχειρίστρια του πλοίου από το 2001. Κατά το εν λόγω χρονικό διάστημα εργάστηκε στα Ο/Γ πλοία της εταιρείας καθώς και στα ταχύπλοα Ε/Γ-Ο/Γ πλοία τύπου «ΧΑΪΣΠΙΝΤ». Υπηρετούσε ως Ύπαρχος τα τελευταία 6 έτη περίπου πριν το ατύχημα.

Στο ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ ναυτολογήθηκε την 27/05/2013, περίπου δεκαπέντε ημέρες πριν το ατύχημα, ωστόσο, είχε υπηρετήσει ως Ύπαρχος άλλη μία φορά στο ίδιο πλοίο και για μικρό διάστημα με τον ίδιο πλοίαρχο.

Κατά τη διάρκεια της εκδήλωσης της πυρκαγιάς εκτελούσε γραφική εργασία στο γραφείο πλοίου, το οποίο βρίσκεται στο Κατάστρωμα 8, πίσω από τη γέφυρα του πλοίου. Μαζί με τον Υποπλοίαρχο, έσπευσε άμεσα στο σημείο της πυρκαγιάς καθώς και στα κατώτερα Καταστρώματα του πλοίου για συνολική εκτίμηση της κατάστασης και ανέφερε σχετικά στον Πλοίαρχο. Τέθηκε συντονιστής των ομάδων καταπολέμησης της πυρκαγιάς, όπως προβλέπεται από τον πίνακα διαίρεσης του πληρώματος και ήταν σε άμεση επικοινωνία με τον Πλοίαρχο.

4.2.4 Ο Υποπλοίαρχος

Ο Υποπλοίαρχος του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ εργαζόταν στη διαχειρίστρια του πλοίου για οκτώ περίπου έτη. Καθήκοντα Υποπλοίαρχου ανέλαβε τρία έτη περίπου πριν το ναυτικό ατύχημα και ήταν η τέταρτη φορά που υπηρετούσε στο συγκεκριμένο πλοίο. Όπως και ο Πλοίαρχος, είχε συμμετάσχει στην παρακολούθηση μέρους της κατασκευής του αδερφού πλοίου ΝΗΣΟΣ ΧΙΟΣ.

Κατά την εκδήλωση της πυρκαγιάς είχε μόλις παραδώσει τη φυλακή γέφυρας στον Ανθυποπλοίαρχο και βρισκόταν στο γραφείο πλοίου. Μαζί με τον Ύπαρχο έσπευσαν στην καπνοδόχο για εκτίμηση της κατάστασης. Μετέβη στον σταθμό πυρκαγιάς Νο 1, πρύμνηθεν της γέφυρας για τη συγκρότηση της ΟΑΚ 1, της οποίας είναι επικεφαλής, σύμφωνα με τον πίνακα διαίρεσης του πληρώματος. Ακολούθως παρέμεινε στον εξωτερικό χώρο της καπνοδόχου στα Καταστρώματα 8 και 9 και συντόνιζε τις ενέργειες της ΟΑΚ 1 σύμφωνα με τις εντολές του Υπάρχου.

4.2.5 Ο Ανθυποπλοίαρχος

Ο Ανθυποπλοίαρχος του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ εργαζόταν στη διαχειρίστρια του πλοίου περίπου πέντε χρόνια, ήτοι από δόκιμος 1ου έτους της ΑΕΝ. Στο ενδιαμέσο χρονικό διάστημα είχε ταξιδέψει με φορτηγό πλοίο Bulk Carrier καθώς και σε πορθμείο ως Πλοίαρχος. Στο ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ ναυτολογήθηκε την 11/06/2013 και ήταν η πρώτη φορά που υπηρετούσε στο συγκεκριμένο πλοίο.

Κατά την εκδήλωση της πυρκαγιάς είχε μόλις αναλάβει καθήκοντα Αξιωματικού φυλακής γέφυρας από τον Υποπλοίαρχο και βρισκόταν στη γέφυρα με τον Πλοίαρχο και τον ναύτη φυλακής. Κατά τη διαχείριση του περιστατικού παρέμεινε στη γέφυρα ως Αξιωματικός φυλακής, όπως προβλέπει ο πίνακας διαίρεσης του πληρώματος, συνδράμοντας τον Πλοίαρχο στη διαχείριση του περιστατικού.

4.2.6 Ο Α΄ Μηχανικός

Ο Α΄ Μηχανικός του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ ήταν έμπειρος ναυτικός με θαλάσσια υπηρεσία 19 χρόνων περίπου. Στη διαχειρίστρια εταιρεία του πλοίου εργαζόταν από το 2007 ως Α΄ Μηχανικός στα δύο πλοία

ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ και ΝΗΣΟΣ ΧΙΟΣ. Τη στιγμή της διαπίστωσης της πυρκαϊάς βρισκόταν στο συνεργείο του μηχανοστασίου, πρύμνηθεν του δωματίου ελέγχου (ECR). Κατά την επιχείρηση κατάσβεσης της πυρκαϊάς ανέλαβε τον γενικό συντονισμό των ομάδων που επιχειρούσαν στο μηχανοστάσιο, σε συνεννόηση με τον Πλοίαρχο και τον Ύπαρχο, όπως προβλέπεται στον πίνακα διαίρεσης του πληρώματος του πλοίου.

4.2.7 Ο Α'-Β' Μηχανικός

Ο Α'-Β' Μηχανικός του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ είχε προϋπηρεσία 16 ετών περίπου μεταξύ των οποίων δέκα σε εταιρεία επιβατηγών κρουαζιεροπλοίων και τρία σε έτερη ελληνική εταιρεία Ε/Γ-Ο/Γ πλοίων. Στη διαχειρίστρια εταιρεία του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ εργαζόταν για περίπου τρία έτη και υπηρέτησε σε τρία πλοία μεταξύ των οποίων και το ΝΗΣΟΣ ΧΙΟΣ. Ναυτολογήθηκε την 28/05/2013 και ήταν η δεύτερη φορά που υπηρέτούσε στο πλοίο, εντούτοις η πρώτη με τα συγκεκριμένα καθήκοντα.

Κατά την εκδήλωση της πυρκαϊάς βρισκόταν στο συνεργείο του μηχανοστασίου και εκτελούσε εργασίες καταγραφής αμοιβών υλικών. Ως μέλος της ομάδας μηχανοστασίου, συνέδραμε τον Α' Μηχανικό στη διαχείριση των ομάδων που επιχειρούσαν στο μηχανοστάσιο καθώς και τον Υποπλοίαρχο στην ενεργοποίηση του συστήματος CO₂.

4.2.8 Ο Β' Μηχανικός

Ο Β' Μηχανικός είχε συνολική προϋπηρεσία 19 ετών περίπου και 3 έτη σαν Β' Μηχανικός. Η πρώτη φορά που συνεργάστηκε με τη διαχειρίστρια υπηρεσία εταιρεία του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ ήταν περί τα τέλη του 2012, οπότε ναυτολογήθηκε στο συγκεκριμένο πλοίο με καθήκοντα Β' Μηχανικού. Ακολούθως υπηρέτησε στο ΝΗΣΟΣ ΧΙΟΣ με τα ίδια καθήκοντα και στη συνέχεια πάλι στο ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ την 10/06/2013, τέσσερις ημέρες πριν το ατύχημα.

Κατά την εκδήλωση της πυρκαϊάς βρισκόταν στην καμπίνα του και αναπαυόταν καθότι είχε ολοκληρώσει τετράωρη φυλακή μηχανοστασίου και παρέδωσε καθήκοντα Αξιωματικού φυλακής μηχανοστασίου στον Γ' Μηχανικό. Σύμφωνα με τον πίνακα διαίρεσης του πληρώματος του πλοίου είναι ο επικεφαλής της ΟΑΚ 2 και για το λόγο αυτό έσπευσε άμεσα στον σταθμό πυρκαϊάς Νο. 3 όπου συγκεντρώθηκε η ΟΑΚ 2.

4.2.9 Ο Προϊστάμενος ηλεκτρολόγος

Ο Προϊστάμενος Ηλεκτρολόγος του πλοίου ήταν επίσης αρκετά έμπειρος, με 15 έτη προϋπηρεσίας ως ηλεκτρολόγος. Στο ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ υπηρέτούσε από το 2006, αρχικά ως Ηλεκτρολόγος Α' και κατόπιν ως Προϊστάμενος Ηλεκτρολόγος. Τη στιγμή της εκδήλωσης της πυρκαϊάς βρισκόταν στο μηχανοστάσιο του πλοίου, όπου αντιλήφθηκε την πτώση φλεγόμενων μονώσεων από την καπνοδόχο και επιχείρησε την κατάσβεση με τους φορητούς πυροσβεστήρες, ενώ στη συνέχεια απομόνωσε την παροχή ρεύματος στους χώρους του πλοίου όπου γινόταν ρίψη νερού και επηρεάστηκαν από την πυρκαϊά.

4.3 Αιτία της πυρκαϊάς

4.3.1 Αυτοψία και ευρήματα

Στο πλαίσιο της έναρξης της διερεύνησης ομάδα διερευνητών της ΕΛΥΔΝΑ μετέβη στο Καρλόβασι Σάμου την επόμενη ημέρα του ναυτικού ατυχήματος, ήτοι την 15/06/2013 και διενήργησε αυτοψία στο χώρο της καπνοδόχου στον οποίο εκδηλώθηκε η πυρκαϊά. Σύμφωνα με τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν από το πλήρωμα το οποίο ενεπλάκη στην πυρόσβεση καθώς και τα ευρήματα της αυτοψίας, η εστία της πυρκαϊάς προσδιορίστηκε στον χώρο της καπνοδόχου και ειδικότερα μεταξύ των οικονομητήρων Νο 1 και Νο. 4. Στον υπόψη χώρο διαπιστώθηκαν αυξημένοι δείκτες καύσης και κατεστραμμένα υλικά και μονώσεις, τα οποία επεκτείνονταν μέχρι το άνω μέρος της καπνοδόχου. Αντίθετα, οι χώροι σε κατώτερα επίπεδα καθώς και στον παρακείμενο πρωραίο χώρο, στον οποίο

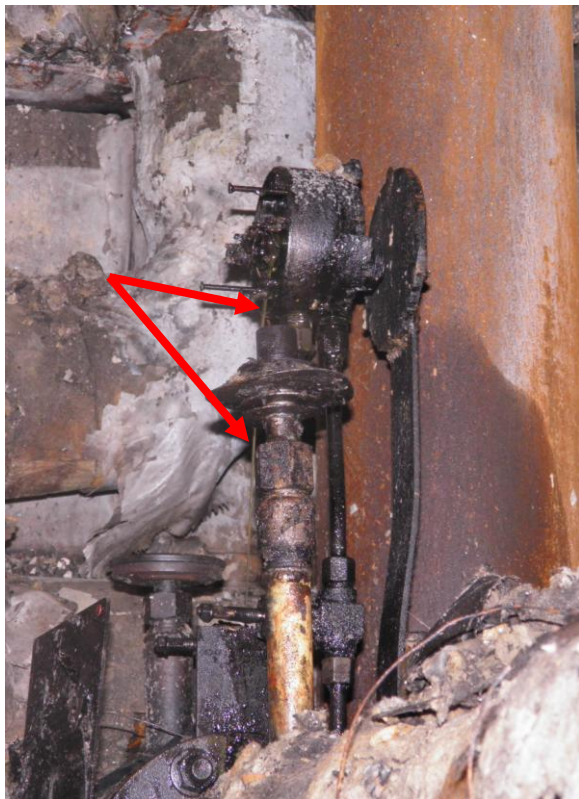
βρίσκονται οι οικονομητήρες Νο 2 και 3, δεν είχαν επηρεαστεί. Επιπρόσθετα, διαπιστώθηκε η παρουσία λιπαντικού στον χώρο της εστίας της πυρκαγιάς το οποίο προερχόταν από το δίκτυο του συστήματος θερμαντικού ελαίου των οικονομητήρων. Πέραν των προαναφερομένων, στον χώρο της πυρκαγιάς δεν υφίσταντο βοηθητικά μηχανήματα ή άλλος εξοπλισμός του πλοίου του οποίου η λειτουργία ενδεχομένως να προκάλεσε την πυρκαγιά, παρά μόνο εξαρτήματα του δικτύου, μεταλλικές επιφάνειες και μονώσεις έναντι υψηλών θερμοκρασιών.



Εικόνα 17: Η περιοχή στο κατώτερο επίπεδο από την εστία της πυρκαγιάς και στον χώρο των οικονομητήρων Νο 2 και 3.

Τα προαναφερόμενα ευρήματα της αυτοψίας σε συνδυασμό με τη βλάβη της αντλίας κυκλοφορίας του θερμαντικού ελαίου λίγη ώρα πριν την εκδήλωση της πυρκαγιάς, των ενεργειών του πληρώματος για την αντιμετώπισή της με ολιγόλεπτη κράτηση και των δύο αντλιών, καθώς και της απουσίας πρόσθετων στοιχείων που να οδηγούν σε άλλη πιθανή αιτία για την πρόκληση της φωτιάς, κατεύθυναν τη διαδικασία της διερεύνησης στην εξέταση παραγόντων που σχετίζονται με τη λειτουργία του συστήματος θερμαντικού ελαίου και των οικονομητήρων.

Στο πλαίσιο αυτό, την 18 Ιουνίου 2013, στον λιμένα Κερασινίου, έγινε επί τόπου δοκιμή στο δίκτυο θερμαντικού ελαίου με λειτουργία της αντλίας κυκλοφορίας του συστήματος κατά την οποία διαπιστώθηκε διαρροή ελαίου, συμπαγής αλλά και υπό μορφή ψεκασμού, από το όργανο παρακολούθησης της ροής θερμαντικού ελαίου από τον Νο 4 οικονομητήρα, το οποίο ήταν τοποθετημένο στον σωλήνα εξαγωγής στο κάτω μέρος του οικονομητήρα.



Εικόνα 18: Η διαρροή από το όργανο παρακολούθησης ροής θερμαντικού ελαίου από τον οικονομητήρα No. 4.

4.3.2 Φυσικές ιδιότητες θερμαντικού ελαίου

Το έλαιο που χρησιμοποιείται στο ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ για τη λειτουργία του συστήματος θερμαντικού ελαίου ήταν το Shell Thermia Oil B. Οι φυσικές ιδιότητες του εν λόγω ελαίου αποτυπώνονται στον πίνακα της εικόνας 19 και σύμφωνα με αυτόν προκύπτουν τα ακόλουθα:

- Σημείο ανάφλεξης με τη μέθοδο κλειστού δοχείου Pensky – Martens: **220 °C**
- Σημείο ανάφλεξης με τη μέθοδο ανοιχτού δοχείου Clevelant: **230 °C**
- Σημείο καύσης με τη μέθοδο ανοιχτού δοχείου Clevelant: **255 °C**
- Θερμοκρασία αυτανάφλεξης κατά DIN 51794: **360 °C**

Εικόνα 19: Οι φυσικές ιδιότητες του θερμαντικού ελαίου που χρησιμοποιείται στην εγκατάσταση εναλλακτών καυσαερίων του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ.

(πηγή:http://www.epc.shell.com/Docs/GPCDOC_SA_TDS_Thermia.pdf)

Typical Physical Characteristics

Thermia			B
Density at 15 °C	kg/l	ISO 12185	0.868
Flash Point PMCC	°C	ISO 2719	220
Flash Point COC	°C	ISO 2592	230
Fire Point COC	°C	ISO 2592	255
Pour Point	°C	ISO 3016	-12
Kinematic Viscosity		ISO 3104	
at 0 °C	mm ² /s		230
at 40 °C	mm ² /s		25
at 100 °C	mm ² /s		4.7
at 200 °C	mm ² /s		1.2
Initial Boiling Point	°C	ISO 3771	> 355
Autoignition Temperature	°C	DIN 51794	360
Neutralisation Value	mgKOH/g	ASTM D974	< 0.05
Water Content	%m/m	ISO 3733	< 0.1
Ash (Oxid)	%m/m	ISO 6245	< 0.01
Carbon Residue (Conradson)	%m/m	ISO 10370	0.02
Copper Corrosion (3h/100°C)		ISO 2160	class 1
Coefficient of Thermal Expansion	1/°C		0.0008

These characteristics are typical of current production. Whilst future production will conform to Shell's specifications, variations in these characteristics may occur.

Επιπρόσθετα, για τους σκοπούς της διερεύνησης, λήφθηκε δείγμα του θερμαντικού ελαίου από την αντλία κυκλοφορίας και οι φυσικές του ιδιότητες προσδιορίστηκαν από το Γενικό Χημείο του Κράτους ως εξής:

- Σημείο ανάφλεξης με τη μέθοδο κλειστού δοχείου Pensky – Martens (ΕΛΟΤ EN ISO 2719:2002): **μεγαλύτερο των 120 °C**
- Σημείο ανάφλεξης με τη μέθοδο ανοιχτού δοχείου Clevelant (ASTM D-92): **222 °C**
- Σημείο καύσης με τη μέθοδο ανοιχτού δοχείου Clevelant (ASTM D-92): **235 °C**

Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι οι πραγματικές τιμές των σημείων ανάφλεξης και καύσης του θερμαντικού ελαίου βρέθηκαν μικρότερες από τις τιμές που προδιαγράφει ο κατασκευαστής, ωστόσο η εν λόγω απόκλιση δεν κρίνεται σημαντική.

4.3.3 Θερμοκρασία οικονομητήρα

Η θερμοκρασία, η οποία αναπτύσσεται στον οικονομητήρα, εξαρτάται από την ισχύ λειτουργίας των κύριων μηχανών. Οι οικονομητήρες στο ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ διέθεταν ειδικά θερμόμετρα μέτρησης υψηλών θερμοκρασιών (πυρόμετρα) στις εισαγωγές και εξαγωγές των οχετών καυσαερίων. Ωστόσο, οι εν λόγω ενδείξεις δεν εντάσσονταν στις απαιτούμενες μετρήσεις οι οποίες καταγράφονταν στο ημερολόγιο μηχανής σε ωριαία βάση. Ως εκ τούτου δεν ήταν εφικτός ο προσδιορισμός της ακριβούς θερμοκρασίας εισόδου και εξόδου των καυσαερίων παρά μόνο κατά προσέγγιση σε σχέση με τις καταγραφές των ενδείξεων των πυρομέτρων που ήταν τοποθετημένα στις εξαγωγές των κυλίνδρων και των στροβιλοφουσητήρων των κύριων μηχανών. Σύμφωνα με την καταγραφή της φυλακής 1200-1600 στο ημερολόγιο μηχανής του πλοίου, κατά τη λειτουργία των κύριων μηχανών στις 560 rpm οι θερμοκρασίες εξαγωγής καυσαερίων από τους κυλίνδρους κυμαίνονταν μεταξύ 455°C και 510°C, ενώ η θερμοκρασία εξαγωγής καυσαερίων από τους στροβιλοφουσητήρες κυμαινόταν μεταξύ 402°C και 492°C.

Παρά τα ανωτέρω, μετά την αποκατάσταση των ζημιών και την επαναλειτουργία του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ, η ομάδα διερεύνησης της ΕΛΥΔΝΑ επιβιβάσθηκε σε προγραμματισμένο δρομολόγιο του πλοίου με σκοπό την καταγραφή των πραγματικών θερμοκρασιών των καυσαερίων στους οικονομητήρες

The image shows a page from a logbook titled 'ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ' (TEMPERATURES). It contains several columns for temperature measurements. A red circle highlights a section with the following data:

ΚΥΛΙΝΔΡΟΙ-CYLINDERS	ΚΥΛΙΝΔΡΟΙ-CYLINDERS	ΚΥΛΙΝΔΡΟΙ-CYLINDERS
455	475	480
475	485	490
480	490	495
490	500	505
500	510	515
510	520	525

The image shows another page from a logbook titled 'ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ' (REMARKS). It contains technical notes and observations. A red circle highlights a section with the following data:

ΕΙΣΙΡΕ	ΕΞΙΡΕ
1500	1400
1400	1300
1300	1200
1200	1100
1100	1000
1000	900
900	800
800	700
700	600
600	500
500	400
400	300
300	200
200	100

Εικόνα 19: απόσπασμα από το ημερολόγιο μηχανής του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ, στο οποίο φαίνονται οι θερμοκρασίες εξόδου των καυσαερίων από τους κυλίνδρους των Κ.Μ.

από τα εγκατεστημένα πυρόμετρα στην εισαγωγή και εξαγωγή καυσαερίων. Στο πλαίσιο αυτό διαπιστώθηκε ότι, η θερμοκρασία εισαγωγής καυσαερίων στους οικονομητήρες κυμαινόταν μεταξύ 390°C και 410°C, ενώ η θερμοκρασία εξαγωγής καυσαερίων από τους οικονομητήρες κυμαινόταν μεταξύ 355°C και 390°C.

Η πτώση της θερμοκρασίας η οποία παρατηρείται, οφείλεται κατά κύριο λόγο στη μετάδοση θερμότητας από τα καυσαέρια στο θερμαντικό έλαιο το οποίο κυκλοφορεί εντός των αυλών του οικονομητήρα.

4.3.4 Προσδιορισμός της αιτίας της πυρκαγιάς

Υπό το φως των ανωτέρω τεκμαίρεται ότι, η ολιγόλεπτη παύση της λειτουργίας της αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου, για την αναδιάταξη των καλωδίων των διακοπών του ηλεκτρικού κυκλώματός τους, προκάλεσε τη διακοπή της κυκλοφορίας του θερμαντικού ελαίου στο δίκτυο και κατ' επέκταση στους οικονομητήρες.

Ταυτόχρονα, η εξακολούθηση λειτουργίας των κύριων μηχανών στην ίδια ισχύ, όπως προκύπτει από τα στοιχεία του VDR, προκάλεσε την υπερθέρμανση του θερμαντικού ελαίου εντός του οικονομητήρα σε θερμοκρασία υψηλότερη της κανονικής λειτουργίας. Η ακριβής θερμοκρασία δεν κατέστη εφικτό να προσδιορισθεί, ωστόσο στην κατεύθυνση αυτή λαμβάνονται υπόψη τα αναφερόμενα στην προηγούμενη παράγραφο, όπου προκύπτει ότι η θερμοκρασία των καυσαερίων στον οικονομητήρα υπερέβαινε τους 360°C. Κατά συνέπεια, λόγω της στασιμότητας του θερμαντικού ελαίου στον οικονομητήρα δύναται να συναχθεί ότι η θερμοκρασία του θερμαντικού ελαίου προσέγγιζε τη θερμοκρασία των καυσαερίων.

Η επαναλειτουργία της αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου αποκατέστησε τη ροή στο δίκτυο του συστήματος και το έλαιο, σε υπέρθερμη κατάσταση, διήλθε από τα όργανα και τις ασφαλιστικές διατάξεις του δικτύου και προκάλεσε την καταστροφική αστοχία του οργάνου παρακολούθησης της ροής του Νο. 4 οικονομητήρα, λόγω υπέρβασης της προδιαγραφόμενης μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας, η οποία αναλύεται σε επόμενη ενότητα και τη διαρροή του υπέρθερμου ελαίου.

Η ανάφλεξη του θερμαντικού ελαίου και η έναυση της πυρκαγιάς δύναται να επιτευχθεί με δύο τρόπους. Ο πρώτος τρόπος αφορά στην παρουσία εξωτερικής πηγής ανάφλεξης, ενώ ο δεύτερος αφορά σε κατάλληλες συνθήκες οι οποίες δικαιολογούν την αυτανάφλεξή του δίχως την παρουσία εξωτερικής πηγής. Εντούτοις, στον χώρο στον οποίο εκδηλώθηκε η πυρκαγιά δεν υφίστανται μηχανήματα ή εξοπλισμός που να παράγουν κατά τη λειτουργία τους σπινθήρα ή φλόγα, ενώ επιπρόσθετα δεν προέκυψαν στοιχεία πιθανού βραχυκυκλώματος το οποίο θα δημιουργούσε σπινθήρα και θα προκαλούσε την ανάφλεξη του θερμαντικού ελαίου. Αντιθέτως, η έναυση της πυρκαγιάς με αυτόνομη ανάφλεξη δύναται να εξηγηθεί με τις ακόλουθες δύο πιθανές εκδοχές:

- Κατά την πρώτη πιθανή εκδοχή, όπως προκύπτει από τα παραπάνω παρατιθέμενα στοιχεία, το θερμαντικό έλαιο ενδέχεται να είχε θερμοκρασία άνω της θερμοκρασίας αυτανάφλεξής του, η οποία καθορίζεται από τον κατασκευαστή στους 360°C. Σημειώνεται ότι, σύμφωνα με τα αποτελέσματα εξέτασης του δείγματος που λήφθηκε, όπως παρατίθενται στην παρ. 4.3.2, αν και το σημείο αυτανάφλεξης δεν προσδιορίστηκε με ακρίβεια, εντούτοις συνάγεται ότι ήταν χαμηλότερο των 360°C, καθόσον τα σημεία ανάφλεξης και καύσης προσδιορίστηκαν σε χαμηλότερες τιμές από εκείνες που προδιαγράφει ο κατασκευαστής. Δεδομένου μάλιστα ότι η αντλία κυκλοφορίας είχε τεθεί σε λειτουργία και το δίκτυο βρισκόταν υπό πίεση, ο σχηματισμός νέφους γύρω από το σημείο διαρροής του ελαίου είναι πολύ πιθανός. Σχετικές μελέτες οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί σε παρόμοια συστήματα¹ έχουν αναδείξει ότι ο σχηματισμός νέφους ελαίου με θερμοκρασία σταγονιδίων άνω του

¹ (α) Febo, H. L., Jr., and J. V. Valiulis, "Recognize the Potential for Heat-Transfer-Fluid Mist Explosions", Chem. Eng. Progress, 92 (3), pp. 52–55 (Mar. 1996) και (β) Alison McKay, PROJEN plc, UK, Richard Franklin, Heat Transfer Systems

σημείου αυτανάφλεξης του, λόγω της μεγαλύτερης διεπιφάνειας με το ατμοσφαιρικό οξυγόνο ενδέχεται να συμβάλλει στην αυτανάφλεξη του θερμαντικού ελαίου και το ξέσπασμα της πυρκαϊάς.

- Η δεύτερη πιθανή εκδοχή αφορά στην οξείδωση του θερμαντικού ελαίου, το οποίο διέρρευσε από το δίκτυο και απορροφήθηκε από το υλικό των μονώσεων με τις οποίες ήταν καλυμμένες οι σωλήνες του δικτύου, οι οικονομητήρες και οι οχετοί εξαγωγής των καυσαερίων. Η εν λόγω οξείδωση συμβάλλει στη χημική αποικοδόμηση του ελαίου και τη μεταβολή των φυσικών του ιδιοτήτων, με πτώση της θερμοκρασίας αυτανάφλεξης του. Σχετική μελέτη¹ ανέδειξε ότι από την οξείδωση αυτή δύναται να προκληθεί ανάφλεξη του θερμαντικού ελαίου, σε περιπτώσεις κατά τις οποίες συμβαίνει απότομη αύξηση της περιεκτικότητας οξυγόνου γύρω από τη μόνωση ή ραγδαία αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος λειτουργίας της μόνωσης, η οποία στην εξεταζόμενη περίπτωση ενδέχεται να συνέβη λόγω της υψηλής θερμοκρασίας του διαρρέοντος ελαίου που εμπότιζε τη μόνωση.

Συνοψίζοντας τα ανωτέρω παρατιθέμενα στοιχεία, η πρόκληση της πυρκαϊγιάς δύναται να εξηγηθεί ως αποτέλεσμα της υπερθέρμανσης του θερμαντικού ελαίου, η οποία προκάλεσε την καταστροφική αστοχία του οργάνου παρακολούθησης ροής του συστήματος, με αποτέλεσμα τη διαρροή του υπέρθερμου ελαίου και την αυτανάφλεξή του.

Η εκδήλωση της πυρκαϊάς έγινε αντιληπτή στο πλοίο σχεδόν ταυτόχρονα, περί ώρα 15:52, από τον Υποναύκληρο του πλοίου, ο οποίος διαπίστωσε την ύπαρξη υπερβολικού καπνού στην καπνοδόχο του πλοίου και το σύστημα πυρανίχνευσης με την ενεργοποίηση του ανιχνευτή του συστήματος ο οποίος ήταν τοποθετημένος στον χώρο του σημείου διαρροής του θερμαντικού ελαίου.

4.4 Η εξέλιξη της πυρκαϊγιάς

Η ανάφλεξη του θερμαντικού ελαίου και η εκδήλωση της πυρκαϊγιάς συνοδεύτηκε από τη διάδοσή της στον περιβάλλοντα χώρο της διαρροής και στις μονώσεις των οχετών καυσαερίων και των σωληνώσεων. Οι φλεγόμενες μονώσεις έπεφταν στα κατώτερα καταστρώματα, όπου κατασβήνονταν από το πλήρωμα του μηχανοστασίου και την ΟΑΚ 2, με τη ρίψη ύδατος και τη χρήση φορητών πυροσβεστήρων. Ωστόσο, οι ζημιές οι οποίες προκλήθηκαν στο πλοίο από την πυρκαϊγιά, όπως περιγράφονται στην παράγραφο 3.7 και αποτυπώνονται στο σχετικό φωτογραφικό υλικό, καταδεικνύουν το υψηλό θερμικό φορτίο που αναπτύχθηκε. Ειδικότερα, η τήξη του αλουμινένιου περιβλήματος της καπνοδόχου στο Κατάστρωμα Νο. 9, καθώς και των αλουμινένιων χωρισμάτων της, άνωθεν του Καταστρώματος Νο. 9, αποδεικνύει ότι η θερμοκρασία η οποία αναπτύχθηκε στην εν λόγω περιοχή υπερέβαινε τους 600°C - 660°C, θερμοκρασίες στις οποίες αντιστοιχεί το σημείο τήξης των κραμάτων αλουμινίου. Επιπρόσθετα, η κατάσβεση της πυρκαϊγιάς διήρκησε περί τα 90 λεπτά, παρά τη χρήση του συστήματος CO₂ είκοσι λεπτά μετά την εκδήλωσή της, ενώ όπως προκύπτει από τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν, από την καπνοδόχο εκλύετο φλόγα, η οποία ήταν ορατή στο πλήρωμα του πλοίου και τα μέλη της ΟΑΚ 1 τα οποία επιχειρούσαν στο Κατάστρωμα Νο. 9.

Η ανάπτυξη και διατήρηση του υψηλού θερμικού φορτίου της πυρκαϊγιάς απαιτεί τη συνεχή τροφοδότησή της με καύσιμο ύλη. Όπως προκύπτει από τα συλλεχθέντα στοιχεία, ο Α' Μηχανικός σταμάτησε τη λειτουργία της αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου, περίπου δύο λεπτά μετά από την εκδήλωση της πυρκαϊγιάς, ωστόσο η πυρκαϊγιά εξακολούθησε να καίει με μεγάλη ένταση. Η ποσότητα του θερμαντικού ελαίου που είχε διαρρεύσει στον χώρο μέχρι την εκδήλωση της πυρκαϊγιάς δεν είναι εφικτό να προσδιορισθεί, ωστόσο η πιθανότητα διαρροής μεγάλης ποσότητας στον χώρο πριν την εκδήλωση της πυρκαϊγιάς δύναται να αποκλεισθεί, καθόσον το θερμαντικό έλαιο θα διέρρεε στα κατώτερα

¹ Fuhr, J. C., "Prevent Fires in Thermal Oil Heat-Transfer Systems", Chem. Eng. Progress, 88 (5), pp. 42-44, May 1992

καταστρώματα του μηχανοστασίου και θα γινόταν αντιληπτή από το πλήρωμα. Επιπρόσθετα, υπογραμμίζεται ότι το όργανο παρακολούθησης της ροής είναι εγκατεστημένο στην εξαγωγή του θερμαντικού ελαίου στο κατώτερο σημείο του οικονομητήρα. Ως εκ τούτου, η κράτηση της αντλίας κυκλοφορίας δεν ήταν εφικτό να σταματήσει τη διαρροή του θερμαντικού ελαίου το οποίο εξακολούθησε να διαρρέει λόγω επίδρασης της βαρύτητας του παραμένοντος ελαίου εντός του οικονομητήρα.

Υπό το φως των ανωτέρω, συνάγεται ότι η διαρροή θερμαντικού ελαίου συνεχίστηκε και μετά την κράτηση της αντλίας και τροφοδοτούσε την πυρκαγιά με καύσιμο ύλη συμβάλλοντας στη διατήρηση της έντασής της και του υψηλού θερμικού φορτίου.

4.5 Το σύστημα θερμαντικού ελαίου

4.5.1 Περιγραφή συστήματος θερμαντικού ελαίου

4.5.1.1 Κατασκευή – εγκατάσταση

Το σύστημα θερμαντικού ελαίου του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ είναι της εταιρείας WIESLOCH Marine & Industries B.V. και εγκαταστάθηκε κατά τη διάρκεια της κατασκευαστικής περιόδου του πλοίου στα «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ ΑΕ». Τα κύρια μέρη του συστήματος, πέραν των καταναλώσεων, περιλαμβάνουν ένα βοηθητικό λέβητα με καυστήρα, τέσσερις οικονομητήρες (έναν για κάθε κύρια μηχανή), δύο αντλίες κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου, δύο εναλλάκτες για την αποβολή της περίσσειας θερμότητας (Dumpcooler), τη δεξαμενή διαστολής και σύστημα ασφαλιστικών διατάξεων και παρακολούθησης της κανονικής λειτουργίας.

Η παράδοση του συστήματος συνοδεύτηκε με το σχετικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή στο οποίο περιγράφονται λεπτομερώς τα επιμέρους συστήματα και εξοπλισμός και παρέχονται οδηγίες για την ασφαλή λειτουργία και τη συντήρησή του.

4.5.1.2 Βοηθητικός λέβητας / οικονομητήρες

Βοηθητικός λέβητας

Τα στοιχεία του βοηθητικού λέβητα του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ είναι “ ECO FLOWTHERM 25-V1-15”, θερμαντικής απόδοσης 2100 KW και στο πάνω μέρος του ήταν τοποθετημένος ο καυστήρας πετρελαίου τύπου Weishaupt RMS9, ο οποίος μπορούσε να λειτουργήσει με ελαφρύ και βαρύ καύσιμο (MDO και HFO). Ο βοηθητικός λέβητας είναι τοποθετημένος σε όρθια θέση, σε ξεχωριστό διαμέρισμα πλώραθεν του κύριου μηχανοστασίου, στο οποίο βρίσκονται οι κύριες μηχανές και το ύψος του εκτείνεται και στο Κατάστρωμα Νο. 2. Τίθεται σε λειτουργία κατά την παραμονή του πλοίου στον λιμένα όπου οι κύριες μηχανές δεν λειτουργούν. Κατά τη διάρκεια του πλου, η θέρμανση του θερμαντικού ελαίου επιτυγχάνεται με τη λειτουργία των οικονομητήρων, οι οποίοι εκμεταλλεύονται τη θερμική ενέργεια των καυσαερίων των κύριων



Εικόνα 20: Το άνω μέρος του βοηθητικού λέβητα στο Κατάστρωμα Νο. 2 του λεβητοστασίου του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ.

μηχανών. Ως εκ τούτου ο βοηθητικός λέβητας τίθεται σε ετοιμότητα και δύναται να λειτουργήσει αυτόματα όταν η λειτουργία των οικονομητήρων δεν επαρκεί για την κάλυψη της απαιτούμενης κατανάλωσης λόγω λειτουργίας επιπλέον εναλλακτικών θερμότητας (προθερμαντήρων).

Οικονομητήρες

Οι τέσσερις οικονομητήρες του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ είναι τύπου Wiesloch EXV 5-70-34-57.0-600, θερμικής απόδοσης 550 KW και χωρητικότητας 980 λίτρων θερμαντικού ελαίου έκαστος. Η λειτουργία τους βασίζεται στην παραγωγή θερμικής ενέργειας από τα καυσαέρια που παράγονται από τη λειτουργία των κύριων μηχανών, για τη θέρμανση του θερμαντικού ελαίου. Κατά συνέπεια τίθενται σε λειτουργία μόνο κατά τη διάρκεια λειτουργίας των κύριων μηχανών. Η εισαγωγή του θερμαντικού ελαίου πραγματοποιείται από το άνω μέρος του οικονομητήρα, ενώ η εξαγωγή του από το κάτω μέρος του.

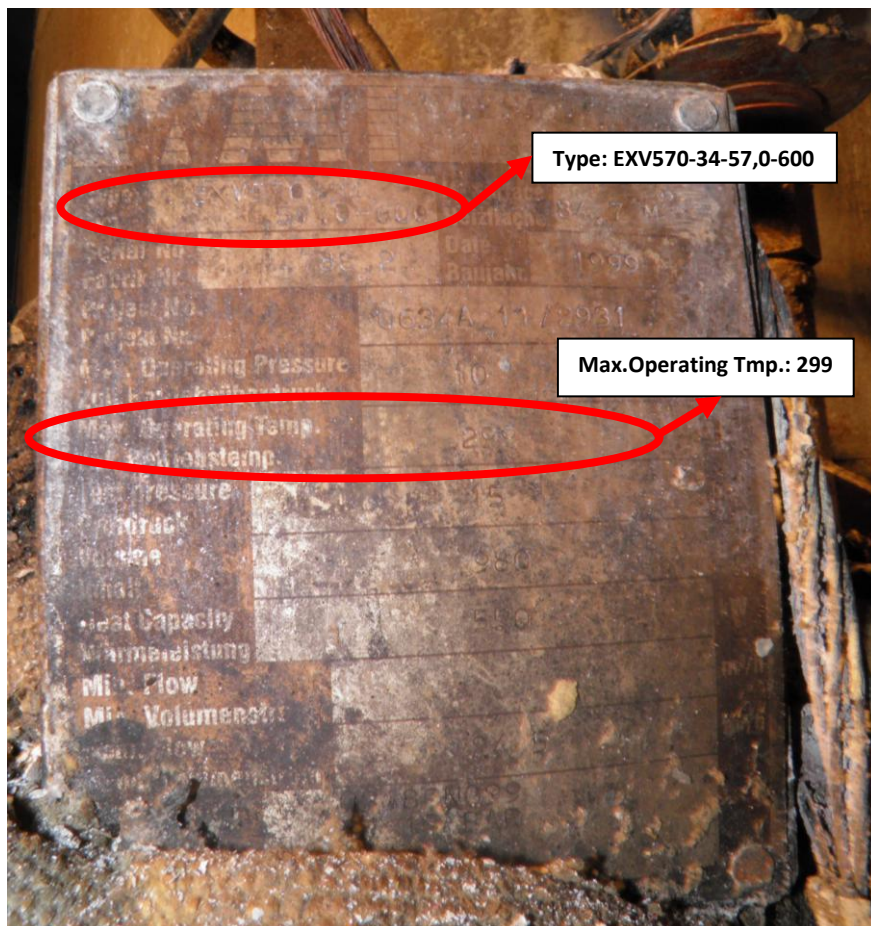
Στο πινακίδιο του οικονομητήρα αναγράφεται η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία λειτουργίας για το θερμαντικό έλαιο, η οποία καθορίζεται στους 299 °C. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές στο εγχειρίδιο του κατασκευαστή του συστήματος, η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας για τον θερμοστάτη του θερμαντικού ελαίου του οικονομητήρα προσδιορίζεται στους 300 °C. Εκ των ανωτέρω τεκμαίρεται ότι, η μέγιστη θερμοκρασία του θερμαντικού ελαίου για την κανονική λειτουργία του συστήματος δεν επιτρέπεται να υπερβεί τους 300 °C.

Το όργανο παρακολούθησης της ροής, από το οποίο προέκυψε η διαρροή θερμαντικού ελαίου, αποτελεί μέρος των παρελκόμενων εξαρτημάτων του οικονομητήρα και περιλαμβάνεται στη σχετική λίστα των εξαρτημάτων του. Στο εγχειρίδιο του κατασκευαστή του συστήματος περιλαμβάνεται ξεχωριστό εγχειρίδιο λειτουργίας του εν λόγω οργάνου, ωστόσο σε κανένα πεδίο δεν υφίσταται ειδικότερη αναφορά ως προς τη μέγιστη θερμοκρασία του θερμαντικού ελαίου. Κατά συνέπεια, η μέγιστη θερμοκρασία των 300 °C που προβλέπεται στο εγχειρίδιο του κατασκευαστή και το πινακίδιο του οικονομητήρα, αφορά και στη λειτουργία του οργάνου παρακολούθησης της ροής του θερμαντικού ελαίου, το οποίο ήταν εγκατεστημένο στην εξαγωγή θερμαντικού ελαίου ου No. 4 οικονομητήρα.

Υπό το φως των ανωτέρω, σε συνδυασμό με τα στοιχεία που παρατίθενται στις παρ. 4.3.2, 4.3.3 και 4.3.4, συνάγεται ότι η θερμοκρασία του θερμαντικού ελαίου, η οποία αναπτύχθηκε εντός του οικονομητήρα κατά το διάστημα που δεν λειτουργούσε καμία από τις αντλίες κυκλοφορίας, υπερέβη το ανώτατο όριο που τίθεται από τον κατασκευαστή για την ασφαλή λειτουργία του οικονομητήρα συνολικά, μαζί με τα παρελκόμενα εξαρτήματά του.

Line no		Fitting no	Nom Diam	Description / DIN-Standard	Material	Weight	Remarks	Type / Figno	Draw No	Maker	Suppl	Place
110				Economiser		4000	550 Kw	EXV570-34-57.0-600	90440	Feenstra	WMI	Economiser#4
111	0275			Economiser								
112	0276	65CD		Manual Regulating valve with bellow seal / PN 16	GGG 40.3 / Niro	14,7		22.046	951458	ARI	WMI	Economiser#4
113	0277	25		Stopvalve with bellow seal / PN 16		5,1		22.046	951458	ARI	WMI	Economiser#4
114	0278	10 mm		EO-valve for ind. flow control	C22.8	0.42		S338.03.160	951444	Franz Schneider	WMI	Economiser#4
115	0279	10 mm		EO-valve for ind. flow control	C22.8	0.42		S338.03.160	951444	Franz Schneider	WMI	Economiser#4
116	0280	65		Flanges set with orifice			Dia. Orifice 33.47 mm		62030	Feenstra	WMI	Economiser#4
117	0281	15CD		Manual Regulating valve with bellow seal / PN 16	GGG 40.3 / Niro	3,7	Boiling Out	22.046CD	951458	ARI	WMI	Economiser#4
118	0282	25/40		Safety valve	GGG 40.3	10	Setpoint = 10 bar	25.901	951339	ARI	WMI	Economiser#4
119	0283	65ND		Stopvalve with loose cone and bellowseal / PN16	GGG 40.3 / Niro	11,7	Norm. open	22.046ND	951458	ARI	WMI	Economiser#4
120	0284	50ND		Stopvalve with loose cone and bellowseal / PN16	GGG 40.3 / Niro	11,7	Norm. open	22.046ND	951458	ARI	WMI	Economiser#4
121	0285	20		Floot chamber for leakage device	GG-20	12		fig 802	61670	Mobry	WMI	Economiser#4
122	90DS8			Max. exhaust gas thermostat high high incl thermowell		0,85	200-500 °C	ATH-7	951165	Jumo	WMI	Economiser#4
123	90DS2			Ind differential press. switch		1,75	0 - 0.6 Bar	21D 015 K2	951522	Wiesloch	WMI	Economiser#4
124	90DS5			Maximal thermal fluid thermostat		0,8	50-300 °C	ATHs-2	951167	Jumo	WMI	Economiser#4
125	90DS10			Level switch for leakage device		3		S01D/F83	61685	Mobry	WMI	Economiser#4
126												

Εικόνα 21: Τεχνικά χαρακτηριστικά του No. 4 οικονομητήρα, όπως προκύπτουν από το εγχειρίδιο του κατασκευαστή του συστήματος θερμαντικού ελαίου.



Εικόνα 22: Πινακίδιο τεχνικών χαρακτηριστικών οικονομητήρα, όπου καταγράφονται ο τύπος και η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας των 299°C.

4.5.1.3 Αντλίες κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου

Οι δύο αντλίες κυκλοφορίας του θερμαντικού ελαίου είναι τύπου Allweiler NTT 65-250, με μέγιστη παροχής 98m³/h. Πρόκειται για φυγοκεντρικές αντλίες, ακτινικής ροής με σπειροειδές κέλυφος, με μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας του διακινούμενου θερμαντικού ελαίου τους 350°C. Είναι τοποθετημένες στο λεβητοστάσιο του πλοίου στο Κατάστρωμα Νο. 2 και η πίεση που αναπτύσσουν προσεγγίζει τα 7 bar.

Κατά τη λειτουργία του συστήματος θερμαντικού ελαίου λειτουργεί μία εκ των αντλιών, ενώ η δεύτερη βρίσκεται σε κατάσταση ετοιμότητας (standby) και ενεργοποιείται αυτόματα, με ταυτόχρονη ενεργοποίηση συναγερμού στο δωμάτιο ελέγχου του μηχανοστασίου, όταν για κάποιο λόγο σταματήσει η λειτουργία της κύριας αντλίας. Για τον λόγο αυτό στον πίνακα ελέγχου του συστήματος υφίστανται διακόπτες τριών επιλογών για την κατάσταση λειτουργίας των αντλιών, Χειροκίνητη/Manual, Κράτηση/Off και Ετοιμότητα/ST/BY.



Εικόνα 23: Οι διακόπτες ρύθμισης λειτουργίας των αντλιών κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου.



Εικόνα 24: Οι αντλίες κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου No. 1 και 2

4.5.1.4 Δεξαμενή διαστολής

Η προστασία του δικτύου από τη συστολή/διαστολή του θερμαντικού ελαίου η οποία προκαλείται λόγω της μεταβολής της θερμοκρασίας του επιτυγχάνεται με τη δεξαμενή διαστολής, η οποία είναι τοποθετημένη στο Κατάστρωμα No. 9 εντός της καπνοδόχου. Είναι τύπου Wiesloch SVE 16100, χωρητικότητας 3680 λίτρων. Η δεξαμενή συνδέεται στο δίκτυο κυκλοφορίας του θερμαντικού ελαίου μέσω της συσκευής απαερισμού, η οποία αποβάλλει τους ατμούς που παράγονται κατά τη λειτουργία του συστήματος. Επιπρόσθετα, διαθέτει επιστόμιο άμεσης εκκένωσης της δεξαμενής στη δεξαμενή διαρροών (Drain Tank) με κατάλληλο μηχανισμό τηλεχειρισμού από το μηχανοστάσιο. Σ

Σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν κατά τη διερεύνηση του ναυτικού ατυχήματος η χρήση του συστήματος άμεσης εκκένωσης δεν επιχειρήθηκε κατά την εξέλιξη της πυρκαγιάς.



Εικόνα 25: Η δεξαμενή διαστολής και το επιστόμιο εκκένωσης με τον μηχανισμό τηλεχειρισμού.

4.5.1.5 Σύστημα παρακολούθησης λειτουργίας

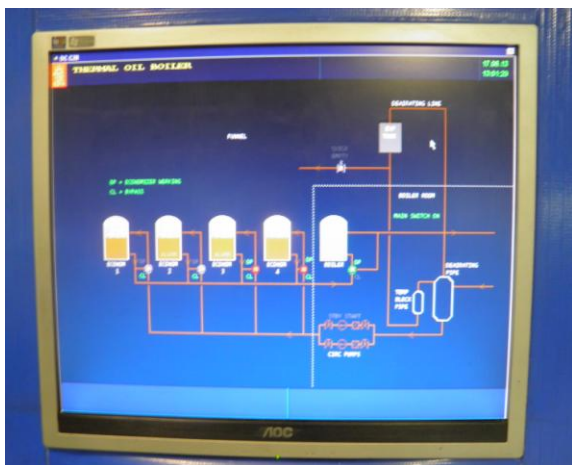
Η παρακολούθηση και εποπτεία της λειτουργίας του συστήματος θερμαντικού ελαίου πραγματοποιείται από την κονσόλα ελέγχου στο ECR αλλά και από τον τοπικό πίνακα ελέγχου, ο οποίος βρίσκεται στον χώρο του λεβητοστασίου πλησίον των αντλιών του θερμαντικού ελαίου, στο Κατάστρωμα Νο. 2.

Ο πίνακας ελέγχου στο εμπρόσθιο άνω τμήμα του φέρει τις ακόλουθες ενδείξεις:

- Λειτουργίας αντλιών κυκλοφορίας,
- Λειτουργίας αντλίας συμπλήρωσης θερμαντικού ελαίου,
- Συναγερμού χαμηλής στάθμης δεξαμενής διαστολής θερμαντικού ελαίου,
- Συναγερμού υψηλής στάθμης δεξαμενής διαστολής θερμαντικού ελαίου,
- Συναγερμού χαμηλής ροής θερμαντικού ελαίου για κάθε οικονομητήρα ξεχωριστά,
- Συναγερμού υψηλής θερμοκρασίας θερμαντικού ελαίου για κάθε οικονομητήρα ξεχωριστά,
- Συναγερμού υψηλής θερμοκρασίας καυσαερίων για κάθε οικονομητήρα ξεχωριστά,
- Συναγερμού της συσκευής εντοπισμού διαρροής για κάθε οικονομητήρα ξεχωριστά,

Εκτός των ανωτέρω στον πίνακα υφίστανται τα παρακάτω όργανα:

- Όργανο ένδειξης και ρύθμισης της θερμοκρασίας του θερμαντικού ελαίου για κάθε εναλλάκτη αποβολής περίσσειας θερμότητας (Dumpcooler). Η θερμοκρασία ενεργοποίησης των εναλλακτών αποβολής περίσσειας θερμότητας ήταν ρυθμισμένη στους 200 °C,
- Όργανο ένδειξης και ρύθμισης της ροής του θερμαντικού ελαίου. Η ρύθμιση του οργάνου ήταν τοποθετημένη στα 3 bar. Αναλυτικότερα, όταν η πίεση του θερμαντικού ελαίου έπεφτε σε επίπεδο κατώτερο των 3 bar αυτόματα ετίθετο σε λειτουργία η δεύτερη αντλία κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου, υπό την προϋπόθεση ότι είχε τεθεί σε κατάσταση ετοιμότητας – ST/BY.



Εικόνα 26: Αριστερά η οθόνη εποπτείας της λειτουργίας της εγκατάστασης καυστήρων στο ECR και δεξιά το άνω μέρος του πίνακα ελέγχου της εγκατάστασης βοηθητικού λέβητα και οικονομητήρων.

4.5.1.6 Ασφαλιστικές διατάξεις συστήματος θερμαντικού ελαίου

Το σύστημα θερμαντικού ελαίου του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ διαθέτει πλήθος ασφαλιστικών διατάξεων και συσκευών για την προστασία του από τυχόν βλάβες και δυσλειτουργίες. Ωστόσο, το μεγαλύτερο μέρος αυτών δεν σχετίζεται με το υπό εξέταση ναυτικό ατύχημα.

Υπό το ανωτέρω πρίσμα, περιγράφονται και αναλύονται οι ακόλουθες ασφαλιστικές διατάξεις του συστήματος:

.1 Θερμοστάτης καυσαερίων

Κάθε οικονομητήρας διέθετε θερμοστάτη καυσαερίων τύπου JUMO, ATH-7 με εύρος λειτουργίας 200°C - 500°C. Σε περίπτωση που η τιμή των καυσαερίων υπερέβαινε την τιμή στη οποία είχε ρυθμιστεί, ενεργοποιείτο συναγερμός στον πίνακα ελέγχου του συστήματος στο λεβητοστάσιο και στο ECR.

.2 Συσκευή ελέγχου διαρροής

Κάθε οικονομητήρας διέθετε συσκευή για τον εντοπισμό διαρροών τύπου MOBRY S01D/F83. Ο εντοπισμός διαρροής ενεργοποιούσε συναγερμό στον πίνακα ελέγχου του συστήματος στο λεβητοστάσιο και στο ECR και προκαλούσε αυτόματα τη διακοπή του καυστήρα του βοηθητικού λέβητα και των αντλιών κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου.

.3 Θερμοστάτης θερμαντικού ελαίου

Κάθε οικονομητήρας διέθετε θερμοστάτη καυσαερίων τύπου JUMO, ATHs-2 με εύρος λειτουργίας 50°C - 300°C, τοποθετημένο στην εξαγωγή του θερμαντικού ελαίου. Ο εν λόγω θερμοστάτης ήταν ρυθμισμένος σε θερμοκρασία 20°C υψηλότερης από τη μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας (299°C) και όταν η θερμοκρασία του θερμαντικού ελαίου ξεπερνούσε την εν λόγω τιμή ενεργοποιούσε συναγερμό στον πίνακα ελέγχου του συστήματος στο λεβητοστάσιο και στο ECR.

.4 Όργανο παρακολούθησης ροής

Κάθε οικονομητήρας διέθετε όργανο για την παρακολούθηση της ροής του θερμαντικού ελαίου, τύπου Wiesloch 21D 015 K2 με εύρος λειτουργίας 0-0,6 bar, τοποθετημένο στην εξαγωγή του θερμαντικού ελαίου από τον οικονομητήρα και δίπλα στον θερμοστάτη της προηγούμενης παραγράφου.

Η λειτουργία του οργάνου βασίζεται στην εξίσωση του Bernoulli με μέτρηση διαφορικής πίεσης. Ειδικότερα, μετρά τη διαφορά πίεσης μεταξύ δύο σημείων διαφορετικής διατομής. Η μείωση στη διατομή συμβάλλει στην αύξηση της ταχύτητας του ρευστού και στην πτώση της πίεσής του. Μετρώντας την πτώση της πίεσης, προσδιορίζεται η ταχύτητα και επομένως η ροή του ρευστού. Μεγάλη πτώση πίεσης αντιστοιχεί σε μεγάλη ταχύτητα ρευστού. Το εν λόγω όργανο ήταν ρυθμισμένο ώστε η μέτρηση διαφοράς πίεσης κατώτερης των 0,25 bar να ενεργοποιεί συναγερμό στον πίνακα ελέγχου του συστήματος στο λεβητοστάσιο και στο ECR.

Ίδιο όργανο παρακολούθησης της ροής του θερμαντικού ελαίου είναι εγκατεστημένο στον βοηθητικό λέβητα για την προστασία του συστήματος κατά τη λειτουργία εν όρμω, όταν δεν χρησιμοποιούνται οι οικονομητήρες. Σύμφωνα με το εγχειρίδιο του κατασκευαστή του συστήματος, η μέτρηση διαφοράς πίεσης κατώτερης των 0,25 bar παύει αυτόματα τη λειτουργία του βοηθητικού λέβητα, ασφαλίζει με ηλεκτρονικό τρόπο την επαναλειτουργία και ενεργοποιεί παράλληλα συναγερμό στον πίνακα ελέγχου και στο ECR. Η εν λόγω ασφαλιστική διάταξη προστατεύει τον βοηθητικό λέβητα και τα εξαρτήματά του από υπερθέρμανση η οποία θα προκαλείτο από τη συνέχιση λειτουργίας του καυστήρα, χωρίς τη ροή του θερμαντικού ελαίου. Επιπρόσθετα, αντίστοιχη πρόβλεψη υφίσταται στους κανονισμούς του Α.Ο πιστοποίησης κλάσης του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ η οποία αναφέρει:

Κανονισμοί RINA, Pt.C, Ch.1, Sec.3, 5.3.2(b): *“Oil fired or exhaust gas heaters are to be provided with a flow monitor limit-switch. If the flow rate falls below a minimum value the firing system is to be switched off and interlocked”.*

Η παραπάνω πρόβλεψη απαιτεί την εγκατάσταση ασφαλιστικής διάταξης για την διακοπή της λειτουργίας του βοηθητικού λέβητα, ωστόσο δεν καθίσταται σαφές εάν υφίσταται ίδια απαίτηση και για τους οικονομητήρες.

Με βάση τα ανωτέρω συνάγεται ότι η ύπαρξη παρόμοιας ασφαλιστικής διάταξης για τους οικονομητήρες, η οποία σε ενδεχόμενη παύση της ροής του θερμαντικού ελαίου θα μειώνει αυτόματα το φορτίο της κύριας μηχανής (Slow down) σε επίπεδο όπου η θερμοκρασία των καυσαερίων στον οικονομητήρα δεν θα ξεπερνάει τους 299°C, δύναται να λειτουργήσει αποτρεπτικά στην υπερθέρμανση του θερμαντικού ελαίου σε θερμοκρασία υψηλότερη της μέγιστης επιτρεπόμενης. Ωστόσο, όπως προαναφέρθηκε, αντίστοιχη ασφαλιστική διάταξη για τη μείωση του θερμικού φορτίου, δεν υφίστατο για τους οικονομητήρες, παρά μόνο η ενεργοποίηση συναγερμού.

Πέραν της προαναφερόμενης ασφαλιστικής διάταξης, η υπερθέρμανση του θερμαντικού ελαίου δύνατο να αποτραπεί με μείωση των στροφών της κύριας μηχανής χειροκίνητα, από το πλήρωμα του πλοίου. Εντούτοις, τα στοιχεία του VDR του πλοίου καταδεικνύουν ότι, πριν την εκδήλωση της πυρκαϊάς δεν υπήρξε μείωση στροφών ούτε ενημέρωση της φυλακής γεφύρας σχετικά με τη δυσλειτουργία του συστήματος με παράλληλο αίτημα για μείωση στροφών του πλοίου.

Το εγχειρίδιο του κατασκευαστή του συστήματος δεν περιείχε κατάλληλη σχετική οδηγία αναφορικά με τις απαιτούμενες ενέργειες για την αντιμετώπιση ταυτόχρονης βλάβης και των δύο αντλιών κυκλοφορίας, η οποία επιφέρει την ακινητοποίηση του θερμαντικού ελαίου στους οικονομητήρες, ενώ αντίστοιχη οδηγία δεν προέκυψε και από ιδιαίτερες εντολές/οδηγίες της διαχειρίστριας εταιρείας του πλοίου προς το πλήρωμα. Κατά συνέπεια, η άμεση μείωση του φορτίου της κύριας μηχανής η οποία απαιτείται για την αποφυγή υπερθέρμανσης του θερμαντικού ελαίου στον οικονομητήρα, εναπόκειται στην κρίση του πληρώματος του πλοίου.

Επί του εξεταζόμενου ναυτικού ατυχήματος, η εν λόγω απόφαση για τη μείωση των στροφών δύνατο να ληφθεί είτε από τον Γ' Μηχανικό, ο οποίος εκτελούσε χρέη Αξιωματικού φυλακής στο ECR, είτε από τον Α' Μηχανικό, ο οποίος βρισκόταν στο μηχανοστάσιο. Ωστόσο, ο Γ' Μηχανικός δεν διέθετε κατάλληλη προς τούτο σχετική οδηγία/ εντολή, ενώ ο Α' Μηχανικός, πιθανόν λόγω της εμπλοκής του στην αποκατάσταση της λειτουργίας των αντλιών με τον Προϊστάμενο ηλεκτρολόγο, παρέλειψε να δώσει τη σχετική εντολή. Επί του προαναφερόμενου ζητήματος, δύναται να σημειωθεί ότι η απόφαση για τη μείωση των στροφών της κύριας μηχανής, ιδιαίτερα σε δρομολογιακά επιβατηγά πλοία, ενδεχομένως να επηρεασθεί από πρόσθετους παράγοντες οι οποίοι αφορούν στην τήρηση του προγραμματισμού αφίξεων – αναχωρήσεων ή σε ενδεχόμενη παρατήρηση της μείωσης της ταχύτητας από τους επιβάτες και αναφορά του γεγονότος στις αρμόδιες αρχές, η οποία επιφέρει τις προβλεπόμενες διαδικασίες επιθεώρησης στον λιμένα κατάπλου.

Υπό το φως των ανωτέρω συνάγεται ότι η απουσία κατάλληλης εντολής/οδηγίας για τη μείωση του φορτίου της μηχανής σε περιπτώσεις ταυτόχρονης βλάβης και των δύο αντλιών κυκλοφορίας και ακινητοποίησης του θερμαντικού ελαίου εντός του οικονομητήρα, συνετέλεσε στη διατήρηση της ισχύος των κύριων μηχανών και κατά συνέπεια της υψηλής θερμοκρασίας καυσαερίων, η οποία προκάλεσε την υπερθέρμανση του θερμαντικού ελαίου.

4.5.2 Συντήρηση συστήματος θερμαντικού ελαίου

Σύμφωνα με το εγχειρίδιο της κατασκευάστριας εταιρείας του συστήματος θερμαντικού ελαίου, η προβλεπόμενη συντήρηση περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τις παρακάτω περιοδικές εργασίες:

1. **Ημερήσια βάση:** έλεγχος διαφόρων τμημάτων του δικτύου της εγκατάστασης (π.χ. αντλιών, σωληνώσεων, δεξαμενής διαστολής ελαίου), για καλή και ομαλή λειτουργία και τυχόν διαρροές, καθώς και των ενδείξεων των ασφαλιστικών διατάξεων.

2. **Μηνιαία βάση:** έλεγχος λειτουργίας των ασφαλιστικών διατάξεων, των αντλιών και του αυτοματισμού μετάβασης από την κύρια αντλία στην αμοιβή (standby).
3. **Τριμηνιαία βάση:** εξυδάτωση της δεξαμενής διαστολής του θερμαντικού ελαίου.
4. **Ετήσια βάση:** δειγματοληψία θερμαντικού ελαίου και ποιοτικός έλεγχος.

Όσον αφορά στις αντλίες κυκλοφορίας του θερμαντικού ελαίου, το εγχειρίδιο του κατασκευαστή των αντλιών περιλαμβάνεται ξεχωριστά στο εγχειρίδιο του συνολικού συστήματος και μεταξύ άλλων προβλέπει την περιοδική αντικατάσταση των συστημάτων μηχανικής στεγανοποίησης (mechanical seal) κάθε δύο έτη συνεχούς λειτουργίας των αντλιών.

Πέραν των ανωτέρω, οι κανονισμοί του Α.Ο πιστοποίησης κλάσης του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ προβλέπουν τους παρακάτω περιοδικούς ελέγχους¹:

1. **Ετήσια βάση:** έλεγχος των ασφαλιστικών βαλβίδων των οικονομητήρων από τον Α΄ Μηχανικό του πλοίου και καταγραφή στο ημερολόγιο μηχανής για θεώρησή του από τον επιθεωρητή του Α.Ο. κατά την ετήσια επιθεώρηση μηχανισμών του πλοίου. Επιπρόσθετα, προβλέπεται ο έλεγχος καλής λειτουργίας της εγκατάστασης, των μονώσεων, των συναρμογών και των λοιπών εξαρτημάτων ασφαλείας από τον επιθεωρητή του Α.Ο. κατά την ετήσια επιθεώρηση, συνοδευόμενη από την εξέταση της ανάλυσης δείγματος του θερμαντικού ελαίου για την κατάστασή του.
2. **5ετή βάση:** 2 πλήρεις εσωτερικοί έλεγχοι της εγκατάστασης, εντός της 5ετούς χρονικής διάρκειας της πιστοποίησης κλάσης, οι οποίοι δεν πρέπει να απέχουν διάστημα άνω των 36 μηνών μεταξύ τους.

Με βάση τα συλλεχθέντα στοιχεία, τα οποία αφορούν στις εσωτερικές επιθεωρήσεις της εγκατάστασης, προκύπτουν μεταξύ άλλων τα παρακάτω:

- Η αντικατάσταση του mechanical seal στην αντλία κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου Νο. 2, πραγματοποιήθηκε την 10-07-2012, ήτοι περί τους 11 μήνες πριν το ατύχημα.
- Η αντικατάσταση του mechanical seal στην αντλία κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου Νο. 1, πραγματοποιήθηκε την 31-08-2012, ήτοι περί τους 10 μήνες πριν το ατύχημα.
- Ο τελευταίος έλεγχος του εξοπλισμού ασφαλείας της διάταξης πραγματοποιήθηκε την 15-05-2013, ήτοι 1 μήνα περίπου πριν το ατύχημα.
- Ο τελευταίος καθαρισμός των τεσσάρων οικονομητήρων πραγματοποιήθηκε επίσης την 15-05-2013.
- Ο τελευταίος ποιοτικός έλεγχος του θερμαντικού ελαίου πραγματοποιήθηκε από ιδιωτικό εργαστήριο, για δείγμα που ελήφθη την 12-02-2013, ήτοι 4 μήνες πριν το ατύχημα. Από τα αποτελέσματα του εν λόγω ελέγχου προκύπτουν τα παρακάτω:
 - ✓ Τα αποτελέσματα της ανάλυσης συσχετίζονταν με τα αποτελέσματα των τεσσάρων προηγούμενων ετήσιων αναλύσεων,
 - ✓ Το θερμαντικό έλαιο ήταν κατάλληλο για περαιτέρω χρήση,
 - ✓ Δεν πραγματοποιήθηκε έλεγχος για τον προσδιορισμό του σημείου ανάφλεξης του ελαίου με δοκιμές κλειστού και ανοικτού δοχείου, παρότι αυτό συνίσταται από την κατασκευάστρια εταιρεία του ελαίου στο φυλλάδιο τεχνικών χαρακτηριστικών του ελαίου². Σημειώνεται ότι σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης του δείγματος που λήφθηκε από την ομάδα διερεύνησης το σημείο ανάφλεξης του ελαίου προσδιορίστηκε με τη μέθοδο ανοικτού δοχείου στους 222 °C, ήτοι 8 βαθμούς κάτω του προβλεπόμενου.

¹ Κανονισμοί RINA, Pt.A, Ch.2, Sec.2, 5.6

² http://www.epc.shell.com/Docs/GPCDOC_SA_TDS_Thermia.pdf



LUBRICATING OIL ANALYSIS REPORT

16.

Vessel's Name : M/V "NISSOS MYKONOS" (IMO No 9208679)
 Owners : Messrs "HELLENIC SEA WAYS"

ATTENTION SIGN
 Check Comments

LATEST SAMPLE
 Port Sampled : PIRAEUS
 Date Sampled : February 12, 2013
 Equipment : Thermal Oil Boiler (Hrs N/A)
 Oil Brand Name : THERMIA B (Hrs N/A)
 Sampling Point : Thermal Oil Boiler

PREVIOUS SAMPLE
 PIRAEUS
 July 27, 2012
 Thermal Oil Boiler (Hrs N/A)
 THERMIA B (Hrs N/A)
 Thermal Oil

PASS

Analysis results

Receipt Date : 19/Feb/2013
 NALUB Sample No. : 13CO04028.HSW
 Report Date : 21/Feb/2013

Laboratory Test	Method used	Units	RESULTS				
			LATEST 12/02/13	FIRST PREVIOUS 27/07/12	SECOND PREVIOUS 20/02/12	THIRD PREVIOUS 10/03/11	FOURTH PREVIOUS 07/06/10
Density at 15°C	ASTM D4052	Kg/L	-	-	0.8761	0.8760	0.8769
Viscosity at 40°C	ASTM D7042	cSt	31.74	31.9	31.2	32.2	30.9
Viscosity at 100°C	ASTM D7042	cSt	5.84	5.1	5.2	5.4	5.3
Suspended water	ASTM D1744	% w/w	<0.05	<0.05	<0.05	0.0	0.0
Free water	Gravimetric	% v/v	-	-	-	-	-
Nature of water	Photometric	-	-	-	-	-	-
Viscosity Index (VI)	ASTM D2270	-	-	-	-	-	-
Total Base Number (TBN)	ASTM D2896	mg/KOH/gr	0.16	<0.05	<0.05	0.33	0.07
Total Acid Number (TAN)	ASTM D664	mg/KOH/gr	0.05	0.05	0.05	0.05	0.08
Insolubles in Hexane	ASTM D4055 mod.	% w/w	-	-	-	-	-
Insolubles in Toluene	ASTM D4055 mod.	% w/w	-	-	-	-	-
Flash Point (Open cup)	ASTM D92	°C	-	-	-	-	-
Flash Point (Closed cup)	ASTM D93	°C	-	-	-	-	-
Wear & Contaminant Elements							
Iron	Fe ASTM D 5185	mg/Kg	7	2	4	3	<1
Sodium	Na ASTM D 5185	mg/Kg	4	3	1	<1	1
Vanadium	V ASTM D 5185	mg/Kg	-	-	-	-	-
Ni	Ni ASTM D 5185	mg/Kg	<1	1	<1	1	<1
Nickel	Cu ASTM D 5185	mg/Kg	1	2	1	20	<1
Copper	Al ASTM D 5185	mg/Kg	<1	1	<1	<1	1
Aluminum	Si ASTM D 5185	mg/Kg	<1	<1	<1	105	<1
Silicon	Pb ASTM D 5185	mg/Kg	<1	3	1	9	2
Lead	Cr ASTM D 5185	mg/Kg	<1	<1	<1	<1	<1
Chromium	Sn ASTM D 5185	mg/Kg	<1	1	<1	<1	<1
Tin							
Additive Elements							
Zinc	Zn ASTM D 5185	mg/Kg	-	-	-	-	-
Phosphorus	P ASTM D 5185	mg/Kg	-	-	-	-	-
Magnesium	Mg ASTM D 5185	mg/Kg	1	1	1	2	<1
Calcium	Ca ASTM D 5185	mg/Kg	-	-	-	-	-
Additional Analyses							
Particle Size	ISO 4406	-	-	-	-	-	-
Particle Size	NAS 1638	-	-	-	-	-	-
Sulphur	S ASTM D4284	% w/w	-	-	-	-	-

COMMENTS
 Spectroscopy analysis did not show evidence of significant wear.
Oil suitable for further use.

Retain this report for Insurance or Classification Society inspection.

Εικόνα 27: Τα αποτελέσματα του ποιοτικού ελέγχου του δείγματος θερμαντικού ελαίου. Έχει επισημανθεί η καταλληλότητα για περαιτέρω χρήση και η απουσία ελέγχου των σημείων ανάφλεξης (δοκιμών κλειστού και ανοικτού δοχείου) και η τελική

4.5.3 Βλάβη διακόπτη αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου No. 2

Η τροφοδοσία ηλεκτρικής ενέργειας στους κινητήρες των αντλιών κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου πραγματοποιείται από τον ηλεκτρικό πίνακα, ο οποίος βρίσκεται στον χώρο του λεβητοστασίου στο Κατάστρωμα No. 2 πλησίον των αντλιών. Οι διακόπτες τροφοδοσίας των κινητήρων ήταν τύπου Telemecanique GV3-M63.

Ο πρώτος έλεγχος που διενήργησε ο Προϊστάμενος ηλεκτρολόγος για τον εντοπισμό της αιτίας κράτησης της No. 1 αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου κατέδειξε βλάβη στον διακόπτη. Ωστόσο, μετά τη διαπίστωση της διαρροής ελαίου από την No. 2 αντλία, σε συνεννόηση με τον Α' Μηχανικό αποφασίσθηκε η διασταύρωση της συνδεσμολογίας των δύο αντλιών, ώστε να λειτουργήσει η No.1 αντλία μέσω του διακόπτη της No 2 αντλίας. Για τον σκοπό αυτό απαιτείτο η κράτηση και των δύο αντλιών για όσο χρονικό διάστημα χρειαζόταν για να γίνει η τροποποίηση στη συνδεσμολογία. Η εν λόγω απόφαση λήφθηκε έχοντας υπόψη την έλλειψη αμοιβού διακόπτη, ο οποίος θα εδύνατο να τοποθετηθεί δίχως την κράτηση της No. 2 αντλίας, εφόσον όμως η ποσότητα διαρροής ελαίου από το σύστημα στεγανοποίησής της θα επέτρεπε τη λειτουργία της για όσο χρονικό διάστημα χρειαζόταν για την αντικατάσταση του

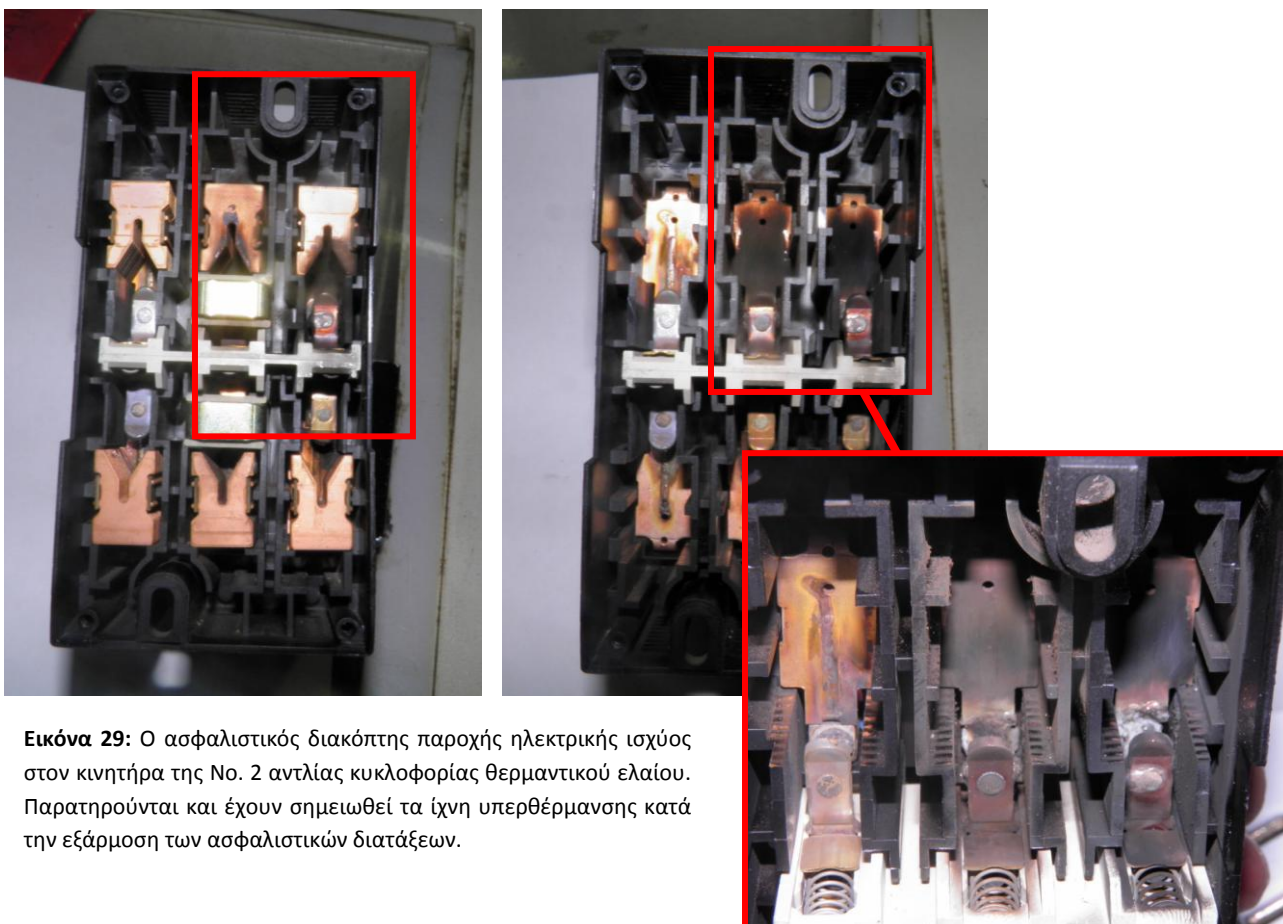
διακόπτη. Ωστόσο, η ύπαρξη αμοιβού διακόπτη δεν προβλεπόταν από το εγχειρίδιο του κατασκευαστή και δεν είναι απαιτητή από το υφιστάμενο κανονιστικό πλαίσιο.



Εικόνα 28: Η συνδεσμολογία η οποία πραγματοποιήσε ο Προϊστάμενος ηλεκτρολόγος για τροφοδοσία της Νο. 1 αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου από τον διακόπτη της Νο. 2 αντλίας

Ο διακόπτης της Νο. 1 αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου εξαρμόσθηκε και εξετάσθηκε μετά το ναυτικό ατύχημα και διαπιστώθηκαν ίχνη υπερθέρμανσης στις επαφές του. Οι δύο ασφαλιστικοί διακόπτες των αντλιών κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου ήταν τοποθετημένοι από την κατασκευή του πλοίου και δεν είχαν αντικατασταθεί καθόσον ουδέποτε παρουσίασαν κάποιο πρόβλημα.

Το εγχειρίδιο του κατασκευαστή του εν λόγω τύπου διακόπτη καθορίζει τη διάρκεια μηχανικής και ηλεκτρολογικής ζωής σε 50.000 ανοίγματα/κλεισίματα και πέραν αυτού δεν υφίσταται άλλη αναφορά σε χρονικά όρια αντικατάστασης, ούτε κάποια ιδιαίτερη διαδικασία ελέγχου καθόσον θα απαιτείτο η εξάρμωση του διακόπτη, η οποία τον καθιστά ακατάλληλο για περαιτέρω χρήση. Κατά συνέπεια ο διακόπτης εντάσσεται στην κατηγορία των εξαρτημάτων όπου η συντήρησή τους πραγματοποιείται με αντικατάσταση μετά από βλάβη (Breakdown maintenance) και η ύπαρξη αμοιβού διακόπτη για άμεση χρήση καθίσταται αναγκαία. Εκ των ανωτέρω συνάγεται ότι η βλάβη του διακόπτη δεν δύνατο να καταστεί προβλέψιμη υπό την προϋπόθεση ότι δεν είχε παρουσιάσει κάποιο πρόβλημα στο παρελθόν.



Εικόνα 29: Ο ασφαλιστικός διακόπτης παροχής ηλεκτρικής ισχύος στον κινητήρα της Νο. 2 αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου. Παρατηρούνται και έχουν σημειωθεί τα ίχνη υπερθέρμανσης κατά την εξάρμωση των ασφαλιστικών διατάξεων.

4.5.4 Διαρροή ελαίου της Νο. 1 αντλίας κυκλοφορίας

Όπως προαναφέρθηκε ανωτέρω, η αντλία κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου Νο. 1, η οποία τέθηκε αυτόματα σε λειτουργία μετά την κράτηση της Νο. 2 αντλίας, παρουσίασε διαρροή θερμαντικού ελαίου από το σύστημα μηχανικής στεγανοποίησής της (mechanical seal) η οποία δεν επέτρεπε την συνέχιση της λειτουργίας της.

Μετά το ναυτικό ατύχημα, η Νο. 1 αντλία κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου εξαρμόσθηκε, προκειμένου να εξετασθεί το σύστημα στεγανοποίησης και να προσδιορισθεί η αιτία της διαρροής. Από τον υπόψη έλεγχο προέκυψαν τα ακόλουθα:

- Ο άξονας της αντλίας στην περιοχή της στεγανοποίησης δεν παρουσίασε φθορά,
- Το σύστημα στεγανοποίησης ήταν της κατασκευάστριας εταιρείας της αντλίας,
- Θραύση του δακτύλιου επαφής του συστήματος στεγανοποίησης με τον άξονα της αντλίας.

Το εγχειρίδιο του κατασκευαστή της αντλίας, το οποίο αποτελεί ξεχωριστό μέρος του γενικού εγχειριδίου του συστήματος θερμαντικού ελαίου, προβλέπει την αντικατάσταση του συστήματος μηχανικής στεγανοποίησης κάθε δύο έτη συνεχούς λειτουργίας της αντλίας. Όπως προέκυψε από τις πληροφορίες που αντλήθηκαν από το ΕΑΔ του πλοίου, το mechanical seal της Νο. 1 αντλίας είχε αντικατασταθεί με νέο αμοιβό σύστημα την 31-08-2012, ήτοι περί τους 10 μήνες πριν το ατύχημα. Η διαδικασία αντικατάστασης και άρμωσης του συστήματος στεγανοποίησης απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή καθότι το μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης συνιστά εξάρτημα υψηλής ακρίβειας. Ειδικότερα το εγχειρίδιο του κατασκευαστή αναφέρει τα ακόλουθα για την εν λόγω εργασία:

“Note: Mechanical seals are highly-quality precision parts. During mounting, careful handling and extreme cleanliness are a condition of proper functioning”.

Σύμφωνα με τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν, η αντικατάσταση του συστήματος στεγανοποίησης πραγματοποιήθηκε από το πλήρωμα του πλοίου με την απαραίτητη προσοχή, χωρίς πρόβλημα. Επιπρόσθετα, τον Μάιο του 2013, κατά την προετοιμασία ενεργοποίησης του πλοίου από την κατάσταση ακινησίας, η Νο. 1 αντλία κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου τέθηκε σε λειτουργία για χρονικό διάστημα 1-2 ημερών κατά το οποίο επίσης δεν διαπιστώθηκε πρόβλημα. Εντούτοις, πιθανή καταπόνηση του συστήματος κατά τη διαδικασία άρμωσης της αντλίας, η οποία να προκάλεσε τη θραύση του δακτυλίου την ημέρα του ναυτικού ατυχήματος δεν δύναται να αποκλεισθεί.

Εκτός των ανωτέρω, ενδεχόμενη αστοχία του υλικού του δακτυλίου του συστήματος στεγανοποίησης η οποία να προκάλεσε τη θραύση του δεν δύναται να αποκλεισθεί.



Εικόνα 30: Ο άξονας της αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου και το σύστημα μηχανικής στεγανοποίησής του με ανάγλυφη την επωνυμία του κατασκευαστή.

Εικόνα 31: Το σημείο θραύσης του δακτυλίου του συστήματος μηχανικής στεγανοποίησης της Νο. 1 αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου.



4.6 Συγκρότηση ΟΑΚ και επιχείρηση κατάσβεσης

Η αντιμετώπιση εκτάκτων αναγκών στο πλοίο πραγματοποιείται από τα μέλη του πληρώματος, τα οποία διαιρούνται και συγκροτούν ομάδες με συγκεκριμένο σκοπό σε κάθε τύπο κινδύνου και ειδικά καθήκοντα για κάθε μέλος του πληρώματος. Η εν λόγω διαίρεση πραγματοποιείται από τον πλοίαρχο, καταγράφεται στον «Πίνακα Διαίρεσης Πληρώματος – Muster List», και αναρτάται σε συγκεκριμένους χώρους του πλοίου, σύμφωνα με το ισχύον κανονιστικό πλαίσιο.

Κατά την εξέταση των συλλεχθέντων στοιχείων, τα οποία αφορούν στη συγκρότηση των ομάδων καταπολέμησης ΟΑΚ 1 και ΟΑΚ 2, προέκυψε ότι τα μέλη της ΟΑΚ 2 τα οποία ενδύθηκαν με τη στολή πυροσβέστη δεν ήταν τα αναγραφόμενα στον Πίνακα Διαίρεσης πληρώματος. Ειδικότερα, βάση των καταγραφών στον πίνακα διαίρεσης του πληρώματος καθήκοντα πυροσβέστη στην ΟΑΚ 2 είχαν δύο Μηχανοδηγοί Β', Νο. 39 και Νο. 40 του πίνακα διαίρεσης, οι οποίοι ναυτολογήθηκαν για πρώτη φορά στο ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ λίγες ημέρες πριν το ναυτικό ατύχημα, ήτοι την 12/06/2013 και 10/06/2013 αντίστοιχα. Εντούτοις, ο Α' Μηχανικός έκρινε καταλληλότερους για τον σκοπό αυτό δύο άλλα μέλη πληρώματος και έδωσε εντολή στον αग्νηματάρχη της ΟΑΚ 2 να αναλάβουν καθήκοντα πυροσβέστη ένας Μηχανοδηγός Α' και ένας Μηχανοδηγός Β', οι οποίοι ανήκαν στην ομάδα μηχανοστασίου. Οι δύο Μηχανοδηγοί Β' οι οποίοι ήταν ορισμένοι ως πυροσβέστες, παρέμειναν στην ΟΑΚ 2 και επικουρούσαν την επιχείρηση της κατάσβεσης. Η εν λόγω απόφαση του Α' Μηχανικού βασίσθηκε στην εμπειρία που διέθεταν τα μέλη της ομάδας μηχανοστασίου καθότι είχαν προϋπηρεσία άνω του ενός έτους στο ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ. Σημειώνεται ότι την προηγούμενη ημέρα του ναυτικού ατυχήματος πραγματοποιήθηκε γενικό γυμνάσιο, ωστόσο, όπως προέκυψε κατά τη διαδικασία της διερεύνησης, ένα μέλος ομάδας αντιμετώπισης δεν ήταν πλήρως εξοικειωμένο με τα καθήκοντά του κατά την αντιμετώπιση περιστατικού πυρκαγιάς καθότι θεωρούσε ότι ήταν μέλος διαφορετικής ομάδας από την προβλεπόμενη στον πίνακα διαίρεσης πληρώματος.

Η προαναφερόμενη μεταβολή στα μέλη πληρώματος των ομάδων καταπολέμησης δεν συνέβαλλε στην εξέλιξη του ναυτικού ατυχήματος ωστόσο, υπογραμμίζεται ότι παρόμοιες μεταβολές δύναται να διαταράξουν την ιεραρχική αλυσίδα του συστήματος λήψης και εκτέλεσης αποφάσεων κατά την αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών. Ως εκ τούτου, η τήρηση των προβλεπόμενων καθηκόντων, όπως

αυτά καταγράφονται στον πίνακα διαίρεσης πληρώματος, βάση του οποίου εκπαιδεύονται τα μέλη του πληρώματος και εκτελούνται τα διάφορα γυμνάσια κρίνεται ως υψηλής σπουδαιότητας.

Η κατάρτιση του πίνακα διαίρεσης πληρώματος ρυθμίζεται από τις διατάξεις του π.δ. 363/1984 (Α’ 125) «Κανονισμός συναγεμού και γυμνασίων στα εμπορικά πλοία». Σύμφωνα με το άρθρο 4 του υπόψη νομοθετήματος, ο πλοίαρχος του πλοίου είναι αρμόδιος για την κατάρτιση του πίνακα διαίρεσης πληρώματος. Η διαδικασία κατάρτισης του πίνακα διαίρεσης πληρώματος συνιστά παράγοντα ο οποίος δύναται να συμβάλλει καθοριστικά στην αποτελεσματική αντιμετώπιση περιστατικών καθόσον η απόδοση των μελών του πληρώματος, πέραν των τυπικών προσόντων και ικανοτήτων, εξαρτάται από παράγοντες οι οποίοι σχετίζονται με την εμπειρία του ναυτικού στα ανατιθέμενα καθήκοντα, την εξοικείωση με το πλοίο και τον εξοπλισμό του καθώς και τυχόν προϋπηρεσία στο ίδιο ή σε παρόμοιου τύπου πλοίο. Ως εκ τούτου κρίνεται σκόπιμο οι εν λόγω παράγοντες να λαμβάνονται υπόψη κατά την κατάρτιση του πίνακα διαίρεσης πληρώματος.

Υπό το φως των ανωτέρω, δύναται να συναχθεί ότι η εμπλοκή του Α’ Μηχανικού κατά τη διαδικασία κατάρτισης του πίνακα διαίρεσης του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ, εκφέροντας άποψη ως προς τον καταμερισμό των καθηκόντων στο προσωπικό μηχανοστασίου, ενδεχομένως να είχε συμβάλλει στην ανάθεση καθηκόντων πυροσβέστη στους έμπειρους μηχανοδηγούς και να είχε αποτραπεί η μεταβολή των καθηκόντων τους κατά την αντιμετώπιση του περιστατικού.

25	A' ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	MES No2	ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ - ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΛΗΡΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ - ΠΛΗΡΩΜΑ MES	OAK 1
26	A/B ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	(P) R.BOAT	ΠΛΗΡΩΜΑ (PAST) RESCUE BOAT	ΟΜΑΔΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ - ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ
27	B' ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	MES No3	ΠΛΗΡΩΜΑ MES	ΟΜΑΔΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ
28	Γ' ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	MES No4	ΠΛΗΡΩΜΑ MES	OAK 2
29	Γ' ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	R.BOAT No2	ΠΛΗΡΩΜΑ RESCUE BOAT No2	OAK 2
30	Γ' ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	R.BOAT No1	ΠΛΗΡΩΜΑ RESCUE BOAT No1	ΟΜΑΔΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ
31	ΠΡ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ	MES No6	ΠΛΗΡΩΜΑ MES	ΟΜΑΔΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ
32	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ	MES No6	ΠΛΗΡΩΜΑ MES	ΟΜΑΔΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ
33	ΒΟΗΘ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ	MES No1	ΠΛΗΡΩΜΑ ΓΩ ΕΣΩ ΣΧΕΔΙΑΣ - ΚΑΤΑΝΕΜΗ ΕΓΓΩΤΕΣ ΣΤΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣ - ΚΑΙΝΟΙ ΕΥΔΙΑΜ	OAK 1
34	ΔΟΚΙΜΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	MES No6	ΠΛΗΡΩΜΑ ΓΩ ΕΣΩ ΣΧΕΔΙΑΣ - ΚΑΤΑΝΕΜΗ ΕΓΓΩΤΕΣ ΣΤΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣ - ΚΑΙΝΟΙ ΕΥΔΙΑΜ	ΟΜΑΔΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ
35	ΔΟΚΙΜΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	MES No6	ΠΛΗΡΩΜΑ ΓΩ ΕΣΩ ΣΧΕΔΙΑΣ - ΚΑΤΑΝΕΜΗ ΕΓΓΩΤΕΣ ΣΤΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣ - ΚΑΙΝΟΙ ΕΥΔΙΑΜ	ΟΜΑΔΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ
36	ΕΚΠ. ΣΤΡΩΜ. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ	MES No2	ΠΛΗΡΩΜΑ MES	ΟΜΑΔΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ
37	ΜΗΧΑΝΟΔΗΓΟΣ Α'	MES No3	ΠΛΗΡΩΜΑ MES	ΟΜΑΔΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ
38	ΜΗΧΑΝΟΔΗΓΟΣ Β'	MES No6	ΠΛΗΡΩΜΑ ΓΩ ΕΣΩ ΣΧΕΔΙΑΣ - ΚΑΤΑΝΕΜΗ ΕΓΓΩΤΕΣ ΣΤΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣ - ΚΑΙΝΟΙ ΕΥΔΙΑΜ	ΟΜΑΔΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ
39	ΜΗΧΑΝΟΔΗΓΟΣ Β'	MES No4	ΠΛΗΡΩΜΑ MES	OAK 2
40	ΜΗΧΑΝΟΔΗΓΟΣ Β'	MES No6	ΠΛΗΡΩΜΑ MES	OAK 2
41	ΚΑΘΑΡΙΣΤΗΣ	MES No6	ΠΛΗΡΩΜΑ MES	OAK 2

ΟΜΑΔΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ 1 (Ο.Α.Κ. 1)		
ΥΠΟΠΛΩΜΑΤΟΣ	3	ΑΓΩΜΑΤΑΡΧΗΣ
ΒΟΗΘ. ΗΛΕΚΤΡΙΟΣ	33	ΒΟΗΘΟΣ ΑΓΩΜΑΤΑΡΧΗ - ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΤΩΝ ΠΑΡΕΩΝ ΗΛ. ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΕΣΩ - ΜΕΤΑΒΕΡΗ ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΘΙΑΜ
ΝΑΥΤΗΣ	12	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΣ - ΜΕΤΑΒΕΡΗ ΣΤΟΜΗ ΠΥΡΟΣΒΕΤΗ
ΝΑΥΤΗΣ	13	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΣ - ΜΕΤΑΒΕΡΗ ΣΤΟΜΗ ΠΥΡΟΣΒΕΤΗ
ΝΑΥΤΗΣ	14	ΒΟΗΘΟΣ ΠΥΡΟΣΒΕΤΗ - ΜΕΤΑΒΕΡΗ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΩΝ ΕΣΩΤΗ
ΝΑΥΤΗΣ	15	ΒΟΗΘΟΣ ΠΥΡΟΣΒΕΤΗ - ΜΕΤΑΒΕΡΗ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΩΝ ΕΣΩΤΗ
ΜΑΤΡΟΣΑ	24	ΒΟΗΘΟΣ - ΜΕΤΑΒΕΡΗ ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΘΙΑΜ

ΟΜΑΔΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ 2 (Ο.Α.Κ. 2)		
B' ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	27	ΑΓΩΜΑΤΑΡΧΗΣ
Γ' ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	28	ΒΟΗΘΟΣ ΑΓΩΜΑΤΑΡΧΗ - ΜΕΤΑΒΕΡΗ ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΘΙΑΜ
ΜΗΧΑΝΟΔΗΓΟΣ Β'	39	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΣ - ΜΕΤΑΒΕΡΗ ΣΤΟΜΗ ΠΥΡΟΣΒΕΤΗ
ΜΗΧΑΝΟΔΗΓΟΣ Β'	40	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΣ - ΜΕΤΑΒΕΡΗ ΣΤΟΜΗ ΠΥΡΟΣΒΕΤΗ
ΝΑΥΤΗΣ	16	ΒΟΗΘΟΣ ΠΥΡΟΣΒΕΤΗ - ΜΕΤΑΒΕΡΗ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΩΝ ΕΣΩΤΗ
ΝΑΥΤΗΣ	17	ΒΟΗΘΟΣ ΠΥΡΟΣΒΕΤΗ - ΜΕΤΑΒΕΡΗ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΩΝ ΕΣΩΤΗ
ΚΑΘΑΡΙΣΤΗΣ	41	ΒΟΗΘΟΣ - ΜΕΤΑΒΕΡΗ ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΘΙΑΜ

ΟΜΑΔΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ		
A' ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	25	ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ
A/B ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	26	ΕΜΠΕΡΙΟΛΟΓΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΡΑΙΑΣ ΑΝΑΓΚΗΣ - ΕΜΠΕΡΙΟΛΟΓΟΣ ΟΣΩ PUMP & HI-FOO PUMP (ΠΑΝ ΔΑΤΑΞΙΣ)
Γ' ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	29	ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΜΠΕΡΙΟΛΟΓΙΑ ΕΚΡΩΝΟΥ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ ΠΥΡΟΣΒΕΤΗ ΕΣΩΤΗ
Γ' ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	30	ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΝΑΓΚΗΣ ΣΤΟ ΕΜΠΕΡΙΟΛΟΓΙΑ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ
ΠΡ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ	31	ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΣΩΤΗ ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΩΝ ΠΑΝ SWITON BOARD - ΕΠΙΧΕΙΡΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑΓΚΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ	32	ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΠΡΟΒΟΛΕΩΣ ΚΡΕΜΟΥ ΕΣΩΤΗ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΡΑΙΑ
ΔΟΚ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	34	ΑΠΕΛΘΟΦΟΡΟΣ Α' ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ - ΟΠΟΥ ΔΑΤΑΞΙΣ
ΔΟΚ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	35	ΑΠΕΛΘΟΦΟΡΟΣ Α' ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ - ΟΠΟΥ ΔΑΤΑΞΙΣ
ΒΕΤ. ΣΤΡΩΜ. ΜΗΧ.	36	ΑΠΕΛΘΟΦΟΡΟΣ Α' ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ - ΟΠΟΥ ΔΑΤΑΞΙΣ
ΜΗΧΑΝΟΔΗΓΟΣ Α'	37	ΕΜΠΕΡΙΟΛΟΓΟΣ ΕΣΩΤΗ ΚΡΩΝΟΥ
ΜΗΧΑΝΟΔΗΓΟΣ Β'	38	ΕΠΙΧΕΙΡΗ ΚΑΘΙΣΤΑΤΟΣ ΎΑΤΟΚΤΕΤΩΝ ΕΡΓΟΝ - ΕΜΠΕΡΙΟΛΟΓΟΣ LOCAL APPLICATOR HI-FOO ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ

Εικόνα 32: Αποσπάσματα από τον Πίνακα Διαίρεσης πληρώματος σε κατάσταση ανάγκης (Muster List) του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ. Διακρίνονται (έχουν καλυφθεί τα ονόματα) οι θέσεις 37 και 38 των Μηχανοδηγών Α’ και Β’ που ενώ ήταν ορισμένοι ως μέλη της Ομάδας Μηχανοστασίου, ανέλαβαν ρόλο πυροσβέστη στην OAK 2, αντί των Μηχανοδηγών Β’ των θέσεων 39 και 40.

4.7 Μόνιμα συστήματα κατάσβεσης πυρκαγιάς

Μετά τις αρχικές ενέργειες του πληρώματος για την εκτίμηση της κατάστασης και την καταπολέμηση της πυρκαγιάς, ο πλοίαρχος του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ έδωσε εντολή να χρησιμοποιηθεί το μόνιμο σύστημα κατάσβεσης πυρκαγιάς στο μηχανοστάσιο CO₂, αφού προηγουμένως το πλήρωμα είχε κλείσει τους αεραγωγούς του μηχανοστασίου και επιβεβαιωνόταν ότι δεν παρέμεινε κανένα μέλος του πληρώματος εντός του χώρου του. Ωστόσο, η πυρκαγιά εξακολουθούσε και μετά τη χρήση του συστήματος, γεγονός το οποίο οδήγησε τον πλοίαρχο να δώσει εντολή στην ΟΑΚ 1, η οποία επιχειρούσε στο Κατάστρωμα Νο. 9, να κάνει ρίψη πυροσβεστικού αφρού και στα μέλη της ΟΑΚ 2 να εισέλθουν εκ νέου στον χώρο μηχανοστασίου για ρίψη ύδατος.

Έχοντας υπόψη τη χρονική αλληλουχία των γεγονότων και ειδικότερα την κατάσβεση της πυρκαγιάς η οποία επιτεύχθηκε μία ώρα περίπου μετά από την ενεργοποίηση του συστήματος και έπειτα από 50 λεπτά ρίψης πυροσβεστικού αφρού και ύδατος από τις ΟΑΚ 1 και 2 αντίστοιχα, συνάγεται ότι η κατάσβεση της πυρκαγιάς δεν κατέστη εφικτή με τη χρήση του μόνιμου συστήματος CO₂ του μηχανοστασίου.

4.7.1 Περιγραφή συστήματος CO₂ - Τεχνικές απαιτήσεις

4.7.1.1 Ποσότητα αερίου

Το ισχύον κανονιστικό πλαίσιο προβλέπει την εγκατάσταση μόνιμου συστήματος CO₂ για την κατάσβεση πυρκαγιάς στον χώρο μηχανοστασίου του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ. Η τεχνικές απαιτήσεις του συστήματος ρυθμίζονται από τις διατάξεις της Οδηγίας 98/18/ΕΚ, η οποία ενσωματώθηκε στην εθνική νομοθεσία με το π.δ. 103/1999 (Α' 110), «Κανόνες και πρότυπα ασφαλείας για τα επιβατηγά πλοία σύμφωνα με την Οδηγία 98/18/ΕΚ του Συμβουλίου της 17^{ης} Μαρτίου 1998».

Η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα που απαιτείται στα εγκατεστημένα μόνιμα συστήματα καθορίζεται από το Κεφάλαιο II-2 (R 5.2) του Παραρτήματος του προαναφερόμενου π.δ. στο οποίο αναφέρεται:

«1.2 Για χώρους μηχανών, η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα πρέπει να είναι επαρκής για την παροχή ενός ελάχιστου όγκου ελεύθερου αερίου ίσου με το μεγαλύτερο των κατωτέρω όγκων:

.1 είτε 40% του συνολικού όγκου του μεγαλύτερου χώρου μηχανών που προστατεύεται κατ' αυτόν τον τρόπο, ο οποίος δεν περιλαμβάνει το τμήμα του φωταγωγού πάνω από το επίπεδο στο οποίο η οριζόντια επιφάνεια του φωταγωγού είναι το 40% ή λιγότερο της οριζόντιας επιφάνειας του εν λόγω χώρου, υπολογιζομένης στο μέσο της αποστάσεως μεταξύ της οροφής του διπυθμένου και του κατώτερου μέρους του φωταγωγού, είτε

.2 35% του συνολικού όγκου του μεγαλύτερου χώρου μηχανών που προστατεύεται, συμπεριλαμβανομένου του φωταγωγού, υπό την προϋπόθεση ότι εάν δύο ή περισσότεροι χώροι μηχανών δεν είναι πλήρως διαχωρισμένοι, θεωρείται ότι αποτελούν ενιαίο χώρο.»

Σε εφαρμογή της ανωτέρω διάταξης, η απαιτούμενη ποσότητα του συστήματος CO₂ για τον χώρο του μηχανοστασίου του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ υπολογίσθηκε σε 1805,3 Kg, με βάση τη δεύτερη περίπτωση, στην οποία συμπεριλαμβάνεται ο όγκος του φωταγωγού (καπνοδόχος). Ως εκ τούτου, το σύστημα κατάσβεσης για τον χώρο μηχανοστασίου διέθετε 41 φιάλες των 45Kg η κάθε μία, οι οποίες αντιστοιχούν σε συνολική ποσότητα 1845Kg.

	Όγκος μηχανοστασίου	Ελάχιστη ποσότητα	Απαιτούμενη ποσότητα αερίου CO ₂	Ποσότητα φιαλών CO ₂
Με καπνοδόχο	2086,6m ³	40%	1490,4 Kg	
Χωρίς καπνοδόχο	2888,4m ³	35%	1805.3 Kg	41

Εκ των ανωτέρω τεκμαίρεται ότι η ποσότητα του CO₂ για τον χώρο του μηχανοστασίου του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ κάλυπτε τις απαιτήσεις του υφιστάμενου κανονιστικού πλαισίου.

4.7.1.2 Κατανομή ακροφυσίων συστήματος CO₂

Η κατάκλιση του χώρου με διοξείδιο του άνθρακα για την κατάσβεση της πυρκαγιάς επιτυγχάνεται μέσω κατάλληλου δικτύου σωληνώσεων, το οποίο καταλήγει σε ειδικά ακροφύσια εκροής. Η κατανομή των ακροφυσίων εκροής στον χώρο ο οποίος προστατεύεται από το μόνιμο σύστημα κατάσβεσης, καθορίζεται από γενική οδηγία στο Κεφάλαιο II-2 (R 5.21) του Παραρτήματος του π.δ. 103/1999 (Α' 110), στο οποίο αναφέρεται:

«2. Η διάταξη των σωληνώσεων διανομής του πυροσβεστικού μέσου θα είναι τέτοια ώστε, σε συνδυασμό με την ενδεδειγμένη τοποθέτηση των ακροφυσίων εκροής, να εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη κατανομή του μέσου.»

Στο πλαίσιο της ανωτέρω πρόβλεψης και λόγω έλλειψης ειδικότερης ρύθμισης, τα ακροφύσια εκροής του μόνιμου συστήματος CO₂ του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ ήταν τοποθετημένα στον κυρίως χώρο του μηχανοστασίου σε χαμηλότερο επίπεδο από τον χώρο των οικονομητήρων όπου εκδηλώθηκε η πυρκαγιά.

Σημειώνεται ότι η κατάσβεση πυρκαγιάς σε κλειστούς χώρους με μόνιμο σύστημα CO₂, όπως τα μηχανοστάσια των πλοίων, βασίζεται στην ανάμιξη του αερίου με την ποσότητα του υπάρχοντος αέρα, η οποία προκαλεί την ελάττωση της περιεκτικότητας του οξυγόνου σε επίπεδα που δεν ευνοούν την καύση. Ωστόσο, λόγω της διαφοράς των ειδικών βαρών μεταξύ του αέρα και του διοξειδίου του άνθρακα, το CO₂, ως βαρύτερο αέριο, τείνει να παραμένει στα χαμηλότερα επίπεδα του χώρου και εξωθεί τον αέρα στα υψηλότερα. Η ανωτέρω συνθήκη συντελεί στην ελάττωση της περιεκτικότητας διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα των υψηλότερων επιπέδων του χώρου, μειώνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο την απόδοση του συστήματος στην κατάσβεση πυρκαγιάς σε υψηλότερα επίπεδα όπου δεν υφίσταται άμεση παροχή αερίου διοξειδίου του άνθρακα.

Παρά τα ανωτέρω, η ανοδική κίνηση των θερμών αερίων που εκλύονται από την πυρκαγιά (φαινόμενο «καμινάδας»), θα προκαλέσει τη μετακίνηση του υψηλού σε περιεκτικότητα CO₂ αέρα από τα χαμηλότερα στρώματα προς την εστία της πυρκαγιάς. Ωστόσο, δύναται να σημειωθεί ότι η εν λόγω διαδικασία απαιτεί περισσότερο χρόνο για την κατάσβεση της πυρκαγιάς καθώς και την πλήρη απομόνωση του χώρου η οποία συντελείται με το κλείσιμο των πυροστεγών θυρών και των πυροφρακτών.

Υπό το φως των ανωτέρω, δύναται να συναχθεί ότι η έλλειψη ακροφυσίων εκροής διοξειδίου του άνθρακα στον χώρο της καπνοδόχου απέτρεψε την άμεση κατάσβεση της πυρκαγιάς και συνετέλεσε στην απόφαση του πλοιάρχου για την εκ νέου είσοδο της ΟΑΚ 2 στο μηχανοστάσιο για ρίψη ύδατος, η οποία προκάλεσε την εισροή αέρα στον χώρο και τη διατήρηση της πυρκαγιάς.

4.7.2 Σύστημα κατάσβεσης πυρκαγιάς και ψύξης οικονομητήρων

Σύμφωνα με τους Κανονισμούς του Οργανισμού Πιστοποίησης Κλάσης του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ προβλέπεται η εγκατάσταση ειδικού συστήματος κατάσβεσης πυρκαγιάς και ψύξης στους εναλλάκτες θερμότητας συστημάτων θερμαντικού ελαίου οι οποίοι χρησιμοποιούν τη θερμική ενέργεια των καυσαερίων των κύριων μηχανών του πλοίου. Η εν λόγω πρόβλεψη προκύπτει από το Κεφάλαιο 1 του 3^{ου} Μέρους όπου αναφέρεται:

Κανονισμός Α.Ο, Pt.C, Ch.1, Sec.3, 2.5.2 g: «*Thermal oil heaters heated by exhaust gas are to be fitted with a permanent system for extinguishing and cooling in the event of fire, for instance a pressure water spraying system.*»

Σε εφαρμογή της ανωτέρω πρόβλεψης στον εσωτερικό χώρο των οικονομητήρων του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ, υφίστατο ξεχωριστό μόνιμο σύστημα για τον ψεκασμό ύδατος. Το εν λόγω σύστημα αποτελείται από δίκτυο επιστομίων και σωληνώσεων το οποίο καταλήγει σε ειδικά ακροφύσια ψεκασμού

εντός των οικονομητήρων και ενεργοποιείται σε περίπτωση πυρκαγιάς, η οποία δύναται να προκληθεί από ενδεχόμενη διαρροή θερμαντικού ελαίου εντός του οχετού εξαγωγής καυσαερίων των κύριων μηχανών και των οικονομητήρων.

Η χρήση του ανωτέρω συστήματος κατάσβεσης και ψύξης δεν αφορά στην αντιμετώπιση πυρκαγιάς στον χώρο της καπνοδόχου, εξωτερικά των οικονομητήρων και για τον λόγο αυτό δεν ενεργοποιήθηκε από το πλήρωμα του πλοίου.

4.8 Κόπωση

Κατά τη διαδικασία διερεύνησης δεν προέκυψαν στοιχεία που να οδηγούν σε συμπέρασμα ότι ο παράγοντας της κόπωσης του πληρώματος συνέβαλλε στην πρόκληση ή την εξέλιξη των γεγονότων του εξεταζόμενου ναυτικού ατυχήματος.

Τα παρακάτω συμπεράσματα, μέτρα ασφάλειας και συστάσεις ασφαλείας δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να λαμβάνονται ως τεκμήριο ευθύνης ή υπαιτιότητας. Η παράθεση αυτών δεν θα πρέπει να συσχετίζεται με σειρά προτεραιότητας ή σπουδαιότητας.

5. Συμπεράσματα

Η διεξαγωγή της διερεύνησης του εξεταζόμενου ναυτικού ατυχήματος και η ανάλυση του, ανέδειξε συντελεστικούς παράγοντες (contributing factors) και συμπεράσματα, τα οποία παρατίθενται παρακάτω:

1. Η βλάβη του διακόπτη της Νο.2 αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου προκάλεσε την κράτηση της αντλίας (§4.5.3).
2. Δεν υφίστατο επί του πλοίου αμοιβός διακόπτης για τις αντλίες κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου (§4.5.3).
3. Η διαρροή ελαίου από τη Νο. 1 αντλία κυκλοφορίας προκλήθηκε από θραύση δακτυλίου του μηχανικού συστήματος στεγανοποίησης (§4.5.4).
4. Η κράτηση και των δύο αντλιών κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου για την αναδιάταξη των καλωδίων προκάλεσε τη διακοπή της κυκλοφορίας του θερμαντικού ελαίου στους οικονομητήρες. Ταυτόχρονα, η λειτουργία των κύριων μηχανών στην ίδια ισχύ, κατά το χρονικό διάστημα που δεν λειτουργούσαν οι αντλίες κυκλοφορίας, προκάλεσε την υπερθέρμανση του θερμαντικού ελαίου εντός του οικονομητήρα σε θερμοκρασία που προσέγγιζε την θερμοκρασία των καυσαερίων και άνω των 300 °C, η οποία ήταν η μέγιστη θερμοκρασία για την ασφαλή λειτουργία του συστήματος (§3.2, §4.3.2, §4.3.3, §4.3.4, §4.5.1.2).
5. Η επαναλειτουργία της αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου αποκατέστησε την κυκλοφορία στο δίκτυο και η ροή του υπέρθερμου θερμαντικού ελαίου από το όργανο παρακολούθησης ροής του Νο. 4 οικονομητήρα προκάλεσε την καταστροφική αστοχία του οργάνου (§4.3.4).
6. Η έναυση της πυρκαγιάς προκλήθηκε από την ανάφλεξη του υπέρθερμου θερμαντικού ελαίου το οποίο διέρρευσε από το όργανο παρακολούθησης ροής στον Νο. 4 οικονομητήρα (§4.3.4).
7. Η διαρροή ελαίου εξακολούθησε, παρά την κράτηση της αντλίας κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου και τροφοδοτούσε την πυρκαγιά με καύσιμη ύλη (§4.4).

8. Η προβλεπόμενες εργασίες συντήρησης των μερών του συστήματος θερμαντικού ελαίου τα οποία σχετίζονται με το ατύχημα είχαν πραγματοποιηθεί εντός των χρονικών ορίων που τίθενται από τον κατασκευαστή. Ωστόσο, ο ετήσιος ποιοτικός έλεγχος του θερμαντικού ελαίου δεν περιλάμβανε τον προσδιορισμό του σημείου ανάφλεξης με δοκιμές ανοιχτού και κλειστού δοχείου (§4.5.2).
9. Δεν υφίστατο εντολή/οδηγία για τη μείωση της ισχύος των κύριων μηχανών σε περίπτωση δυσλειτουργίας του συστήματος θερμαντικού ελαίου η οποία διακόπτει την κυκλοφορία του θερμαντικού ελαίου στους οικονομητήρες (§4.5.1.6.4).
10. Δεν υφίστατο ασφαλιστική διάταξη για τη μείωση της ισχύος των κύριων μηχανών σε περίπτωση δυσλειτουργίας του συστήματος θερμαντικού ελαίου η οποία διακόπτει την κυκλοφορία του θερμαντικού ελαίου στους οικονομητήρες (§4.5.1.6.4).
11. Οι ενέργειες του πληρώματος απέτρεψαν την επέκταση της πυρκαγιάς σε παρακείμενους χώρους του πλοίου και την περιόρισαν εντός της καπνοδόχου μέχρι την πλήρη κατάσβεσή της (§4.3.1).
12. Η συγκρότηση της ΟΑΚ 2 και της ομάδας μηχανοστασίου δεν πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τον πίνακα διαίρεσης πληρώματος (§4.6).
13. Η κατάσβεση της πυρκαγιάς δεν επιτεύχθηκε με τη χρήση του μόνιμου συστήματος CO₂ για την κατάσβεση πυρκαγιάς στο μηχανοστάσιο (§4.7).
14. Η έλλειψη ακροφυσίων εκροής του μόνιμου συστήματος CO₂ στην καπνοδόχο συνετέλεσε στην περιορισμένη απόδοση του συστήματος (§4.7.1.2).
15. Δεν υφίσταται ειδική οδηγία για την κατανομή των ακροφυσίων εκροής του μόνιμου συστήματος CO₂ (§4.7.1.2).
16. Το μόνιμο σύστημα πυρόσβεσης που ήταν εγκατεστημένο στους οικονομητήρες δεν είναι κατάλληλο για την αντιμετώπιση πυρκαγιάς που εκδηλώνεται εξωτερικά αυτών (§4.7.2).

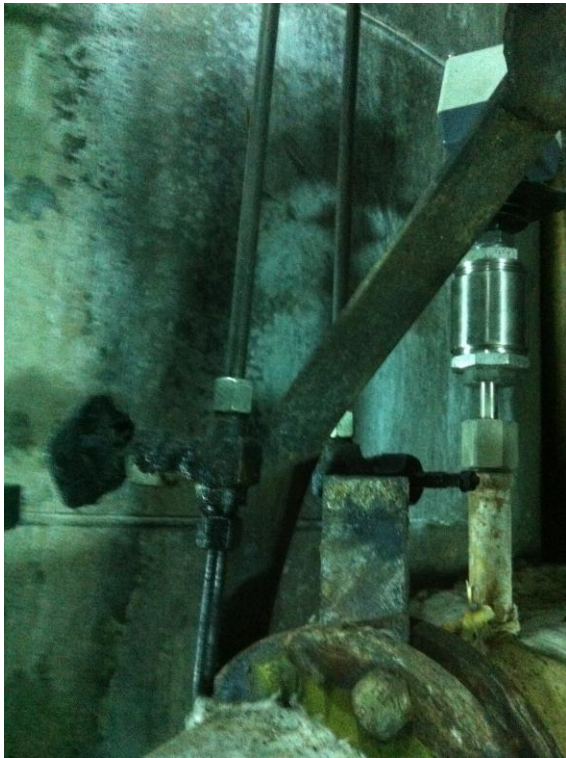
6. Αναληφθείσες ενέργειες

Στο πλαίσιο λήψης προληπτικών μέτρων για την αποφυγή παρόμοιων ατυχημάτων, η πλοιοκτήτρια και διαχειρίστρια εταιρεία του ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ κατά τη διάρκεια των επισκευών αποκατάστασης των ζημιών προέβη στις ακόλουθες ενέργειες:

1. Μετακίνηση των οργάνων παρακολούθησης ροής, οι οποίοι ήταν εγκατεστημένοι στις εξαγωγές του θερμαντικού ελαίου των οικονομητήρων, σε μεγαλύτερη απόσταση από τους κύριους σωλήνες των οικονομητήρων, ώστε να μην επηρεάζονται άμεσα από τυχόν αύξηση της θερμοκρασίας του θερμαντικού ελαίου.
2. Εγκατάσταση κατάλληλης διάταξης για τη μεταφορά της ένδειξης της ροής θερμαντικού ελαίου στον πίνακα ελέγχου του συστήματος στο λεβητοστάσιο.
3. Εγκατάσταση κατάλληλης διάταξης για τον αυτόματο έλεγχο των τριόδων επιστομίων με τα οποία επιτυγχάνεται η ροή του θερμαντικού ελαίου εντός ή εκτός των οικονομητήρων.
4. Εγκατάσταση κατάλληλης διάταξης για τη μεταφορά των ενδείξεων πίεσης και θερμοκρασίας του θερμαντικού ελαίου στο δωμάτιο ελέγχου του μηχανοστασίου (ECR) με σκοπό την καλύτερη παρακολούθηση της λειτουργίας του συστήματος από τον Αξιωματικό Φυλακής μηχανοστασίου.

5. Εγκατάσταση καμερών και κλειστού τηλεοπτικού δικτύου για την παρακολούθηση των χώρων των οικονομητήρων από το δωμάτιο ελέγχου του μηχανοστασίου (ECR).

6. Εγκατάσταση στα δύο πλοία της εταιρείας, ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ και ΝΗΣΟΣ ΧΙΟΣ, πρόσθετου δικτύου καταιονισμού ύδατος στον χώρο των οικονομητήρων, για την κατάσβεση πυρκαγιάς στην καπνοδόχο, εξωτερικά των οικονομητήρων.



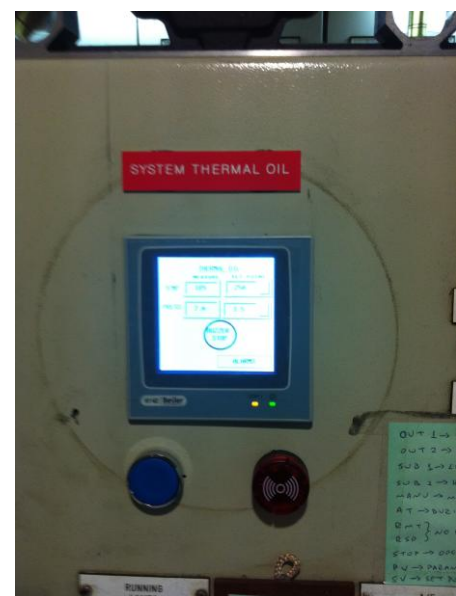
Εικόνα 33: Οι σωληνώσεις του οργάνου παρακολούθησης ροής θερμαντικού ελαίου.



Εικόνα 34: Όργανο παρακολούθησης ροής θερμαντικού ελαίου, τοποθετημένο στον μπουλέ της καπνοδόχου.



Εικόνα 35: Εικόνα από το κλειστό κύκλωμα καμερών για την παρακολούθηση του χώρου των οικονομητήρων από το ECR.



Εικόνα 36: Παρακολούθηση ενδείξεων του συστήματος θερμαντικού ελαίου από το ECR.

7. Συστάσεις ασφαλείας

Με βάση την ανάλυση και τα συμπεράσματα που προέκυψαν, διατυπώνονται οι κάτωθι συστάσεις ασφαλείας:

7.1 Προς την πλοιοκτήτρια – διαχειρίστρια εταιρεία του πλοίου συστήνεται:

- 73/2013: Η κατάρτιση οδηγίων για την αντιμετώπιση περιπτώσεων κατά την οποία διακόπτεται η κυκλοφορία του θερμαντικού ελαίου στους οικονομητήρες.
- 74/2013: Η εξέταση σκοπιμότητας για την ένταξη του Α' Μηχανικού στη διαδικασία κατάρτισης του πίνακα διαίρεσης πληρώματος για τα μέλη του πληρώματος που εντάσσονται στον τομέα ευθύνης του.
- 75/2013: Η επανεξέταση του συστήματος εξοικείωσης των μελών του πληρώματος με τα καθήκοντά τους στον Πίνακα Διαίρεσης πληρώματος (Muster List) πριν την έναρξη των δρομολογιακών υποχρεώσεων μετά την περίοδο ακινησίας.
- 76/2013: Η ένταξη του διακόπτη των αντλιών κυκλοφορίας θερμαντικού ελαίου στη λίστα των αμοιβών υλικών που θα πρέπει να είναι διαθέσιμα επί του πλοίου.
- 77/2013: Η ένταξη του προσδιορισμού του σημείου ανάφλεξης του θερμαντικού ελαίου στον περιοδικό ποιοτικό έλεγχο του ελαίου.

7.2 Προς τον Πλοίαρχο του πλοίου:

- 78/2013: Η κατάρτιση του Πίνακα Διαίρεσης Πληρώματος λαμβάνοντας υπόψη τον βαθμό εμπειρίας και εξοικείωσης των μελών του πληρώματος και των αντικαταστατών τους και η εμπλοκή του Α' Μηχανικού στον ορισμό καθηκόντων των μελών του πληρώματος που εντάσσονται στον τομέα ευθύνης του.

7.3 Προς τις αρμόδιες Υπηρεσίες του Κ.Ε.Π. του ΥΝΑΝΠ/Α.ΛΣ-ΕΛ.ΑΚΤ. συστήνεται:

- 79/2013: Η κατάρτιση οδηγίων ως προς την κατανομή των ακροφυσίων εκροής στους χώρους των «φωταγωγών» των μηχανοστασίων, οι οποίοι προστατεύονται από μόνιμα συστήματα CO₂ ή άλλου αερίου, όταν σε αυτούς υφίσταται εξοπλισμός εκ του οποίου δύναται να προκληθεί πυρκαγιά.
- 80/2013: Η εξέταση συμπλήρωσης του υφιστάμενου κανονιστικού πλαισίου στην κατεύθυνση εγκατάστασης ξεχωριστού μόνιμου συστήματος πυρόσβεσης για τον περιβάλλοντα χώρο των οικονομητήρων συστημάτων θερμαντικού ελαίου.

Σε περίπτωση υιοθέτησης εθνικών νομοθετικών μέτρων στην κατεύθυνση υλοποίησης των ανωτέρω προτάσεων κρίνεται σκόπιμη η προώθησή τους σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο.

7.4 Προς τον Α.Ο. Πιστοποίησης Κλάσης του πλοίου:

- 81/2013: Η εξέταση συμπλήρωσης του πλαισίου των Κανονισμών του ώστε, σε ενδεχόμενη περίπτωση διακοπής της κυκλοφορίας του θερμαντικού ελαίου να μην επιτρέπεται η υπερθέρμανση του θερμαντικού ελαίου, το οποίο παραμένει εντός των οικονομητήρων, σε θερμοκρασίες οι οποίες υπερβαίνουν τη μέγιστη θερμοκρασία ασφαλούς λειτουργίας του συστήματος που παρέχεται από τον κατασκευαστή. Στην κατεύθυνση αυτή δύναται να εξετασθεί η εγκατάσταση κατάλληλης ασφαλιστικής διάταξης για την αυτόματη μείωση της ισχύος των κύριων μηχανών.

82/2013: Η εξέταση συμπλήρωσης του πλαισίου των Κανονισμών του για την εγκατάσταση μόνιμου συστήματος πυρόσβεσης κατάλληλο για την κατάσβεση πυρκαγιάς η οποία εκδηλώνεται στον περιβάλλοντα χώρο των οικονομητήρων συστημάτων θερμαντικού ελαίου.

Συντάχθηκε και εκδόθηκε από την Ελληνική Υπηρεσία Διερεύνησης Ναυτικών Ατυχημάτων και Συμβάντων (ΕΛΥΔΝΑ), στο πλαίσιο των προβλεπομένων στο άρ.16 του Ν.4033/2011 (ΦΕΚ 264 Α).
Το παρόν συνετάχθη αποκλειστικώς και μόνο για τους σκοπούς της διερεύνησης και βρίσκεται ανηρτημένο στον ιστότοπο της ΕΛΥΔΝΑ (βλ.παρακάτω).

Έκθεση διερεύνησης ναυτικού ατυχήματος 11/2013

Ελληνική Υπηρεσία Διερεύνησης Ναυτικών Ατυχημάτων και Συμβάντων,

Γρηγορίου Λαμπράκη 150,

Τ.Κ.:185 18, Πειραιάς.

Τηλ.: 213 1371970

FAX: 213 1371269

E-mail: hbmci@yna.gov.gr

Ιστότοπος: <http://hbmci.gov.gr>