



UNIVERSITY OF WEST ATTICA

SCHOOL OF ENGINEERING

MSc in Oil and Gas Process Systems Engineering

Dissertation

Title: Διαχείριση ασφάλειας κατά την γενική επισκευή δεξαμενών αποθήκευσης καυσίμων

Postgraduate Student: Alexandros Stefanakis

Student ID: 20200068

Supervisor: M.Sc, Chem Eng. G. Kavathas, Dr T. Tsolakis

Date: 30/10/2024

DISSERTATION ASSESSMENT AND GRADING COMMITTEE

**Δρ. Αιμιλία Κονδύλη Καθηγήτρια Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών
Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής**

(Όνομα)

(Υπογραφή)

**Δρ. Ιωάννης Καλδέλλης Καθηγητής Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών
Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής**

(Όνομα)

(Υπογραφή)

DECLARATION OF AUTHORSHIP

I, Alexandros Stefanakis confirm that the report entitled: “Διαχείριση ασφάλειας κατά την γενική επισκευή ατμοσφαιρικών δεξαμενών αποθήκευσης υγρών καυσίμων” is my own work. I have not copied other material verbatim except in explicit quotes, and I have identified the sources of the material clearly.



Στεφανάκης Αλέξανδρος

(Signature)

Athens, 30/10/2024

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Αλέξανδρος Στεφανάκης του Γεωργίου, με αριθμό μητρώου 20200068 φοιτητής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Βιομηχανικών Συστημάτων Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου» του Τμήματος Μηχανολογίας της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι την επιτυχή αξιολόγηση της και έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή.



Στεφανάκης Αλέξανδρος
Ο Δηλών

ABSTRACT

The thesis has as its main objective the analysis of the risks that may arise during the maintenance repairs of fuel storage tanks and the personal protection measures that must be taken into account.

The first chapter provides an introduction to the history of hydrocarbons, storage tanks and a basic description of the parts that make up a tank. In the next chapter, the basic design elements of the tanks are presented based on the selection criteria of the type of roof as well as a general description of the barrier type of the floating roofs. The third chapter analyzes the types and causes of corrosion in atmospheric reservoirs. In the next chapter, the failures that can occur in tanks are analyzed and described in a relevant table. Chapter 5 presents the Tank maintenance methodology (flow diagram) and proposed way of evaluating the findings after an inspection. Chapter 6 presents the detailed description of the maintenance works on which it is based and the basic analysis of the risks that may arise from them. Below is a general description of PPE for tank maintenance work. Chapter 8 describes in detail how to calculate the degree of risk. And finally, in the next two chapters, the results and conclusions of the application of the methodology are presented.

Keywords: Fuel Storage Tanks, Personal Protective Equipment

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή εργασία έχει ως βασικό στόχο την ανάλυση των κινδύνων που μπορεί να προκύψουν κατά την διάρκεια των επισκευών συντήρησης δεξαμενών αποθήκευσης καυσίμων και των μέτρων ατομικής προστασίας που πρέπει να ληφθούν υπόψιν.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή στην ιστορία των υδρογονανθράκων, των δεξαμενών αποθήκευσης και μια βασική περιγραφή των μερών που αποτελούν μια δεξαμενή. Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία σχεδιασμού των δεξαμενών βάση των κριτηρίων επιλογής του τύπου της οροφής καθώς και γενική περιγραφή του τύπου φραγής των πλωτών οροφών. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση στα είδη και στις αιτίες διαβρώσεων σε ατμοσφαιρικές δεξαμενές. Στο επόμενο κεφάλαιο αναλύονται οι αστοχίες που μπορεί να εμφανιστούν σε δεξαμενές και περιγράφονται σε σχετικό πίνακα. Στο 5 κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία συντήρησης Δεξαμενής (διάγραμμα ροής) και προτεινόμενος τρόπος αξιολόγησης των ευρημάτων μετά από επιθεώρηση. Στο κεφάλαιο 6 παρουσιάζεται η αναλυτική περιγραφή των εργασιών συντήρησης πάνω στις οποίες στηρίζεται και η βασική ανάλυση των κινδύνων που μπορεί να προκύψουν από αυτές. Στην συνέχεια υπάρχει μια γενική περιγραφή των ΜΑΠ των εργασιών συντήρησης των δεξαμενών. Το κεφάλαιο 8 περιγράφει αναλυτικά τον τρόπο υπολογισμού βαθμού επικινδυνότητας. Και τέλος στα δύο επόμενα κεφάλαια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της εφαρμογής της μεθοδολογίας.

Λέξεις – Κλειδιά: Δεξαμενές Αποθήκευσης Καυσίμου, Μέτρα Ατομικής Προστασίας

ACKNOWLEDGEMENTS

Θα ήθελα να ευχαριστήσω για την πολύτιμη αρωγή τους την οικογένεια μου, τον επιβλέποντα μου κ. Γεώργιο Καβαθά και τέλος τον καθ. κ. Θωμά Τσολάκη, που χωρίς αυτούς θα ήταν αδύνατο να ολοκληρώσω αυτό εδώ το πόνημα.

ACKNOWLEDGMENT - Sponsors

I would like to express my gratitude to the *Msc Oil and Gas Process Systems Engineering* sponsors HELLENIC PETROLEUM SA, Aspropyrgos Municipality and the University of West Attica for their funding and continuous support. The attendance and success of this Course would not be possible without their invaluable contribution.

TABLE OF CONTENTS

Contents

DECLARATION OF AUTHORSHIP	III
ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	IV
ABSTRACT	V
ACKNOWLEDGEMENTS	VII
TABLE OF CONTENTS	VIII
LIST OF FIGURES	XIV
LIST OF TABLES	XV
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1_ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	16
1.1 Εισαγωγή στην Ιστορία των Υδρογονανθράκων.	16
1.2 Δεξαμενές Αποθήκευσης Καυσίμου Ιστορική Αναδρομή.....	18
1.3 Γενικά – Ορισμοί	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	23
2.1 Δεξαμενές Σταθερής Οροφής	23
2.2 Δεξαμενές Πλωτής Οροφής	23
2. 3 Φραγές Οροφής.....	23
2.3.1 Κατηγορίες Φραγών.....	24
2.3.1.1 Τύποι πρωτοταγών φραγών	24
2.3.1.2 Τύποι δευτεροταγών φραγών	26
2.3.2 Επιλογή/Αντικατάσταση φραγών	26
2.3.3 Περιγραφή τύπου φραγής “liquid mounted gas tight rim seal.....	27
2.3.4 Επιθεώρηση Φραγών	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΔΙΑΒΡΩΣΕΙΣ ΣΕ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	29
3.1 Αιτίες – Μορφές Διάβρωσης σε Ατμοσφαιρικές Δεξαμενές.....	29
3.1.1 Εσωτερική διάβρωση	29
3.1.2 Εξωτερική διάβρωση	29
3.2 Περιοχές Διαβρώσεων σε Δεξαμενές	30
3.2.1 Διαβρώσεις Ελασμάτων Πυθμένα	30
3.2.1.1 Διαβρώσεις Ελασμάτων Πυθμένα (κάτω πλευρά, εξωτερικά)	30
3.2.1.2 Διαβρώσεις Ελασμάτων Πυθμένα (άνω πλευρά, εσωτερικά)	31

3.2.2 Διαβρώσεις στο Κέλυφος της Δεξαμενής (εσωτερικά / εξωτερικά).....	32
3.2.3 Διαβρώσεις στα Ελάσματα Οροφής	32
3.2.3.1 Δεξαμενές Σταθερής Οροφής	32
3.2.3.2 Δεξαμενές Πλωτής Οροφής	33
3.2.4 Διαβρώσεις κάτω από την Μόνωση της Δεξαμενής (CUI)	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΕ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ.....	36
4.1 Είδη Αστοχιών	36
4.1.1 Καταστροφικές.....	36
4.1.2. Μη-Καταστροφικές.....	36
4.2 Ανάλυση Αστοχιών	36
4.3 Αστοχίες Θεμελίωσης	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	
ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	40
5.1 Προγραμματισμός- Διαστήματα Επιθεώρησης	40
5.2 Διαστήματα Επιθεώρησης Δεξαμενών	42
5.3 Αξιολόγηση Ευρημάτων Επιθεώρησης	43
5.3.1 Διαβρώσεων Ελασμάτων Δεξαμενών	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΛΙΣΤΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ	
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ.....	46
6.1 Μέθοδοι Καθαρισμού	46
6.2 Ελασματοουργικές Εργασίες	46
6.1.1 Αποξήλωση Ελασμάτων Οροφής Δεξαμενών Πλωτής Οροφής	47
6.1.2 Αποξήλωση Ελασμάτων pontoon Δεξαμενών Πλωτής Οροφής	47
6.1.3 Αποξήλωση Ελασμάτων Κελύφους Δεξαμενών.....	48
6.1.4 Αποξήλωση Ελασμάτων Πυθμένα Δεξαμενών	48
6.1.5 Αποξήλωση Ελασμάτων Περιφερειακού Διαμαντιού (Annular Plates).....	49
6.1.6 Διαδικασία Αδρανοποίησης Για Ελάσματα Πυθμένα Και Annular Plates.....	50
6.1.7 Αποξήλωση Φραγής Δεξαμενής Πλωτής Οροφής.....	50
6.1.8 Αποξήλωση Foam - Dam Δεξαμενής Πλωτής Οροφής.....	51
6.1.9 Μεταφορά Αποξηλωθέντων Ελασμάτων Πυθμένα Με Υδροκοπή Εκτός Της	
Δ/Ε	51
6.1.10 Αποξήλωση Στηριγμάτων Συγκολλήσεων Στο Εσωτερικό Της.....	52
Δ/Ε	52
6.1.11 Αποξήλωση Σωληνώσεων Αφρού Ή Ψύξης Διατομής Φ2"-Φ10"	52

Δεξαμενών Πλωτής Ή Σταθερής Οροφής	52
6.1.12 Αντικατάσταση Συστήματος Απορροής Όμβριων (Drain) Πλωτής Οροφής Δεξαμενής	52
6.1.13 Αποξήλωση Πλωτής Αναρρόφησης Στο Εσωτερικό Δεξαμενής	53
6.1.14 Αποξήλωση Ενισχυτικού Ελάσματος (Reinforcing Pad) Στομίου Στο Κέλυφος Δεξαμενής Πλωτής Ή Σταθερής Οροφής	54
6.1.15 Αποξήλωση Δειγματοληπτικών/Οδηγών Σε Δεξαμενές Πλωτής Ή Σταθερής Οροφής	54
6.1.16 Αποξήλωση Μεταλλικών Κατασκευών Με Οξυγόνο	54
6.1.17 Εγκατάσταση Νέων Ελασμάτων Επι Της Οροφής Των Δεξαμενών Πλωτής Οροφής	55
6.1.18 Εγκατάσταση νέων Ελασμάτων Για Την Κατασκευή Στεγανών Επι Της Πλωτής Οροφής Των Δ/Ξ (Pontoons)	55
6.1.19 Εγκατάσταση Νέων Ελασμάτων Επι Της Οροφής Των Δεξαμενών Σταθερής Οροφής	56
6.1.20 Εγκατάσταση Νέου Foam – Dam Σε Δ/Ξ Πλωτής Οροφής	56
6.1.21 Ανύψωση του FOAM - DAM.....	56
6.1.22 Εγκατάσταση Ελασμάτων Στον Πυθμένα Της Δ/Ξ	57
6.1.23 Ενίσχυση Ραφών Εσωτερικά -Εξωτερικά Της Δεξαμενής	57
6.1.24 Τροχίσματα Και Αναγομώσεις (Κολλήματα Pittings).....	57
6.1.25 Τοποθέτηση Χάλκινης Λαμαρίνας Στα Πτερύγια Των Εξαεριστικών Πλωτής Οροφής	58
6.1.26 Ραδιογραφίες Ηλεκτροσυγκολλήσεων (Ανά Φίλμ)	58
6.1.27 Τοποθέτηση Νέας Πόρτας Καθαρισμού (Cleanout Door) Σε Δ/Ξ Πλωτής Ή Σταθερής Οροφής	58
6.1.28 Αποξήλωση Παλαιών Πηγαδιών Και Κατασκευή Νέων "Πηγαδιών" (Draw-Off) Πυθμένος Δεξαμενών.....	59
6.1.29 Εγκατάσταση Περιφερειακού "Διαμαντιού" (Annular Plate) Σε Δεξαμενές....	59
6.1.30 Εγκατάσταση Νέων Ελασμάτων Επι Του Κελύφους Των Δ/Ξ Σταθερής Ή Πλωτής Οροφής	60
6.1.31 Επισκευή Δικτύωματος Οροφής Δεξαμενών Σταθερής Οροφής.....	60
6.1.32 Τοποθέτηση Και Συγκόλληση Νέου Στομίου Σε Κέλυφος	60
6.1.33 Εγκατάσταση Ενισχυτικού Ελάσματος (Reinforcing Plate) Σε Στόμιο Κελύφους Δεξαμενών	61

6.1.34 Έλεγχος Στεγανότητας Ραφών (Συγκολλήσεων Fillet) Ελασμάτων Και Επιθεμάτων Δεξαμενών	61
6.1.35 Συντήρηση Ποδαρικών Στήριξης Δεξαμενών Πλωτής Οροφής.....	61
6.1.36 Αφαίρεση Και Επανατοποθέτηση Ποδαρικών Πλωτής Οροφής.....	62
6.1.37 Κατασκευή Ποδαρικών Στήριξης Πλωτής Οροφής	62
7.1.38 Αποξήλωση Παλαιού, Κατασκευή Και Εγκατάσταση Νέου Χιτωνίου Ποδαρικού Στήριξης Δεξαμενών Πλωτής Οροφής.	62
7.1.39 Κατασκευή Και Τοποθέτηση Δειγματοληπτικού Σωλήνα, Σε Δ/Ξ Σταθερής Οροφής	63
6.1.40 Κατασκευή Και Τοποθέτηση Δειγματοληπτικού Σωλήνα Σε Δ/Ξ Πλωτής Οροφής	63
6.1.41 Κατασκευή Και Εγκατάσταση Φλαντζωτών Τμημάτων Σωληνώσεων Φ3"-Φ8" (Γραμμής Ψύξης)	64
6.1.42 Κατασκευή και Εγκατάσταση Φλαντζωτών Τμημάτων Σωληνώσεων Φ3"-Φ8" (Γραμμής Αφρού)	65
6.1.43 Κουρμπανισμα Σωληνώσεων Ψύξης Και Αφρού.....	66
6.1.44 Γαλβάνισμα Σωληνώσεων Ψύξης.....	66
6.1.45 Εξωτερική Βαφή Γαλβανισμένων Επιφανειών Σωληνώσεων Και Βαφή Σωληνώσεων	66
6.1.46 Εγκατάσταση Πρωτευουσας Και Δευτερευουσας Φραγής Δεξαμενής Πλωτής Οροφής Τύπου Liquid Mounted Seal.	67
6.1.47 Κατασκευή Πλατφορμών Και Σιδηροκατασκευών	67
6.1.48 Αμμοβολή Βαφή Πλατφορμών Και Σιδηροκατασκευών	67
6.1.49 Προμήθεια Και Εγκατάσταση Γραδελάδων Επι Υπαρχουσών Ή Νέων Πλατφορμών	68
6.1.50 Συντήρηση Συστήματος Τριβής Οδηγών Πλωτής Οροφης.....	68
6.1.53 Συντήρηση Κυλιόμενης Κλίμακας Οροφης.....	69
6.1.54 Προμήθεια Και Εγκατάσταση Εκτοξευτήρων Νερού	69
6.1.55 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ (EMERGENCY STAIRWAY)	70
6.1.56 Κατασκευή Κλίμακων Πρόσβασης Και Παταριού Των Σωλήνων Δειγματοληψίας Των Δ/Ξ Πλωτής Οροφης.....	70
6.1.57 Αντικατάσταση Αφρογεννητριών Μετα Αφροκεφαλής-Ράμφους	70
6.1.58 Κατασκευή Και Εγκατάσταση Emergency Drain.....	70

6.1.59 Εγκατάσταση Προστατευτικού Ποδαρικού	71
6.1.60 Αποξήλωση Και Διαμόρφωση Ή Τοποθέτηση Νέας Πλάκας Αναφοράς Στο Εσωτερικό Της Δ/Ξ71	
6.1.61 Κατασκευή Και Τοποθέτηση Sleeves Αγωγών	71
6.1.62 Αντικατάσταση Roof Manholes.....	72
6.1.63 Αντικατάσταση Vent Nozzles 6’’ Έως 12’’ Οροφης	72
6.1.64 Αντικατάσταση Φρεατίων Εξυδάτωσης Water Draw Off With Sump Οροφης	
72	
6.1.65 Αποξήλωση Σωληνώσεων Heating Coil Στο Εσωτερικό Δ/Ξ	72
6.1.66 Αποξηλώσεις Λοιπών Σωλήνων (Επί Της ΔΞ Ή Εντός Dike)	73
6.1.67 Αποξηλώσεις Σωλήνων Με Αποκοχλίωση.....	73
6.1.68. Αποξηλώσεις Βανών – Φίλτρων Με Αποκοχλίωση	73
6.1.69 Τοποθέτηση Φλαντζωτής Βάνας Ή Φίλτρου.....	73
6.1.70 Τοποθέτηση Κοχλιωτών Βανών	74
6.1.71 Τοποθέτηση Συγκολλητής Βάνας - Φίλτρου Ή Ατμοπαγίδας.....	74
6.1.72 Συγκόλληση Μετωπική [Butt Weld) Sch Std Ή Xs Ή Xxs.....	74
6.1.73 Τοποθέτηση Φλάντζας Wn Ή So.....	74
6.1.74 Τοποθέτηση Τυφλής Φλάντζας Η’ Τύπου Figure 8	75
6.1.75 Εγκατάσταση Αγωγού Έως 1 1/2’’	75
6.1.76 Εγκατάσταση Αγωγού	75
6.1.77 Κοπή Σωλήνος Ή Εξαρτήματος Με Αεροπρίνο Ή Λάμα Ή Σωληνοκόφτη ..	76
6.1.78 Κοπή Σωλήνος Ή Εξαρτήματος Με Οξυγόνο	76
6.1.79 Προμήθεια, Κατασκευή Και Εγκατάσταση Στηρίγματος Σωλήνων	77
6.1.80 Αφαίρεση Spatters Και Λείανση/Καθαρισμός Ραφών Ελασμάτων.....	77
6.1.81 Κατασκευή Υποστύλωσης Πλωτής Οροφης Σε Περίπτωση Αντικατάστασης Πλωτής Οροφης Δεξαμενής.....	77
6.1.82 Αποξήλωση Παλαιάς Γραμμής Πυρασφάλειας Της Πλωτής Οροφης (Saval) Και Μεταφορά Στο Χώρο Scrap.....	78
6.1.83 Μεταφορά Βανών Σε Εξωτερικό Συνεργάτη.....	78
6.1.84 Μεταφορά Scrap	78
6.2 Εργασίες Βάφων	78
6.2.1 Συστήματα Βαφών	79
6.2.2 Αστοχίες Βαφής	79
6.3 Υδροστατική Δοκιμή Δεξαμενής.....	80

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ.	82
7.1 Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) – Εξοπλισμός Ασφάλειας	82
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΒΑΘΜΟΥ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΝΑ ΦΑΣΗ.....	85
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ	96
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ	99
REFERENCES	100
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	103
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1. Πίνακας Ποιοτικών Ελέγχων Συγκολλήσεων.....	103
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2. Πίνακας Φάσεων Έργου Συντήρησης Δεξαμενών Καυσίμου	105
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3. Πίνακας Εκτίμησης των Κινδύνων	108
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4. Διαγράμματα Βαθμού Επικινδυνότητας	109
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5. Περιγραφή Εργασιών με τα Απαραίτητα Μέτρα Προστασίας ...	110

LIST OF FIGURES

Σχήμα 1.1: Ο δρόμος των Υδρογονανθράκων (Study Mind, 2024)[4].....	16
Σχήμα 1.2: Φυσική διαρροή πετρελαίου κοντά στο McKittrick, Καλιφόρνια,	17
Σχήμα 1.3: Απεικόνιση χρήσης του υγρού πυρός (Wikimedia, 2024)[5].....	17
Σχήμα 1.4: Φυσικές καταστροφές λόγω της ύπαρξης αργού πετρελαίου (McMillan, A.R., 2020)[6].	18
Σχήμα 1.5: Απεικόνιση ξύλινων Δεξαμενών κατασκευασμένες με ήλους F. Gerali (2019)[1].	19
Σχήμα 1.6: Χώροι Δεξαμενών Αποθήκευσης Προϊόντων (Tank Manual, 2014)[10]	20
Σχήμα 2.1: Διάφοροι τύποι φραγών “mechanical metal shoe plate” (Tank Manual, 2014)[10].....	25
Σχήμα 2.2: Τυπικές φραγές τύπου “liquid mounted foam seal” (Tank Manual, 2014) [10].	25
Σχήμα 2.3: Τυπικές φραγές τύπου “vapour-mounted seal” (Tank Manual, 2014) [10].	25
Σχήμα 2.4: Φραγή τύπου Liquid mounted gas tight.	27
Σχήμα 5.1: Διάγραμμα ροής μεθοδολογίας συντήρησης Δεξαμενής (Tank Maintenance Manual, 2014).	40
Σχήμα 6.1 : Κύρια μέρη επισκευής δεξαμενών σταθερής και πλωτής οροφής (Tank Manual, 2014).	78
Σχήμα 9.1: Βαθμός επικινδυνότητας ανά φάση έργου	98

LIST OF TABLES

Πίνακας 1: Αναμενόμενοι ρυθμοί διάβρωσης (τυπικοί) για δεξαμενές σε σχέση με τα αποθηκευμένα προϊόντα (EEMUA 159, 5th Edition, 2018)[9].	34
Πίνακας 2 Ανάλυση Αστοχιών Ατμοσφαιρικών Δεξαμενών (Tank Maintenance Manual, 2014)[10]	37
Πίνακας 3 Συχνότητα επιθεώρησης ΔΞ σύμφωνα με EEMUA 159, 5th Edition, 2018.	41
Πίνακας 4 : Διάστημα Επιθεωρήσεων Δεξαμενών σύμφωνα με οδηγίες από σχετικούς κώδικες.	42
Πίνακας 5 Αξιολόγηση Διαβρώσεων Ελασμάτων Δεξαμενών	43
Πίνακας 6 Μέθοδος καθαρισμού ανάλογα με τον τύπο προϊόντος.	46
Πίνακας 7 Πηγές κινδύνου ανά φάση εργασίας	86
Πίνακας 8 : Γκρουπ επικινδυνότητας ανά εύρος βαθμών επικινδυνότητας	97

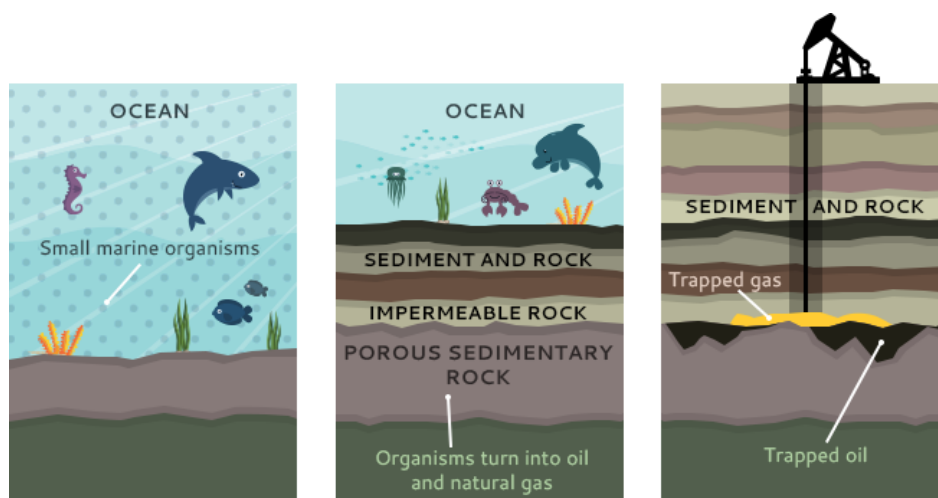
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1_ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Εισαγωγή στην Ιστορία των Υδρογονανθράκων.

Το αργό πετρέλαιο είναι ένα πολυσυστατικό μίγμα ενώσεων κατά κύριο λόγο άνθρακα και υδρογόνου (υδρογονάνθρακες) που συνυπάρχουν στο υπέδαφος μαζί με άμμο, πέτρες, χώμα, άλατα κτλ. Είναι φυσικό προϊόν που βρίσκεται συσσωρευμένο σε κοιτάσματα σε πολλά μέρη της γης, ως μίγμα υγρών υδρογονανθράκων (=ενώσεις υδρογόνου με άνθρακα) και άλλων συναφών ενώσεων, που μπορεί να περιέχουν στοιχεία ή μέταλλα (S, N, Ni, V). Οι ενώσεις αυτές μπορεί να αποτελούνται από ένα μόνο μόριο άτομο άνθρακα (μεθάνιο) έως εκατοντάδες άτομα άνθρακα πολύπλοκα ενωμένα μεταξύ τους.

Είναι ελαιώδες και εύφλεκτο με βαριά χαρακτηριστική οσμή και χρώμα, ανάλογα με την προέλευσή του, από κιτρινωπό, πράσινο, σκούρο κόκκινο, έως και μαύρο. Αποτελεί τη σημαντικότερη ενεργειακή πηγή του πλανήτη τα τελευταία 100 χρόνια και τη βάση όλων των γνωστών πετρελαιοειδών (συμβατικών ορυκτών καυσίμων: βενζίνη, diesel, μαζούτ, κ.ά), λιπαντικών και πετροχημικών (πολυμερή πλαστικά: PP, PVC, διαλύτες, κ.α) (Study Mind, 2024)[3].

Σχηματισμός σε πολύ παλιές γεωλογικές περιόδους από την αποσύνθεση ζωικών και φυτικών οργανισμών. Η οργανική αυτή ύλη εγκλωβίστηκε στο υπέδαφος της γης (ιζήματα) και υπό την επίδραση υψηλών πιέσεων και θερμοκρασιών και σε απουσία οξυγόνου μετασχηματίστηκε σε πετρέλαιο.



Σχήμα 1.1: Ο δρόμος των Υδρογονανθράκων (Study Mind, 2024)[4]

Ιστορικές αναφορές για την ύπαρξη και χρήση του πετρελαίου υπάρχουν εδώ και τουλάχιστον 4000 χρόνια. Ωστόσο, τις περισσότερες φορές το πετρέλαιο προέκυπτε φυσικά με διαρροή από το υπέδαφος στην επιφάνεια.

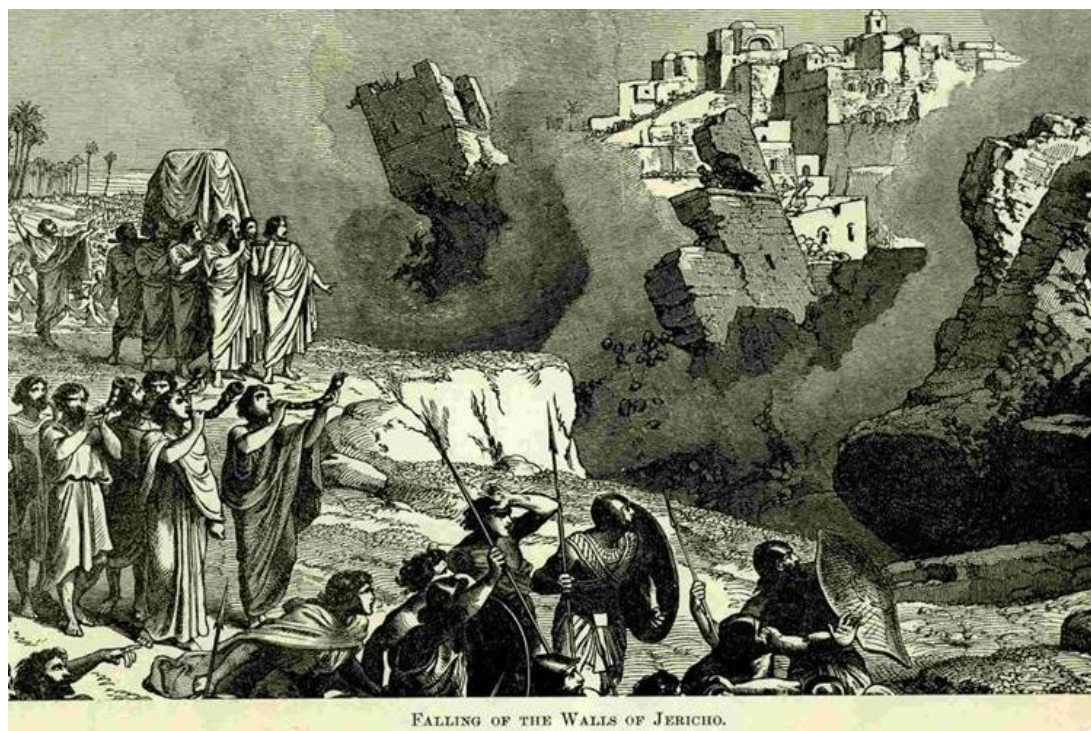
Χρησιμοποιούνταν ως μέσο για πρόσβαση στο Θεό (φλεγόμενη βάτος, μαντεία etc.) για στεγανοποίηση (πχ. εργαλεία, πλοία) και χρήση ως όπλο (πχ. Υγρό πυρ)



Σχήμα 1.2: Φυσική διαρροή πετρελαίου κοντά στο McKittrick, Καλιφόρνια, Ηνωμένες Πολιτείες (Wikipedia, 2024)[3].



Σχήμα 1.3: Απεικόνιση χρήσης του υγρού πυρός (Wikimedia, 2024)[5].



Σχήμα 1.4: Φυσικές καταστροφές λόγω της ύπαρξης αργού πετρελαίου (McMillan, A.R., 2020)[6].

1.2 Δεξαμενές Αποθήκευσης Καυσίμου Ιστορική Αναδρομή

Κατά την διάρκεια της εξόρυξης των κοιτασμάτων πετρελαίου στην βόρεια Αμερική δημιουργήθηκε η ανάγκη αποθήκευσης των κοιτασμάτων. Στα τέλη της δεκαετίας του 1850 δημιουργήθηκαν νέοι τύποι δεξαμενών αποθήκευσης αυτές ήταν ξύλινες ή μεταλλικές με ήλους, ήταν τοποθετημένες πάνω από το έδαφος και είχαν κυλινδρικές γεωμετρίες με κώνο, όσων αφορά την κατασκευή τους αυτή γίνονταν σε διάφορα μεγέθη F. Gerali (2019)[1].

Οι μικρότερες δεξαμενές ονομάζονταν δεξαμενές ημέρας και βρίσκονταν συνήθως κοντά στο πηγάδι εξόρυξης. Χρησιμοποιούνταν συνήθως για την ημερήσια ή εβδομαδιαία αποθήκευση της παραγωγής. Ο χρόνος ήταν συνάρτηση της παραγωγικής δυνατότητας του πηγαδιού. Οι μεγαλύτερες δεξαμενές συνήθως κατασκευάζονταν κοντά σε κόμβους μεταφοράς (σιδηρόδρομοι, λιμάνια κ.τ.λ.) σαν ενδιάμεσο στάδιο για την μεταφορά τους στα διωλιστήρια F. Gerali (2019)[1].

Στον Καναδά η μορφολογία του εδάφους επέτρεπε την κατασκευή ημιπόγειων δεξαμενών αποθήκευσης από οριζόντια φύλλα ξύλου τα οποία ήταν ικανά να αντέξουν τις πλευρικές πιέσεις από το έδαφος



Σχήμα 1.5: Απεικόνιση ξύλινων Δεξαμενών κατασκευασμένες με ήλους F. Gerali (2019)[1].

Ημερήσιες Δεξαμενές επίσης οποίες υποδέχονταν νερό μαζί με πετρέλαιο από γεωτρήσεις και μετά διαχώριζαν το νερό το οποίο σχετιζόταν με την παραγωγή. Κατά την διάρκεια της δεκαετίας του 1860 οι δεξαμενές ήταν κατασκευασμένες μόνο από ξύλο ενώ από την αρχή της δεκαετίας του 1870 άρχισαν να κάνουν την εμφάνιση τους στην Η.Π.Α και στον Καναδά μεταλλικές δεξαμενές κατασκευασμένες με ήλους F. Gerali (2019)[1].

Ξύλινες και μεταλλικές συγκολλημένες δεξαμενές συνυπήρχαν στις πετρελαιοπηγές μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα, ενώ τα διωλιστήρια χρησιμοποιούσαν κυρίως μεταλλικές F. Gerali (2019)[1].

Η ανάγκη επεξεργασίας ολοένα και μεγαλύτερων ρυθμών παραγωγής, συχνά υπό πίεση, κατέστησε απαραίτητη την τοποθέτηση του διαχωριστή στο επίπεδο του εδάφους και την επινόηση ενός συστήματος ελέγχου της στάθμης του υγρού. Το 1904 παρουσιάστηκε ο πρώτος διαχωριστής υπό πίεση, ικανός να λειτουργεί σε πίεση 10 bar. Πολύ σύντομα αναγνωρίστηκε ότι ο όγκος του παραγόμενου λαδιού ήταν μεγαλύτερος εάν ο διαχωριστής τοποθετούνταν ανάντη σε σχέση με τη δεξαμενή αποθήκευσης αντί να μεταφέρει το ρεύμα του φρέατος απευθείας στη δεξαμενή. Στις αρχές του 20ου αιώνα, οι δεξαμενές αποθήκευσης υψηλής πίεσης σχεδιάστηκαν για την αποθήκευση πτητικών υγρών όπως η βενζίνη και τα υγροποιημένα αέρια πετρελαίου (LPG), τα οποία παράγουν υψηλές εσωτερικές πιέσεις και συνήθως κατασκευάζονται σε σφαιρικό σχήμα F. Gerali (2019)[1].

1.3 Γενικά – Ορισμοί

Σε ένα διυλιστήριο αργού πετρελαίου οι πρώτες ύλες καθώς και τα παραγόμενα προϊόντα αποθηκεύονται σε δεξαμενές. Οι δεξαμενές αυτές μπορεί να είναι πολλών τύπων, ανάλογα με τις ιδιότητες των υλικών που αποθηκεύονται σε αυτές.

Επίσης δεξαμενές χρησιμοποιούνται και για την αποθήκευση βοηθητικών υλών, όπως φρέσκου νερού, νερού τροφοδοσίας λεβήτων (BFW), διαφόρων χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία κλπ.

α. Κατηγορίες προϊόντων

Οι κατηγορίες των αποθηκευμένων προϊόντων ταξινομούνται ως εξής:

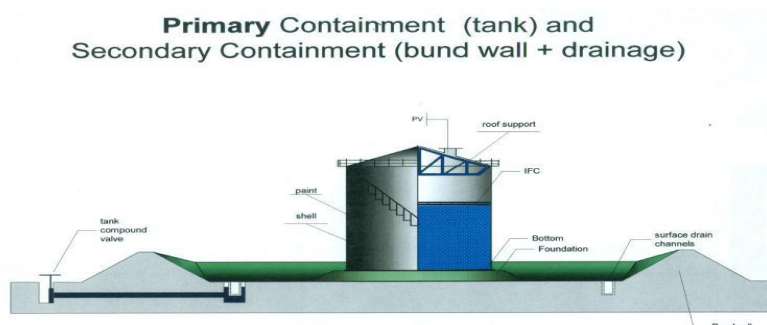
Class 0	-	LPGs, ethylene, propylene
Class I	με σημείο ανάφλεξης < 21 °C	Grude, Gasoline, benzene, Naphtha, Methanol
Class II	με σημείο ανάφλεξης > 21 °C και < 55 °C	Jet A, Kerosene
Class III +	αταξινόμητα, με σημείο ανάφλεξης > 55 °C	Gasoil, Heating oil, Diesel, Fuel oils

β. Πρωτεύων Χώρος Συγκράτησης Προϊόντος-Δεξαμενή (Primary Containment)

Περιλαμβάνει τη δεξαμενή αποθήκευσης με όλα τα παρελκόμενα στοιχεία της. Βλέπε σχήμα 6.

γ. Δευτερεύων Χώρος Συγκράτησης Προϊόντος (Secondary Containment)

Ορίζεται ο περιβάλλοντας χώρος της δεξαμενής με τοίχους αντιστήριξης (χωμάτινους ή με σκυρόδεμα) σχεδιασμένος ώστε σε περίπτωση διαρροής να μπορεί να συγκρατήσει όλο το περιεχόμενό της. Βλέπε σχήμα 1.6.



Σχήμα 1.6: Χώροι Δεξαμενών Αποθήκευσης Προϊόντων (Tank Manual, 2014)[10]

δ. Κατηγορίες Δεξαμενών

Οι Δεξαμενές αποθήκευσης πετρελαιοειδών χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Στις δεξαμενές Σταθερής Οροφής (Fixed Roof) και στις δεξαμενές Πλωτής Οροφής (Floating Roof)

i. Δεξαμενές Σταθερής Οροφής

Οι δεξαμενές σταθερής οροφής είναι μικρής διαμέτρου (έως 50m) και επιλέγονται για αποθήκευση προϊόντων πετρελαίου χωρητικότητας από 500 έως 30.000m³. Ανάλογα με το σχεδιασμό (EEMUA 159, 5th Edition, 2018)[9] κατατάσσονται σε :

- α. Ατμοσφαιρικές (με ελεύθερο εξαερισμό)
- β. Χαμηλής πίεσης (20mbar πίεση / 6mbar υποπίεση)
- γ. Υψηλής πίεσης (56mbar πίεση / 6mbar υποπίεση)

Ανάλογα με τη γεωμετρία της οροφής κατατάσσονται:

- α. Κωνικής οροφής (στήριξη με εσωτερικούς δοκούς ή δικτυώματα ή κολώνες)
- β. Θολωτής οροφής (στήριξη με εσωτερικούς / εξωτερικούς δοκούς ή δικτυώματα ή κολώνες)

ii. Δεξαμενές Σταθερής Οροφής με Εσωτερική Πλωτή Οροφή

Είναι δεξαμενές σταθερής οροφής που διαθέτουν εσωτερική πλωτή οροφή με σκοπό την αποφυγή εκπομπής αερίων σε πτητικά προϊόντα (π.χ. βενζίνη). Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι εσωτερικών πλωτών οροφών:

- α. Εσωτερικές πλωτές οροφές “Πλήρους Επαφής” (Full – contact). Οι οροφές αυτού του τύπου έρχονται σε πλήρη επαφή με το προϊόν της δεξαμενής.
- β. Εσωτερικές πλωτές οροφές “Μη- Επαφής” (Non – contact). Οι οροφές αυτού του τύπου δεν έρχονται σε πλήρη επαφή με το προϊόν της δεξαμενής.

ii. Δεξαμενές Πλωτής Οροφής

Οι δεξαμενές πλωτής οροφής είναι μεγάλης διαμέτρου (>50m) και επιλέγονται για αποθήκευση Αργού (Crude oil) και προϊόντων πετρελαίου με ελάχιστο ειδικό βάρος 0,7 χωρητικότητας από 20.000 έως 100.000 m³. Οι εν λόγω οροφές βρίσκονται σε συνεχόμενη επαφή με το προϊόν της δεξαμενής και με αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται η δημιουργία αερίων. Οι δεξαμενές πλωτής οροφής κατατάσσονται σε τρεις κύριες κατηγορίες:

α. Μονού καταστρώματος (Single deck roof). Οι οροφές αυτού του τύπου διαθέτουν περιμετρικό στεγανό πλευστότητας που καλύπτει το 20 με 25% της συνολικής επιφάνειας τους.

β. Μονού καταστρώματος με κεντρικό στεγανό πλευστότητας (Single deck with center pontoon) Οι οροφές αυτού του τύπου διαθέτουν περιμετρικό και κεντρικό στεγανό πλευστότητας που καλύπτει το 20 με 25% της συνολικής επιφάνειας τους.

γ. Διπλού καταστρώματος (Double deck roof). Οι οροφές αυτού του τύπου διαθέτουν στεγανό πλευστότητας στο 100% της επιφάνειας τους και είναι πιο άκαμπτες από τις οροφές μονού καταστρώματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

Στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα βασικά κριτήρια σχεδιασμού των ατμοσφαιρικών Δεξαμενών

Σύμφωνα με τον API-650 (13th Edition, 2020)[8], Τα Βασικά κριτήρια για τον σχεδιασμό δεξαμενών σταθερής οροφής είναι τα κάτωθι:

2.1 Δεξαμενές Σταθερής Οροφής

Τα βασικά κριτήρια για το σχεδιασμό δεξαμενών σταθερής οροφής περιλαμβάνουν:

- Τα φορτία των αποθηκευμένων υγρών
- Τα φορτία που αναπτύσσονται λόγω ανεμόπτωσης
- Τα φορτία που αναπτύσσονται λόγω υπερπίεσης ή υποπίεσης
- Τα φορτία που αναπτύσσονται λόγω εξωγενών παραγόντων (πχ χιονόπτωση)

2.2 Δεξαμενές Πλωτής Οροφής

Τα βασικά κριτήρια για το σχεδιασμό δεξαμενών πλωτής οροφής περιλαμβάνουν:

- Επιλογή του τύπου της πλωτής οροφής
- Τα φορτία που αναπτύσσονται λόγω ανεμόπτωσης
- Εξυδάτωση της οροφής
- Εξαερισμός οροφής
- Στήριξη της οροφής στο κατώτερο σημείο λειτουργίας της
- Κυλιόμενη σκάλα
- Περιμετρικά στεγανά πλευστότητας
- Περιμετρική περιοχή μεταξύ οροφής – κελύφους

2.3 Φραγές Οροφής

Ένα από τα κρίσιμότερα στοιχεία σε μια ατμοσφαιρική δεξαμενή πλωτής οροφής είναι η φραγή. Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα είδη φραγών καθώς και η μεθοδολογία που ακολουθείτε κατά την διάρκεια επιθεώρησης, επισκευής και αντικατάστασης.

Στις δεξαμενές πλωτής οροφής στην περιοχή μεταξύ του κελύφους και του pontoon τοποθετείται περιφερειακά φραγή με σκοπό κυρίως τη μείωση των εκπομπών αερίων και των απωλειών λόγω εξάτμισης του αποθηκευμένου προϊόντος και την προστασία του από τα νερά της βροχής.

2.3.1 Κατηγορίες Φραγών

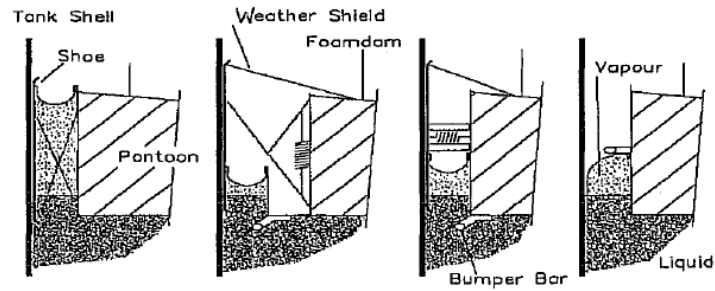
Οι φραγές των δεξαμενών χωρίζονται σε:

- Πρωτοταγή φραγή (Primary seal). Είναι η φραγή που τοποθετείται περιφερειακά της οροφής και συνήθως έρχεται σε επαφή με το προϊόν της δεξαμενής.
- Δευτεροταγή φραγή (Secondary seal). Είναι η φραγή που τοποθετείται πάνω από την πρωτοταγή με σκοπό την περαιτέρω μείωση των εκπομπών αερίων και την προστασία του προϊόντος από την εισροή νερού.

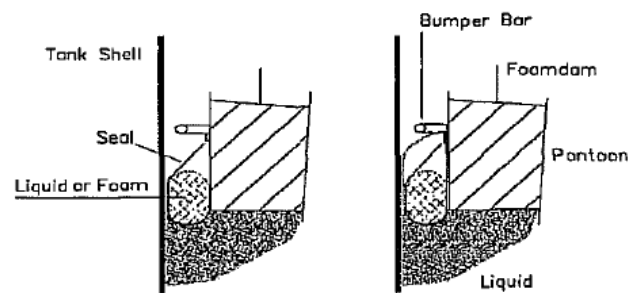
2.3.1.1 Τύποι πρωτοταγών φραγών

Οι τύποι πρωτοταγών φραγών που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι οι παρακάτω :

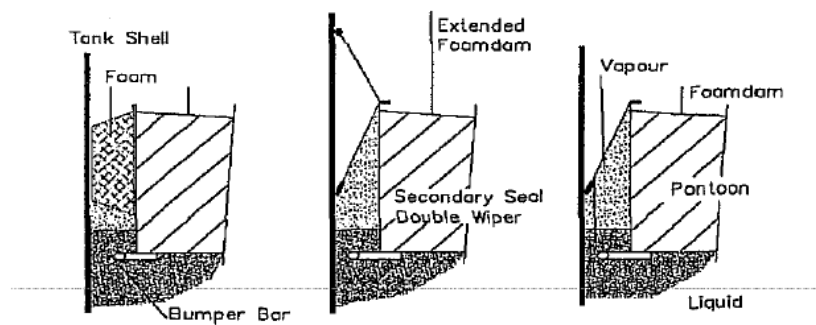
- Η φραγή τύπου “mechanical metal shoe plate” (Σχήμα 2.1)
- Η φραγή τύπου “liquid mounted seal (liquid-, gas-, or foam- filled fabric seal)” (Σχήμα 2.2)
- Η φραγή τύπου “vapor-mounted seal (flexible wiper seal)” (Σχήμα 2.3)
- Υπάρχουν εγκατεστημένες φραγές τύπου “liquid filled tube seal” οι οποίες όμως βάσει των “General Inspection Practices” της ExxonMobil δεν συνιστανται πλέον και θα πρέπει να αντικατασταθούν όταν φθαρούν με νέες φραγές “mechanical shoe” ή άλλη επιτρεπτή από τα “General Inspection Practices” της ExxonMobil.



Σχήμα 2.1: Διάφοροι τύποι φραγών “mechanical metal shoe plate” (Tank Manual, 2014)[10].



Σχήμα 2.2: Τυπικές φραγές τύπου “liquid mounted foam seal” (Tank Manual, 2014) [10].



Σχήμα 2.3: Τυπικές φραγές τύπου “vapour-mounted seal” (Tank Manual, 2014) [10].

2.3.1.2 Τύποι δευτεροταγών φραγών

Οι τύποι δευτεροταγών φραγών που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι οι παρακάτω:

- Η φραγή τύπου “shoe mounted”
- Η φραγή τύπου “rim mounted”

2.3.2 Επιλογή/Αντικατάσταση φραγών

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή νέου τύπου φραγής ή την αντικατάσταση υπάρχουσας φραγής είναι οι εξής :

- Ο αρχικός σχεδιασμός της πλωτής οροφής
- Η κλάση της δεξαμενής ανάλογα με το προϊόν
- Περιβαλλοντικοί όροι /Νομοθεσία
- Η σεισμικότητα της περιοχής
- Κυκλικότητα της δεξαμενής
- Το κόστος λειτουργίας / Συντήρησης
- Η διασφάλιση καλής λειτουργίας και στεγανότητας κατά την οριζόντια κίνηση της οροφής, (εάν μετακινηθεί η οροφή οριζόντια σε απόσταση X προς μία κατεύθυνση τότε δημιουργείται αντιδιαμετρικά άνοιγμα $3X$)

Η επιλογή των υλικών που χρησιμοποιούνται στις φραγές γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις για χημική αντίσταση η οποία σχετίζεται με το αποθηκευμένο προϊόν και την αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία του ηλιακού φωτός.

Η αντικατάσταση / επισκευή των φραγών συνήθως πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια συντήρησης της δεξαμενής. Υπάρχει η δυνατότητα η αντικατάσταση / επισκευή να γίνει με τη δεξαμενή εν λειτουργία αφού ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας, η οροφή να βρίσκεται σε πλεύση στο ανώτερο σημείο και η εργασία να περιλαμβάνει τομείς οι οποίοι δεν θα ξεπερνούν το

$\frac{1}{4}$ της περιφέρειας.



Σχήμα 2.4: Φραγή τύπου Liquid mounted gas tight.

2.3.3 Περιγραφή τύπου φραγής “liquid mounted gas tight rim seal

Ο τύπος φραγής “liquid mounted gas tight rim seal ” αποτελείται από συμπιεσμένες πλάκες ανοξείδωτου χάλυβα οι οποίες πιέζουν το κέλυφος της δεξαμενής με εσωτερικό φράγμα αερίων.

Τα κύρια πλεονεκτήματα της ανωτέρω φραγής είναι τα εξής :

- Εξαιρετική στεγανότητα αερίων με αποτέλεσμα τη μέγιστη μείωση των εκπομπών (έως 98%)
- Συμβατή με όλους τους τύπους των αποθηκευμένων προϊόντων συμπεριλαμβανομένων 100% αρωματικών
- Η λειτουργία της δεν επηρεάζεται από παραμορφώσεις στο κέλυφος της δεξαμενής
- Μεγάλη διάρκεια ζωής
- Μεγάλο εύρος λειτουργίας. Διασφαλίζει την στεγανότητα κατά την οριζόντια κίνηση της οροφής. (εάν μετακινηθεί η οροφή οριζόντια σε απόσταση X προς μία κατεύθυνση τότε δημιουργείται αντιδιαμετρικά άνοιγμα 3X)
- Είναι συμβατή με όλους τους τύπους πλωτών οροφών με ελάχιστες απαιτήσεις τροποποιήσεων
- Γρήγορη και εύκολη τοποθέτηση
- Μικρές ανάγκες συντήρησης
- Εύκολη τοποθέτηση δευτεροταγούς φραγής
- Δυνατότητα τοποθέτησης με τη δεξαμενή εν λειτουργία

2.3.4 Επιθεώρηση Φραγών

Οι φραγές των δεξαμενών επιθεωρούνται κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης, της υδροστατικής δοκιμής και εν λειτουργία.

Μετά την εγκατάσταση της φραγής πραγματοποιείται οπτική επιθεώρηση ώστε να διασφαλιστεί η περιμετρική στεγανότητα της δεξαμενής.

Κατά τη διάρκεια της υδροστατικής δοκιμής πραγματοποιείται οπτική επιθεώρηση της φραγής σε όλους τους δακτυλίους του κελύφους. Τυχόν ανοίγματα καταγράφονται και αξιολογούνται.

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας πραγματοποιούνται τακτικές επιθεωρήσεις από προσωπικό της Διακίνησης.

Τυχόν ευρήματα (τρύπες , σκισίματα , παραμορφώσεις , κλπ.) καταγράφονται και αξιολογούνται για διορθωτικές ενέργειες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΔΙΑΒΡΩΣΕΙΣ ΣΕ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ

Στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιαστούν αναλυτικά τα είδη και οι αιτίες των διαβρώσεων σε ατμοσφαιρικές δεξαμενές.

3.1 Αιτίες – Μορφές Διάβρωσης σε Ατμοσφαιρικές Δεξαμενές

Οι συνηθέστερες μορφές διάβρωσης στις δεξαμενές είναι η ατμοσφαιρική και η χημική οι οποίες εμφανίζονται σαν ομοιόμορφη, τοπική (pitting corrosion) ή συνδυασμός και των δύο.

Οι διαβρώσεις εμφανίζονται στις δεξαμενές εσωτερικά και εξωτερικά.

3.1.1 Εσωτερική διάβρωση

Οι κύριες αιτίες εμφάνισης διαβρώσεων εσωτερικά των δεξαμενών είναι οι κάτωθι:

- Παρουσία διαβρωτικών ουσιών στο αποθηκευμένο προϊόν σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες (πχ Υγρασία, θερμοκρασία κλπ.). Ο μηχανισμός αυτός συνήθως εμφανίζεται στην περιοχή πάνω από την στάθμη του προϊόντος της δεξαμενής όπου αέρια με περιεκτικότητα σε θείο σε συνδυασμό με την υγρασία και τη θερμοκρασία δημιουργούν χημικές ενώσεις οι οποίες διαβρώνουν με γρήγορο ρυθμό το κέλυφος και την οροφή της δεξαμενής.
- Διείσδυση και συσσώρευση νερού στη δεξαμενή (συμπύκνωση υδρατμών, παρουσία νερού στο προϊόν, βρόχινου νερού).
- Ελλειψείς συγκολλήσεις στα ελάσματα του πυθμένα (annular και bottom).

3.1.2 Εξωτερική διάβρωση

Οι κύριες αιτίες εμφάνισης διαβρώσεων εξωτερικά των δεξαμενών είναι οι κάτωθι:

- α. Κακή ποιότητα του τελικού στρώματος επίστρωσης της θεμελίωσης. Η χρησιμοποίηση
- αιχμηρών υλικών στο τελικό στρώμα έχει σα συνέπεια οι μικρές επιφάνειες επαφής
- με τον πυθμένα να γίνονται ανοδικές και η υπόλοιπη επιφάνεια να γίνεται καθοδική.
- Σαν αποτέλεσμα έχουμε την εμφάνιση υψηλού ρυθμού τοπικής διάβρωσης (pitting).

- Διείσδυση των ομβρίων υδάτων μεταξύ του πυθμένα και της θεμελίωσης.
- Λιμνάζοντα νερά περιφερειακά της δεξαμενής.
- Ελλειψείς συγκολλήσεις στα ελάσματα του πυθμένα (annular και bottom).
- Ανεπαρκής αφαίρεση του mil scale από τα ελάσματα του πυθμένα.
- Διάβρωση κάτω από μόνωση, λόγω παγιδευμένου νερού. Ο ρυθμός διάβρωσης ενισχύεται από την θερμοκρασία (των αποθηκευμένων προϊόντων).
- Μικροβιολογικά επηρεασμένη διάβρωση (Bacterial corrosion).

3.2 Περιοχές Διαβρώσεων σε Δεξαμενές

3.2.1 Διαβρώσεις Ελασμάτων Πυθμένα

3.2.1.1 Διαβρώσεις Ελασμάτων Πυθμένα (κάτω πλευρά, εξωτερικά)

Η γενική διάβρωση στην εξωτερική πλευρά των ελασμάτων του πυθμένα όταν η θεμελίωση βρίσκεται σε καλή κατάσταση αναμένεται να είναι περιορισμένη. Σε αυτή την περίπτωση ο τυπικός ρυθμός διάβρωσης είναι 0,125 mm/έτος.

Για διάφορους λόγους μπορεί να εμφανιστούν σοβαρές τοπικές διαβρώσεις οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε αστοχία.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί σε εξωτερικές τοπικές διαβρώσεις (pitting corrosion) οι οποίες έχουν υψηλότερο βαθμό διάβρωσης από ό,τι η γενική διάβρωση. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να εμφανιστεί τοπική διαρροή λόγω εξωτερικής διάβρωσης (pitting corrosion) νωρίτερα από ό,τι έχει υπολογιστεί.

Οι κύριες αιτίες εξωτερικής διάβρωσης από την κάτω πλευρά των ελασμάτων του πυθμένα είναι οι εξής:

- α. Ελλειψής αποστράγγιση γύρω από τη δεξαμενή.
- β. Ελλειψής καθαρισμός των ελασμάτων από την καλαμίδα (Mill scale). Η παρουσία της στην
- κάτω πλευρά των ελασμάτων προκαλεί τοπική διάβρωση υψηλού ρυθμού.
- γ. Η συγκέντρωση νερού γύρω από τη δεξαμενή και η εισχώρησή του κάτω από τον
- πυθμένα.

- δ. Σημαντική υποχώρηση της δεξαμενής κάτω από το επίπεδο της επαρκούς αποστράγγισης. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε διάβρωση των ελασμάτων περιμετρικά της δεξαμενής. Η διάβρωση μπορεί να είναι σοβαρή δίπλα στο κέλυφος αλλά γενικά περιορίζεται σε περίπου ένα μέτρο από την εξωτερική περίμετρο της δεξαμενής.
- ε. Η παρουσία υπόγειων υδάτων.
- στ. Η παρουσία άμμου θαλάσσης με υψηλά χλωριόντα στη θεμελίωση της δεξαμενής. Η παρουσία της στην κάτω πλευρά των ελασμάτων προκαλεί τοπική διάβρωση (pitting corrosion) υψηλού ρυθμού.
- ζ. Η παρουσία στη θεμελίωση υλικών που περιέχουν όξινη με βάση τον άνθρακα τέφρα ή σκουριά.
- η. Η παρουσία στη θεμελίωση αιχμηρών ή μεγάλων πετρών.
- θ. Ελλιπές εξωτερικό σύστημα βαφής – όταν υπάρχει - των ελασμάτων του πυθμένα (συνήθως δεν εφαρμόζεται παρά μόνο μετά από ανύψωση της δεξαμενής).
- ι. Ελλιπής ποιότητα της ασφάλτου (όταν υπάρχει) στη θεμελίωση της δεξαμενής.
- ια. Κακή λειτουργία της καθοδικής προστασίας (εάν υπάρχει).
- ιβ. Δημιουργία διαφοράς δυναμικού μεταξύ του πυθμένα και του εδάφους σε δεξαμενές όπου αποθηκεύονται προϊόντα με υψηλή θερμοκρασία.
- ιγ. Στις δεξαμενές όπου αποθηκεύονται προϊόντα με υψηλή θερμοκρασία η διείσδυση νερού κάτω από τον πυθμένα αυξάνεται και σε συνάρτηση με την θερμοκρασία ο ρυθμός διάβρωσης μεγιστοποιείται.
- ιδ. Η παρουσία επαγωγικού ρεύματος η οποία μπορεί να προκαλέσει υψηλή τοπική διάβρωση.
- ιε. Γαλβανική διάβρωση λόγω εσφαλμένης τοποθέτησης νέου πυθμένα πάνω σε παλαιό.
- ιστ. Αστοχία της στεγανοποίησης (εάν υπάρχει) του annular plate με την θεμελίωση.

3.2.1.2 Διαβρώσεις Ελασμάτων Πυθμένα (άνω πλευρά, εσωτερικά)

Η εσωτερική διάβρωση του πυθμένα εμφανίζεται στις περιοχές όπου υπάρχει συγκέντρωση και παραμονή νερού είτε λόγω της κατασκευής του είτε λόγω της μορφολογίας του. Οι συνηθέστερες μορφές διάβρωσης είναι η ομοιόμορφη, η τοπική (σε μορφή pitting) είτε ο συνδυασμός και των δύο.

Ο ρυθμός διάβρωσης μπορεί να είναι αρκετά υψηλός και σε ορισμένες περιπτώσεις να φτάσει έως και 1mm/έτος.

Η τοπική διάβρωση με την μορφή pitting εμφανίζει υψηλό βαθμό και συνήθως προκαλείται από όξινα άλατα, υδρόθειο, νερό κλπ. και είναι ο κυριότερη αιτία εμφάνισης διαρροών.

Η προστασία του πυθμένα από εσωτερική διάβρωση επιτυγχάνεται με την εφαρμογή κατάλληλου συστήματος βαφής.

3.2.2 Διαβρώσεις στο Κέλυφος της Δεξαμενής (εσωτερικά / εξωτερικά)

Στο εσωτερικό του κελύφους των δεξαμενών η διάβρωση εμφανίζεται ως γενική ή τοπική (σε μορφή pitting) .

Προϊόντα όπως διαλύτες, νάφθα, βενζίνη, πετρελαιοειδή με πυκνότητα μικρότερη από 50° (API-650, 13th Edition, 2020)[8] παρουσία νερού εμφανίζουν διαβρώσεις στο κέλυφος των δεξαμενών στην αέρια και υγρή περιοχή.

Ο ρυθμός διάβρωσης αυξάνεται όταν δεν υπάρχει προστατευτική επίστρωση στο εσωτερικό του κελύφους (οξειδία του μετάλλου, σύστημα βαφής).

Σε δεξαμενές αποθήκευσης πετρελαιοειδών με πυκνότητα μεγαλύτερη από 50° API η εμφάνιση διαβρώσεων εσωτερικά του κελύφους στην υγρή περιοχή είναι σπάνια καθώς η διαλυτότητα του οξυγόνου είναι μικρή. Στην αέρια περιοχή η εμφάνιση διαβρώσεων εξαρτάται από παράγοντες όπως οι κλιματολογικές συνθήκες, η προστατευτική επίστρωση του προϊόντος και η συχνότητα φορτώσεων /εκφορτώσεων της δεξαμενής.

Στις δεξαμενές αργού γενικά δεν εμφανίζονται διαβρώσεις παρά μόνο περιφερειακά σε ύψος 300mm έως 400mm από τα ελάσματα του πυθμένα.

3.2.3 Διαβρώσεις στα Ελάσματα Οροφής

3.2.3.1 Δεξαμενές Σταθερής Οροφής

Στις δεξαμενές σταθερής οροφής εσωτερικά εμφανίζονται διαβρώσεις στην περιοχή της αέριας φάσης οι οποίες οφείλονται σε χημικές ενώσεις που δημιουργούνται από την υγροποίηση των υδρατμών στις μεταλλικές επιφάνειες σε συνδυασμό με την παρουσία αέρα και H₂S . Ο ρυθμός διάβρωσης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες π.χ. υγρασία, θερμοκρασία, παρουσία H₂S, σύστημα βαφής (εάν υπάρχει) κλπ. Σε περιπτώσεις όπου ο συνδυασμός των ανωτέρω παραγόντων είναι έντονος η εμφάνιση οπών μπορεί να γίνει σε μικρό χρονικό διάστημα (~2 χρόνια).

Η απόχρωση του τελικού εξωτερικού χρώματος είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τον ρυθμό διάβρωσης. Ένα τελικό χρώμα σκούρας απόχρωσης αυξάνει τη θερμοκρασία του μετάλλου με αποτέλεσμα ο ρυθμός διάβρωσης να είναι υψηλός. Ένας γενικός κανόνας είναι ότι διπλασιάζεται ο ρυθμός διάβρωσης για κάθε αύξηση της θερμοκρασίας 10-15°C.

Οι συνηθέστερες μορφές διάβρωσης είναι η ομοιόμορφη, η τοπική (σε μορφή pitting) είτε ο συνδυασμός και των δύο και εμφανίζεται τόσο στα ελάσματα της οροφής, στα δικτυώματα, δοκούς και κολώνες στήριξης της αλλά και ιδιαίτερα στην περιοχή του ελάσματος πάνω από δοκούς δικτυώματος.

Στην εξωτερική επιφάνεια έχουμε διάβρωση κυρίως λόγω αστοχίας του συστήματος βαφής.

3.2.3.2 Δεξαμενές Πλωτής Οροφής

Στις δεξαμενές πλωτής οροφής εσωτερικά εμφανίζονται διαβρώσεις στην περιοχή των pontoons στην αέρια φάση μεταξύ του προϊόντος και της φραγής. Ο μηχανισμός διάβρωσης είναι ανάλογος με αυτόν που παρατηρείται στις δεξαμενές σταθερής οροφής στην αέρια φάση.

Εξωτερικά σε περιοχές που έχουμε συγκέντρωση και παραμονή νερού λόγω μορφολογίας της οροφής σε συνδυασμό με σκόνη και άλλα φερτά υλικά το σύστημα βαφής μπορεί να αστοχήσει και να δημιουργηθούν εστίες διάβρωσης. Οι εξωτερικές διαβρώσεις εκτός από την πιθανότητα εμφάνισης διαρροής επηρεάζουν και άλλα στοιχεία της οροφής (π.χ. κυλιόμενη σκάλα, οδηγούς των pipe post) τα οποία μπορεί να οδηγηθούν σε αστοχία.

Οι διαρροές λόγω αστοχίας εσωτερικά ή εξωτερικά της οροφής μπορεί να οδηγήσουν σε απώλεια της πλεύσης της με αποτέλεσμα τη βύθισή της.

Ένα άλλο σημείο όπου εμφανίζονται διαβρώσεις που μπορούν να οδηγήσουν σε αστοχία της οροφής είναι στα pipe post και στους οδηγούς τους εσωτερικά και εξωτερικά.

3.2.4 Διαβρώσεις κάτω από την Μόνωση της Δεξαμενής (CUI)

Στις μονωμένες δεξαμενές εμφανίζονται διαβρώσεις κυρίως στην περιοχή περιφερειακά του κελύφους με τα ελάσματα του πυθμένα, στους ενισχυτικούς

δακτυλίους, στα διάφορα εξαρτήματα που είναι συγκολλημένα πάνω στο κέλυφος και σε περιοχές κάτω από τη μόνωση που μπορεί να εισχωρήσει και να παραμείνει νερό.

Οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν το ρυθμό διάβρωσης στο κέλυφος είναι το σύστημα βαφής, το είδος της μόνωσης, η θερμοκρασία, το νερό, η ποιότητα κατασκευής και η σωστή στεγανοποίηση της μόνωσης.

Γενικά περιοχές όπου είναι δυνατή η εισχώρηση και παραμονή νερού είναι υποψήφιες για εμφάνιση διαβρώσεων.

Για την αποφυγή της εμφάνισης διαβρώσεων στην περιοχή περιφερειακά του κελύφους με τα ελάσματα του πυθμένα, η συνήθης πρακτική είναι να αφήνεται αμόνωτο τμήμα κατά μέγιστο 20 cm από την συγκόλληση πυθμένα-κελύφους.

Στις δεξαμενές με μόνωση στις οροφές είναι απαραίτητη η τοποθέτηση διαδρόμων για την ασφαλή πρόσβαση και συντήρηση χωρίς την καταστροφή της.

Η διαβρωτικότητα των διαφόρων προϊόντων μετρούμενη με το ρυθμό διάβρωσης σε mm/year παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα. Εκεί εμφανίζονται τυπικοί ρυθμοί διάβρωσης για διάφορα προϊόντα στις περιπτώσεις που αποθηκεύεται μόνο το συγκεκριμένο προϊόν.

Πίνακας 1: Αναμενόμενοι ρυθμοί διάβρωσης (τυπικοί) για δεξαμενές σε σχέση με τα αποθηκευμένα προϊόντα (EEMUA 159, 5th Edition, 2018)[9].

Stored Product	Tank						
	Bottom	Shell		Roof			
	Plates ¹	Liquid Exposed Area	Vapour Space Area ²	Fixed roof		Floating roof	
Plates				Supporting Structure	Plates	Pontoon/Rim Area	
Crude							
High Sulphur Content	0.4-0.8	0.2-0.4	0.4-0.6	(0.4-0.6)	(0.4-0.6)	0.4-0.6	0.5-0.7
Low Sulphur Content	0.3-0.5	0.1-0.3	0.2-0.4	(0.2-0.4)	(0.2-0.4)	0.2-0.4	0.3-0.5
Intermediate Feed							
Distillates	0.15-0.35	0.15-0.35	0.65-0.85	0.65-0.85	0.65-0.85	(0.15-0.35)	(0.65-0.85)
Fuel oil							
Gas oil	0.1-0.3	0.05-0.25	0.1-0.3	0.1-0.3	0.1-0.3	-	-
Kerosene (Jet A1)	0.1-0.3	0.05-0.25	0.1-0.3	0.1-0.3	0.1-0.3	-	-
Mogas							
Gasoline	0.05-0.25	0.05-0.15	0.05-0.25	0.05-0.25	0.05-0.25	0.05-0.15	0.05-0.25
Naphtha	0.15-0.35	0.05-0.25	0.15-0.35	0.15-0.35	0.15-0.35	0.05-0.25	0.15-0.35
Slops and aggressive Products							
	0.6-0.8	0.4-0.6	0.6-0.8	0.6-0.8	0.6-0.8	0.4-0.6	0.6-0.8

Παρατηρήσεις: Οι αριθμοί στις παρενθέσεις αναφέρονται σε προϊόντα που συνήθως δεν αποθηκεύονται σε αυτού του τύπου τις δεξαμενές

- 1) Χωρίς σύστημα βαφής στους πυθμένες.
- 2) Η διάβρωση στο χώρο της αέριας φάσης μπορεί να είναι τόσο υψηλή όσο 1 mm/year [ανάλογα με τον τύπο του προϊόντος (περιεκτικότητα σε θείο) και τις κλιματολογικές συνθήκες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΕ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ

Στο κεφάλαιο 4 θα παρουσιαστούν οι αστοχίες που εμφανίζονται σε ατμοσφαιρικές δεξαμενές

4.1 Είδη Αστοχιών

Ως αποτέλεσμα της διάβρωσης αλλά και άλλων παραγόντων δημιουργούνται οι αστοχίες που γενικά ταξινομούνται ως κάτωθι:

4.1.1 Καταστροφικές

Ορίζονται οι αστοχίες που συμβαίνουν πολύ γρήγορα και προκαλούν τη μερική ή και ολική καταστροφή της δεξαμενής, του γειτονικού εξοπλισμού και είναι επικίνδυνες για το προσωπικό των εγκαταστάσεων. (π.χ. Κατάρρευση οροφής, έκρηξη κ.λπ.)

4.1.2. Μη-Καταστροφικές

Ορίζονται οι αστοχίες που συμβαίνουν με αργό ρυθμό κυρίως λόγω διάβρωσης και οι οποίες συνήθως μπορούν να επισκευαστούν πριν λάβουν μεγάλες διαστάσεις. (π.χ. Διαρροές τυθμένα, οροφής κ.λπ.).

4.2 Ανάλυση Αστοχιών

Η ανάλυση αστοχίας που μπορεί να συμβεί σε κάθε ατμοσφαιρική Δ/Ξ αναλύεται στους κατωτέρω πίνακες όπου και περιγράφονται τα κάτωθι:

- Περιοχή Δ/Ξ που υπόκειται σε αστοχία
- Κύρια λειτουργία
- Μηχανισμός αστοχίας
- Συνέπειες και Επιπτώσεις αστοχίας
- Αίτια αστοχίας.

Επιπλέον δίνεται ο χαρακτηρισμός της υπόψιν αστοχίας εφόσον επηρεάζει τη μηχανολογική ακεραιότητα (mechanical integrity) ή τη λειτουργικότητα (functionality) της Δ/Ξ.

Πίνακας 2 Ανάλυση Αστοχιών Ατμοσφαιρικών Δεξαμενών (Tank Maintenance Manual, 2014)[10]

Κύρια σημεία	Στοιχεία	Κύρια λειτουργία	Τρόποι Αστοχίας (Αίτια)	Συνέπειες Αστοχίας	Επιπτώσεις Αστοχίας	Αιτίες	RBI	RCM
Πυθμένας	Ελάσματα	Συγκράτηση του προϊόντος εντός της δεξαμενής	Διαβρωμένες πλάκες	Μείωση πάχους, διαρροή	Απώλεια περιεχομένου	φθορά επίστρωσης, διακριτικότητα του προϊόντος, συσσώρευση νερού, αποθέσεις (λάσπη), κακή αποστράγγιση, υψηλός υδροφόρος ορίζοντας, κακές συνθήκες εδάφους, χωροθέτηση, υπέρβαση ύψους θεμελίωσης	X	
	Annular plates (περιμετρικοί δακτύλιοι)	Συγκράτηση του προϊόντος εντός της δεξαμενής	Διαβρωμένες πλάκες	Μείωση πάχους, διαρροή	Απώλεια περιεχομένου	όπως παραπάνω	X	
	Φρεάτια	Αποστράγγιση προϊόντος ή νερού	Υπερβολική κάμψη των δακτυλίων	Σχηματισμός ρωγμών	Απώλεια δομικής ακεραιότητας	όπως παραπάνω	X	
	Καθοδική Προστασία	Προστασία από διάβρωση	Διάβρωση πλαισίων	Μείωση πάχους, διαρροή	Απώλεια περιεχομένου	όπως παραπάνω (πλην της κακής αποστράγγισης)	X	
Κέλυφος (τοιχώματα)	Ελάσματα	Συγκράτηση του προϊόντος εντός της δεξαμενής	Αστοχία μέρους του συστήματος λόγω κακής λειτουργίας	Διάβρωση πλαισίων πυθμένα	Απώλεια αντιδιαβρωτικής προστασίας	πλημμελής συντήρηση, συνθήκες εδάφους (συμπεριλαμβανομένης της μόλυνσης), τύπος προϊόντος		X
	Δακοί ελάσματος έναντι του ανέμου (Wind gilder)	Εξασφάλιση σταθερότητας στα τοιχώματα της δεξαμενής	Διαβρωμένες πλάκες	Μείωση πάχους	Απώλεια της δομικής ακεραιότητας (αυξημένη τάση λυγισμού), απώλεια υγρών και ατμών δια μέσω τρύπας (ων)	Αστοχία βαθφής, διαβρωτική ικανότητα του προϊόντος, συσσώρευση νερού		X
	Σκάλες	Πρόσβαση Στην οροφή και στα σημεία δειγματοληψίας	Δεν επιτρέπεται η πρόσβαση		Απώλεια της δομικής ακεραιότητας	Αστοχία βαθφής (φθορά και σχισμές λόγω γήρανσης) που οδηγεί στη διάβρωση, παγίδευση νερού		X
Οροφή (σταθερή)	Ελάσματα	Συγκράτηση ατμών μέσα σε δεξαμενή και επίπλευση την πρόσβαση	Διαβρωμένα ελάσματα	Μείωση πάχους, διαρροή	Απώλεια της δομικής ακεραιότητας (αυξημένη τάση λυγισμού), απώλεια υγρών και ατμών δια μέσω τρύπας (ων)	Αστοχία βαθφής , διαβρωτικότητα των ατμών, εγκλωβισμός νερού	X	
	Υποστηρικτικές κατασκευές	Υποστήριξη των πλαισίων της οροφής	Διαβρωμένες υποστηρικτικές κατασκευές (δομές)	Απώλεια δομικής ακεραιότητας	Κατάρρευση οροφής	όπως παραπάνω	X	
			Εγκατάσταση / χωροθέτηση δεξαμενής	Απώλεια της δομικής ακεραιότητας με κ.Νση (γέραςμο)		χωροθέτηση, ο κακός σχεδιασμός & κατασκευή θεμελίωσης δεξαμενής		X
	Άσφαλτικά, εξεριστήρες οροφής, εξεριστήρες έκτακτης ανάγκης	Μείωση υπερβολικής πίεσης και υποπίεσης	Φαινόμενοι εξεριστήρες	Καμία ανακούφιση από πίεση / κενό	Λιγισμός, ρημάτωση λόγω υπερπίεσης / έκρηξης	πλημμελής επιθεώρηση / συντήρηση		X
	Κάγκελα (κουπαστές)	Ασφάλεια για το προσωπικό	Λειτουργία δεξαμενής πέραν του υπερτασικού παράθρου	Ανεπαρκής ανακούφιση πίεσης / κενού	όπως παραπάνω	πλημμελής σχεδιασμός / λειτουργία		X
Θόλος αλουμινίου (γεωδελτική κατασκευή)	Συνολική κατασκευή	Εξάλειψη των επιδράσεων βροχής και αέρα	Διαρροή μέσω των υλικών στεγάνωσης	Απώλεια ασφάλειας	Αδυναμία περπατήματος στην οροφή της δεξαμενής	Αστοχία βαθφής		X

Κύρια σημεία	Στοιχεία	Κύρια λειτουργία	Τρόποι Αστοχίας (Αίτια)	Συνέπειες Αστοχίας	Επιπτώσεις Αστοχίας	Αιτίες	RBI	RCM
Πυθμένας	Ελάσματα	Συγκράτηση του προϊόντος εντός της δεξαμενής	Διαβρωμένες πλάκες	Μείωση πάχους, διαρροή	Απώλεια περιεχομένου	φθορά επίστρωσης, διακριτικότητα του προϊόντος, συσσώρευση νερού, αποθέσεις (λάσπη), κακή αποστράγγιση, υψηλός υδροφόρος ορίζοντας, κακές συνθήκες εδάφους, χωροθέτηση, υπέρβαση ύψους θεμελίωσης	X	
	Annular plates (περιμετρικοί δακτύλιοι)	Συγκράτηση του προϊόντος εντός της δεξαμενής	Διαβρωμένες πλάκες	Μείωση πάχους, διαρροή	Απώλεια περιεχομένου	όπως παραπάνω	X	
	Φρεάτια	Αποστράγγιση προϊόντος ή νερού	Υπερβολική κάμψη των δακτυλίων	Σχηματισμός ρωγμών	Απώλεια δομικής ακεραιότητας	όπως παραπάνω	X	
	Καθοδική Προστασία	Προστασία από διάβρωση	Διάβρωση πλαισίων	Μείωση πάχους, διαρροή	Απώλεια περιεχομένου	όπως παραπάνω (πλην της κακής αποστράγγισης)	X	
Κέλυφος (τοιχώματα)	Ελάσματα	Συγκράτηση του προϊόντος εντός της δεξαμενής	Αστοχία μέρους του συστήματος λόγω κακής λειτουργίας	Διάβρωση πλαισίων πυθμένα	Απώλεια αντιδιαβρωτικής προστασίας	πλημμελής συντήρηση, συνθήκες εδάφους (συμπεριλαμβανομένης της μόλυνσης), τύπος προϊόντος		X
	Δακοί ελάσματος έναντι του ανέμου (Wind gilder)	Εξασφάλιση σταθερότητας στα τοιχώματα της δεξαμενής	Διαβρωμένες πλάκες	Μείωση πάχους	Απώλεια της δομικής ακεραιότητας (αυξημένη τάση λυγισμού), απώλεια υγρών και ατμών δια μέσω τρύπας (ων)	Αστοχία βαθφής, διαβρωτική ικανότητα του προϊόντος, συσσώρευση νερού	X	
	Σκάλες	Πρόσβαση Στην οροφή και στα σημεία δειγματοληψίας	Δεν επιτρέπεται η πρόσβαση		Απώλεια της δομικής ακεραιότητας	Αστοχία βαθφής (φθορά και σχισμές λόγω γήρανσης) που οδηγεί στη διάβρωση, παγίδευση νερού		X
Οροφή (σταθερή)	Ελάσματα	Συγκράτηση ατμών μέσα σε δεξαμενή και επίπλευση την πρόσβαση	Διαβρωμένα ελάσματα	Μείωση πάχους, διαρροή	Απώλεια της δομικής ακεραιότητας (αυξημένη τάση λυγισμού), απώλεια υγρών και ατμών δια μέσω τρύπας (ων)	Αστοχία βαθφής , διαβρωτικότητα των ατμών, εγκλωβισμός νερού	X	
	Υποστηρικτικές κατασκευές	Υποστήριξη των πλαισίων της οροφής	Διαβρωμένες υποστηρικτικές κατασκευές (δομές)	Απώλεια δομικής ακεραιότητας	Κατάρρευση οροφής	όπως παραπάνω	X	
			Εγκατάσταση / χωροθέτηση δεξαμενής	Απώλεια της δομικής ακεραιότητας με κ.Νση (γέραςμο)		χωροθέτηση, ο κακός σχεδιασμός & κατασκευή θεμελίωσης δεξαμενής		X
	Άσφαλτικά, εξεριστήρες οροφής, εξεριστήρες έκτακτης ανάγκης	Μείωση υπερβολικής πίεσης και υποπίεσης	Φαινόμενοι εξεριστήρες	Καμία ανακούφιση από πίεση / κενό	Λιγισμός, ρημάτωση λόγω υπερπίεσης / έκρηξης	πλημμελής επιθεώρηση / συντήρηση		X
	Κάγκελα (κουπαστές)	Ασφάλεια για το προσωπικό	Λειτουργία δεξαμενής πέραν του υπερτασικού παράθρου	Ανεπαρκής ανακούφιση πίεσης / κενού	όπως παραπάνω	πλημμελής σχεδιασμός / λειτουργία		X
Θόλος αλουμινίου (γεωδελτική κατασκευή)	Συνολική κατασκευή	Εξάλειψη των επιδράσεων βροχής και αέρα	Διαρροή μέσω των υλικών στεγάνωσης	Απώλεια ασφάλειας	Αδυναμία περπατήματος στην οροφή της δεξαμενής	Αστοχία βαθφής		X

Κύρια σημεία	Στοιχεία	Κύρια λειτουργία	Τρόποι Αστοχίας (Αίτια)	Συνέπειες Αστοχίας	Επιπτώσεις Αστοχίας	Αιτίες	RBI	RCM	
Πυθμένας	Ελάσματα	Συγκράτηση του προϊόντος ενός της δεξαμενής	Διαβρωμένες πλάκες	Μείωση πάχους, διαρροή	Απώλεια περιεχομένου	Φθορά επίσρωσης, διακριτικότητα του προϊόντος, συσσώρευση νερού, αποθέσεις (λάσπη), κακή αποστράγγιση, υψηλός υδροφόρος ορίζοντας, κακές συνθήκες εδάφους, χωροθέτηση, υπέρβαση ύψους θεμελίωσης	X		
	Annular plates (περιμετρικοί δακτύλιοι)	Συγκράτηση του προϊόντος ενός της δεξαμενής	Διαβρωμένες πλάκες	Μείωση πάχους, διαρροή	Απώλεια περιεχομένου	όπως παραπάνω	X		
	Φρεάτια	Παροχή διακαμψίας στην έωση πυθμένα - τοιχώματος	Υπερβολική κάμψη των δακτυλίων	Σχηματισμός ρωγμών	Απώλεια δομικής ακεραιότητας	όπως παραπάνω	X		
	Καθοδική Προστασία	Αποστράγγιση προϊόντος ή νερού	Προστασία από διάβρωση	Αστοχία μέρους του συστήματος λόγω κακής λειτουργίας	Διάβρωση πλάκων πυθμένα	Απώλεια αντιδιαβρωτικής προστασίας	όπως παραπάνω (πλην της κακής αποστράγγισης)	X	X
Κύλιφος (τοιχώματα)	Ελάσματα	Συγκράτηση του προϊόντος ενός της δεξαμενής	Διαβρωμένα ελάσματα	Μείωση πάχους, διαρροή	Απώλεια της δομικής ακεραιότητας (αυξημένη τάση λυγισμού), απώλεια υφών και ατμών δια μέσω τρύπας (ων)	Αστοχία βαφής, διαβρωτική ικανότητα του προϊόντος, συσσώρευση νερού	X		
	Δοκοί εντάχσης έναντι του ανέμου (Wind girder)	Εξασφάλιση σταθερότητας στα τοιχώματα της δεξαμενής	Διαβρωμένες πλάκες	Μείωση πάχους	Απώλεια της δομικής ακεραιότητας (αυξημένη τάση λυγισμού του τοιχωμάτων της δεξαμενής)	Αστοχία βαφής		X	
	Σκάλες	Πρόσβαση Στην οροφή και στα σημεία θερμοσταλφής	Δεν επιτρέπεται η πρόσβαση		Απώλεια της δομικής ακεραιότητας	Αστοχία βαφής (φθορά και σχισμές λόγω γήρανσης) που οδηγεί στη διάβρωση, παχίδευση νερού		X	
Οροφή (σταθερή)	Ελάσματα	Συγκράτηση ατμών μέσα σε δεξαμενή και επιτρέπει την πρόσβαση	Διαβρωμένα ελάσματα	Μείωση πάχους, διαρροή	Απώλεια της δομικής ακεραιότητας (αυξημένη τάση λυγισμού), απώλεια υφών και ατμών δια μέσω τρύπας (ων)	Αστοχία βαφής, διαβρωτικότητα των ατμών, εγκλωβισμός νερού	X		
	Υποστηρικτικές κατασκευές	Υποστήριξη των πλάκων της οροφής	Διαβρωμένες υποστηρικτικές κατασκευές (δομές)	Απώλεια δομικής ακεραιότητας	Κατάρρευση οροφής	όπως παραπάνω	X		
	Άσφαλτικά, εξαρτημένες οροφής, εξαρτημένες έκτακτης ανάγκης	Μείωση υπερβολικής πίεσης και υποπίεσης	Εγκτάσταση / χωροθέτηση δεξαμενής	Εγκτάσταση / χωροθέτηση με κ.Κση (γέραςιο)	Απώλεια της δομικής ακεραιότητας με κ.Κση (γέραςιο)	χωροθέτηση, ο κακός σχεδιασμός & κατασκευή θεμελίωσης δεξαμενής		X	
	Κάγκελα (κουτασιές)	Ασφάλεια για το προσωπικό	Φαινόμενα εξαρτημένες	Λειτουργία δεξαμενής πέραν του υποπίεσης ού παράθουρου	Καμία ανακούφιση από πίεση / κενό	Λυγισμός, ρηγματώση λόγω υπερπίεσης / έλλειψης	πλημμελής επιθεώρηση / συντήρηση		X
	Βόλος αλουμίνιου (γεωδελτική κατασκευή)	Ασφάλεια για το προσωπικό	Εξάλειψη των επιδράσεων βροχής και αέρα	Διαρροή μέσω των υλικών στεγάνωσης	Ανεπαρκής ανακούφιση πίεσης / κενού	όπως παραπάνω	πλημμελής σχεδιασμός / λειτουργία		X
Βόλος αλουμίνιου (γεωδελτική κατασκευή)	Συνολική κατασκευή	Εξάλειψη των επιδράσεων βροχής και αέρα	Διαρροή μέσω των υλικών στεγάνωσης	Αποτυχία να κρατήσει έξω το νερό της βροχής / αέρα	Υπαρξη νερού στη δεξαμενή και στο προϊόν	έλλειψη συντήρησης, κακή εφαρμογή των στεγανωτικών		X	

Κύρια σημεία	Στοιχεία	Κύρια λειτουργία	Τρόποι Αστοχίας (Αίτια)	Συνέπειες Αστοχίας	Επιπτώσεις Αστοχίας	Αιτίες	RBI	RCM	
Επισκευές	Γείωση	Παροχή επαρκούς γείωσης	Απώλεια των επαφών γείωσης	Αύξηση της διαφοράς στην πολικότητα μεταξύ κατασκευαστικών στοιχείων και δεξαμενής	Πυρκαγιά / έκρηξη	πλημμελής συντήρηση, φθορά		X	
	Διασώσεις κελύφους (ακροφύσια / στόμια)	Σύνθεση εξωτερικών σωληνώσεων στη δεξαμενή	Ρωγμές / ρηγματώσεις στην έωση των στοιχείων	Διαρροή	Διαρροή	Καθίζηση της δεξαμενής ή μετατόπιση των σφινών, διάβρωση		X	
Εσωτερικά	Ξεραπνοί θέρμανσης	Θέρμανση προϊόντος	Διαρροή κυκλώματος	Ανεπαρκής θέρμανση	Ατμός / νερό στο προϊόν	πλημμελής συντήρηση, διάβρωση		X	
	Εσωτερικές σωληνώσεις	Μεταφορά προϊόντος	Διαβρωμένοι σωλήνες	Μείωση πάχους	Απώλεια λειτουργικότητας	όπως παραπάνω		X	
Διάφορα	Εσωτερικά στρίγματα σωλήνων	Δομική στήριξη σωληνώσεων	Διαβρωμένα στρίγματα	Ανάπτυξη σημειακών φερτών προς εξωτερικούς κελύφους, στο πυθμένα και τις σωλήνες	Κατάρρευση σωληνώσεων	πλημμελής συντήρηση, διάβρωση, εγκτάσταση / χωροθέτηση	X		
	Ακαμψιότητες	Αποτροπή διαχωρισμού λάσπης και νερού του πυθμένα από το προϊόν	Μηχανική (από φτερωτή)	Συσσώρευση λάσπης και νερού στο πυθμένα	Υπερβολικό κόστος καθαρισμού	φθορά στα εξαρτήματα του αναμίκτη, θραύση φτερωτής		X	
Επιπτώσεις / Επικυλώσεις	Επιπτώσεις / Επικυλώσεις	Πρόληψη της διάβρωσης	Φθορά επίσρωσης	Καμία προστασία από τη διάβρωση	Διάβρωση δοκίων τμημάτων	γήρανση, φθορές, μηχανικές βλάβες		X	
	Επιθέματα δεξαμενής	Δομική στήριξη της δεξαμενής και του περιεχομένου της	Χωροθέτηση του εδάφους	Απώλεια δομικής ακεραιότητας	Κατάρρευση οροφής, λυγισμός κελύφους, παραμορφώσεις στην έωση κελύφους - πυθμένα, υπερβολικά φορτία στις συνδέσεις των σωληνώσεων	κακές συνθήκες εδάφους, βελτίωση της ακαταμνηστότητας του εδάφους		X	
Σύστημα αέρισης διαρροών	Ταμπενίνα έδραση κάτω από το πυθμένα (Tank pad shoulder)	Παροχή διακαμψίας στα επιθέματα της δεξαμενής	Παροχή διακαμψίας στα επιθέματα της δεξαμενής	Διάβρωση	Ολίσθηση	Χωροθέτηση άκρων, λυγισμός κελύφους, ρηγματώσεις στην έωση κελύφους - πυθμένα	κακές συνθήκες εδάφους, βελτίωση της ακαταμνηστότητας του εδάφους, έλλειψη συντήρησης	X	X
	Εσωτερικές επιδώσεις θεμελίωσης	Έγκαιρη ανίχνευση διαρροών	Ανεπαρκής αποστράγγιση σε λάκκο συλλογής (φρέατο) λόγω χωροθέτησης της δεξαμενής	Καμία ειδοποίηση	Απώλεια Προϊόντος στο υπεδάφος ή στα υπόγεια ύδατα, η απώλεια της εμπιστοσύνης στην «δευτέρα γραμμή άμυνας»	κακές συνθήκες εδάφους, βελτίωση της ακαταμνηστότητας του εδάφους, έλλειψη συντήρησης		X	
Απομακρμένη / περιορισμένη περιοχή	Διπλός πυθμένας	Αποτροπή διαρροής στο έδαφος / υπόγεια ύδατα	Σκουριασμένες πλάκες πυθμένα	Καμία ειδοποίηση, διαρροή	όπως παραπάνω	όπως παραπάνω συν ύπαρξη σκουριάς	X	X	
	Τοιχεία	Για να διατηρήσετε όποια διαρροή στο κλειστό χώρο (τοπικά)	Διαρροή δια μέσου των τοιχωμάτων λόγω διάβρωσης ή σπών	Μη τοπικές επιδράσεις	υπερβολικό καθαρίσμο	πλημμελής συντήρηση		X	
	Σύστημα αποχέτευσης	Αποστράγγιση των νερών της βροχής / υπόρρευσης στο σύστημα αποχέτευσης	Φραγμένη αποχέτευση	Ανεπαρκής αποστράγγιση	Συσσώρευση νερού στον περιβάλλοντα χώρο, διάβρωση στα ελάσματα του πυθμένα, μείωση της χωρητικότητας του περιβάλλοντα χώρου	πλημμελής συντήρηση / καθαριότητα		X	
Βάνα αποστράγγισης	Παρακολούθηση της αποστράγγισης του νερού που συλλέγονται	Διαρροή / ανοικτή βάνα	Ανεξέλεγκτη (ρύπανση) αποχέτευση	Απώλεια λειτουργικότητας της περιορισμένης / κλειστής περιοχής	πλημμελής συντήρηση / καθαριότητα		X		

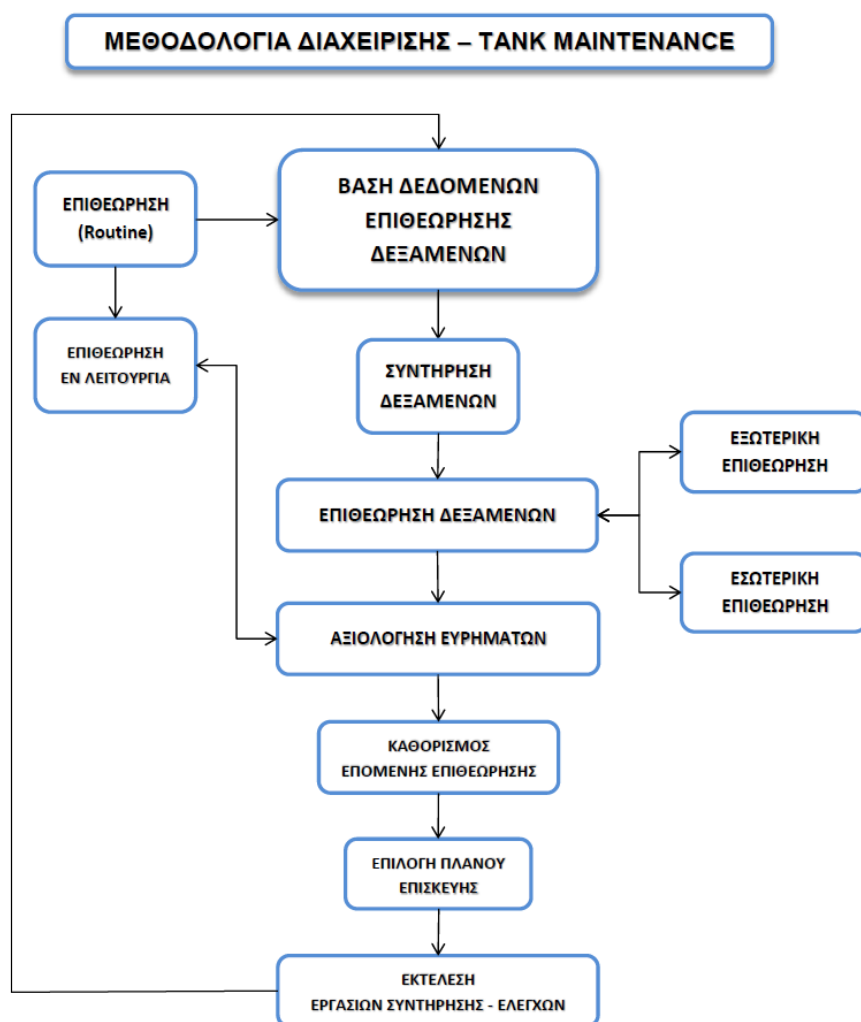
4.3 Αστοχίες Θεμελίωσης

Οι κυριότερες αστοχίες των θεμελιώσεων είναι οι εξής:

1. Ομοιόμορφη καθίζηση της θεμελίωσης.
2. Ανομοιόμορφη καθίζηση της θεμελίωσης (ακτινική).
3. Ανομοιόμορφη καθίζηση της θεμελίωσης (περιμετρική).
4. Καθίζηση της θεμελίωσης στις άκρες της δεξαμενής (περιφερειακά).
5. Επίπεδη κλίση της δεξαμενής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστεί η μεθοδολογία διαχείρισης της συντήρησης δεξαμενών (Tank Maintenance Manual, 2014)[10].



Σχήμα 5.1: Διάγραμμα ροής μεθοδολογίας συντήρησης Δεξαμενής (Tank Maintenance Manual, 2014).

5.1 Προγραμματισμός- Διαστήματα Επιθεώρησης

περιοδική επιθεώρηση των Δεξαμενών έχει σκοπό να εξασφαλίσει τη μηχανολογική ακεραιότητά τους.

Πολλοί παράγοντες πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν στην επιλογή του διαστήματος επιθεώρησης όπως:

- Προϊόν
- Αποτελέσματα επιθεωρήσεων
- Ρυθμοί διάβρωσης
- Συστήματα προστασίας από διάβρωση
- Αποτελέσματα προηγούμενων ελέγχων
- Αλλαγές τρόπου λειτουργίας

Τα διαστήματα για τους διάφορους τύπους επιθεώρησης καθορίζονται από κώδικες όπως ο EEMUA ή API (βλέπε συν. Πίνακα από EEMUA159).

Σε ορισμένες περιπτώσεις η συχνότητα των επιθεωρήσεων καθορίζεται από κανονισμούς Δημοσίων Αρχών (πχ αναφορικά με Περιβάλλον). Αυτοί οι κανονισμοί περιλαμβάνουν απαιτήσεις περιβαλλοντικών όρων όπως vapour loss, κατάσταση φραγής, leakages κλπ.

Οι ανωτέρω περιορισμοί πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν στον καθορισμό του προγράμματος επιθεώρησης της δεξαμενής.

Πίνακας 3 Συχνότητα επιθεώρησης ΔΞ σύμφωνα με EEMUA 159, 5th Edition, 2018.

GROUP	SERVICE CONDITIONS	INSPECTION FREQUENCY						
		EXTERNAL ROUTINE VISUAL (months)	EXTERNAL Detailed visual including ultrasonic thickness measurements of shell and roof (years)			INTERNAL Detailed visual including ultrasonic thickness measurements of bottom and shell (years)		
			A	B	C	A	B	C
1	Slops, corrosive or aggressive chemicals, raw water, bine (not internally protected)	3	1	1	1	3	3	3
1A	Same as Group 1 except where internally protected as in Appendix C.5.3	3	5	5	7	7	7	7
2	Refrigerated Storage	See Appendix F						
3	Crude Oil	3	5	5	7	8	8	10
4	Fuel oil, gas oil, lube oil, diesel oil, caustic soda, inert or non-aggressive chemicals, air foam liquid	3	5	8	10	12	16	20
5	Jet A1 (fully internally protected)	3	10	10	15	15	15	20
6	Light products, kerosene, gasoline, cracked distillates, treated water (not internally protected)	3	3	5	7	8	10	12
7	Heated and insulated tanks Note: External UT measurements only around bottom of shell and at selected locations ground roof periphery.	3	3	3	5	6	6	6

Climate codes:
A = Warm and humid, e.g. tropical and subtropical areas
B = Temperate climate with frequent rain and wind
C = Warm and dry, e.g. desert locations

Comments:
The inspection frequencies indicated above are for guidance only. After each detailed external or internal inspection, the Tank Integrity Assessor (TIA) should determine the date for the next inspection. This date should ensure that the rejection limits stated elsewhere in this publication are not exceeded.
If the inspection results indicate a more rapid deterioration due to corrosion or settlement, other similar tanks may need to be inspected earlier. On the other hand, if the inspection results are favourable, an extension of the inspection interval may be considered.

5.2 Διαστήματα Επιθεώρησης Δεξαμενών

Σε αυτό το τμήμα παρουσιάζονται τα διαστήματα επιθεωρήσεων που εφαρμόζεται στην εταιρία ΕΛ.ΠΕ και είναι σύμφωνες με τα ευρωπαϊκά κανονιστικά πρότυπα και τους διεθνής και ελληνικούς κανονισμούς (API-650, 13th Edition, 2020, API-653, 5th Edition, 2020, EEMUA 159, 5th Edition, 2018, Tank Manual, 2014)[7,8,9,10]

Πίνακας 4 : Διάστημα Επιθεωρήσεων Δεξαμενών σύμφωνα με οδηγίες από σχετικούς κώδικες.

Τύποι επιθεώρησης		Διάστημα επιθεώρησης (σύμφωνα με κώδικες API, EEMUA)	Παρατηρήσεις
Επιθεώρηση εν λειτουργία (In Service)	Εξωτερικές επιθεωρήσεις ρουτίνας	Ετήσιος έλεγχος κατά μέγιστο	
	Εξωτερική επιθεώρηση (Visual Inspection + UT or NDT methods)	Κάθε 5 χρόνια κατά μέγιστο	
	Μέθοδοι bottom leak detection (π.χ. Acoustic Emission)	N/A	
Επιθεώρηση Δ/Ξ εκτός λειτουργίας (Out of Service)	Για τις περιπτώσεις όπου υπάρχουν επαρκή ιστορικά στοιχεία και έχει γίνει αναλυτική επιθεώρηση (+scanning πυθμένα).	Η επόμενη επιθεώρηση στηρίζεται σε υπολογισμό corrosion rate/remaining life assessment σύμφωνα με API 653.	Σύμφωνα με API 653 για όλα τα services ορίζεται το διάστημα των 20ετών ως ανώτατο διάστημα εσωτερικής επιθεώρησης. Πάνω από 20 έτη απαιτείται η χρήση της τεχνικής RBI. Η χρήση τεχνολογίας μεθόδων ανίχνευσης διαρροών συνιστάται επίσης. Η υπέρβαση των 20ετών δεν επιτρέπεται σε Δ/Ξ με αποθηκευμένα βαρέα προϊόντα.
	Για τις περιπτώσεις όπου δεν υπάρχουν επαρκή ιστορικά στοιχεία ή δεν έχει γίνει αναλυτική επιθεώρηση (+scanning πυθμένα).	Το προτεινόμενο διάστημα σύμφωνα API 653 είναι 10 χρόνια (+2 χρόνια εφόσον έχει βαφή στον πυθμένα).	
	Για περιπτώσεις service (Fuel oil, gas oil, lube oil, diesel oil, non-aggressive chemicals & Jet A1 - fully internally protected).	Το προτεινόμενο διάστημα σύμφωνα με EEMUA 159 υπολογίζεται σε 15-16 χρόνια ή 12 χρόνια εφόσον δεν έχει γίνει scanning πυθμένα.	

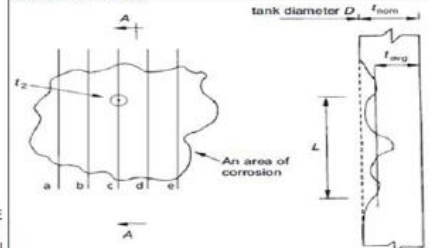
5.3 Αξιολόγηση Ευρημάτων Επιθεώρησης

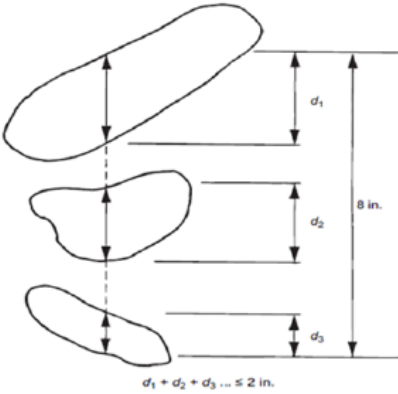
5.3.1 Διαβρώσεων Ελασμάτων Δεξαμενών

Στο κάτωθι Πίνακα δίνονται τα κριτήρια αξιολόγησης ευρημάτων επιθεώρησης των Δ/Ξ.

Πίνακας 5 Αξιολόγηση Διαβρώσεων Ελασμάτων Δεξαμενών

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ		ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ																																							
Οροφή	Ελάσματα Οροφής	ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΕΕΜΥΑ 159	<ul style="list-style-type: none"> Ελάσματα με σπές δεν επιτρέπονται Το επιτρεπόμενο (μέσος όρος) ελάχιστο πάχος σε περιοχή 500mm X 500mm ≥ 2 mm 	<ul style="list-style-type: none"> Μεμονωμένες σπές μπορούν να επισκευαστούν με επίθεμα Σε περιοχή 500mm X 500mm < 2 mm αντικατάσταση ελάσματος 																																						
		ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ API 653	<ul style="list-style-type: none"> Ελάσματα με σπές δεν επιτρέπονται Το επιτρεπόμενο (μέσος όρος) ελάχιστο πάχος σε περιοχή 254mm X 254mm $\geq 2,3$ mm 	<ul style="list-style-type: none"> Μεμονωμένες σπές μπορούν να επισκευαστούν με επίθεμα Σε περιοχή 254mm X 254mm < 2,3 mm αντικατάσταση ελάσματος 																																						
	Δομικά Στοιχεία Οροφής	ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΕΕΜΥΑ 159	Γενική διάβρωση με απώλεια μετάλλου $\geq 25\%$ απαιτείται στατική ανάλυση για προσδιορισμό ενεργειών	Επισκευή ή Αντικατάσταση																																						
		ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ API 653	Γενική διάβρωση με απώλεια μετάλλου, παραμορφώσεις και ζημιές απαιτείται αξιολόγηση για προσδιορισμό ενεργειών	Επισκευή ή Αντικατάσταση																																						
Πυθμένας	Περιφερειακά ελάσματα (Annular plates)	ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΕΕΜΥΑ 159	Γενική διάβρωση > από το 50% του αρχικού πάχους του ελάσματος	Αντικατάσταση ελάσματος																																						
		ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ API 653	<p>Γενική διάβρωση ανα περίπτωση ανάλογα με το πάχος του 1ου shell course σ'ύν το corrosion allowance για προϊόντα με ειδικό βάρος <1 (πίνακας 4.5 API 653)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΑΧΟΣ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ ANNULAR ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5 API 653</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Πάχος ελάσματος* του πρώτου δοκτυλίου κελύφους δεξαμενής (in)</th> <th colspan="4">Stress^a στο 1^ο Δοκτύλιο του κελύφους (lb/in²)</th> </tr> <tr> <th><24,300</th> <th><27,000</th> <th><29,700</th> <th><32,400</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>t ≤ 0.75</td> <td>0.17</td> <td>0.20</td> <td>0.23</td> <td>0.30</td> </tr> <tr> <td>0.75 <t ≤ 1.00</td> <td>0.17</td> <td>0.22</td> <td>0.31</td> <td>0.38</td> </tr> <tr> <td>1.00 <t ≤ 1.25</td> <td>0.17</td> <td>0.26</td> <td>0.38</td> <td>0.48</td> </tr> <tr> <td>1.25 <t ≤ 1.50</td> <td>0.22</td> <td>0.34</td> <td>0.47</td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td>t > 1.50</td> <td>0.27</td> <td>0.40</td> <td>0.53</td> <td>0.68</td> </tr> </tbody> </table> <p>a Αναφέρεται στο αρχικό πάχος ελάσματος κατασκευής. b Το Stress υπολογίζεται από τον τύπο $[2.34D(H-1)]/t$.</p>	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΑΧΟΣ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ ANNULAR ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5 API 653					Πάχος ελάσματος* του πρώτου δοκτυλίου κελύφους δεξαμενής (in)	Stress ^a στο 1 ^ο Δοκτύλιο του κελύφους (lb/in ²)				<24,300	<27,000	<29,700	<32,400	t ≤ 0.75	0.17	0.20	0.23	0.30	0.75 <t ≤ 1.00	0.17	0.22	0.31	0.38	1.00 <t ≤ 1.25	0.17	0.26	0.38	0.48	1.25 <t ≤ 1.50	0.22	0.34	0.47	0.59	t > 1.50	0.27	0.40	0.53	0.68
	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΑΧΟΣ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ ANNULAR ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5 API 653																																									
	Πάχος ελάσματος* του πρώτου δοκτυλίου κελύφους δεξαμενής (in)	Stress ^a στο 1 ^ο Δοκτύλιο του κελύφους (lb/in ²)																																								
<24,300		<27,000	<29,700	<32,400																																						
t ≤ 0.75	0.17	0.20	0.23	0.30																																						
0.75 <t ≤ 1.00	0.17	0.22	0.31	0.38																																						
1.00 <t ≤ 1.25	0.17	0.26	0.38	0.48																																						
1.25 <t ≤ 1.50	0.22	0.34	0.47	0.59																																						
t > 1.50	0.27	0.40	0.53	0.68																																						
Ελάσματα πυθμένα	ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΕΕΜΥΑ 159	<ul style="list-style-type: none"> Ελάχιστο πάχος γενικής διάβρωσης 2.5 mm ή 1,5 mm με σύστημα leak detection και ανάλυση κινδύνου Τοπικά pitting και περιοχές διάβρωσης αξιολογούνται ανα περίπτωση 	<ul style="list-style-type: none"> Μεμονωμένα pitting μπορούν να επισκευαστούν με επίθεμα ή με αναγόμωση. Μεμονωμένες περιοχές διάβρωσης μπορούν να επισκευαστούν με επίθεμα σύμφωνα με το Σχήμα 9-9 του API 653. 																																							
	ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ API 653	<p>Ελάχιστο πάχος γενικής διάβρωσης ελάσματος κατά την επόμενη επιθεώρηση</p> <ul style="list-style-type: none"> Ελάχιστο πάχος <2,54 mm (0,10 in) ή <1,27 mm (0,05 in) με σύστημα leak detection ή σύστημα βαφής με πάχος > 1,27 mm (0,05 in) σύμφωνα με τον API 652 Τοπικά pitting και περιοχές διάβρωσης αξιολογούνται ανα περίπτωση 	<ul style="list-style-type: none"> Αντικατάσταση ελάσματος Μεμονωμένα pitting και περιοχές διάβρωσης μπορούν να επισκευαστούν με αναγομίσεις ή επίθεμα. 																																							

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ		ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ
Κελύφους	Ελάσματα Κελύφους	<p>•Υπολογισμός του ελάχιστου πάχους ελάσματος</p> $t_{min} = \frac{D}{20 \cdot S \cdot E} \cdot (98 \cdot W \cdot (H - 0.3) + p)$ <p>t_{min} = Το ελάχιστο επιτρεπτό πάχος του κελύφους σε (mm) (Δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 2,5mm ή το 50% του αρχικού πάχους –όποιο είναι μεγαλύτερο-) D= Ονομαστική διάμετρος δεξαμενής (m) H= Ύψος από το υπό εξέταση σημείο έως το μέγιστο ύψος πλήρωσης W=Ειδικό βάρος του αποθηκευμένου προϊόντος P= Design τάση ατμών σε mbar S= Μέγιστη επιτρεπόμενη τάση (N/mm²). (S= 0.8 *Y το ελάχιστο όριο διαρροής του ελάσματος. Όταν το υλικό είναι άγνωστο χρησιμοποιούμε 215 N/mm²) E = Αρχικός συντελεστής joint efficiency . (E= 0.85 εάν ο αρχικός είναι άγνωστος. E=1 όταν η προς αξιολόγηση περιοχή του ελάσματος είναι σε απόσταση από συγκολλησεις και ενώσεις τουλάχιστον 25mm ή διπλάσια το πάχους του ελάσματος.)</p>	<p>•Υπολογισμός του αναπομενόμενου χρόνου ζωής - προγραμματισμός επόμενου ανοίγματος - επισκευών</p> <p>•Εάν το πάχος του ελάσματος είναι < από το t_{min} ή < από το 50% του αρχικού πάχους του ελάσματος-όποιο είναι μεγαλύτερο- γίνονται επισκευές (αντικατάσταση / παράθυρα/ επίθεμα / αναγόμωση) ανα περίπτωση.</p>
	Ελάσματα Κελύφους	<p>•Υπολογισμός του ελάχιστου πάχους ελάσματος</p> $t_{min} = \frac{4.9 \cdot (H - 0.3) \cdot D \cdot G}{S \cdot E}$ <p>t_{min} = Το ελάχιστο επιτρεπτό πάχος του κελύφους σε (mm) (Δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 2,5mm) D= Ονομαστική διάμετρος δεξαμενής (m) H= Ύψος από το υπό εξέταση σημείο έως το μέγιστο ύψος πλήρωσης G=Ειδικό βάρος του αποθηκευμένου προϊόντος S= Μέγιστη επιτρεπόμενη τάση (N/mm²). (S= 0.8 *Y ή 0.429*T για τον πρώτο και δεύτερο δακτύλιο. Για τους υπόλοιπους δακτυλίους S= 0.88 *Y ή 0.472*T) Y=το ελάχιστο όριο διαρροής του ελάσματος. Όταν το υλικό είναι άγνωστο χρησιμοποιούμε 211 N/mm²) T= Όριο θραύσης του υλικού. (χρησιμοποιούμε το καθορισμένο ή 562 N/mm² όταν το υλικό είναι άγνωστο χρησιμοποιούμε 387 N/mm²) E = Αρχικός συντελεστής joint efficiency . (Όταν είναι άγνωστος χρησιμοποιούμε τις τιμές του Πίνακα 4.2—Joint Efficiencies for Welded Joints από API 653)</p>	<p>Υπολογισμός του αναπομενόμενου χρόνου ζωής - προγραμματισμός επόμενου ανοίγματος - επισκευών</p>
	Διαβρωμένες περιοχές στα ελάσματα Κελύφους	<p>Μέθοδος προσδιορισμού του ελάχιστου πάχους κελύφους σε διαβρωμένες περιοχές</p>  <p>Key a – e are inspection planes selected by inspector. t_2 = least min. thickness in entire area, exclusive of pits.</p> <p>SECTION A-A Profile along Plane c, the plane having the lowest average thickness, t_1.</p> <p>•Προσδιορισμός t_2</p> <p>•Υπολογισμός του $L = 0.034 \cdot \sqrt{(D \cdot t_2)}$</p> <p>Το L δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 1m Όπου L & D σε (m) και t_2 σε (mm)</p> <p>•Προσδιορισμός t_1 με την λήψη τουλάχιστον πέντε μετρήσεων σε ίσες αποστάσεις κατά μήκος L στην χειρότερα διαβρωμένη περιοχή. Όπου $t_1 = t_{avg}$ με τον μέσο όρο των μετρήσεων.</p>	<p>•Υπολογισμός του αναπομενόμενου χρόνου ζωής - προγραμματισμός επόμενου ανοίγματος</p> <p>• Εάν το $t_1 < t_{min}$ και το $t_2 < 90\%$ του t_{min} γίνονται επισκευές (αντικατάσταση / παράθυρα/ επίθεμα / αναγόμωση) ανα περίπτωση</p> <p>Στους υπολογισμούς λαμβάνεται υπόψη το απαιτούμενο corrosion allowance.</p>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ		ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ
Κελύφος	Μεμονομένα pitting στα ελάσματα Κελύφους	<p>ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΕΕΜΥΑ 159 & ΤΟΝ API 653</p>  <p>$d_1 + d_2 + d_3 \dots \leq 2 \text{ in.}$</p>	<p>Ευρέως διάσπαρτα pitting μπορούν να αγνοηθούν με την προϋπόθεση ότι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Το μέγιστο βάθος τους είναι <50% του t_{min} • Το άθροισμα των διαστάσεων τους κάθετα ($d_1+d_2+d_3\dots$) δεν υπερβαίνει τις 2 in (50mm) σε 8 in (200mm) μήκος σε 200mm <p>•Υπολογισμός του αναπομείοντα χρόνου ζωής - προγραμματισμός επόμενου ανοίγματος - επισκευών</p> <p>•Εάν δεν πληρούν τις προϋποθέσεις γίνονται επισκευές (αντικατάσταση / παράθυρο/ επίθεμα / αναγόμευση) ανα περίπτωση.</p>
ΛΟΙΠΑ			

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΛΙΣΤΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστούν οι κύριες φάσεις και εργασίες που εμπλέκονται στην συντήρηση ατμοσφαιρικών δεξαμενών.

6.1 Μέθοδοι Καθαρισμού

Η μέθοδος που ακολουθείται για τον καθαρισμό μιας δεξαμενής εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Ο σημαντικότερος παράγοντας είναι η ποσότητα περιεχόμενης λάσπης στον πυθμένα της δεξαμενής. Η εμπειρία έχει δείξει πως σημαντική ποσότητα λάσπης συγκεντρώνεται στις δεξαμενές αργού, slops και fuel oil. Η αποθήκευση των υπόλοιπων προϊόντων και ενδιάμεσων δεν παρουσιάζει ιδιαιτερότητες, οπότε ο καθαρισμός γίνεται χειρονακτικά.

Οι δεξαμενές που περιέχουν μεσαία και βαρέα κλάσματα καθαρίζονται ακολουθώντας τις διαδικασίες και τα μέτρα ασφαλείας που αναφέρονται στα API STD 2015 και API STD 2016 [7,8] και αναλύονται παρακάτω.

Όσο αφορά τις δεξαμενές αργού και slops, σε αυτές χρησιμοποιείται η μέθοδος no man entry. Η συγκεκριμένη μέθοδος και τα πλεονεκτήματά της χρειάζονται περαιτέρω ανάλυση.

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρεται η μέθοδος καθαρισμού που ακολουθείται ανάλογα με το περιεχόμενο της δεξαμενής.

Πίνακας 6 Μέθοδος καθαρισμού ανάλογα με τον τύπο προϊόντος.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ
Νάφθα, Βενζίνη	Χειρονακτικός
Κηροζίνη, JET, Diesel, Gasoil, Fuel oil	Χειρονακτικός
Αργό, slops	(Semi) No man entry

6.2 Ελασματουργικές Εργασίες

Όλες οι εργασίες θα γίνουν σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή, τις Οδηγίες Ασφάλειας και Επίβλεψης, την ισχύουσα νομοθεσία και τους κώδικες που διέπουν τέτοιου είδους εργασίες. Θα πρέπει για όλες τις εργασίες να έχει παραδοθεί μελέτη εφαρμογής και μεθοδολογία σειράς εργασιών προς έγκριση από τους υπευθύνους, που θα περιλαμβάνει τον τρόπο εργασιών. Οι κάτωθι περιγραφές είναι ενδεικτικές.

6.1.1 Αποξήλωση Ελασμάτων Οροφής Δεξαμενών Πλωτής Οροφής

Αποξήλωση μέρους ή ολόκληρων φθαρμένων ελασμάτων της οροφής (outerims, double deck και single deck), σύμφωνα με τα σχέδια και τις οδηγίες.

Τα ελάσματα θα αποξηλώνονται, αφού ληφθούν όλα τα μέτρα ασφαλείας, με την χρήση οξυγόνου - ασετιλίνης μετά από την διασφάλιση ότι η Δεξαμενή είναι GAS FREE. Ιδιαίτερη προσοχή και έλεγχοι θα γίνονται όταν υπάρχουν επιθέματα (διπλά ελάσματα), όπου υπάρχει ο κίνδυνος κατακράτησης προϊόντος ανάμεσά τους. Πριν την έναρξη της αποξήλωσης των ελασμάτων θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη υποστήλωση.

Τα αποξηλωθέντα ελάσματα θα μεταφέρονται με μηχανικά μέσα και σε καμία περίπτωση δεν θα επιτρέπεται η ρίψη τους από την οροφή στο έδαφος. Όλα τα αποξηλωθέντα ελάσματα θα τοποθετηθούν σε περιοχή εντός ή εκτός της λεκάνης της Δ./Ξ.

Τρόχισμα των υπολειμμάτων των αποξηλωθέντων ελασμάτων που θα παραμείνουν έτσι ώστε τα παλαιά ελάσματα να είναι καθαρά από υπολείμματα συγκολλήσεων και οξυγονοκοπών.

Αρχικά πρέπει να προηγηθεί έλεγχος των ποδαρικών της οροφής και θα καθοριστούν τα σημεία στα οποία θα κατασκευαστεί υποστήλωση (εάν απαιτείτε).

Η απόθεση του γίνεται σε προκαθορισμένο σημείο της λεκάνης της δεξαμενής στον οποίο θα γίνει η κοπή του σε μικρότερα κομμάτια για να φορτωθεί και να μεταφερθεί στον χώρο scrap. Η παραπάνω διαδικασία θα επαναλαμβάνεται μέχρι να ολοκληρωθεί η αποξήλωση ολόκληρης της οροφής. Οι αποξηλώσεις των τμημάτων της οροφής της δεξαμενής θα γίνονται σύμφωνα με την μελέτη που θα έχει κατατεθεί και εγκριθεί από τους υπεύθυνους.

6.1.2 Αποξήλωση Ελασμάτων pontoon Δεξαμενών Πλωτής Οροφής

Αποξήλωση όλων ή και μέρους των φθαρμένων ελασμάτων των Pontoons (innerim εσωτερικά και άνω έλασμα στεγανών), σύμφωνα με τα σχέδια και τις οδηγίες της επίβλεψης.

Τα ελάσματα θα αποξηλώνονται, αφού ληφθούν από τον Ανάδοχο όλα τα μέτρα ασφαλείας με την βοήθεια οξυγόνου - ασετιλίνης και μετά την διαβεβαίωση ότι η Δ/Ξ είναι GAS FREE και αφού γίνει επανέλεγχος για ύπαρξη αερίων μέσα στα στεγανά πριν από την έναρξη θερμής εργασίας.

Τα αποξηλωθέντα ελάσματα θα μεταφέρονται με μηχανικά μέσα και σε καμία περίπτωση δεν θα επιτρέπεται η ρίψη τους από την οροφή στο έδαφος. Όλα τα αποξηλωθέντα ελάσματα θα τοποθετηθούν σε περιοχή εντός ή εκτός της λεκάνης της Δ./Ξ, που θα υποδειχθεί από την επίβλεψη.

Τρόχισμα των υπολειμμάτων των αποξηλωθέντων ελασμάτων που θα παραμείνουν έτσι ώστε τα παλαιά ελάσματα να είναι καθαρά από υπολείμματα συγκολλήσεων και οξυγονοκοπών.

6.1.3 Αποξήλωση Ελασμάτων Κελύφους Δεξαμενών

Αποξήλωση φθαρμένων ελασμάτων του κελύφους, σύμφωνα με τα σχέδια και τις οδηγίες της επίβλεψης.

Τα ελάσματα θα αποξηλώνονται με την βοήθεια οξυγόνου-ασετιλίνης και μετά την διαβεβαίωση ότι η Δεξαμενή είναι gas free.

Τα αποξηλωθέντα ελάσματα θα μεταφέρονται με μηχανικά μέσα και σε καμία περίπτωση δεν θα επιτρέπεται η ρίψη τους στο έδαφος. Όλα τα αποξηλωθέντα ελάσματα θα τοποθετηθούν σε περιοχή εντός ή εκτός της λεκάνης της Δ./Ξ.

Τρόχισμα των υπολειμμάτων των αποξηλωθέντων ελασμάτων που θα παραμείνουν έτσι ώστε τα παλαιά ελάσματα να είναι καθαρά από υπολείμματα

συγκολλήσεων και οξυγονοκοπών.

6.1.4 Αποξήλωση Ελασμάτων Πυθμένα Δεξαμενών

Η παρούσα εργασία περιλαμβάνει την αποξήλωση των ελασμάτων του πυθμένα, χωρίς τα γωνιακά ελάσματα (ANNULAR PLATES).

Εφόσον η δεξαμενή είναι GAS FREE κι εφόσον έχει δοθεί εντολή για αποξήλωση μέρους ή όλων των ελασμάτων του παλαιού πυθμένα και εγκατάσταση νέου, θα γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:

Σε κάθε φύλλο της περιοχής αποξήλωσης του παλαιού πυθμένα θα ανοιχθεί με αεροδράπανο και συνεχή διαβροχή μια οπή διαμέτρου έως Φ10mm.

Δια μέσου αυτών των οπών θα γίνει μέτρηση αερίων κάτω από τα ελάσματα του πυθμένα.

Ιδιαίτερη προσοχή και έλεγχοι θα γίνονται όταν υπάρχουν επιθέματα (διπλά ελάσματα), όπου υπάρχει ο κίνδυνος κατακράτησης προϊόντος ανάμεσά τους.

Εφόσον οι μετρήσεις δείξουν ότι αναφλέξιμα ή εκρηκτικά αέρια είναι στο μηδέν (0) κι επιπλέον δεν υπάρχουν ενδείξεις για διαρροή προϊόντος στο υπέδαφος (ύπαρξη οπών από διαβρώσεις στον πυθμένα ή ρηγματώσεων στις συγκολλήσεις), η αποξήλωση των ελασμάτων θα γίνει κανονικά με οξυγονοκοπή.

Σε περίπτωση ύπαρξης αερίων θα πρέπει να ακολουθηθούν τα βήματα που θα περιγράφει γραπτή μελέτη – διαδικασία εγκεκριμένη από το αντίστοιχο τμήμα ασφαλείας.

Τα αποξηλωθέντα ελάσματα θα μεταφέρονται με μηχανικά μέσα. Όλα τα αποξηλωθέντα ελάσματα θα τοποθετηθούν σε περιοχή εντός ή εκτός της λεκάνης της Δ./Ξ.

Τρόχισμα των υπολειμμάτων των αποξηλωθέντων ελασμάτων που θα παραμείνουν έτσι ώστε τα παλαιά ελάσματα να είναι καθαρά από υπολείμματα συγκολλήσεων και οξυγονοκοπών

6.1.5 Αποξήλωση Ελασμάτων Περιφερειακού Διαμαντιού (Annular Plates)

Εφόσον η δεξαμενή είναι GAS FREE κι εφόσον έχει δοθεί εντολή για αποξήλωση μέρους ή όλων των ελασμάτων του περιφερειακού διαμαντιού κι εγκατάσταση νέου, θα γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:

Σε κάθε φύλλο της περιοχής αποξήλωσης του παλαιού περιφερειακού διαμαντιού θα ανοιχθεί με αεροδράπανο και συνεχή διαβροχή μια οπή Φ3/4",

Δια μέσου αυτών των οπών θα γίνει μέτρηση αερίων κάτω από τα ελάσματα του πυθμένα.

Ιδιαίτερη προσοχή και έλεγχοι θα γίνονται όταν υπάρχουν επιθέματα (διπλά ελάσματα), όπου υπάρχει ο κίνδυνος κατακράτησης προϊόντος ανάμεσά τους.

Εφόσον οι μετρήσεις δείξουν ότι αναφλέξιμα ή εκρηκτικά αέρια είναι στο μηδέν (0) κι επιπλέον δεν υπάρχουν ενδείξεις για διαρροή προϊόντος στο υπέδαφος (ύπαρξη οπών από διαβρώσεις στον πυθμένα ή ρηγματώσεων στις συγκολλήσεις), η αποξήλωση των ελασμάτων θα γίνει κανονικά με οξυγονοκοπή.

Σε περίπτωση ύπαρξης αερίων θα πρέπει να ακολουθηθούν τα βήματα που θα περιγράφει γραπτή μελέτη – διαδικασία εγκεκριμένη από το αντίστοιχο τμήμα ασφαλείας.

Τα ελάσματα του παλαιού περιφερειακού διαμαντιού, θα κοπούν σε διαστάσεις που να μπορούν να βγουν από την δεξαμενή δια μέσου ανοίγματος στο κέλυφος της δεξαμενής.

Η αποξήλωσή τους θα γίνεται είτε με οξυγόνο, arc air ή plasma, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του API 653.

Στις ενώσεις ανάμεσα στο αποξηλωθέν Διαμάντι και τα παραμένοντα Διαμάντια θα γίνει οξυγονοκοπή της μεταξύ τους συγκόλλησης. Η κοπή του κελύφους θα συνεχιστεί και στο παραμένον ‘‘διαμάντι’’ σε μήκος ικανό, έτσι ώστε με τη χρήση σφηνών να είναι δυνατή η προαναφερθείσα κοπή της μεταξύ τους συγκόλλησης.

Τα διαμάντια θα βγουν από την εξωτερική ή κι από την εσωτερική πλευρά της δεξαμενής κατά περίπτωση.

Τα αποξηλωθέντα ελάσματα θα μεταφέρονται με μηχανικά μέσα και θα τοποθετηθούν σε περιοχή εντός ή εκτός της λεκάνης της Δ./Ξ.

Τρόχισμα των παραμενόντων ελασμάτων και υπάρχουσών συγκολλήσεων, καθώς και οι διαμορφώσεις των άκρων (φρεζαρίσματα) των παραμενόντων ελασμάτων (Διαμαντιών και κελύφους)

6.1.6 Διαδικασία Αδρανοποίησης Για Ελάσματα Πυθμένα Και Annular Plates

Σε περίπτωση ύπαρξης αερίων οι υπάρχουσες οπές μέτρησης αερίων, Σε περίπτωση ύπαρξης αερίων θα πρέπει να ακολουθηθούν τα βήματα που θα περιγράφει γραπτή μελέτη – διαδικασία εγκεκριμένη από το αντίστοιχο τμήμα ασφαλείας. Συνήθως πρέπει να προηγηθεί καθαρισμός και αδρανοποίηση της περιοχής κάτω από τον πυθμένα, με χρήση αζώτου, νερού και ότι άλλο έχει προκαθοριστεί από τα αρμόδια τμήματα. Οι εργασίες κοπής θα πρέπει να είναι με ψυχρή μέθοδο.

6.1.7 Αποξήλωση Φραγής Δεξαμενής Πλωτής Οροφής

Αποξήλωση της υπάρχουσας πρωτεύουσας και δευτερεύουσας φραγής της πλωτής οροφής, σύμφωνα με το σχέδιο και τις οδηγίες της επίβλεψης, αλλά και σύμφωνα με το τυπικό σχέδιο των υπάρχουσών φραγών.

Η αποξήλωση θα γίνει μετά τις εργασίες του καθαρισμού της Δεξαμενής, ώστε η Δεξαμενή να είναι GAS FREE για θερμή εργασία.

Η αποξήλωση της φραγής περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

Αποξήλωση της δευτερεύουσας φραγής με χρήση αερόκλειδων. Εάν χρειαστεί χρήση οξυγονοκοπής ή τροχού πρέπει να δοθεί έγκριση από τον αρμόδιο και να εκδοθεί Ειδικό Σχέδιο Ασφάλειας εγκεκριμένο από τα εμπλεκόμενα τμήματα.

Στην αποξήλωση συμπεριλαμβάνονται και τα τμήματα εκείνα του εξοπλισμού της φραγής (πρωτεύουσας, δευτερεύουσας) που είναι ηλεκτροσυγκολλημένα στο πλαϊνό της οροφής (PONTOON) και πρέπει να αποξηλωθούν (λαμάκια, γωνιά στήριξης φραγής κλπ).

Η εσωτερική επιφάνεια του περιβλήματος καθώς και του pontoon πρέπει να είναι "καθαρή" και απαλλαγμένη από κάθε μεταλλικό ηλεκτροσυγκολλημένο τεμάχιο του εξοπλισμού της φραγής ώστε να δεχθεί τη νέα φραγή και για να μην πληγωθεί κατά την λειτουργία της οροφής.

6.1.8 Αποξήλωση Foam - Dam Δεξαμενής Πλωτής Οροφής

Αποξήλωση μέρους ή όλων των ελασμάτων του Foam-Dam με προσοχή και χωρίς να υποστούν βλάβη τα ελάσματα της οροφής. Τα αποξηλωθέντα ελάσματα θα μεταφέρονται στο έδαφος με μηχανικά μέσα και σε καμία περίπτωση δεν θα επιτρέπεται η ρίψη τους από την οροφή στο έδαφος.

Όλα τα αποξηλωθέντα ελάσματα θα τοποθετηθούν σε περιοχή εντός ή εκτός της λεκάνης της Δ./Ξ.

Τρόχισμα των υπολειμμάτων των αποξηλωθέντων ελασμάτων που θα παραμείνουν έτσι ώστε τα παλαιά ελάσματα να είναι καθαρά από υπολείμματα συγκολλήσεων και οξυγονοκοπών.

6.1.9 Μεταφορά Αποξηλωθέντων Ελασμάτων Πυθμένα Με Υδροκοπή Εκτός Της Δ/Ξ

Η παρούσα εργασία αφορά στην μεταφορά των ελασμάτων πυθμένα εκτός της Δ/Ξ, στην περίπτωση αποξήλωσης του πυθμένα με υδροκοπή.

Κατά την εργασία της υδροκοπής προκύπτουν ελάσματα διαφόρων διαστάσεων τα οποία πρέπει να μεταφερθούν εκτός της Δ/Ξ, σε περιοχή εντός ή εκτός της λεκάνης της Δ/Ξ. Τα ελάσματα θα είναι πλήρως κομμένα κι έτοιμα προς μεταφορά και θα βγουν από τη Δ/Ξ μέσω κατάλληλου ανοίγματος στο κέλυφος ή στην οροφή.

6.1.10 Αποξήλωση Στηριγμάτων Συγκολλήσεων Στο Εσωτερικό Της

Δ/Ξ

Αποξήλωση (κοπή) των στηριγμάτων από το κέλυφος ή τον πυθμένα της Δ/Ξ και την μεταφορά τους εκτός στο χώρο του scrap, σύμφωνα με τα σχέδια και τις σχετικές οδηγίες των αρμοδίων.

Η αποξήλωση των στηριγμάτων θα γίνεται με τη χρήση οξυγόνου-ασετιλίνης και μετά την διασφάλιση, ότι η Δ/Ξ είναι Gas Free.

Τα αποξηλωθέντα στηρίγματα θα μεταφέρονται με εκτός της Δ/Ξ σε περιοχή εντός ή και εκτός της λεκάνης της Δ/Ξ.

Τρόχισμα των υπολειμμάτων από τις εργασίες οξυγονοκοπής που θα παραμείνουν σε ελάσματα του κελύφους ή του πυθμένα της Δ/Ξ.

6.1.11 Αποξήλωση Σωληνώσεων Αφρού Ή Ψύξης Διατομής Φ2"-Φ10"

Δεξαμενών Πλωτής Ή Σταθερής Οροφής

Όταν η Δεξαμενή χαρακτηριστεί ως GAS FREE ο Εργολάβος θα αποξηλώσει τμήμα του περιφερειακού δικτύου αφρού ή ψύξης της Δεξαμενής.

Η αποξήλωση θα γίνει με φλόγα οξυγόνου ή σε περίπτωση που απαιτηθεί για λόγους ασφάλειας, με σωληνοκόφτη-αεροπρίονο ή και με αεροτροχό και με ταυτόχρονη διαβροχή της περιοχής κοπής.

Τα τμήματα της αποξηλώσεως δεν θα υπερβαίνουν τα 12 m και θα μεταφέρονται στο έδαφος με μηχανικά μέσα (που θα έχουν ελεγχθεί πριν για την καταλληλότητα τους) και σε καμία περίπτωση δεν θα επιτρέπεται η ρίψη τους από την οροφή στο έδαφος.

Η όλη εργασία θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες που θα έχουν δοθεί γραπτώς από τους αρμοδίους.

Όλα τα αποξηλωθέντα τμήματα σωληνώσεων θα τοποθετηθούν σε περιοχή εντός ή εκτός της λεκάνης της Δ./Ξ, που θα υποδειχθεί από την επίβλεψη.

6.1.12 Αντικατάσταση Συστήματος Απορροής Όμβριων (Drain) Πλωτής

Οροφής Δεξαμενής

Η εργασία περιλαμβάνει:

Αποξήλωση του υπάρχοντος συστήματος Drain όμβριων οροφής. Αποσύνδεση των αρθρωτών τεμαχίων καθώς και των βανών του πηγαδιού (gate & check valve).

Τα αποξηλωθέντα υλικά θα μεταφέρονται με μηχανικά μέσα και σε καμία περίπτωση δεν θα επιτρέπεται η ρίψη τους από την οροφή στο έδαφος. Όλα τα αποξηλωθέντα υλικά θα τοποθετηθούν σε περιοχή εντός ή εκτός της λεκάνης της Δ./Ξ, που θα υποδειχθεί από την επίβλεψη.

Μεταφορά όλων των υλικών (σωλήνων φλαντζών, κοχλιών, μετά των περικοχλίων, αλυσίδας, ναυτικά κλειδιά και λαπάτσες συγκράτησης, παρεμβυσμάτων (GASKETS κλπ.) για την κατασκευή νέου Drain, με τοποθέτηση των νέων αρθρωτών συνδέσμων.

Οι βάνες (gate & check valve) θα συντηρηθούν και θα επανατοποθετηθούν ή θα χρησιμοποιηθούν νέες βάνες για τοποθέτηση στη θέση τους.

Η κατασκευή του νέου Drain πρέπει να γίνει από φλαντζωτά τμήματα σωληνώσεων σύμφωνα με εγκεκριμένο σχέδιο.

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής και των συγκολλήσεων θα γίνει δοκιμή αντοχής με γλυκό νερό σύμφωνα με τις προδιαγραφές με κατάλληλο και πιστοποιημένο εξοπλισμό. Θα πρέπει να οριστούν και να τηρηθούν οι απαραίτητες αποστάσεις ασφαλείας.

6.1.13 Αποξήλωση Πλωτής Αναρρόφησης Στο Εσωτερικό Δεξαμενής

Αφορά στην αποξήλωση της πλωτής αναρρόφησης της Δ./Ξ δια αποσυναρμολόγησης των φλαντζωτών συνδέσεων και την μεταφορά της εκτός της Δ./Ξ.

Η πλωτή αναρρόφηση είναι κατασκευασμένη από αλουμίνιο ή ανοξείδωτη και αποτελείται συνήθως από σωλήνες 6" έως 12" (συνήθως δύο φλαντζωτά τμήματα) συνδεδεμένα με φλάντζες με μέγιστο μήκος 16-18m και φέρει πλωτήρες μέγιστου βάρους 100kg (συνήθως έναν μικρό κι έναν μεγάλο).

Οι εργασίες θα εκτελεστούν σύμφωνα με τα σχέδια και τις οδηγίες των αρμοδίων κι εφόσον έχει καθαριστεί η Δ./Ξ κι έχει παραληφθεί από τον Εργοδότη με πιστοποιητικό Gas Free.

Τα φλαντζωτά τμήματα της πλωτής αναρρόφησης θα μεταφέρονται εκτός της Δ./Ξ σε περιοχή εντός ή και εκτός της λεκάνης της Δ./Ξ.

6.1.14 Αποξήλωση Ενισχυτικού Ελάσματος (Reinforcing Pad) Στο Κέλυφος Δεξαμενής Πλωτής Ή Σταθερής Οροφής

Εφόσον απαιτηθεί η αποξήλωση του ενισχυτικού - ελάσματος (Reinforcing Pad) από στόμιο κελύφους για λόγους διάβρωσης, αλλαγής διαστάσεων-μετατροπής κλπ., τότε προτείνονται τα παρακάτω :

Εφόσον η Δ/Ξ έχει καθαριστεί κι εκδόθηκε πιστοποιητικό GAS FREE, ο'θ' αποξηλώσει το ενισχυτικό έλασμα, έτσι ώστε να μην πληγωθεί το κέλυφος, με χρήση οξυγόνου-ασετιλίνης ή με τροχό ή με ARCAIR.

Το αποξηλωμένο έλασμα θα τοποθετηθεί σε περιοχή εντός ή και εκτός της λεκάνης της Δ/Ξ.

Τρόχισμα των υπολειμμάτων των αποξηλωθέντων ελασμάτων που θα παραμείνουν έτσι ώστε τα παλαιά ελάσματα να είναι καθαρά από υπολείμματα συγκολλήσεων και οξυγονοκοπών

6.1.15 Αποξήλωση Δειγματοληπτικών/Οδηγών Σε Δεξαμενές Πλωτής Ή Σταθερής Οροφής

Αποξήλωση των δειγματοληπτικών/οδηγών , σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή, τα σχέδια και τις οδηγίες.

Οι δειγματοληπτικοί οδηγοί θα αποξηλώνονται με την βοήθεια οξυγόνου-ασετιλίνης και μετά την παραλαβή από τον εργοδότη ότι η Δεξαμενή είναι gas free.

Τα αποξηλωθέντα ελάσματα θα μεταφέρονται με μηχανικά μέσα και σε καμία περίπτωση δεν θα επιτρέπεται η ρίψη τους από την οροφή στο έδαφος.

Τρόχισμα των υπολειμμάτων των αποξηλωθέντων ελασμάτων που θα παραμείνουν έτσι ώστε τα παλαιά ελάσματα να είναι καθαρά από υπολείμματα συγκολλήσεων και οξυγονοκοπών

6.1.16 Αποξήλωση Μεταλλικών Κατασκευών Με Οξυγόνο

Αποξήλωση διαφόρων μεταλλικών κατασκευών (όπως κλιμάκων, παταριών, πλατφόρμες, μικρών δοχείων, γραδελάδων, διαφόρων εξοπλισμών δεξαμενών κ.λ.π.) και μεταφορά τους, στον χώρο του scrap.

6.1.17 Εγκατάσταση Νέων Ελασμάτων Επι Της Οροφής Των Δεξαμενών Πλωτής Οροφής

Παραλαβή των υλικών από την αποθήκη (λαμαρίνες διαστάσεων 8m x 2,5m μέγιστο) και μεταφορά στο χώρο της Δ/Ξ ή στο χώρο βαφής.

Κοπή στις απαιτούμενες διαστάσεις, διαμόρφωση και τοποθέτηση δια ηλεκτροσυγκολλήσεων επί της πλωτής οροφής με βάση το API-650 / 653.

Η όλη εργασία θα γίνει σύμφωνα με τα σχέδια και τις οδηγίες των αρμοδίων.

Αφού ολοκληρωθεί η αποξήλωση της οροφής και ολοκληρωθούν οι εργασίες αποκατάστασης του πυθμένα της δεξαμενής ξεκινάνε οι εργασίες κατασκευής της νέας οροφής. Κατασκευάζεται αρχικά σε ολόκληρη την επιφάνεια της δεξαμενής εσωτερικά υποστύλωση με χρήση υλικών σκαλωσιάς για να δημιουργηθεί δάπεδο εργασίας στο ανάλογο ύψος σύμφωνα με την μελέτη κατασκευής της νέας οροφής. Με την ολοκλήρωση κατασκευής του δαπέδου και με χρήση γερανού γίνεται η τοποθέτηση και το μοντάρισμα των ελασμάτων του Under Deck της νέας οροφής. Τελευταία κόβονται, τοποθετούνται και μοντάρονται τα περιμετρικά ελάσματα (sketch plates), εξασφαλίζοντας την σωστή διάμετρο της οροφής σύμφωνα με τις ανοχές που δίνονται στην μελέτη της οροφής. Στις γωνίες όλων των ελασμάτων δεν πραγματοποιούνται συγκολλήσεις παρά μόνο στο τέλος αφού έχουν συγκολληθεί όλες οι υπόλοιπες πλευρές των ελασμάτων.

Παράλληλα με την τοποθέτηση των ελασμάτων του Under deck της νέας οροφής με χρήση γερανού τοποθετούνται ελάσματα των pontoon (inner rim, bulkheads & outer rim) και οι ακτινικές δοκοί ενίσχυσης, τα οποία έχουν προκατασκευαστεί σύμφωνα με την μελέτη.

Στην συνέχεια τοποθετούνται τα νέα χιτώνιά των ποδαρικών της οροφής και μετά αντίστοιχα με τα ελάσματα του under deck τοποθετούνται τα ελάσματα του Upper Deck της οροφής. Τέλος τοποθετούνται οι nozzles της οροφής (Ανθρωποθυρίδες, μετρητές κ.λ.π.).

6.1.18 Εγκατάσταση νέων Ελασμάτων Για Την Κατασκευή Στεγανών Επι Της Πλωτής Οροφής Των Δ/Ξ (Pontoons)

Παραλαβή των υλικών από την Αποθήκη (λαμαρίνες διαστάσεων 8m x 2m μέγιστο).

Κοπή στις απαιτούμενες διαστάσεις, μόρφωση (κυλίνδρισμα) και τοποθέτηση δια ηλεκτροσυγκολλήσεως επί της πλωτής οροφής με βάση τον API-650 και τον API-653.

Η όλη εργασία θα γίνει σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή, τα σχέδια και τις οδηγίες των αρμοδίων.

Τα ελάσματα για την κατασκευή στεγανών, πρέπει να ηλεκτροσυγκολληθούν με συνεχόμενες κολλήσεις και οι οποίες θα ελεγχθούν με Diesel Test και θα επιδιορθωθούν σε περίπτωση διαρροών, έτσι ώστε το κάθε στεγανό να είναι απόλυτα στεγανό σε σχέση με τα γειτονικά στεγανά καθώς και με το πηγάδι της πλωτής οροφής, όπως και με την εξωτερική περιφερειακή λαμαρίνα των περιφερειακών στεγανών.

6.1.19 Εγκατάσταση Νέων Ελασμάτων Επι Της Οροφής Των Δεξαμενών Σταθερής Οροφής

Παραλαβή των υλικών από την Αποθήκη (λαμαρίνες διαστάσεων 8mx2m μέγιστο).

Κοπή στις απαιτούμενες διαστάσεις, διαμόρφωση και τοποθέτηση δια ηλεκτροσυγκολλήσεως επί της πλωτής οροφής με βάση το API-650.

6.1.20 Εγκατάσταση Νέου Foam – Dam Σε Δ/Ξ Πλωτής Οροφής

Παραλαβή των υλικών από την Αποθήκη (λαμαρίνες διαστάσεων 8mx2m μέγιστο).

Κοπή των λαμαρινών σε τμήματα μέγιστου μήκους 8m και μέγιστου ύψους 1.2m διαμόρφωση (κυλίνδρισμα) αυτών, ώστε να τοποθετηθούν στην ίδια θέση που ήταν το υπάρχον FOAM-DAM ή σε νέα θέση. Η σύνδεση του FOAM-DAM στην οροφή, θα γίνει με συνεχή συγκόλληση. Στην κάτω πλευρά του νέου FOAM-DAM (περιοχή οροφής) θα διαμορφωθούν οπές (ημικύκλιο) διαστάσεων και μεταξύ των αποστάσεων όπως θα υποδειχθούν από την επίβλεψη. Επιπλέον θα τοποθετηθούν και θα συγκολληθούν ελάσματα τριγωνικά διαστάσεων 600x300 mm και ανά 3,0m.

6.1.21 Ανύψωση του FOAM - DAM

Παρόμοια με το προηγούμενο άρθρο και στην περίπτωση που απαιτηθεί μεγαλύτερο ύψος του υπάρχοντος Foam-Dam τότε θα πρέπει να γίνουν οι ακόλουθες ενέργειες :

1. Παραλαβή των ελασμάτων από την Αποθήκη (ελάσματα 8mx2m μέγιστο) και μεταφορά στον χώρο των Δ/Ξ.
2. Κοπή των ελασμάτων σε πλάτος 200mm έως 500mm, σύμφωνα με τις οδηγίες, διαμόρφωση και κυλίνδρισμα αυτών, ώστε να τοποθετηθούν στο υπάρχον Foam Dam με επικάλυψη τουλάχιστον 50mm και με συνεχή συγκόλληση στην άνω πλευρά και πόντες στο κάτω άκρο.

6.1.22 Εγκατάσταση Ελασμάτων Στον Πυθμένα Της Δ/Ξ

Παραλαβή των υλικών από την Αποθήκη (λαμαρίνες διαστάσεων 8m x 2,2m μέγιστο) και μεταφορά στο χώρο της Δ/Ξ.

Κοπή στις απαιτούμενες διαστάσεις, διαμόρφωση, μεταφορά τους μέσω της πόρτας καθαρισμού (CLEANOUT DOOR) ή της ανθρωποθυρίδας είτε και μέσω του κενού ανάμεσα στην πλωτή οροφή και το κέλυφος (περιοχή πρωτεύουσας φραγής) στην περίπτωση μεγάλων ελασμάτων, στο εσωτερικό της Δ/Ξ και τοποθέτησή τους στη θέση που ορίζεται από το Σχέδιο επί του πυθμένος και ηλεκτροσυγκόλληση αυτών, σύμφωνα με τον API 650 / 653, την ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ και τις σχετικές οδηγίες.

Η επισκευή του πυθμένος αφορά στην τοποθέτηση επιθεμάτων επί των υπαρχόντων ελασμάτων σποραδικά, σύμφωνα με το προαναφερθέν σχέδιο και τις σχετικές οδηγίες.

Οι συγκολλήσεις όλων των ελασμάτων, θα εκτελούνται με δύο πάσα κατ' ελάχιστων και σύμφωνα με τον κώδικα αναλόγως του πάχους των ελασμάτων.

Η επικάλυψη των νέων ελασμάτων είτε μεταξύ τους είτε επί των παλαιών θα είναι τουλάχιστον 50 χιλιοστόμετρα.

Ελάχιστες διαστάσεις επιθέματος 300*300 (mm²) βάση του ισχύοντα κανονισμού. Η κατασκευή των επιθεμάτων και η τοποθέτησή τους θα γίνεται σύμφωνα με τον κώδικα API, καθώς και οι ποιοτικοί έλεγχοι.

6.1.23 Ενίσχυση Ραφών Εσωτερικά -Εξωτερικά Της Δεξαμενής

Εάν διαπιστωθεί ότι χρειάζονται ενίσχυση ορισμένες παλαιές ραφές εσωτερικά-εξωτερικά της Δ/Ξ, θα προηγηθεί τρόχισμα πρώτα στις ραφές, μέχρι βάθους 2-3 mm και κατόπιν θα ηλεκτροσυγκολληθούν, σύμφωνα με τον API650 / 653. Θα κατατεθεί, σχετική μεθοδολογία με αναφορά σε κάθε στάδιο των εργασιών προς έγκριση από τους αρμόδιους.

6.1.24 Τροχίσματα Και Αναγομώσεις (Κολλήματα Pittings)

Εάν διαπιστωθεί ότι χρειάζονται τροχίσματα από παλαιές κολλήσεις ή αναγομώσεις (PITTINGS) σε ορισμένα ελάσματα, θα πρέπει να τροχιστούν πρώτα τα PITTINGS και κατόπιν θα τις ηλεκτροσυγκολληθούν σύμφωνα με τον API 650 / 653.

6.1.25 Τοποθέτηση Χάλκινης Λαμαρίνας Στα Πτερύγια Των Εξαεριστικών Πλωτής Οροφής

Κατά την συντήρηση των Δ/Ξ πλωτής οροφής και στην περίπτωση που απαιτηθεί τοποθέτηση-επικάλυψη πτερυγίων με λάμα, του χαλκού στα πτερύγια των εξαεριστικών (συνήθως 4 πτερύγια ανά εξαεριστικό ή τοποθέτηση ορειχάλκινων πτερυγίων πάχους έως 5 mm), θα κοπεί έλασμα και θα διαμορφωθεί έτσι ώστε να καλύψει πλήρως τα πτερύγια (υπάρχοντα πτερύγια ή στα νέα πτερύγια).

6.1.26 Ραδιογραφίες Ηλεκτροσυγκολλήσεων (Ανά Φίλμ)

Μεταφορά ραδιογραφικού μηχανήματος στο σημείο προς ποιοτικό έλεγχο, ραδιογράφιση ηλεκτροσυγκολλήσεων διαφόρων διατομών σωλήνων και εξαρτημάτων αυτών, καθώς και συγκολλήσεων λαμαρινών κελύφους.

Σύνταξη αριθμημένου σκαριφήματος του προς ακτινογράφιση αντικειμένου και προσκόμιση των φιλμ των ελεγχθέντων συγκολλήσεων για αξιολόγηση.

6.1.27 Τοποθέτηση Νέας Πόρτας Καθαρισμού (Cleanout Door) Σε Δ/Ξ Πλωτής Ή Σταθερής Οροφής

Στην περίπτωση που απαιτηθεί κατασκευή πόρτας καθαρισμού (CLEANOUT DOOR) ή η αντικατάσταση/υπερύψωση της υπάρχουσας πόρτας καθαρισμού, τότε θα γίνουν οι παρακάτω εργασίες:

1. Παραλαβή των υλικών (λαμαρίνες διαστάσεων 8m x 2,5m μέγιστο) και μεταφορά τους στο χώρο της Δ/Ξ ή σε εγκαταστάσεις για προκατασκευή.
2. Κοπή και διαμορφώσεις των νέων λαμαρινών και κατασκευή της πόρτας καθαρισμού συμπεριλαμβανομένων των απαραίτητων ποιοτικών ελέγχων (MPT, DPT, LPT, PWHT, κτλ)
3. Κοπή του υπάρχοντος διαμαντιού και φρεζάρισμα των ακμών του και των περιοχών του κελύφους όπου θα συγκολληθεί η πόρτα καθαρισμού.
4. Τοποθέτηση της νέας πόρτας καθαρισμού στην τελική της θέση και μετωπική συγκόλληση όλων των ενώσεων με το κέλυφος και το διαμάντι (ANNULAR PLATE).
5. Κατασκευή της τυφλής φλάντζας για τη νέα πόρτα καθαρισμού.

Όλες οι παραπάνω εργασίες θα γίνουν σύμφωνα με τον κώδικα API650 / 653. Θα πρέπει να έχει προηγηθεί κατάθεση μεθοδολογίας κατασκευής και ποιοτικών ελέγχων βάση του ισχύοντα κανονισμού API η οποία να έχει εγκριθεί από τους αρμόδιους.

6.1.28 Αποξήλωση Παλαιών Πηγαδιών Και Κατασκευή Νέων "Πηγαδιών" (Draw-Off) Ψυθμένος Δεξαμενών

Θα κατασκευασθούν "πηγάδια" σύμφωνα με τα σχέδια, τον API 650 και ανάλογα με την διάμετρο του σωλήνος Φ2", Φ3", Φ4", Φ6" και τις οδηγίες των αρμοδίων.

Η αποξήλωση της λαμαρίνας στα σημεία που θα γίνουν "πηγάδια" (draw-off), θραύση του ασφαλτικού σκυροδέματος, εκσκαφή, απομάκρυνση των αποξηλωμένων ελασμάτων και υλικών εκσκαφής τους εκτός της Δεξαμενής, καθώς και γέμισμα των κενών με σκυρόδεμα, παραλαβή ελασμάτων και κοπή στις απαιτούμενες διαστάσεις (σύμφωνα με το σχέδιο) και κατασκευή του μεταλλικού φρεατίου (draw-off) σύμφωνα με το API 650.

Η όλη εργασία θα γίνει σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή και τις Προδιαγραφές (API 650).

6.1.29 Εγκατάσταση Περιφερειακού "Διαμαντιού" (Annular Plate) Σε Δεξαμενές Παραλαβή υλικών (διαστάσεων 10m x 2,5m μέγιστο) και μεταφορά στο χώρο της Δ/Ξ.

Κοπή στις απαιτούμενες κατά τον API 650 διαστάσεις και εγκατάσταση, ηλεκτροσυγκόλληση περιφερειακά της δεξαμενής, μετά την αποξήλωση του φθαρμένου "διαμαντιού" από τον Εργολάβο.

Η αντικατάσταση θα γίνεται τμηματικά και κατά τρόπο που εξασφαλίζει απόλυτα την ασφάλεια της Δεξαμενής. Θα πρέπει να χειρι προηγηθεί σχετική ενίσχυση-στήριξη του κελύφους έναντι παραμορφώσεων.

Η αποξήλωση τους θα γίνεται είτε με οξυγόνο, arc air ή plasma, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του API 653.

Μετά την τοποθέτηση του "διαμαντιού" κι αφού τοποθετηθούν λαμάκια οδηγητικά και αντηρίδες, έτσι ώστε να διατηρηθεί η υπάρχουσα θέση του κελύφους, θα συγκολληθεί το περίβλημα με το "διαμάντι" εξωτερικά, σύμφωνα πάντα με τον API 650 και θα ακολουθήσει diesel test. Στην συνέχεια θα συγκολληθεί και η εσωτερική πλευρά του κελύφους-διαμαντιού. Η αντικατάσταση μέρους ή όλων των ελασμάτων του "διαμαντιού" προϋποθέτει πάντα την αποξήλωση του παλαιού φθαρμένου "διαμαντιού".

6.1.30 Εγκατάσταση Νέων Ελασμάτων Επι Του Κελύφους Των Δ/Ξ Σταθερής Ή Πλωτής Οροφής

Η παραπάνω εργασία αναφέρεται σε τοποθέτηση νέων ελασμάτων σε ολόκληρο ή τμήμα του course του κελύφους, αφού προηγουμένως έχουν αποξηλωθεί τα υπάρχοντα.

Θα παραδοθεί μελέτη εφαρμογής προς έγκριση που θα περιλαμβάνει τον τρόπο εγκατάστασης του νέου ελάσματος με πλήρη περιγραφή των εργασιών (τροχίσματα στα παλιά ελάσματα, διαμόρφωση στα άκρα του νέου, διαδικασία συγκολλήσεως, ανάπτυγμα νέου κελύφους, σχέδια κάθετης τομής των παλαιών ελασμάτων με το νέο). Η μελέτη θα γίνει με βάση το API 650 και 653.

Παραλαβή υλικών (λαμαρίνες διαστάσεων 10mx2,5m μέγιστο), μεταφορά για κυλινδράρισμα και διαμόρφωση άκρων και μεταφορά στο χώρο της Δ/Ξ.

Διαμόρφωση των άκρων των παλαιών και νέων ελασμάτων με πλήρη εκτέλεση και εφαρμογή των εργασιών θα πρέπει να αναφέρονται σε μελέτη η οποία θα έχει εγκριθεί από τους αρμοδίους και θα περιλαμβάνονται επίσης οι απαιτούμενοι κατά API 650 ποιοτικοί έλεγχοι.

6.1.31 Επισκευή Δικτυώματος Οροφής Δεξαμενών Σταθερής Οροφής

Σε περίπτωση που απαιτηθεί θα γίνει αντικατάσταση των στοιχείων της στήριξης της οροφής (δοκάρια τύπου UPN, HEB, HEA, IPE, IPN, γωνιές, λάμες κλπ.).

Η ηλεκτροσυγκόλληση των νέων στοιχείων θα γίνει σύμφωνα με τους κανονισμούς του API-650/653 και τις οδηγίες της επίβλεψης.

Η όλη εργασία θα γίνει σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή και τις οδηγίες της Επίβλεψης και μετά την ολοκλήρωση των απαιτούμενων ελέγχων.

Τα αποξηλωθέντα στοιχεία θα μεταφερθούν σε σημείο εντός ή και εκτός της λεκάνης της Δ/Ξ.

6.1.32 Τοποθέτηση Και Συγκόλληση Νέου Στομίου Σε Κέλυφος

Το άρθρο αφορά και στις εργασίες που πιθανόν απαιτηθούν για ανύψωση/τροποποίηση στομίων σύμφωνα με τον API653.

Όλες οι απαιτούμενες ηλεκτροσυγκολλήσεις στομίου με το κέλυφος ή το insert plate θα γίνουν σύμφωνα με το API-650 και τους κώδικες.

Οι απαιτούμενοι έλεγχοι θα γίνουν σύμφωνα με τον API και με την παρουσία Επιθεωρητού ποιοτικών ελέγχων.

Θα πρέπει να προσκομιστεί μεθοδολογία εργασιών και ελέγχων.

6.1.33 Εγκατάσταση Ενισχυτικού Ελάσματος (Reinforcing Plate) Σε Στόμιο Κελύφους Δεξαμενών

Στην περίπτωση που απαιτηθεί η τοποθέτηση ενισχυτικού ελάσματος στομίου (REINFORCING PLATE), θα πραγματοποιηθούν οι παρακάτω ενέργειες :

Παραλαβή της λαμαρίνας από την Αποθήκη και μεταφορά της στο χώρο της Δ/Ξ (αφού προηγηθεί το κυλινδράρισμα και η διαμόρφωσή της, σύμφωνα με τον κώδικα API και τις οδηγίες της Επίβλεψης) για την τελική τοποθέτηση.

Κοπή και διαμόρφωση της Λαμαρίνας και τοποθέτησή της και συγκόλλησή της στο κέλυφος ή στο insert plate, σύμφωνα με τον κώδικα API 650 και της οδηγίες της Επίβλεψης.

Συγκόλληση του ενισχυτικού διαμαντιού. Οι ποιοτικοί έλεγχοι θα γίνονται σύμφωνα με τον κώδικα API.

6.1.34 Έλεγχος Στεγανότητας Ραφών (Συγκολλήσεων Fillet) Ελασμάτων Και Επιθεμάτων Δεξαμενών

Για την εργασία απαιτούνται, η συσκευή που δημιουργεί την υποπίεση, ο αεροσυμπιεστής με τα εξαρτήματα και σωληνώσεις παροχής αέρος στη "βεντούζα. Τα μηχανήματα θα πρέπει να έχουν την ανάλογη πιστοποίηση για την στεγανότητα τους και την ορθή λειτουργία τους.

Το άρθρο αφορά υπάρχουσες / παλιές συγκολλήσεις.

6.1.35 Συντήρηση Ποδαρικών Στήριξης Δεξαμενών Πλωτής Οροφής

Εξάρμωση όλων των ποδαρικών στήριξης της πλωτής οροφής, καθαρισμός δι' αποξέσεως, ματσακονισμού και αερόβουρτσας και επανεγκατάσταση όσων επιθεωρηθούν και κριθούν ότι βρίσκονται σε ικανοποιητική κατάσταση. Ο καθαρισμός και η βαφή θα εφαρμοστεί σ' όλο το μήκος των ποδαρικών που βρίσκεται σ' επαφή με το χιτώνιο, τόσο στην κατάσταση συντήρησης, όσο και κατά την κατάσταση λειτουργίας (δηλ. το διπλάσιο μήκος του χιτωνίου). Παράλληλα με τον καθαρισμό του ποδαρικού θα γίνεται και εσωτερικός καθαρισμός του αντίστοιχου χιτωνίου (πουκάμισο) με μηχανικά μέσα και θα βάφεται με αστάρι αφού επιθεωρηθεί.

Η εξαγωγή των ποδαρικών θα γίνονται από ένα έως τρία ποδαρικά ταυτόχρονα, εξαρτώμενης της διαμέτρου της Δ/Ξ και του πλήθους και διάταξης των ποδαρικών και

σύμφωνα με τις οδηγίες που θα έχουν γραφεί στην εγκεκριμένη από τους αρμόδιους μεθοδολογία.

Η εξαγωγή των ποδαρικών πιθανόν να απαιτήσει χρήση γρύλλου ή παλάγκου ή αντιστήριξη της πλωτής οροφής. Η αντιστήριξη θα γίνεται πάντα στην περιοχή του χιτωνίου του ποδαρικού και με τρόπο ώστε να μην πληγωθούν τα ελάσματα της οροφής, καθώς και τα στεγανά.

6.1.36 Αφαίρεση Και Επανατοποθέτηση Ποδαρικών Πλωτής Οροφής

Εξάρμωση όλων των ποδαρικών στήριξης της πλωτής οροφής και επανατοποθέτηση στην ίδια ή διαφορετική ρύθμιση ύψους.

Στην περίπτωση που η εργασία γίνει στη φάση συντήρησης της δεξαμενής, η αντικατάσταση θα γίνει τμηματικά (ένα-ένα) εφ' όσον πρόκειται να αντικατασταθούν περισσότερα του ενός ποδαρικά, σύμφωνα με τις οδηγίες που θα έχουν οριστεί στην εγκεκριμένη μελέτη – μεθοδολογία από τους αρμοδίους. Σε περίπτωση που το πλήθος και η διάταξη των ποδαρικών το επιτρέπει, δύναται ν' αντικατασταθούν και ανά δύο ή τρία ποδαρικά ταυτόχρονα.

Η υπερύψωση θα γίνει με ιδιοκατασκευή (εξολκέα κτλ) και με τρόπο που δεν θα δημιουργήσει παραμορφώσεις - τσακίσματα στα ελάσματα της πλωτής οροφής.

6.1.37 Κατασκευή Ποδαρικών Στήριξης Πλωτής Οροφής

Τα υλικά των σωλήνων θα δοθούν σε μήκη των έξι (6) ή δώδεκα (12) μέτρων και θα είναι SCH XS.

Η κατασκευή των ποδαρικών θα γίνει με αντιγραφή των υπάρχοντων προς αντικατάσταση ή σύμφωνα με σχέδιο που θα παρέχει η επίβλεψη. Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής θα μεταφέρονται σε χώρο για την αμμοβολή – βαφή τους.

7.1.38 Αποξήλωση Παλαιού, Κατασκευή Και Εγκατάσταση Νέου Χιτωνίου Ποδαρικού Στήριξης Δεξαμενών Πλωτής Οροφής.

Στο παρόν άρθρο περιλαμβάνονται οι εργασίες αποξήλωσης, κατασκευές και τοποθέτησης νέου χιτωνίου ποδαρικού στήριξης δεξαμενών πλωτής οροφής. Τα υλικά, θα παραλάβει ο Ανάδοχος από την Αποθήκη των ΤΟΥ ΙΔΙΟΚΤΗΤΗ και θα τα μεταφέρει στο χώρο της δεξαμενής.

Πιο συγκεκριμένα, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά αναφέρονται οι εξής εργασίες:

α. Η αποξήλωση του παλαιού χιτωνίου μετά των reinforcing plates και η μεταφορά τους στο χώρο scrap.

β. Η διαμόρφωση του σωλήνα στις απαιτούμενες διαστάσεις, η διάνοιξη οπής για την διέλευση του πείρου, η κατασκευή των reinforcing plates.

γ. Η εγκατάσταση του νέου και η πλήρης συγκόλληση αυτού. Τρόχισμα των υπολειμμάτων των αποξηλωθέντων ελασμάτων που θα παραμείνουν έτσι ώστε τα παλαιά ελάσματα να είναι καθαρά από υπολείμματα συγκολλήσεων και οξυγονοκοπών.

7.1.39 Κατασκευή Και Τοποθέτηση Δειγματοληπτικού Σωλήνα, Σε Δ/Ξ Σταθερής Οροφής

Προμήθεια – παραλαβή – μεταφορά όλων των απαιτούμενων υλικών στήριξης (δοκάρια, λάμες, γωνιές, κλπ.), που θα απαιτηθούν για την στήριξη του δειγματοληπτικού σωλήνα.

Μεταφορά όλων των υλικών στο χώρο της Δ/Ξ, κατασκευή του δειγματοληπτικού σύμφωνα με τα σχέδια και τις οδηγίες και εγκατάσταση επί της Δ/Ξ, στη θέση που θα υποδειχθεί, με τα απαιτούμενα στηρίγματα, σύμφωνα με το API 650.

6.1.40 Κατασκευή Και Τοποθέτηση Δειγματοληπτικού Σωλήνα Σε Δ/Ξ Πλωτής Οροφής

Προμήθεια – παραλαβή – μεταφορά όλων των απαιτούμενων υλικών στήριξης (δοκάρια, λάμες, γωνιές, κλπ.), που θα απαιτηθούν για την στήριξη του δειγματοληπτικού σωλήνα.

Μεταφορά επί τόπου του έργου όλων των υλικών, κατασκευή των οδηγών, σύμφωνα με τα σχέδια, διαμόρφωση της πλωτής οροφής, εγκατάσταση επί της Δ/Ξ με τα απαιτούμενα στηρίγματα. Το σημείο που θα τοποθετηθεί ο δειγματοληπτικός σωλήνας θα υποδειχθεί και η πλωτή οροφή θα διαμορφωθεί ακολουθώντας την υπάρχουσα κατάσταση των στεγανών, όσον αφορά ενισχυτικά δοκάρια και ενισχυτικές λαμαρίνες (νεύρα), διατηρώντας πάντοτε την στεγανότητα των διαμερισμάτων, καθώς και τα ανάλογα πάχη των υλικών. Στο άνω μέρος της πλωτής οροφής θα τοποθετηθεί οδηγητικό σύστημα, όπως συνηθίζεται σε όλες τις πλωτές οροφές (τα υλικά που έρχονται σε επαφή θα είναι μπρούτζινα με χάλυβα).

Κοπή στις απαιτούμενες διαστάσεις, διαμόρφωση και τοποθέτηση όλων των εξαρτημάτων δια ηλεκτροσυγκολλήσεως επί της πλωτής οροφής με βάση το API 650 και σε σημεία που θα υποδειχθούν.

6.1.41 Κατασκευή Και Εγκατάσταση Φλαντζωτών Τμημάτων Σωληνώσεων Φ3"- Φ8" (Γραμμής Ψύξης)

Ο Ανάδοχος θα προμηθευτεί τα υλικά (σωλήνες, φλάντζες, συστολές, καμπύλες, ταφ, κοχλίες & περικόχλια, παρεμβύσματα) καθώς και τις μούφες (Half Coupling). Για την κατασκευή των δακτυλίων θα χρησιμοποιηθούν τα κουραρισμένα τμήματα σωληνώσεων που θα βρίσκονται στον χώρο του έργου μετά το πέρας των εργασιών κουρμαρίσματος.

Προκατασκευή /φλαντζωτών τμημάτων σωλήνων με WN φλάντζες RF150 και μέγιστου μήκους 10m. Οι συγκολλήσεις των φλαντζών επί των σωληνώσεων θα γίνουν βάση των συνημμένων προδιαγραφών των συγκολλήσεων, αφού προηγουμένως γίνουν τα απαιτούμενα τροχίσματα, φρεζαρίσματα.

Τα φλαντζωτά κουραρισμένα τμήματα θα μονταριστούν επί των ήδη εγκατεστημένων νέων στηριγμάτων ή των παλαιών υπαρχόντων. Είναι υποχρέωση του Ανάδοχου η γραφίτωση των κοχλιών.

Επιπλέον ο Ανάδοχος θα συγκολλήσει μούφες (half coupling 1 1/2" σε αποστάσεις 0,8m έως 1,2m μεταξύ τους, σύμφωνα με τη μελέτη εφαρμογής που θα υποβάλλει ο Ανάδοχος, όπου θα καθορίζεται η ακριβής διάταξη (σε μοίρες) του εκτοξευτήρα.

Πριν από την εγκατάσταση των δακτυλίων επί της δεξαμενής ο ανάδοχος θα συναρμολογήσει όλα τα φλαντζωτά τμήματα έκαστου δακτυλίου σε χώρο που θα του υποδείξουν, ώστε να ελεγχθεί ότι κλείνει ο δακτύλιος και αν απαιτηθεί θα προβεί σε διορθώσεις.

Πρέπει να ληφθεί υπ' όψη η διαδικασία των εργασιών :

- Κυλινδράρισμα
- Κατασκευή φλαντζωτών τμημάτων
- Εγκατάσταση μούφών (half coupling]
- Έλεγχος δακτυλίου (Ραδιογραφίες 10%, των μετωπικών συγκολλήσεων και
- διεισδυτικά 100% στις μούφες (half coupling)

- Γαλβάνισμα
- Εγκατάσταση
- Δοκιμές
- Βαφή

6.1.42 Κατασκευή και Εγκατάσταση Φλαντζωτών Τμημάτων Σωληνώσεων Φ3"-Φ8" (Γραμμής Αφρού)

Ο Ανάδοχος θα προμηθευτεί τα υλικά (σωλήνες, φλάντζες, συστολές, καμπύλες, ταφ, κοχλίες & περικόχλια, παρεμβύσματα) από την Αποθήκη. Για την κατασκευή των δακτυλίων θα χρησιμοποιηθούν τα κουρμπαρισμένα τμήματα σωληνώσεων που θα βρίσκονται στον χώρο του έργου μετά το πέρας των εργασιών κουρμπάρισματος.

Προκατασκευή φλαντζωτών τμημάτων σωλήνων με φλάντζες WN RF150 και μέγιστου μήκους 10m. Οι συγκολλήσεις των φλαντζών επί των σωληνώσεων θα γίνουν βάση των συνημμένων προδιαγραφών των συγκολλήσεων, αφού προηγουμένως γίνουν τα απαιτούμενα τροχίσματα, φρεζαρίσματα.

Τα φλαντζωτά κουρμπαρισμένα τμήματα θα μονταριστούν επί των ήδη εγκατεστημένων στηριγμάτων ή των παλαιών υπαρχόντων. Είναι υποχρέωση του Αναδόχου η γραφίτωση των κοχλιών.

Πριν από την εγκατάσταση των δακτυλίων επί της δεξαμενής ο ανάδοχος θα συναρμολογήσει όλα τα φλαντζωτά τμήματα έκαστου δακτυλίου σε χώρο που θα του υποδείξουν, ώστε να ελεγχθεί ότι κλείνει ο δακτύλιος και αν απαιτηθεί θα προβεί σε διορθώσεις.

Η εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή.

Πρέπει να ληφθεί υπ' όψη η διαδικασία των εργασιών :

- Κυλινδράρισμα
- Κατασκευή φλαντζωτών τμημάτων
- Έλεγχος δακτυλίου (Ραδιογραφίες 10%, των μετωπικών συγκολλήσεων και διεισδυτικά 100% στις μούφες)
- Εγκατάσταση

- Δοκιμές
- Βαφή

6.1.43 Κουρμπάρισμα Σωληνώσεων Ψύξης Και Αφρού

Παραλαβή των ευθύγραμμων τμημάτων σωληνώσεων ή γωνιάς προς κουρμπάρισμα. Οι σωλήνες αυτοί θα χρησιμοποιηθούν ως δακτύλιοι ψύξης και αφρού και οι γωνιές ως ενισχυτικές γωνιές ή γωνιές συγκράτησης φραγής.

Το κουρμπάρισμα θα γίνει εν ψυχρώ. Δεν επιτρέπονται οι παραμορφώσεις, η εσωτερική πλευρά πρέπει να παραμείνει λεία, η απομείωση πάχους πρέπει να είναι ελάχιστη ώστε το τελικό πάχος να βρίσκεται στα όρια των ανοχών των σωληνώσεων και επί πλέον αναφέρεται ότι πρέπει να παραμείνει σε όλο το μήκος η κυκλικότητα των διατομών.

Μετά το κουρμπάρισμα οι σωλήνες θα μεταφερθούν στον χώρο του έργου προς συναρμολόγηση.

6.1.44 Γαλβάνισμα Σωληνώσεων Ψύξης

α. Παραλαβή από τον χώρο του έργου των προκατασκευασμένων φλαντζωτών τμημάτων ευθυγράμμων ή κουρμπαρισμένων αφού θα έχουν ήδη τοποθετηθεί τα halfcoupling (τα τμήματα αυτά θα είναι μήκους 8-10 m), κι έχει ολοκληρωθεί ο έλεγχος του δακτυλίου.

β. Μεταφορά αυτών στο γαλβανιστήριο για την εφαρμογή του εν θερμώ γαλβανίσματος. Το γαλβάνισμα (εσωτερικά-εξωτερικά) θα γίνει σύμφωνα με ASTM A123.A153 και DIN 50976.

γ. Επαναφορά στον χώρο του έργου.

Το εσωτερικό των σωλήνων θα είναι καθαρό από επικαθήσεις γαλβανιού. Οποιοδήποτε εμπόδιο στο εσωτερικό του σωλήνα προκύπτει θα απομακρύνεται.

6.1.45 Εξωτερική Βαφή Γαλβανισμένων Επιφανειών Σωληνώσεων Και Βαφή Σωληνώσεων

Βαφή των εξωτερικών γαλβανισμένων επιφανειών σωληνώσεων κατάλληλο σύστημα βαφής για >15 διάρκεια ζωής σε περιβάλλον C5I.

Για τα υλικά βαφής και το σύστημα βαφής απαιτείται έγκριση των πιστοποιητικών από τους αρμοδίους.

Στο παρόν άρθρο περιλαμβάνεται όλη η διαδικασία προετοιμασίας (πλύσιμο, αμμοβολή κλπ.) και βαφής καθώς και η παρακολούθηση της διαδικασίας από την εταιρεία χρωμάτων και η έκδοση από αυτήν σχετικού πιστοποιητικού καλής εκτέλεσης της εργασίας. Επίσης, περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα υλικά.

6.1.46 Εγκατάσταση Πρωτεύουσας Και Δευτερεύουσας Φραγής Δεξαμενής Πλωτής Οροφής Τύπου Liquid Mounted Seal.

Το άρθρο αφορά την τοποθέτηση νέας φραγής σε υπάρχον γωνιά στήριξης (η προσαρμογή νέας βιδωτής γωνιάς στήριξης) σύμφωνα με τα σχετικά σχέδια που θα δοθούν.

Ο εργολάβος θα προβεί στις κάτωθι ενέργειες:

- 1) Παραλαβή της φραγής από την αποθήκη και μεταφορά στην δεξαμενή
- 2) Τοποθέτηση της, βάση των σχεδίων (η εναπόθεση πάνω στην πλωτή οροφή θα γίνεται με γερανό από το άνω μέρος της ΔΞ και όχι από το εσωτερικό της)
- 3) Τυχόν διαμόρφωση των οπών των στηριγμάτων για την σωστή προσαρμογή της φραγής

B. Τοποθέτηση περιμετρικής γωνιάς συγκράτησης φραγής (ηλεκτροσυγκολλημένη) και με τις απαραίτητες οπές (βάση σχεδίου) και τους ποιοτικούς ελέγχους.

6.1.47 Κατασκευή Πλατφορμών Και Σιδηροκατασκευών

Προμήθεια όλων των υλικών από τον εργολάβο, μεταφορά στα "ατελιέ" του, κοπή στις απαιτούμενες διαστάσεις, ηλεκτροσυγκόλληση, για την κατασκευή πλατφόρμας, στηριγμάτων κλπ., σύμφωνα με το σχέδιο και τις οδηγίες της επίβλεψης.

Μετά την κατασκευή της θα αμμοβοληθεί, θα βαφεί, και θα μεταφερθεί για τοποθέτηση στην Δ/Ξ.

6.1.48 Αμμοβολή Βαφή Πλατφορμών Και Σιδηροκατασκευών

Το παρόν άρθρο αναφέρεται στον καθαρισμό με αμμοβολή Sa 2,5 (σύμφωνα και με τα Σουηδικά πρότυπα SIS 055900) και βαφή με εποξειδικά χρώματα (σύμφωνα με την προδιαγραφή 0004-1830/1 ή κατάλληλο σύστημα βαφής) των πλατφορμών και σιδηροκατασκευών στο εξωτερικό της Δ/Ξ και στον περιβάλλοντα χώρο.

Το σύστημα βαφής θα είναι κατάλληλο για >15 διάρκεια ζωής σε περιβάλλον C5I. Το είδος των χρωματισμών (RAL) θα δοθεί κατά περίπτωση. Τα υλικά βαφής θα πρέπει να εγκρίνονται από τους αρμόδιους.

6.1.49 Προμήθεια Και Εγκατάσταση Γραδελάδων Επι Υπαρχουσών Ή Νέων Πλατφορμών

Επί υπαρχουσών πλατφορμών ή επί νέων που θα κατασκευάσει ο Ανάδοχος, θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει εσχάρες στο δάπεδο εργασίας και στα σκαλοπάτια. Οι εσχάρες θα είναι ηλεκτροπρεσσαριστές γαλβανισμένες με λάμες 30x30x3 και εγκάρσιες ελικοειδείς ράβδους.

6.1.50 Συντήρηση Συστήματος Τριβής Οδηγών Πλωτής Οροφής

Ανάλογα με τη διαθεσιμότητα υλικών στη φάση επισκευής της δεξαμενής, ενδέχεται:

Να συντηρηθεί το σύστημα τριβής οδηγών πλωτής οροφής

Να αντικατασταθεί από νέο σύστημα φραγής Ο ανάδοχος θα αναλάβει να αντικαταστήσει όλα τα υλικά του συστήματος στεγανοποίησης και τριβής περιλαμβανομένων και των cover plate.

6.1.51 Κατασκευή/Εγκατάσταση/Τροποποίηση Αγωγών Για Μέτρηση Στάθμης Και Θερμοκρασίας (Stilling Wells Φ8" Και Φ2") Σε Δ/Ξ Πλωτής Οροφής

Στο guide pole πλωτής οροφής, θα γίνουν οι απαραίτητες τροποποιήσεις ώστε να εγκατασταθεί το ραντάρ. Οι εργασίες θα περιλαμβάνουν:

Προσαρμογή άνω άκρου αγωγού guide pole 8'' για τη στήριξη του ραντάρ και διάνοιξη οπών Φ25 σε όλο το μήκος του αγωγού 8'' ανά 300mm

Τοποθέτηση σωλήνα 2'' επάνω στον αγωγό 8'' για το θερμοστοιχείο, με επαρκή στήριξη. Στον σωλήνα 2'' θα ανοιχτούν οπές Φ16mm ανά 300mm σε όλο το μήκος του και στο άνω μέρος θα υπάρχει φλάντζα 2'' #150.

Τροποποίηση άκρου του άλλου guide pole, για την προσαρμογή του καπακιού

Δειγματοληψίας. Οι σωλήνες τοποθετούνται με την βοήθεια Γερανού, από την οροφή της Δεξαμενής ΑΠΟΛΥΤΩΣ κατακόρυφα και στη θέση που θα υποδειχθεί.

Η στήριξη των σωλήνων γίνεται παρόμοια με τους οδηγούς της πλωτής οροφής και ανάλογο πατάρι. Η όλη κατασκευή θα γίνει σύμφωνα με την οδηγία BP9-7-1 EXXON, και τις οδηγίες του επιβλέποντα Μηχανικού (απαιτείται τρύπημα των στεγανών της

πλωτής οροφής και διαμόρφωση της πλωτής οροφής στην περιοχή που θα περάσουν οι σωλήνες, σύμφωνα με τις οδηγίες της Επίβλεψης, καθώς και τοποθέτηση ενισχυτικών εσωτερικά των στεγανών και συγκολλήσεις των λαμαρινών, έτσι ώστε να παραμένει η στεγανότητα της πλωτής οροφής).

6.1.52 Κατασκευή Και Εγκατάσταση Αναμονών Για Μέτρηση Στάθμης (Radar Και Θερμοστοιχείων) Δ/Ξ Σταθερής Οροφής

Ισχύουν τα ίδια όπως και στο προηγούμενο άρθρο (51) με τη διαφορά ότι υπάρχει μία στήριξη στο κάτω μέρος των σωλήνων (επί του κελύφους) και η δεύτερη στήριξη βρίσκεται στην οροφή με χρήση ενισχυτικού ελάσματος (Reinforcing Pad) και δοκαριών κατά περίπτωση και σύμφωνα με τις οδηγίες της Επίβλεψης.

6.1.53 Συντήρηση Κυλιόμενης Κλίμακας Οροφής

Συντήρηση της κυλιόμενης κλίμακας της πλωτής οροφής, θα εκτελεστούν οι ακόλουθες εργασίες:

- α. Αντικατάσταση άξονα στήριξης - περιστροφής
- β. Αντικατάσταση συστήματος κύλισης (άξονας, ρόδες κύλισης, γειώσεις, κτλ)
- γ. Κεντράρισμα της κλίμακας (ανεξαρτήτως της διαμέτρου της Δ/Ξ)
- δ. Έλεγχος και μικροεπισκευή του συστήματος ρύθμισης κλίσης των σκαλοπατιών, καθώς και του δικτύωματος αντοχής (πλαϊνά και στο κάτω μέρος). Το νέο σύστημα θα είναι ως το υπάρχον με επιπρόσθετο στοιχείο την δυνατότητα λίπανσης.

6.1.54 Προμήθεια Και Εγκατάσταση Εκτοξευτήρων Νερού

Η εργασία του παρόντος άρθρου συνίσταται στην αποκατάσταση του δικτύου ψύξης της Δεξαμενής.

Στην εργασία αυτή συμπεριλαμβάνεται η εργασία αποκοιλίωσης, με την βοήθεια ανυψωτικών μέσων ή σκαλωσιάς, προμήθεια και τοποθέτηση των νέων εκτοξευτήρων, τον δακτύλιο ψύξης μεθ' όλων των μικροϋλικών και ανυψωτικών μηχανημάτων ήτοι γερανού καλαθιού ή σκαλωσιάς, ανεξαρτήτως ύψους προμήθειας αναδόχου. Περιλαμβάνεται ο καθαρισμός των παλαιών σπειρωμάτων του δικτύου ψύξης.

6.1.55 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ (EMERGENCY STAIRWAY)

Προμήθεια όλων των υλικών, μεταφορά στο “ατελιέ”, κοπή στις απαιτούμενες διαστάσεις, ηλεκτροσυγκόλληση για την κατασκευή σκάλας κινδύνου και της σκάλας ανόδου, σύμφωνα με το σχέδιο και τις οδηγίες της επίβλεψης.

Μετά την κατασκευή τους θα αμμοβοληθούν, θα βαφούν και θα μεταφερθούν για τοποθέτηση στη Δ/Ξ και στα ήδη ηλεκτροσυγκολληθέντα στηρίγματα που θα έχουν τοποθετηθεί πριν από την αμμοβολή και βαφή του SHELL.

6.1.56 Κατασκευή Κλίμακων Πρόσβασης Και Παταριού Των Σωλήνων Δειγματοληψίας Των Δ/Ξ Πλωτής Οροφής

Ο Εργολάβος θα προβεί σε μελέτη κατασκευής κλίμακας σύνδεσης του παταριού του οδηγού με την περιφερειακή πλατφόρμα της Δ/Ξ, καθώς και στην ενίσχυση στήριξης αυτής με το κέλυφος με επιπρόσθετη τοποθέτηση δοκών. Μετά την έγκριση της μελέτης ο Ανάδοχος θα προβεί στην προμήθεια όλων των απαιτούμενων υλικών τη μεταφορά τους επί του έργου για την τελική κατασκευή, συναρμολόγηση και τοποθέτηση στην τελική τους θέση.

6.1.57 Αντικατάσταση Αφρογεννητριών Μετα Αφροκεφαλής-Ράμφους

A. Παραλαβή υλικών από την αποθήκη.

Η αποξήλωση της υπάρχουσας αφρογεννήτριας μετά της αφροκεφαλής – ράμφους.

B. Ο Εργολάβος μετά την παραλαβή του συστήματος θα εγκαταστήσει το σύστημα επί της αναμενόμενης φλάντζας.

6.1.58 Κατασκευή Και Εγκατάσταση Emergency Drain

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την προμήθεια όλων των υλικών, που απαιτούνται από τον Ανάδοχο και την κατασκευή και εγκατάσταση EMERGENCY DRAIN σε Δ/Ξ πλωτής οροφής, σύμφωνα με τις οδηγίες της Επίβλεψης.

Συνοπτικά η εργασία περιλαμβάνει :

1. Διάνοιξη οπής επί των δύο καταστρωμάτων της πλωτής οροφής για την τοποθέτηση σωλήνα (πουκάμισο) Φ6”-Φ8” και συγκόλλησή της επί των δύο καταστρωμάτων εσωτερικά-εξωτερικά.
2. Μοντάρισμα και συγκόλληση αντίστοιχης φλάντζας στο άνω μέρος του σωλήνα.

3. Κατασκευή και διαμόρφωση τυφλής φλάντζας από λαμαρίνα πάχους 6-8mm (διάνοιξη οπής και τοποθέτηση σίτας μεταξύ της τυφλής και της φλάντζας του πουκαμίσου.
4. Διαμόρφωση σωλήνα Φ4", μοντάρισμα και συγκόλληση επί της τυφλής φλάντζας.
5. Κατασκευή διάτρητου καλύμματος (κυλινδρικό με cap) για την απορροή των νερών της οροφής, των "παπάδων", εξαεριστικών σε single deck.

6.1.59 Εγκατάσταση Προστατευτικού Ποδαρικού

Περιλαμβάνει εγκατάσταση Προστατευτικών στα Ποδαρικά σε Δ/Ξ πλωτής οροφής, σύμφωνα με τις οδηγίες της Επίβλεψης.

Υπάρχουν δύο τύποι προστατευτικών:

Τύπου σακούλας, ο οποίος καλύπτει το ποδαρικό και δένεται με μεταλλικό ή πλαστικό τσέρκι επάνω στο πουκάμισο του ποδαρικού Τύπου clamp, ο οποίος "αγκαλιάζει" την περιοχή ποδαρικού – πουκαμίσου και αποτελείται από δύο κομμάτια που συναρμολογούνται επί τόπου και καλύπτουν και τον πείρο συγκράτησης ποδαρικού – πουκαμίσου.

6.1.60 Αποξήλωση Και Διαμόρφωση 'Η Τοποθέτηση Νέας Πλάκας Αναφοράς Στο Εσωτερικό Της Δ/Ξ

Αφορά στην αποξήλωση (κοπή) των στηριγμάτων από το κέλυφος ή τον πυθμένα της Δ/Ξ και την μεταφορά τους εκτός στο χώρο του scarp, σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή, τα σχέδια και τις οδηγίες.

Η αποξήλωση των στηριγμάτων θα γίνεται με τη χρήση οξυγόνου-ασετιλίνης και μετά από την διαβεβαίωση ότι η Δ/Ξ είναι Gas Free.

Τρόχισμα των υπολειμμάτων από τις εργασίες οξυγονοκοπής που θα παραμείνουν σε ελάσματα του κελύφους ή του πυθμένα της Δ/Ξ.

Ποιοτικοί έλεγχοι.

Διαμόρφωση και τοποθέτηση της νέας πλάκας αναφοράς σε νέα σιδηροκατασκευή συγκολλημένη μόνο επί του κελύφους της ΔΞ βάση των σχεδίων.

6.1.61 Κατασκευή Και Τοποθέτηση Sleeves Αγωγών

Προμήθεια υλικών, κατασκευή και τοποθέτηση sleeve σε αγωγούς.

Τρόχισμα των υπολειμμάτων από τις εργασίες οξυγονοκοπής που θα παραμείνουν σε ελάσματα του κελύφους ή του πυθμένα της Δ/Ξ.

Ποιοτικοί έλεγχοι.

6.1.62 Αντικατάσταση Roof Manholes

Στο παρόν άρθρο περιλαμβάνεται η εξάρμωση και επανατοποθέτηση των roof manholes. Στις εργασίες περιλαμβάνονται η τοποθέτηση και όλου του παρελκόμενου εξοπλισμού (καπάκια, κοχλίες, κτλ) καθώς και οι απαραίτητοι ποιοτικοί έλεγχοι.

Τρόχισμα των υπολειμμάτων από τις εργασίες οξυγονοκοπής που θα παραμείνουν σε ελάσματα του κελύφους ή του πυθμένα της Δ/Ξ. Ποιοτικοί έλεγχοι.

6.1.63 Αντικατάσταση Vent Nozzles 6'' Έως 12'' Οροφης

Στο παρόν άρθρο περιλαμβάνεται η εξάρμωση και επανατοποθέτηση επί των ελασμάτων της οροφής των vent nozzles. Στις εργασίες περιλαμβάνονται η τοποθέτηση και όλου του παρελκόμενου εξοπλισμού (καπάκια, κοχλίες, vents κτλ) καθώς και οι απαραίτητοι ποιοτικοί έλεγχοι. Τρόχισμα των υπολειμμάτων από τις εργασίες οξυγονοκοπής που θα παραμείνουν σε ελάσματα του κελύφους ή του πυθμένα της Δ/Ξ. Ποιοτικοί έλεγχοι.

6.1.64 Αντικατάσταση Φρεατίων Εξυδάτωσης Water Draw Off With Sump Οροφης

Αντικατάσταση φρεατίων εξυδάτωσης water draw off with sump. Στο άρθρο περιλαμβάνονται οι εργασίες αποξήλωσης, προκατασκευές και τοποθέτησης νέων, συμπεριλαμβανομένων και των ποιοτικών ελέγχων και των στομιών.

Τρόχισμα των υπολειμμάτων από τις εργασίες οξυγονοκοπής που θα παραμείνουν σε ελάσματα οροφής της Δ/Ξ. Ποιοτικοί έλεγχοι.

6.1.65 Αποξήλωση Σωληνώσεων Heating Coil Στο Εσωτερικό Δ/Ξ

Αφορά στην αποξήλωση των γραμμών θέρμανσης και των θερμαντικών στοιχείων από το εσωτερικό των Δ/Ξ, έτσι ώστε να είναι δυνατή η αντικατάσταση μέρους ή ολόκληρου του πυθμένα ή λόγω αντικατάστασης του συστήματος θέρμανσης με νέο.

Οι εργασίες αποξήλωσης θα εκτελεστούν σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή, τα Σχέδια και τις Οδηγίες της Επίβλεψης, μετά την ολοκλήρωση από το τμήμα Επιθεώρησης κι εφόσον η Δ/Ξ έχει καθαριστεί κι έχει παραληφθεί από τον Εργοδότη πιστοποιητικό Gas Free.

Οι γραμμές είναι διατομής Φ 1 1/2" έως Φ 4" και θα κοπούν με τον ενδεικνυόμενο τρόπο από την Επίβλεψη (χρήση οξυγόνου ασετιλίνης, σωληνοκόφτη, τροχό με ταυτόχρονη διαβροχή κλπ), σε τμήματα μήκους 8 έως 12 μέτρων και θα μεταφερθούν εκτός της Δ/Ξ σε περιοχή που θα υποδειχθεί από την Επίβλεψη, εντός ή και εκτός της λεκάνης της Δ/Ξ.

Όπου υπάρχουν φλαντζωτές συνδέσεις θα γίνει αποσυναρμολόγηση αυτών των συνδέσεων.

6.1.66 Αποξήλωσεις Λοιπών Σωλήνων (Επί Της ΔΞ Ή Εντός Dike)

Αποξήλωση σωληνώσεων οποιουδήποτε τύπου, πάχους και προδιαγραφής (εκτός του άρθρου 1), μεθ' όλων των εξαρτημάτων αυτών (φλάντζες, βάνες, κ.λ.π.), σ' οποιοδήποτε σημείο εντός και εκτός των Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων. Η αποξήλωση θα γίνει μετά την κοπή των σωλήνων σε ανάλογα μήκη δυνάμενα να μεταφερθούν με αυτοκίνητο.

6.1.67 Αποξήλωσεις Σωλήνων Με Αποκοχλίωση

Αποξήλωση σωληνώσεων οποιουδήποτε τύπου, πάχους και προδιαγραφής, μεθ' όλων των εξαρτημάτων αυτών (φλάντζες, βάνες, κ.λ.π.). Η αποξήλωση θα γίνει μετά την αποκοχλίωση των σωλήνων από τις φλάντζες τους, με χρήση ειδικού spray (ANTIRUSTING) σε ανάλογα μήκη δυνάμενα να μεταφερθούν με αυτοκίνητο.

6.1.68. Αποξήλωσεις Βανών – Φίλτρων Με Αποκοχλίωση

Αποξήλωση βάνας ή φίλτρου οποιουδήποτε τύπου. Η αποξήλωση θα γίνει μετά την αποκοχλίωση των βανών-φίλτρων από τις φλάντζες τους, με χρήση ειδικού spray (UNTIRUSTING).

6.1.69 Τοποθέτηση Φλαντζωτής Βάνας Ή Φίλτρου

Μεταφορά από την αποθήκη των Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων Ελευσίνας επί τόπου του έργου και εγκατάσταση χαλύβδινης βάνας ή φίλτρου, με φλαντζωτά άκρα, οποιουδήποτε τύπου, σύμφωνα με προδιαγραφές API STD 600, πίεσεως ASA 150 ή 300 Lbs R.F. και προδιαγραφές φλαντζών σύμφωνα με ANSI B 16.5/ASTM A 105 Gr B, πλήρως τοποθετημένη στους αγωγούς και μετά των αντιστοίχων γραφιομένων κοχλιών και περικοχλιών, σύμφωνα με προδιαγραφές ASTM A 193 Gr B7, ως και των απαιτούμενων παρεμβυσμάτων (GASKETS), πάχους 1.5 mm γραφιομένου περμανίτη χωρίς αμιάντο, εργασίας εγκατάστασης και δοκιμών, παραδοτέα σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

6.1.70 Τοποθέτηση Κοχλιωτών Βανών

Μεταφορά από την αποθήκη και εγκατάσταση χαλύβδινης βάνας, σύμφωνα με προδιαγραφές API STD 600 κοχλιωτών άκρων, ανεξαρτήτου πίεσεως, τοποθετημένη στους αγωγούς και σε ύψος μέχρι 10 μέτρων, μετά των μικρουλικών στεγανότητας (κανάβι, σχοινί, μίνιο, τέφλον κ.λ.π.), με εργασία τοποθέτησης και δοκιμών, παραδοτέα σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

6.1.71 Τοποθέτηση Συγκολλητής Βάνας - Φίλτρου Ή Ατμοπαγίδας

Μεταφορά από την αποθήκη και εγκατάσταση φίλτρου (Y strainer) ή ατμοπαγίδας ή χαλύβδινης βάνας οποιουδήποτε τύπου (GATE, GLOBE, PLUG, BALL, CONTROL CHECK κ.λ.π.), τύπου S.W. Πλήρως τοποθετημένη στους αγωγούς και σε ύψος μέχρι 10 μέτρων, μετά των μικροϋλικών ηλεκτροσυγκολλήσεως, εργασίας εγκατάστασης και δοκιμών, παραδοτέα σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

6.1.72 Συγκόλληση Μετωπική (Butt Weld) Sch Std Ή Xs Ή Xxs

Προμήθεια όλων των μικροϋλικών που απαιτούνται για τη συγκόλληση και μεταφορά επί τόπου του έργου, με ανυψωτικά και μεταφορικά μέσα και προσωπικό του Εργολάβου και πλήρη μετωπική (butt weld) συγκόλληση χαλύβδινου αγωγού, κατά API 5L GrB , πάχους τοιχώματος std ή XS ή XXS, σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές και τις υποδείξεις της επίβλεψης.

Η συγκόλληση του υφιστάμενου ή νέου σωλήνα ή εξαρτημάτων θα γίνει σε οποιαδήποτε θέση (προσανατολισμό) υπέργεια ή υπόγεια, κάτω ή πάνω από υπάρχοντες σωλήνες, σε οποιοδήποτε ύψος.

6.1.73 Τοποθέτηση Φλάντζας Wn Ή So

Μεταφορά από την αποθήκη επί τόπου του έργου και πλήρη τοποθέτηση χαλύβδινης φλάντζας, σύμφωνα με προδιαγραφές ANSI B16.5, πλήρως τοποθετημένη και ηλεκτροσυγκολλημένη.

Στην τιμή περιλαμβάνεται η τοποθέτηση και σύσφιγξη μετά των αντίστοιχων γραφιομένων κοχλιών και περικοχλιών σύμφωνα με προδιαγραφές ASTM A19 GrB των μικροϋλικών ηλεκτροσυγκολλήσεως ως και τοποθέτηση του απαιτούμενου παρεμβύσματος συνδέσεων (Gasket), πάχους 1,5mm γραφιομένου περμανίτη χωρίς αμίαντο, με εργασία εγκατάστασης και δοκιμών παραδοτέα σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

6.1.74 Τοποθέτηση Τυφλής Φλάντζας Η' Τύπου Figure 8

Μεταφορά από την αποθήκη και πλήρη τοποθέτηση χαλύβδινης φλάντζας τύπου Figure 8 ή τυφλής πίεσεως ASA 150 ή 300 Lbs R.F., σύμφωνα με προδιαγραφές ASTM A105 Gr.B, πλήρως τοποθετημένη σε / μεταξύ φλάντζας ή βάνας, με τοποθέτηση και σύσφιξη των αναλογούντων γραφιομένων κοχλιών και περικοχλιών, σύμφωνα με προδιαγραφές ASTM A193 Gr. B7, όπως και τοποθέτηση των απαιτούμενων παρεμβυσμάτων συνδέσεως (GASKETS) πάχους 1.5 mm γραφιομένου περμανίτη χωρίς αμιάντο, ονομαστικής διαμέτρου 2" έως 3", με εργασία εγκατάστασης και δοκιμών, παραδοτέα σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

6.1.75 Εγκατάσταση Αγωγού Έως 1 1/2"

Μεταφορά από την αποθήκη και τοποθέτηση χαλυβδοσωλήνα μαύρου, με ή άνευ ραφής, σύμφωνα με προδιαγραφές ANSI B 31.3/ASTM-A 106 GrB (SCH 80), τοποθετημένος πλήρως και ηλεκτροσυγκολλημένος μέσω μουφών τύπου SOCKET-WELD, κάτω ή πάνω από υπάρχουσες σωλήνες και σε μέσο ύψος μέχρι 10 μέτρων, για δίκτυα ατμού συνοδείας, πεπιεσμένου αέρος κ.λ.π., σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές, συμπεριλαμβανομένων άπαντων των ειδικών τεμαχίων καμπύλες, συστολές, ταυ, DRAIN, VENT, κλπ. (πλην των φλαντζών και βανών), όπως επίσης των μικροϋλικών συγκολλήσεως, των πέλδων στηρίξεως (παπουτσάκι όπου απαιτείται), των οδηγών διαστολών, των fix-points (όπου απαιτείται) και της εργασίας πλήρους εγκατάστασης, ηλεκτροσυγκόλλησης, δοκιμών πίεσεως και λειτουργίας.

6.1.76 Εγκατάσταση Αγωγού

Για την εγκατάσταση ενός τρέχοντος μέτρου μήκους χαλύβδινου αγωγού από σωλήνες κατά API 5L GrB, με ή χωρίς ραφή οποιουδήποτε πάχους τοιχώματος ονομαστικής διαμέτρου από Φ1 1/2" έως Φ2" παραλαβή των σωλήνων και σωληνοεξαρτημάτων, μεταφορά αυτών στο εργοτάξιο, με ανυψωτικά και μεταφορικά μέσα και προσωπικό του ιδίου, εκφόρτωσή τους και προκατασκευή όπου απαιτείται, μεταφορά στον τόπο του έργου και εγκατάσταση τους.

Η εγκατάσταση του σωλήνα θα γίνει σε οποιοδήποτε σημείο στις εγκαταστάσεις, κάτω ή πάνω από υπάρχοντες σωλήνες και μέχρι μέσο ύψος 10 μέτρων σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές και τις υποδείξεις της επίβλεψης. Θα γίνουν οι παρακάτω εργασίες:

A) Όλες οι απαιτούμενες κοπές και λοξοτομές, φρεζάρισμα αυτών ώστε να είναι έτοιμα για συγκόλληση (Butt weld).

B) Η εγκατάσταση των σωλήνων στις θέσεις που ενδείκνυται μαζί με τα εξαρτήματα (ταύ, καμπύλες, συστολές, μούφες, drain εξαιρεστικά πέδιλα στήριξης (παπουτσάκια) όπου απαιτείται, των οδηγών διαστολών, ως fixpoints (όπου απαιτείται, κ.λ.π.).

Γ) Το μοντάρισμα των σωλήνων και σωληνοεξαρτημάτων με την χρήση υλικών συγκόλλησης και εξαρτημάτων ευθυγράμμισης προμήθεια του

Εργολάβου. Η ραδιογράφιση σε ποσοστό 10% επί του συνόλου των συγκολλήσεων η οποία θα προσαυξηθεί σε 20% σε περίπτωση σφάλματος καθώς και ο έλεγχος με δυεισδυτικά υγρά (dye check) όλων των επιμέρους καρφωμάτων όπως drain-vent κ.λ.π.

Δ) Η υδραυλική δοκιμή (μετά το πέρας της όλης κατασκευής) σε πίεση που θα υποδειχθεί, μαζί με τα διάφορα υλικά για το πρεσάρισμα (αντλία, μανόμετρο, βάνες, φλάντζες, περμανίτες, μαστοί κ.λ.π.). Μετά το πέρας της υδραυλικής δοκιμής οι αγωγοί θα ξεπλυθούν με νερό υπό πίεση (Flushing)

Ε) Κάθε άλλη εργασία που δεν αναφέρεται ρητά στο παρόν άρθρο αλλά είναι απαραίτητη για την ολοκλήρωση του έργου εκτός της τοποθέτησης βανών και φλαντζών.

6.1.77 Κοπή Σωλήνος Ή Εξαρτήματος Με Αεροπρίονο Ή Λάμα Ή Σωληνοκόφτη
Κοπή σωλήνος ή εξαρτήματος αυτού (όπως φλάντζα, καμπύλη, ταύ, συστολή, κ.λ.π.) οποιουδήποτε τύπου, πάχους και προδιαγραφής. Κατά την κοπή θα γίνεται συνεχής διάβροχη του σημείου με ψυκτικό υγρό.

Η κοπή συμπεριλαμβάνει, το φρεζάρισμα και το τρόχισμα αυτής ώστε να είναι έτοιμη προς συγκόλληση.

6.1.78 Κοπή Σωλήνος Ή Εξαρτήματος Με Οξυγόνο

Κοπή σωλήνος ή εξαρτήματος αυτού (όπως φλάντζα, καμπύλη, ταύ, συστολή, κ.λ.π.), οποιουδήποτε τύπου, πάχους και προδιαγραφής.

Η κοπή συμπεριλαμβάνει, το φρεζάρισμα και το τρόχισμα αυτής, ώστε να είναι έτοιμη προς συγκόλληση.

6.1.79 Προμήθεια, Κατασκευή Και Εγκατάσταση Στηρίγματος Σωλήνων

Προμήθεια, μεταφορά υλικών, κατασκευή και τοποθέτηση μεταλλικών στηριγμάτων σωλήνων, από μορφοχάλυβα (PROFIL ή οποιασδήποτε άλλης μορφής και διατομής), συμπεριλαμβανομένων της κοπής του μορφοχάλυβα στις διάφορες απαιτούμενες διαστάσεις που θα μετρηθούν επί τόπου, ηλεκτροσυγκολλήσεις, σύμφωνα με τις οδηγίες και τις προδιαγραφές, την μεταφορά και εγκατάστασή τους όπου απαιτείται.

6.1.80 Αφαίρεση Spatters Και Λείανση/Καθαρισμός Ραφών Ελασμάτων

Περιλαμβάνονται οι εργασίες τροχίσματος που απαιτούνται για:

- Πλήρη αφαίρεση spatters εκατέρωθεν των ραφών
- Εξομάλυνση συγκολλήσεων και ακμών
- Η εργασία αφορά υφιστάμενες συγκολλήσεις.

6.1.81 Κατασκευή Υποστύλωσης Πλωτής Οροφής Σε Περίπτωση Αντικατάστασης Πλωτής Οροφής Δεξαμενής

Σε περίπτωση που απαιτηθεί η πλήρης αντικατάσταση της πλωτής οροφής πριν την έναρξη των εργασιών αποξήλωσης θα γίνει πλήρης υποστύλωση της οροφής με κατάλληλα μέσα (Υλικά σκαλωσιάς), έτσι ώστε να αποφευχθεί κατάρρευση της οροφής κατά τις εργασίες αποξήλωσης αλλά και να δημιουργηθεί πάτωμα εργασίας για την ανέγερση της νέας οροφής. Τα υποστυλώματα που θα τοποθετηθούν πρέπει στις δύο άκρες τους (πάνω και κάτω) να έχουν κατάλληλες ξύλινες βάσεις έτσι ώστε να μην πληγωθούν τα ελάσματα του πυθμένα και τα ελάσματα της νέας οροφής. Επιπλέον θα πρέπει να υπάρχουν σε κάθε υποστύλωμα κατάλληλες βίδες οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για να εξασφαλιστεί η πλήρης επαφή της οροφής με τις υποστυλώσεις αλλά και για το αλφάδιασμα του πατώματος εργασίας που πρέπει να δημιουργηθεί πριν την έναρξη της ανέγερσης των ελασμάτων της νέας οροφής. Θα απαιτηθεί κατάθεση και έγκριση από τους αρμοδίους, σχετικής μελέτης αντοχής της σκαλωσιάς πριν την έναρξη των εργασιών.

Με το πέρας των εργασιών της ανέγερσης και αφού έχουν τοποθετηθεί τα στηρίγματα της οροφής (PIPE POST'S) οι υποστυλώσεις θα αποξηλωθούν.

6.1.82 Αποξήλωση Παλαιάς Γραμμής Πυρασφάλειας Της Πλωτής Οροφής (Saval) Και Μεταφορά Στο Χώρο Scrap

Σε περίπτωση που απαιτηθεί η αποξήλωση παλαιάς γραμμής πυρασφάλειας, αυτή θα πραγματοποιηθεί με μηχανικά μέσα και με χρήση φορτηγού θα μεταφερθεί στο χώρο scrap.

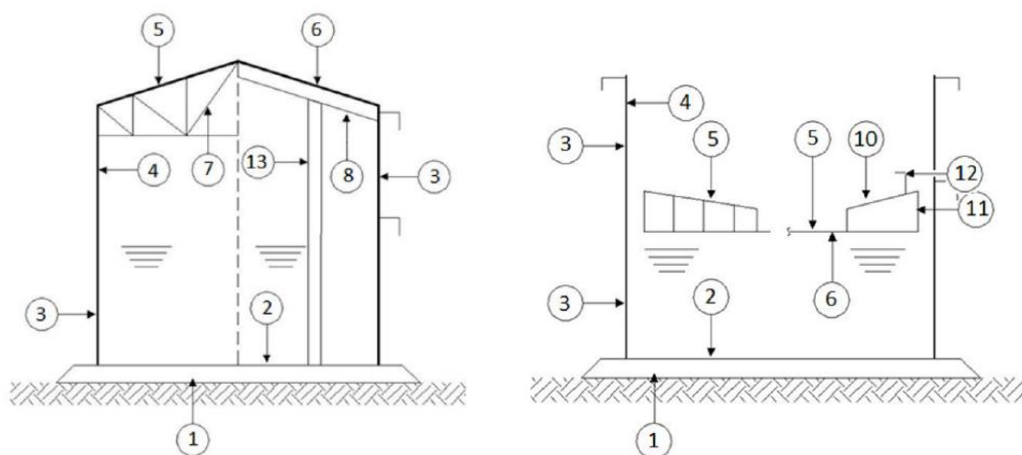
6.1.83 Μεταφορά Βανών Σε Εξωτερικό Συνεργάτη

Σε περίπτωση που απαιτηθεί η μεταφορά βανών σε εξωτερικό συνεργάτη, αυτή θα πραγματοποιηθεί με κατάλληλο φορτηγό όχημα το οποίο θα οδηγεί αδειούχος οδηγός.

6.1.84 Μεταφορά Scrap

Μεταφορά στον χώρο scrap, με όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας, μεταφοράς, ασφαλείας και οτιδήποτε απαιτεί η νομοθεσία για ασφαλή μεταφορά και του κατάλληλα εκπαιδευμένου προσωπικού για την εργασία αυτή.

Σκαρίφημα με τα κύρια μέρη επισκευής δεξαμενών



Σχήμα 6.1 : Κύρια μέρη επισκευής δεξαμενών σταθερής και πλωτής οροφής (Tank Manual, 2014).

6.2 Εργασίες Βάφω

Οι βαφές των δεξαμενών προστατεύουν τις μεταλλικές επιφάνειες παρεμβάλλοντας μεταξύ του μετάλλου και του ηλεκτρολύτη ένα στρώμα προστασίας το οποίο εμποδίζει τη διαδικασία διάβρωσης.

6.2.1 Συστήματα Βαφών

Ένα σύστημα βαφής αποτελείται από μία ή περισσότερες στρώσεις χρώματος, που η κάθε μία από αυτές εφαρμόζεται σε ένα καθορισμένο πάχος φιλμ. Αυτή η ακολουθία των στρώσεων, που ονομάζεται σύστημα βαφής παρέχει προστασία από διάβρωση στις μεταλλικές επιφάνειες των δεξαμενών.

Συνήθως ένα τυπικό σύστημα βαφής αποτελείται από τρεις στρώσεις χρώματος : το Primer, Undercoats και το Finishing.

1. Primer είναι η πρώτη στρώση του συστήματος βαφής. Έχει πολύ σημαντικό ρόλο γιατί εξασφαλίζει την πρόσφυση του όλου συστήματος βαφής στις μεταλλικές επιφάνειες και παρέχει την απαιτούμενη αντισκωριακή προστασία. Πρέπει να εφαρμοστεί μετά από κατάλληλη προετοιμασία της μεταλλικής επιφάνειας.
2. Undercoats χρησιμοποιούνται για να συνδέσουν το Primer με το τελικό χρώμα και να αυξήσουν το τελικό πάχος του συστήματος βαφής.
3. Finishing (τελικό χρώμα) παρέχει ειδικά χαρακτηριστικά στην επιφάνεια εφαρμογής (π.χ. χρωματισμό, αντιδιαβρωτική προστασία κλπ.).

Υπάρχουν πολλά διαθέσιμα συστήματα βαφής για την προστασία των Δεξαμενών. Τα βασικά χαρακτηριστικά των συστημάτων βαφής για δεξαμενές περιγράφονται στον EEMUA 159 APPENDIX C.5 (Tank Coating and Lining).

Οι κατασκευαστές χρωμάτων, ανάλογα με το προϊόν και την χρήση των δεξαμενών, προτείνουν συστήματα βαφής με καθορισμένο αριθμό στρώσεων και πάχος φιλμ ανά στρώση.

6.2.2 Αστοχίες Βαφής

Αστοχία του συστήματος βαφής μιας δεξαμενής θεωρείται οτιδήποτε μπορεί να οδηγήσει σε μερική ή ολική καταστροφή του συστήματος εντός του προβλεπόμενου χρόνου ζωής του. Η αστοχία του συστήματος βαφής οδηγεί σε εμφάνιση διάβρωσης που μπορεί εξελιχθεί σε διαρροή ή και επιμόλυνση ορισμένων προϊόντων πετρελαίου από την καταστροφή του χρώματος και τα οξείδια του σιδήρου που αναπτύσσονται.

1. Οι κύριες αστοχίες των συστημάτων βαφής κατά το ISO 4628-1 έως 10 είναι οι εξής:
 - α. Εμφάνιση φουσκαλών (Blistering)
 - β. Εμφάνιση οξείδωσης (Rusting)

- γ. Εμφάνιση ρωγμών (Cracking)
- δ. Εμφάνιση αποφλοιώσης (Flaking)
- ε. Εμφάνιση κιμωλίας (Chalking)
- στ. Εμφάνιση αποκόλλησης και διάβρωσης γύρω από χαρακιές (delamination and corrosion around a scribe)
- ζ. Εμφάνιση νηματοειδούς διάβρωσης (filly form corrosion)

2. Η πλειοψηφία των αστοχιών των συστημάτων βαφής οφείλονται στις κάτωθι κύριες αιτίες:

α. Ακατάλληλη προετοιμασία της μεταλλικής επιφάνειας – η μεταλλική επιφάνεια δεν είναι κατάλληλα προετοιμασμένη ώστε να εφαρμοστεί το υπόστρωμα (primer) του συστήματος βαφής. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει ελλιπή καθαρισμό, χημικά προεπεξεργασίας ή τραχύτητα επιφάνειας.

β. Λανθασμένη επιλογή συστήματος βαφής – το σύστημα βαφής δεν είναι κατάλληλο για το service της δεξαμενής, ή δεν είναι συμβατό με την προετοιμασία της μεταλλικής επιφάνειας.

γ. Λανθασμένη εφαρμογή του συστήματος βαφής – η εφαρμογή του δεν γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

δ. Ακατάλληλη ξήρανση, χρόνος ωρίμανσης (curing), και επιπλέον επιστρώσεις χρώματος – το πρόβλημα σχετίζεται με την έλλειψη συμμόρφωσης με τις απαιτούμενες προδιαγραφές ή παραμέτρους του συστήματος βαφής.

ε. Τοπικές αστοχίες του συστήματος από μηχανικούς παράγοντες. – προκύπτουν από την ακατάλληλη χρήση με αποτέλεσμα την τοπική καταστροφή του συστήματος βαφής (π.χ. παραμόρφωση ελασμάτων, χτυπήματα, γδαρσίματα κλπ.)

6.3 Υδροστατική Δοκιμή Δεξαμενής

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής – επισκευής ακολουθεί ο έλεγχος με υδροστατική δοκιμή.

Οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους πραγματοποιείται υδροστατική δοκιμή είναι οι έξης:

1. Για να ελεγχθεί ότι η δεξαμενή είναι αρκετά ισχυρή ώστε να αντέξει την πίεση του αποθηκευμένου προϊόντος κατά τη λειτουργία. Η δεξαμενή κατά τη διάρκεια της

υδροστατικής δοκιμής υπερφορτίζεται καθώς το ειδικό βάρος του νερού είναι υψηλότερο από τα περισσότερα αποθηκευμένα προϊόντα.

2. Για να επιθεωρηθεί για τυχόν διαρροές πριν δοθεί σε λειτουργία.
3. Για να ελεγχθεί η αντοχή της θεμελίωσης.
4. Για να μπορέσουν οι περισσότερες καθιζήσεις της θεμελίωσης να πραγματοποιηθούν πριν δοθεί σε λειτουργία.
5. Για να επιτραπεί να δημιουργηθούν πλαστικές παραμορφώσεις στις περιοχές με υψηλές τάσεις σε θερμοκρασία μεγαλύτερη της θερμοκρασίας μετάβασης του υλικού από εύθραυστο σε όλκιμο. Με αυτό τον τρόπο θα αυξηθεί ο συντελεστής ασφάλειας ψαθυρής θραύσης κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.
6. Για να ελεγχθεί η καλή λειτουργία της πλωτής οροφής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ.

7.1 Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) – Εξοπλισμός Ασφάλειας

Τα βασικά μέσα ατομικής προστασίας που θα χρησιμοποιηθούν κατά την διάρκεια του έργου έχουν ως παρακάτω (ενδεικτικός και μη εξαντλητικός κατάλογος):

- Κράνος - Το κράνος πρέπει να είναι σύμφωνα με τα EN 397/1995 και EN 397/A1/2000, Industrial Safety Helmets [11].
- Δερματοπάνινα Γάντια εργασίας σύμφωνα με τα EN 420 και EN 388. Σκοπός των γαντιών αυτών είναι η προστασία των χεριών από μηχανικές καταπονήσεις: κοψίματα, εκδορές, κακώσεις από αιχμηρά αντικείμενα [12,13].
- Γάντια για λεπτομερείς εργασίες σύμφωνα με το EN 388. Σκοπός των γαντιών αυτών είναι η προστασία των χεριών από μηχανικές καταπονήσεις κατά τις εργασίες μονώσεων και οργάνων [13].
- Γάντια για Χημικές Ουσίες σύμφωνα με τα EN 420, EN 374 και EN 388. Σκοπός των γαντιών αυτών είναι η προστασία των χεριών από μηχανικές καταπονήσεις αλλά και από υδρογονάνθρακες, οξέα, βάσεις και οργανικούς διαλύτες [12,13,14].
- Γάντια Ηλεκτροσυγκολλητών σύμφωνα με τα EN 388, EN 420 και EN 407 [13,12,15].
- Γάντια Ηλεκτρολόγων για εργασίες σε υψηλές τάσεις 26500 VOLTS AC MAXIMUM (PROOF TEST 30000 VOLTS), σύμφωνα με το IEC 903.
- Γάντια αντοχής σε επίπεδο θερμοκρασίας έως 500°C σύμφωνα με τα πρότυπα EN 388 και EN 407 [15,13].
- Υποδήματα εργασίας (ημιάρβυλλα) που πρέπει να είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 20345:2004, Personal protective equipment – Safety footwear τύπου S3 [16].
- Γυαλιά Ασφαλείας Εργασίας για την αντιμετώπιση των κινδύνων από επαφή των ματιών με χημικούς παράγοντες ή από εκτινασόμενα σωματίδια (γρέζια) κατά την εκτέλεση διάφορων εργασιών. Επιπλέον αυτά του τύπου τα γυαλιά απαιτούνται και για την είσοδο εντός εξοπλισμού. Τα γυαλιά είναι αντιθαμπωτικά και σύμφωνα με το πρότυπο EN 166 [17].

- Απλά γυαλιά επιθεώρησης για προστασία από σκόνες/σταγονίδια σύμφωνα με το πρότυπο EN 166 [17].
- Φόρμα εργασίας (με μακρύ μανίκι) ή σετ χιτόνιο/παντελόνι. Οι φόρμες θα πρέπει να είναι βραδύκαυστες. Κατ' ελάχιστον θα πρέπει να ακολουθούν τις παρακάτω προδιαγραφές:
 - ✓ EN 11612 B1, C1, F1
 - ✓ A1+A2, = Limited flame spread
 - ✓ B1=convective heat level 1
 - ✓ C1=radiant heat level 1
 - ✓ F1=contact heat level 1
 - ✓ EN 1149-5 electrostatic properties
 - ✓ Ανακλαστικότητα (ανακλαστικές λωρίδες)
 - ✓ Επιθυμητές προδιαγραφές είναι: (EN 13034 type 6, liquid chemicals, IEC 61482-2 thermal hazard of an electrical arc, EN 20471 high visibility clothing)
- Στολή εργασίας (ολόσωμη φόρμα εργασίας NOMEX) σύμφωνα με το πρότυπο EN 11612 [18].
- Ωτοβύσματα/ωτοπώματα, ωτασπίδες σύμφωνα με τα πρότυπα EN 352-2 και BS-6344 αντίστοιχα [22].
- Φιλτράμασκες για προστασία της αναπνοής από σκόνες και αέρια σύμφωνα με το πρότυπο EN 149.
- Ειδικές στολές μιας χρήσης για προστασία από επαφή με διαβρωτικές ή και τοξικές χημικές ουσίες. Το υλικό κατασκευής τους είναι συμβατό με τους αντίστοιχους χημικούς παράγοντες ενώ η περατότητα τους είναι χαμηλή. Οι στολές είναι τύπου (TYVEK) ολόσωμες με κουκούλα και ακολουθούν το πρότυπο EN 943-1[23].
- Σύνθετες ζώνες ασφαλείας για προστασία από πτώση σύμφωνα με τα πρότυπα EN 361, οι αναδέτες σύμφωνα με το πρότυπο EN 354, οι σύνδεσμοι - carabiners σύμφωνα με το πρότυπο EN 362, οι αποσβεστήρες ενέργειας σύμφωνα με το πρότυπο EN 355, οι ανακόπτες πτώσης σύμφωνα με το πρότυπο EN 360. Η ζώνη έχει πολλαπλά σημεία εφαρμογής της στο σώμα, ώστε να μειώνεται η ένταση της δόνησης σε περίπτωση πτώσης του εργαζόμενου. Ο ιδιοκτήτης/ χρήστης οφείλει να μεριμνά για τον περιοδικό έλεγχο των ζωνών (ετήσιο ή πιο συχνό ανάλογα με τις έκαστοτε συνθήκες και τη χρήση) ο οποίος θα γίνεται από κατάλληλο

καταρτισμένο επιθεωρητή (πιστοποιημένο εξωτερικό συνεργάτη)
[24,25,26,27,28].

Όλα τα χρησιμοποιούμενα ΜΑΠ θα πρέπει να έχουν πιστοποίηση κατά CE.

Όλοι οι φορητοί ανιχνευτές αερίων και οι αναπνευστικές συσκευές θα πρέπει να έχουν ελεγχθεί από τις αρμόδιες υπηρεσίες, ώστε να διασφαλισθεί η σωστή λειτουργία τους και η πληρότητά τους.

Όλα τα παραπάνω θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν εφόσον έχουν ζητηθεί και εγκριθεί από τους αρμοδίους, εκτός εάν υπάρχουν άλλες απαιτήσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΒΑΘΜΟΥ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΝΑ ΦΑΣΗ

Κάθε κίνδυνος χαρακτηρίζεται από τους αριθμούς 1, 2 ή 3 ανάλογα με την σοβαρότητα και την συχνότητα με την οποία εμφανίζεται.

Ο αριθμός 1 χαρακτηρίζει περιπτώσεις όπου:

- είτε η πηγή κινδύνου εμφανίζεται περιοδικά ή με χρονικά διαλείποντα τρόπο (π.χ. κίνδυνοι τραυματισμών από ανατροπές υλικών), είτε δεν συντρέχουν ειδικές αιτίες αύξησης των κινδύνων (π.χ. κίνδυνοι από την κίνηση οχημάτων σε ένα ευρύτερο υπαίθριο εργοτάξιο), είτε ο κίνδυνος δεν είναι σοβαρός έστω και αν η πιθανότητα να συμβεί είναι μεγάλη (π.χ. κίνδυνοι από την εκτέλεση υπαίθριων εργασιών σε συνθήκες καύσωνα).

Ο αριθμός 3 χαρακτηρίζει περιπτώσεις όπου :

- είτε η πηγή κινδύνου είναι συνεχώς παρούσα κατά την εξεταζόμενη φάση / υπό-φάση εργασίας (π.χ. κίνδυνος κατάρρευσης κατά την εκσκαφή θεμελίων δίπλα σε παλαιά οικοδομή),
- είτε οι ιδιαίτερες συνθήκες του έργου δημιουργούν αυξημένη πιθανότητα επικίνδυνων καταστάσεων (π.χ. κίνδυνος αστοχίας των πρανών εκσκαφής, όταν το έδαφος είναι μικρής συνεκτικότητας, ή υδροφορεί,
- είτε ο κίνδυνος είναι πολύ σοβαρός, έστω και αν η πιθανότητα να συμβεί είναι περιορισμένη (π.χ. κίνδυνος έκρηξης λόγω απρόσεκτης χρήσης ηλεκτρικού ρεύματος ή γυμνής φλόγας σε χώρο αποθήκευσης εκρηκτικών ή σε δεξαμενή καυσίμων).

Ο αριθμός 2 χαρακτηρίζει τις θεωρούμενες ως «ενδιάμεσες» περιπτώσεις μεταξύ του 1 και του 3.

Αφού σε κάθε υπό- φάση εργασίας έχουν καταγραφεί όλες οι πηγές κινδύνου και έχουν αξιολογηθεί με την παραπάνω μεθοδολογία, τότε αθροίζεται η σοβαρότητα όλων των επιμέρους κινδύνων κάθε υποφάσης. Το άθροισμα αντιπροσωπεύει την επικινδυνότητα κάθε υποφάσης. Στη συνέχεια αθροίζεται η επικινδυνότητα κάθε υποφάσης. Το άθροισμα αντιπροσωπεύει την επικινδυνότητα της κάθε φάσης εργασίας. Στο παρακάτω πίνακα παρατίθεται αναλυτικά η εφαρμογή της παρακάτω μεθοδολογίας για κάθε φάση και υποφάση του έργου.»

Κάτωθι παρουσιάζεται ο πίνακας με τις πηγές κινδύνου ανά φάση εργασίας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

ΕΛΑΞΙΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΗ ΔΕΦΑΜΕΝΗ TK-56

REV. 1	ΚΙΝΑΥΝΟΙ	ΠΗΓΕΣ ΚΙΝΑΥΝΩΝ	ΦΑΣΗ 80		ΦΑΣΗ 81			ΦΑΣΗ 82		ΦΑΣΗ 83	ΦΑΣΗ 84
			Φ 80.1	Φ 81.1	Φ 81.2	Φ 81.3	Φ 82.1	Φ 82.2	Φ 83.1	Φ 84.1	
01000 Μηχίτα-Εργαλεία											
01100	Μηχανήματα με κινητά μέρη	01101			1	1					
		01102		1		1		1	1	1	
		01103									
		01104									
01200	Εργαλεία χειρός	01201	1	1	1	1	1				
		01202	1	1	1	1	1				
		01203				2	2	0			
02000 Πτώσεις από ύψος											
02100	Δάπεδα εργασίας	02101	3					3			
		02102									
		02103	3					3			
		02104									
		02105									
		02106									
02200	Κριώματα	02201			3	3					
		02202			3	3					
		02203									
		02204			3	3					
		02205									
02300	Υλικά	02301		1	1	1		1	1	1	
		02302		1		1		1	1	1	
		02303		1		1		1	1	1	
		02304	3	3	3	3	3	3	3	3	3
03000 Εκρήξεις - Εκτοξεύμενα υλικά											
03100	Αναπνεύσεις	03101									
03200	Δοχεία και δίκτυα υπό πίεση	03201									
		03202									
		03203									
		03204									
		03205									
03300	Αστοχία υλικών υπό ένταση	03301									
		03302									
		03303						2	2	2	
04000 Πυρκαγιές											
04100	Ευφλεκτα υλικά	04101	3								
		04102									
		04103									
		04104									
04200	Σπινθήρες-βραχυκυκλώματα	04201									
		04202									
		04203	1					1			
04300	Υψηλές θερμοκρασίες	04301						1			
		04302									
05000 Ηλεκτροπληξία											
05100	Δίκτυα-εγκαταστάσεις	05101									
		05102									
		05103									
		05104	2	2	2	2	1				
05200	Εργαλεία-μηχανήματα	05201	1		1	1	1				
		05202		1		1		1	1	1	
06000 Έκθεση σε βλαπτικούς παράγοντες											
06100	Φυσικοί παράγοντες	06101									
		06102									
		06103	3	3	3	3	2	2	3	3	
		06104	3	3	3	3	2	2	3	3	
		06105									
		06106									
06200	Χημικοί παράγοντες	06201									
		06202									
		06203									
		06204									
		06205									
06300	Βιολογικοί παράγοντες	06301									
		06302									
		06303									
			27	18	30	34	21	16	19	19	
			27	18	30	34	21	16	19	19	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας “Διαχείριση ασφάλειας κατά την γενική επισκευή δεξαμενών αποθήκευσης υγρών καυσίμων” είναι να παρουσιάσει τις απαραίτητες τεχνικές πληροφορίες (γεωμετρικά στοιχεία, τον τρόπο επιθεώρησης, τον τρόπο συντήρησης) και τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την διάρκεια της συντήρησης.

Όπως είναι εύκολα κατανοητό, προκύπτει ότι στα πλαίσια του τακτικού ελέγχου επιθεώρησης μπορεί να προκύψουν επισκευές λόγω αστοχιών.

Στην παρούσα εργασία υπάρχει αναφορά γενικότερα για την συντήρηση μιας δεξαμενής και έχουμε περιοριστεί μόνο στις ελασματουργικές εργασίες. Στις εργασίες κατασκευής και συντήρησης δεξαμενών χρησιμοποιούμε τους εξής κώδικες:

A: για κατασκευή η χρήση του API 650,

B: για πρόληψη χρήση του EEMUA 159 και

Γ: για επισκευή υφιστάμενης δεξαμενής τον API 653.

Θεωρώντας ότι προδιαγραφές, μέθοδοι και οδηγίες εργασιών επισκευής έχουν τηρηθεί, θα πρέπει να εξασφαλιστεί και η ασφάλεια του προσωπικού κατά την διάρκεια των εργασιών συντήρησης. Οι εργασίες που μπορεί να προκύψουν είναι πολλές και έχουν διαφορετικούς βαθμούς επικινδυνότητας. Οι εργασίες έχουν κατηγοριοποιηθεί σε 84 φάσεις που περιλαμβάνουν σε πολύ μεγάλο ποσοστό το πλήθος των εργασιών που μπορεί να προκύψουν σε μια συντήρηση δεξαμενής. Επιπρόσθετα αναλύθηκαν οι κίνδυνοι που μπορεί να υπάρξουν κατά την εκτέλεση αυτών των εργασιών.

Στο κεφάλαιο 8 περιεγράφηκε αναλυτικά η μεθοδολογία υπολογισμού της επικινδυνότητας ανά φάση του έργου.

Για κάθε φάση εργασιών έχει εκτιμηθεί η επικινδυνότητα αυτής, χρησιμοποιώντας τα ανωτέρω νούμερα. Οπότε έχει προκύψει ένα τελικό νούμερο για κάθε φάσης του έργου.

Το νούμερο αυτό ουσιαστικά ορίζει την επικινδυνότητα της κάθε φάσης. Όσο μεγαλύτερο είναι τόσο πιο επικίνδυνη είναι η φάση και αντιστρόφως. Με αυτήν την υπόθεση ομαδοποίησης των εργασιών και σύμφωνα με την εμπειρία μας προκύπτουν 7 ομάδες (group) επικινδυνότητας.

Στο Πίνακα 8 παρουσιάζεται το επίπεδο επικινδυνότητας λαμβάνοντας υπόψη το συνολικό άθροισμα κινδύνων

Πίνακας 8 : Γκρουπ επικινδυνότητας ανά εύρος βαθμών επικινδυνότητας

Άθροισμα Κινδύνων	Επίπεδο επικινδυνότητας
130-120	Πολύ υψηλό
119-90	Αρκετό Υψηλό
89-70	Υψηλό
69-60	Μέσο
59-45	Χαμηλό
44-26	Αρκετά χαμηλό
25-10	Πολύ χαμηλό

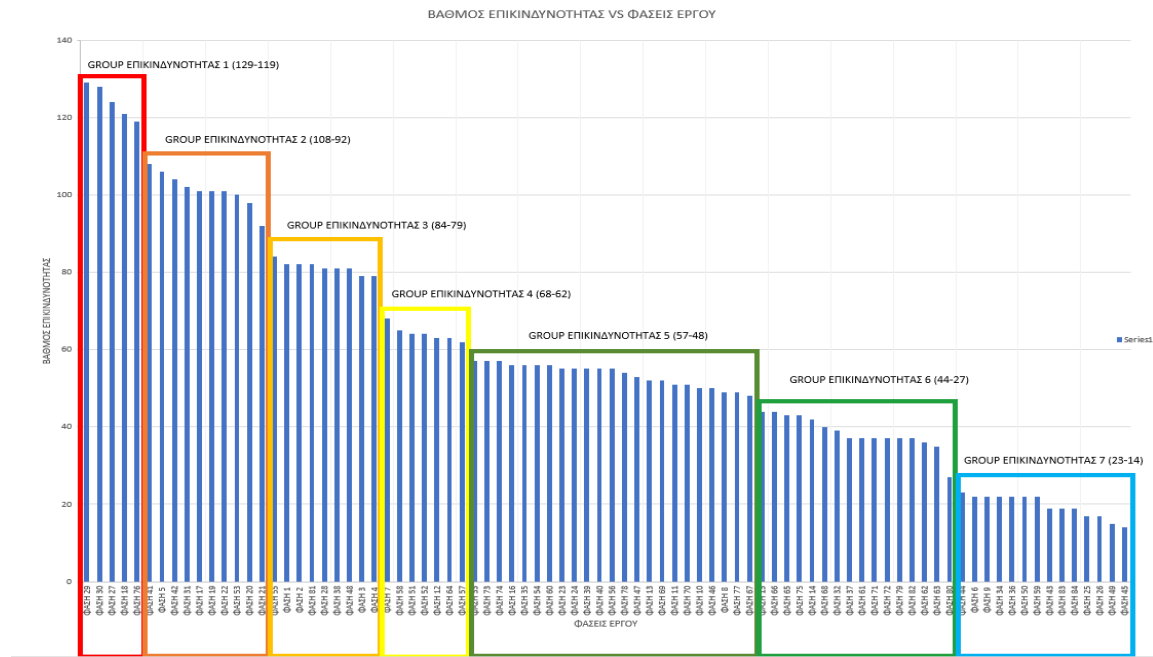
Οι τρεις πιο επικίνδυνες εργασίες σύμφωνα με τον πίνακα είναι:

- "ΦΑΣΗ 29 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΔΙΑΜΑΝΤΙΟΥ (ANNULAR PLATE) ΣΕ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ"
- "ΦΑΣΗ 30 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΩΝ ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ ΕΠΙ ΤΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΤΩΝ Δ/Ξ ΣΤΑΘΕΡΗΣ Ή ΠΛΩΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ"
- "ΦΑΣΗ 27 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΝΕΑΣ ΠΟΡΤΑΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ (CLEANOUT DOOR) ΣΕ Δ/Ξ ΠΛΩΤΗΣ ή ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΟΡΟΦΗΣ"

Οι τρεις λιγότερο επικίνδυνες εργασίες σύμφωνα με τον πίνακα είναι:

- "ΦΑΣΗ 26 ΡΑΔΙΟΓΡΑΦΙΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ (ΑΝΑ ΦΙΑΜ)"
- "ΦΑΣΗ 49 ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΓΡΑΔΕΛΑΔΩΝ ΕΠΙ ΥΠΑΡΧΟΥΣΩΝ Ή ΝΕΩΝ ΠΛΑΤΦΟΡΜΩΝ"
- "ΦΑΣΗ 45 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΒΑΦΗ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ"

Στο σχήμα 9.1 εμφανίζονται όλες οι εργασίες που έχουν περιγράψει με φθίνουσα σειρά από την εργασία με το μεγαλύτερο βαθμό επικινδυνότητας προς το μικρότερο. Έχει εκτιμηθεί εμπειρικά από ποιες εργασίες θα αποτελείται η κάθε ομάδα επικινδυνότητας με στόχο την ομαδοποίηση των εργασιών.



Σχήμα 9.1: Βαθμός επικινδυνότητας ανά φάση έργου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Στόχος κάθε επιτυχημένου έργου συντήρησης πέραν της ποιότητας και της τήρησης των χρονοδιαγραμμάτων είναι οι εργασίες να περατωθούν με ασφάλεια.

Η παρούσα εργασία παραθέτει μια μεθοδολογία εκτίμησης της επικινδυνότητας για κάθε φάση του έργου συντήρησης δεξαμενών.

Η μεθοδολογία είναι ημι-ποσοτική και εφαρμόζεται πριν από την έναρξη του έργου για την εκτίμησης της επικινδυνότητας της κάθε φάσης του για το καθορισμό των μέτρων και διαδικασιών ασφαλείας που θα πρέπει να εφαρμοστούν για την ελαχιστοποίησής της. Από τη εφαρμογή της μεθοδολογίας προκύπτει ανάλυση και ταξινόμηση της επικινδυνότητας ανά εργασία, υπό- φάση και φάση του έργου.

Με τον τρόπο αυτό μπορεί ο επιβλέπων μηχανικός να ενημερώνει το προσωπικό ποιες εργασίες θεωρούνται πιο επικίνδυνες από άλλες, λαμβάνοντας πάντα υπόψιν ότι όλες οι εργασίες είναι δυναμικά επικίνδυνες στο εύρος των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας. Επιπροσθέτως δίνοντας την πληροφορία ανά εργασία για τον κίνδυνο που μπορεί να παρουσιάσει, τι πρέπει να αποφύγουμε κατά την διάρκεια της εργασίας, ποια ΜΑΠ κάτ' ελάχιστον πρέπει να χρησιμοποιήσει, παρουσιάζεται μια ολοκληρωμένη εικόνα στον εργαζόμενο για το τι πρέπει να προσέξει.

Επιπλέον εάν κάποια εργασία στο μέλλον γίνει πιο επικίνδυνη διότι αναθεωρηθούν οι κανόνες ή οι συνθήκες που την διέπουν, θα υπάρχει η δυνατότητα διόρθωσης του βαθμού και αναθεώρησης των Group επικινδυνότητας.

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής της προτεινόμενης μεθοδολογίας αποτελούν μια πλατφόρμα ενημέρωσης κινδύνων των εργασιών συντήρησης δεξαμενών αποθήκευσης καυσίμων και θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί καθημερινά για τις ανάγκες των toolbox talking ανά εργασία που εκτελείται κάθε φορά και μπορεί να προσαρμοστεί ή να εμπλουτιστεί ανάλογα την συνθήκη που επικρατεί την συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

REFERENCES

- [1] F. Gerali (2019). Petroleum Storage Tanks, Engineering and Technology History Wiki. [Online] Available: https://ethw.org/Petroleum_Storage_Tanks
- [2] Spritzer, J.M. and Guzey, S. (2017) 'Review of API 650 Annex E: Design of large steel welded aboveground storage tanks excited by seismic loads,' Thin-walled Structures, 112, pp. 41–65. <https://doi.org/10.1016/j.tws.2016.11.013>.
- [3] Wikipedia contributors (2024) Petroleum seep. https://en.wikipedia.org/wiki/Petroleum_seep#/media/File:McKittrick_Tar_Seep_North_of_Highway_58.jpg.
- [4] Study Mind (2024) Formation & Contents of Crude Oil (GCSE Chemistry) - Study Mind. <https://studymind.co.uk/notes/formation-contents-of-crude-oil/>.
- [5] Συνεισφέροντες στα εγχειρήματα Wikipedia (2024) Υγρόν πυρ. https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%CE%B3%CF%81%CF%8C%CE%BD_%CF%80%CF%85%CF%81.
- [6] McMillan, A.R. (2020) The wall fell down flat. <https://aworshippersjournal.com/2020/09/01/the-wall-fell-down-flat/>.
- [7] API STANDARD 653, 5th Edition, Addendum 2, 2020, Tank Inspection, Repair, Alteration and Reconstruction, American Petroleum Institute.
- [8] API STANDARD 650, 13th Edition, 2020), Welded Tanks for Oil Storage, American Petroleum Institute.
- [9] EEMUA Publication 159, 5th Edition, 2018, Above ground flat bottomed storage tanks - a guide to inspection, maintenance and repair, EEMUA
- [10] Tank Maintenance Manual, 2014, Helleniq Energy S.A. internal document.
- [11] Specification for Industrial Safety Helmets, EN-397/A1/2000

[12] Specification for Protective Gloves – General Requirements and Test Methods
EN-420/2003 and A1:2009

[13] Specification for Protective Gloves Against Mechanical Risks EN-388/2016

[14] Specification for Protective Gloves Against Chemicals, EN-374-1, 2016

[15] Specification for Protective Gloves Against Thermal Risks (Heat and/or Fire)
EN-407, 2020

[16] Specification for PPE-Safety Footwear ISO/EN 20345, 2021

[17] Specification for All types of Personal Eye – Protectors Used Against Various
Hazards, EN-166, 2001

[18] Specifications for the Performance Requirements for Protective Clothing Made
from Flexible Materials. EN-11612, 2015

[19] Specifications for the Requirements for Protective Clothing Against Liquid
Chemical of Type 6, EN-13034-6/A1, 2009

[20] Specifications for Protective Clothing Against Thermal and Arc Hazards of an
Electric arc, IEC-61482-2, 2018

[21] Specifications for Requirements on Visible Workwear for Employees in High-
Risk Areas, EN/ISO- 20471, 2013

[22] Specifications for Hearing Protectors – General Requirements – Ear Plugs, EN-
352/2, 2003

[23] Specifications for Protective Clothing Against Solid, Liquid and Gaseous
Chemicals, Including Liquid and Solid Aerosols, EN-943-1, 2019

[24] Specifications for Protective Equipment Against Falls from a Height, EN-361,
2002

[25] Standard for Personal Fall Protection Equipment, EN-354, 2010

[26] Standard for Personal Protective Equipment Against Falls from a Height EN-362, 2004

[27] Specifications for the Requirements, Test Methods, Instructions for Use and Marking for Retractable Type Fall Arresters, EN-360, 2023

[28] Specifications for the Requirements, Test Methods, Instructions for Use, Marking and Packaging for Energy Absorbers Used in the Fall Arrest, EN-355, 2002

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1. Πίνακας Ποιοτικών Ελέγχων Συγκολλήσεων

Περιοχή	Ποιοτικοί Έλεγχοι							Επιθεώρηση Δυοστιτηρίου			Παρατηρήσεις
	VI	MP/LP	UT	VT	DT	LT	RT	Witnessing	Review	Hold	
ΓΕΝΙΚΑ											
Έλεγχος στις κοιλότητες που δημιουργούνται από την αφαίρεση παλαιών επιθεμάτων	X							X			
Έλεγχος στις κοιλότητες που δημιουργούνται από την αφαίρεση παλαιών συγκολλήσεων	X	X						X			
Έλεγχος στις κοιλότητες που δημιουργούνται από την αφαίρεση παλαιών συγκολλήσεων σε επιθέματα (reinforcing pad).		X						X			
Έλεγχος στις ολοκληρωμένες συγκολλήσεις ανοιχτών τμημάτων (assemblies) μετά από την ανόπτηση αλλά πριν από την υδροστατική δοκιμή της δεξαμενής.	X	X							X		
Έλεγχος στις ολοκληρωμένες συγκολλήσεις μόνιμων νέων εξαρτημάτων και έλεγχος στις περιοχές των προσωρινών εξαρτημάτων που αφαιρούνται.	X	X						X			
Έλεγχος στις συγκολλήσεις (tack welds) που παραμένουν.	X							X			
Έλεγχος στις συγκολλήσεις (fillet welds) και στις ολοκληρωμένες επισκευές των fillet welds.	X							X			
Έλεγχος των πλήρως επισκευασμένων συγκολλήσεων butt-weld εκτός εάν ελεγχθούν με ραδιογραφίες.			X					X			
ΚΕΛΥΦΟΣ											
Έλεγχος στις συγκολλήσεις των νέων ελασμάτων	X						X	X			Σύμφωνα με API-650
Έλεγχος στην πίσω επιφάνεια του πάσου της ρίζας και στην τελική επιφάνεια των νέων συγκολλήσεων των ελασμάτων κελύφους όπου το κέλυφος είναι παχύτερο από 1 in.		X						X			
Συγκολλήσεις (butt-welds) των Inset plates για εγκατάσταση νέων στομιών.							X		X		Σύμφωνα με API-650
Έλεγχος στις συγκολλήσεις των νέων insert plate και ανοιγμάτων (door).							X		X		Σύμφωνα με API-650
Στις κάθετες και οριζόντιες ενώσεις και διακλαδώσεις των συγκολλήσεων νέων ελασμάτων κελύφους σε νέα ή υπάρχουσα ελάσματα.							X		X		Σύμφωνα με API-650
Επισκευές συγκολλήσεων butt-welds εκτός και αν ελεγχθούν με υπερήχους.							X		X		Σύμφωνα με API-650
Έλεγχος στην πίσω επιφάνεια του πάσου της ρίζας και στην τελική επιφάνεια των νέων κάθετων και οριζόντιων ενώσεων του κελύφους.		X						X			
Στις κάθετες και οριζόντιες ενώσεις.							X		X		Σύμφωνα με API-650
Επισκευές συγκολλήσεων στην περιοχή του κελύφους με τον πυθμένα.	X							X			
Επισκευές συγκολλήσεων στην περιοχή του κελύφους με τον πυθμένα πριν και μετά το πρώτο πάσο συγκόλλησης και μετά την τελική συγκόλληση.		X						X			
Νέα συγκόλληση κελύφους με τον πυθμένα εκτός και εάν ελεγχθεί με Diesel Test.				X				X			
Στο πρώτο πάσο συγκόλλησης στην περιοχή του κελύφους με τον πυθμένα και στο τελικό πάσο εκτός και ελεγχθεί με vacuum box.					X			X			

Περιοχή	Ποιοτικοί Έλεγχοι							Επιθεώρηση Δουλιστηρίου			Παρατηρήσεις
	VI	MP/LP	UT	VT	DT	LT	RT	Witnessing	Review	Hold	
ΚΕΛΥΦΟΣ (Συνέχεια)											
Έλεγχος με μαγνητικά σωματίδια στις περιοχές που αφαιρείται η συγκόλληση του κελύφους με τον πυθμένα όταν γίνεται αντικατάσταση πυθμένα.		X							X		
Έλεγχος στο αρχικό πάσο της συγκόλλησης στην περιοχή του κελύφους με τον πυθμένα εσωτερικά και εξωτερικά του κελύφους εάν δεν λεγχεί με vacuum box.						X				X	Σύμφωνα με API-650
Έλεγχος σε νέες συγκολλήσεις των στομίων στις περιοχές, στομίων-κελύφους, στομίου-ενισχυτικού επιθέματος, ενισχυτικού επιθέματος-κελύφους.		X							X		
Έλεγχος στην πίσω επιφάνεια του πάσου της ρίζας σε στόμια πλήρους διεόδουσης στην περιοχή στομίου-κελύφους και στις συγκολλήσεις του ενισχυτικού επιθέματος.		X							X		
Έλεγχος σε στόμια πλήρους διεόδουσης στην περιοχή στομίου-κελύφους και στις συγκολλήσεις του ενισχυτικού επιθέματος.			X						X		
Σε νέα ή τροποποιημένα στόμια έλεγχος στις περιοχές, ενισχυτικού επιθέματος - κελύφους, ενισχυτικού επιθέματος - στομίου, στομίου-κελύφους.						X			X		Σύμφωνα με API-650
Περιοχές του κελύφους όπου θα εγκατασταθούν νέα στόμια με ενισχυτικά επιθέματα ή θα γίνει hot tap.			X							X	
Περιοχές του κελύφους οι οποίες θα επισκευαστούν με συγκόλληση (αναγόμευση).	X	X							X		
Περιοχές του κελύφους στις οποίες θα τοποθετηθούν επιθέματα με συγκόλληση.			X						X		
ΠΥΘΜΕΝΑΣ											
Έλεγχος στις συγκολλήσεις (butt-welds) στο πάσο της ρίζας και στο τελικό στα περιφεριακά ελάσματα (Annular plate).	X										X
Έλεγχος στις επισκευές των περιφεριακών ελασμάτων και των ελασμάτων του πυθμένα εντός της κρίσιμης ζώνης στο πρώτο και τελευταίο πάσο της συγκόλλησης.		X									X
Έλεγχος στις επισκευές συγκολλήσεων (butt-welds) των περιφεριακών ελασμάτων μετά το τελικό πάσο.			X								X
Έλεγχος στις ενώσεις των νέων περιφεριακών ελασμάτων (annular plate).							X		X		Σύμφωνα με API-650
Έλεγχος στις συγκολλήσεις στο πάσο της ρίζας και στο τελικό στα επιθέματα εντός της κρίσιμης ζώνης.	X	X							X		
Έλεγχος συγκολλημένων επιθεμάτων πυθμένα.				X							X
Έλεγχος σε υπάρχουσα συγκόλληση κελύφους με τον πυθμένα η οποία θα καλυφθεί κάτω από επίθεμα και επιπλέον έλεγχος της συγκόλλησης σε απόσταση 6 in από την κάθε πλευρά του επιθέματος.		X							X		
Έλεγχος στα ελάσματα του πυθμένα που επισκευάστηκαν με συγκόλληση (αναγόμευση).	X	X		X					X		
Έλεγχος στα νέα ελάσματα του πυθμένα και στις συγκολλήσεις τους συμπεριλαμβανομένων και των επιθεμάτων.	X								X		
Έλεγχος των νέων συγκολλήσεων πυθμένα εκτός και έχουν ελεγχθεί με tracer gas.				X							X
Έλεγχος σε πιθανές διαρροές του πυθμένα.				X							X
ΟΡΟΦΗ											
Έλεγχος στις συγκολλήσεις των νέων ελασμάτων οροφής σε δεξαμενές που έχουν σχεδιαστεί να είναι gas tight.				X							X
Έλεγχος στις συγκολλήσεις και σε όλες τις ενώσεις στις πλωτές οροφές που απαιτείται να είναι στεγανές σε υγρά ή αέρια.					X						X

1. Ερμηνεία Πίνακα

VI = Οπτική επιθεώρηση

MP = Έλεγχος με μαγνητικά σωματίδια

LP = Έλεγχος με διεισδυτικά υγρά

UT = Έλεγχος με Υπέρηχους

VT = Vacuum Test

DT = Diesel Oil Test

LT = Air Leak Testing

RT = Έλεγχος με ραδιογραφίες

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2. Πίνακας Φάσεων Έργου Συντήρησης Δεξαμενών Καυσίμου

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	A	ΥΠΟΦΑΣΕΙΣ	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ & ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	ΤΡΟΠΟΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ
1	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ ΟΡΟΦΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΠΛΑΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	1.1	Κοπή	Οξυγόνο - Ασετυλίη	Χειρονακτικά – βίντσι - Γερανός
		1.2	Αποξήλωση – Απόθεση – Μεταφορά	Παπαγάλος – Γερανός – βίντσι	Παπαγάλος, Γερανός, βίντσι, Ιμάντες, Συρματόσχοινα
		1.3	Τρόχιμα	Τροχός	Χειρονακτικά
2	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ ΡΟΝΤΟΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΠΛΑΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	2.1	Κοπή	Οξυγόνο - Ασετυλίη	Χειρονακτικά – βίντσι - Γερανός
		2.2	Αποξήλωση – Απόθεση – Μεταφορά	Παπαγάλος – Γερανός – βίντσι	Παπαγάλος, Γερανός, βίντσι, Ιμάντες, Συρματόσχοινα
		2.3	Τρόχιμα	Τροχός	Χειρονακτικά
3	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	3.1	Κοπή	Οξυγόνο - Ασετυλίη	Χειρονακτικά – βίντσι - Γερανός
		3.2	Αποξήλωση – Απόθεση – Μεταφορά	Παπαγάλος – Γερανός – βίντσι	Παπαγάλος, Γερανός, βίντσι, Ιμάντες, Συρματόσχοινα
		3.3	Τρόχιμα	Τροχός	Χειρονακτικά
4	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ ΠΥΘΜΕΝΟΥΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	4.1	Τρόχιμα – Μέτρηση Αερίων	Δράπανο - Κομπρεσέρ	Χειρονακτικά
		4.2	Κοπή	Οξυγόνο - Ασετυλίη	Χειρονακτικά
		4.3	Αποξήλωση – Απόθεση – Μεταφορά	βίντσι - Παπαγάλος	βίντσι - Παπαγάλος
5	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΔΙΑΜΑΝΤΙΟΥ (ANNULAR PLATES)	5.1	Τρόχιμα – Μέτρηση Αερίων	Δράπανο - Κομπρεσέρ	Χειρονακτικά
		5.2	Κοπή	Οξυγόνο - Ασετυλίη	Χειρονακτικά
		5.3	Αποξήλωση – Απόθεση – Μεταφορά	βίντσι - Παπαγάλος	βίντσι - Παπαγάλος
		5.4	Τρόχιμα	Τροχός	Χειρονακτικά
6	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΔΡΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΓΙΑ ΕΛΑΣΜΑΤΑ ΠΥΘΜΕΝΑ ΚΑΙ ANNULAR PLATES	6.1	Αδρανιοποίηση (Ατμός – Νερό – Άζωτο)	Λιάστρα (Αέρος – Νερό – Αζώτου)	Χειρονακτικά
7	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΦΡΑΓΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΠΛΑΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	7.1	Αποξήλωση Δευτερευούσης Φραγής	Αερόκλιδα	Χειρονακτικά
		7.2	Άδειασμα Ασκού Φραγής – Απομάκρυνση – Καθαρισμός	Εργαλεία χειρός – Γερανός	Χειρονακτικά – Γερανός
		7.3	Κοπές – Τρόχιμα	Τροχός	Χειρονακτικά
8	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ FOAM - DAM ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΠΛΑΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	8.1	Κοπές - Μεταφορά	Τροχός – Οξυγόνο – Ασετυλίη	Χειρονακτικά – Παπαγάλος
		8.2	Τρόχιμα	Τροχός	Χειρονακτικά
9	ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΠΟΞΗΛΩΣΕΤΩΝ ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ ΠΥΘΜΕΝΑ ΜΕ ΥΔΡΟΚΟΠΗ ΕΚΤΟΣ ΤΗΣ Δ/Ξ	9.1	Μεταφορές	βίντσι – Παπαγάλος	Παπαγάλος
10	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ ΣΥΓΚΟΛΛΗΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΗΣ Δ/Ξ	10.1	Κοπή - Μεταφορά	Τροχός – Οξυγόνο – Ασετυλίη	Χειρονακτικά
		10.2	Τρόχιμα	Τροχός	Χειρονακτικά
11	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΣΙΔΗΡΟΣΕΛΩΝ ΑΦΡΟΥ Ή ΨΥΣΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Φ2" - Φ10" ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΠΛΑΤΗΣ Ή ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	11.1	Κοπή Σιδηρών	Τροχός – Οξυγόνο – Ασετυλίη	Χειρονακτικά
		11.2	Αποξήλωση – Μεταφορά	Γερανός – Παπαγάλος	Γερανός – Παπαγάλος
		12.1	Απομόρφωση Αρθρικών Τεμαχίων , θανών, Σιδηρών – Μεταφορά	Εργαλεία χειρός – Τροχός – Οξυγόνο – Ασετυλίη	Γερανός – Παπαγάλος – βίντσι
12	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ (DRAIN) ΠΛΑΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	12.2	Μεταφορά Νέων Υλικών	Γερανός – Παπαγάλος	Γερανός – Παπαγάλος
		12.3	Κατασκευή - Συγκόλληση - Τοποθέτηση	Εργαλεία χειρός – Τροχός – Συγκόλληση – βίντσι	Παπαγάλος - βίντσι
		12.4	Υδραυλική δοκιμή	Ανλία	Χειρονακτικά
13	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΠΛΑΤΗΣ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	13.1	Απουναρμολόγηση	Εργαλεία χειρός – βίντσι	Παπαγάλος - βίντσι
		13.2	Μεταφορά	Παπαγάλος - βίντσι	Παπαγάλος - βίντσι
14	ΚΙΤΣΟΞΗΛΩΣΗ ΕΠΙΧΡΩΜΑΤΩΣ (REINFORCING RING) ΣΤΟΜΙΟΥ ΣΤΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΠΛΑΤΗΣ Ή ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	14.1	Κοπή	Τροχός – Οξυγόνο – Ασετυλίη	Χειρονακτικά
		14.2	Τρόχιμα	Τροχός	Χειρονακτικά
15	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΩΝ/ΟΔΗΓΩΝ ΣΕ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΠΛΑΤΗΣ Ή ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	15.1	Κοπή	Τροχός – Οξυγόνο – Ασετυλίη	Χειρονακτικά
		15.2	Τρόχιμα	Τροχός	Χειρονακτικά
16	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΜΕ ΟΞΥΓΟΝΟ	16.1	Κοπή	Τροχός – Οξυγόνο – Ασετυλίη	Χειρονακτικά
		16.2	Μεταφορά	Παπαγάλος - βίντσι	Παπαγάλος - βίντσι
17	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΩΝ ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΠΛΑΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	17.1	Μεταφορά νέων υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		17.2	Διαμόρφωση	Τροχός – Οξυγόνο – Ασετυλίη	Χειρονακτικά
		17.3	Ανέγερση	Γερανός - βίντσι	Γερανός - βίντσι
		17.4	Συγκόλληση	Μηχανή Συγκόλλησης	Χειρονακτικά
18	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΩΝ ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΕΓΑΝΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ ΠΛΑΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ ΤΩΝ Δ/Ξ (PANTOONS)	18.1	Μεταφορά νέων υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		18.2	Διαμόρφωση	Τροχός – Οξυγόνο – Ασετυλίη	Χειρονακτικά
		18.3	Ανέγερση	Γερανός - βίντσι	Γερανός - βίντσι
		18.4	Συγκόλληση	Μηχανή Συγκόλλησης	Χειρονακτικά
		18.5	Diesel Test	Εργαλεία χειρός	Χειρονακτικά
19	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΩΝ ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	19.1	Μεταφορά νέων υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		19.2	Διαμόρφωση	Τροχός – Οξυγόνο – Ασετυλίη	Χειρονακτικά
		19.3	Ανέγερση	Γερανός - βίντσι	Γερανός - βίντσι
		19.4	Συγκόλληση	Μηχανή Συγκόλλησης	Χειρονακτικά
20	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΟΥ FOAM - DAM ΣΕ Δ/Ξ ΠΛΑΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	20.1	Μεταφορά νέων υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		20.2	Διαμόρφωση	Τροχός – Οξυγόνο – Ασετυλίη - Κύλινδρος	Χειρονακτικά
		20.3	Ανέγερση	Γερανός - βίντσι	Γερανός - βίντσι
		20.4	Συγκόλληση	Μηχανή Συγκόλλησης	Χειρονακτικά
21	ΑΝΨΥΣΗ ΤΟΥ FOAM - DAM	21.1	Μεταφορά νέων υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		21.2	Διαμόρφωση	Τροχός – Οξυγόνο – Ασετυλίη - Κύλινδρος	Χειρονακτικά
		21.3	Ανέγερση	Γερανός - βίντσι	Γερανός - βίντσι
		21.4	Συγκόλληση	Μηχανή Συγκόλλησης	Χειρονακτικά
22	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ ΠΥΘΜΕΝΑ ΤΗΣ Δ/Ξ	22.1	Μεταφορά νέων υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		22.2	Διαμόρφωση	Τροχός – Οξυγόνο – Ασετυλίη	Χειρονακτικά
		22.3	Ανέγερση - Τοποθέτηση	Παπαγάλος - βίντσι	Παπαγάλος - βίντσι
		22.4	Συγκόλληση	Μηχανή Συγκόλλησης	Χειρονακτικά
23	ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΡΑΦΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ-ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΤΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	23.1	Τρόχιμα	Τροχός	Χειρονακτικά
		23.2	Συγκόλληση	Μηχανή Συγκόλλησης	Χειρονακτικά
24	ΤΡΟΧΙΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΝΑΓΩΜΟΣΕΙΣ (ΚΟΛΛΗΜΑΤΑ FITTINGS)	24.1	Τρόχιμα	Τροχός	Χειρονακτικά
		24.2	Συγκόλληση	Μηχανή Συγκόλλησης	Χειρονακτικά

25	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΧΑΛΚΙΝΗΣ ΛΑΜΑΡΙΝΑΣ ΣΤΑ ΠΤΕΡΥΓΙΑ ΤΩΝ ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΩΝ ΠΛΑΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	25.1	Διαμόρφωση - Τοποθέτηση	Εργαλεία χειρός	Χειρονακτικά
26	ΡΑΔΙΟΓΡΑΦΙΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΥΚΟΛΛΗΣΕΩΝ (ΑΝΑ ΦΙΑΜ)	26.1	Ραδιογράφιση - Εμφάνιση	Εργαλεία χειρός - Πηγή	Χειρονακτικά
27	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΝΕΑΣ ΠΟΡΤΑΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ (CLEANOUT DOOR) ΣΕ Δ/Ε ΠΛΑΤΗΣ ή ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	27.1	Μεταφορά Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		27.2	Κοπή, Διαμορφώσεις και Κατασκευή	Τροχός - Οξυγόνο - Ασετυλίη	Χειρονακτικά
		27.3	Ποιοτικοί Έλεγχοι	Εργαλεία χειρός	Χειρονακτικά
		27.4	Κοπή Διαμαντισμό - Φρεζάρισμα	Τροχός - Οξυγόνο - Ασετυλίη	Χειρονακτικά
		27.5	Τοποθέτηση - Συγκόλληση	Παπαγάλος - Μηχανή Συγκόλλησης	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
28	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΠΑΛΙΩΝ ΠΗΓΑΔΙΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΩΝ "ΠΗΓΑΔΙΩΝ" (DRAW-OFF) ΠΥΘΜΕΝΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	28.1	Αποξήλωση	Τροχός - Οξυγόνο - Ασετυλίη	Χειρονακτικά - Βίντσι
		28.2	Μεταφορά Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		28.3	Κατασκευή	Τροχός - Συγκόλληση	Χειρονακτικά - Παπαγάλος
		28.4	Τοποθέτηση	Συγκόλληση	Χειρονακτικά - Παπαγάλος - Βίντσι
29	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ "ΔΙΑΜΑΝΤΙΟΥ" (ANNULAR PLATE) ΣΕ ΔΕΞΑΜΕΝΩΣ	29.1	Μεταφορά νέων Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		29.2	Διαμόρφωση	Τροχός - Οξυγόνο - Ασετυλίη	Χειρονακτικά - Παπαγάλος
		29.3	Ανέγερση	Παπαγάλος - Βίντσι	Παπαγάλος - Βίντσι
		29.4	Συγκόλληση	Μηχανή Συγκόλλησης	Χειρονακτικά
		29.5	Έλεγχος	Εργαλεία χειρός	Χειρονακτικά
30	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΩΝ ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ ΕΠΙ ΤΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΤΩΝ Δ/Ε ΣΤΑΘΕΡΗΣ ή ΠΛΑΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	30.1	Μεταφορά νέων Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		30.2	Διαμόρφωση	Τροχός - Οξυγόνο - Ασετυλίη - Κύλινδρος	Χειρονακτικά - Παπαγάλος
		30.3	Ανέγερση	Παπαγάλος - Βίντσι	Παπαγάλος - Βίντσι
		30.4	Συγκόλληση	Μηχανή Συγκόλλησης	Χειρονακτικά
		30.5	Έλεγχος	Εργαλεία χειρός	Χειρονακτικά
31	ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΜΑΤΟΣ ΟΡΟΦΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	31.1	Κοπή	Τροχός - Οξυγόνο - Ασετυλίη	Χειρονακτικά
		31.2	Αποξήλωση - Μεταφορά	Παπαγάλος - Βίντσι	Παπαγάλος
		31.3	Μεταφορά νέων Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		31.4	Τοποθέτηση - Συγκόλληση	Παπαγάλος - Βίντσι - Μηχανή Συγκόλλησης	Παπαγάλος - Βίντσι
32	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΝΕΟΥ ΣΤΟΜΙΟΥ ΣΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	32.1	Κατασκευή - Τροποποίηση	Τροχός - Οξυγόνο - Ασετυλίη	Χειρονακτικά
		32.2	Συγκόλληση	Μηχανή Συγκόλλησης	Χειρονακτικά
33	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΙΣΧΥΤΙΚΟΥ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ (REINFORCING PLATE) ΣΕ ΣΤΟΜΙΟ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	33.1	Μεταφορά Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		33.2	Διαμόρφωση	Τροχός - Οξυγόνο - Ασετυλίη - Κύλινδρος	Χειρονακτικά - Παπαγάλος
		33.3	Τοποθέτηση - Συγκόλληση	Παπαγάλος - Βίντσι - Μηχανή Συγκόλλησης	Παπαγάλος - Βίντσι
34	ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΡΑΦΩΝ (ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ FILLET) ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΘΕΜΑΤΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	34.1	Έλεγχος	Βεντούζα - Λάστιχα - Κομπρεσέρ	Χειρονακτικά
35	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΠΟΔΑΡΙΚΩΝ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΠΛΑΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	35.1	Εξάρμωση	Γρύλος - Παλάγκο	Χειρονακτικά
		35.2	Καθαρισμός	Ματσάκων - Βούρτσες	Χειρονακτικά
		35.3	Επανατοποθέτηση	Γρύλος - Παλάγκο	Χειρονακτικά
36	ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΟΔΑΡΙΚΩΝ ΠΛΑΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	36.1	Εξάρμωση - Επανατοποθέτηση	Γρύλος - Παλάγκο - Εξολκείας	Χειρονακτικά
37	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΟΔΑΡΙΚΩΝ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΠΛΑΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	37.1	Μεταφορά Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		37.2	Κατασκευή	Τροχός - Οξυγόνο - Ασετυλίη - Μηχανή Συγκόλλησης	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
38	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΠΑΛΙΩΝ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΟΥ ΧΙΤΩΝΙΟΥ ΠΟΔΑΡΙΚΟΥ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΠΛΑΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	38.1	Αποξήλωση	Τροχός - Οξυγόνο - Ασετυλίη	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
		38.2	Μεταφορά Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		38.3	Διαμόρφωση	Τροχός - Οξυγόνο - Ασετυλίη	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
		38.4	Τοποθέτηση	Τροχός - Μηχανή Συγκόλλησης	Βίντσι - Χειρονακτικά
39	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΣΩΛΗΝΑ, ΣΕ Δ/Ε ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	39.1	Μεταφορά Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		39.2	Κατασκευή	Τροχός - Οξυγόνο - Ασετυλίη - Μηχανή Συγκόλλησης	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
		39.3	Τοποθέτηση	Γερανός - Τροχός - Οξυγόνο - Ασετυλίη - Μηχανή Συγκόλλησης	Γερανός - Χειρονακτικά
40	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΣΩΛΗΝΑ ΣΕ Δ/Ε ΠΛΑΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	40.1	Μεταφορά Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		40.2	Κατασκευή	Τροχός - Οξυγόνο - Ασετυλίη - Μηχανή Συγκόλλησης	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
		40.3	Τοποθέτηση	Γερανός - Τροχός - Οξυγόνο - Ασετυλίη - Μηχανή Συγκόλλησης	Γερανός - Χειρονακτικά
41	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΛΑΝΤΖΟΤΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΣΩΛΗΝΟΣΕΩΝ Φ3"-Φ8" (ΓΡΑΜΜΗΣ ΨΥΞΗΣ)	41.1	Μεταφορά Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		41.2	Διαμόρφωση - Κοιμητάρισμα	Κύλινδρος	Παπαγάλος
		41.3	Κατασκευή - Συγκόλληση	Τροχός - Μηχανή Συγκόλλησης	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
		41.4	Έλεγχος - Ραδιογραφία	Εργαλεία - Χειρός - Πηγή	Χειρονακτικά
		41.5	Ανέγερση - Τοποθέτηση	Παπαγάλος - Γερανός - Εργαλεία χειρός	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
		41.6	Δοκιμές	Αντλία	Χειρονακτικά
42	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΛΑΝΤΖΟΤΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΣΩΛΗΝΟΣΕΩΝ Φ3"-Φ8" (ΓΡΑΜΜΗΣ ΑΦΡΟΥ)	42.1	Μεταφορά Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		42.2	Διαμόρφωση - Κοιμητάρισμα	Κύλινδρος	Παπαγάλος
		42.3	Κατασκευή - Συγκόλληση	Τροχός - Μηχανή Συγκόλλησης	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
		42.4	Έλεγχος - Ραδιογραφία	Εργαλεία - Χειρός - Πηγή	Χειρονακτικά
		42.5	Ανέγερση - Τοποθέτηση	Παπαγάλος - Γερανός - Εργαλεία χειρός	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
		42.6	Δοκιμές	Αντλία	Χειρονακτικά
43	ΚΟΥΡΜΠΑΡΙΣΜΑ ΣΩΛΗΝΟΣΕΩΝ ΨΥΞΗΣ ΚΑΙ ΑΦΡΟΥ	43.1	Κουρμπάρισμα	Κύλινδρος	Παπαγάλος
44	ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΑ ΣΩΛΗΝΟΣΕΩΝ ΨΥΞΗΣ	44.1	Μεταφορές	Παπαγάλος - Νταλικά	Παπαγάλος - Νταλικά
		44.2	Γαλβάνισμα	-	Παπαγάλος - Νταλικά
45	ΕΞΟΤΕΡΙΚΗ ΒΑΦΗ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΩΛΗΝΟΣΕΩΝ	45.1	Βαφή	Πιστόλι Βαφής - Κομπρεσέρ	Χειρονακτικά
46	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΟΤΕΥΟΥΣΑΣ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ ΦΡΑΓΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΠΛΑΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ ΤΥΠΟΥ LIQUID MOUNTED SEAL	46.1	Παραλαβή Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		46.2	Τοποθέτηση - Διαμορφώσεις	Παπαγάλος - Γερανός - Εργαλεία χειρός	Παπαγάλος - Γερανός

47	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΩΝ ΚΑΙ ΣΙΔΗΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ	47.1	Παραλαβή - Προμήθεια Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		47.2	Κατασκευή	Παπαγάλος - Τροχός - Μηχανή Συγκόλλησης	Παπαγάλος
		47.3	Αμμοβολή - Βαφή	Αμμοβολή - Πιστόλι Βαφής - Κομπρεσέρ	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
48	ΑΜΜΟΒΟΛΗ ΒΑΦΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΩΝ ΚΑΙ ΣΙΔΗΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ	48.1	Αμμοβολή - Βαφή	Αμμοβολή - Πιστόλι Βαφής - Κομπρεσέρ	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
		49	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΓΡΑΔΕΛΩΔΩΝ ΕΠΙ ΥΠΑΡΧΟΥΣΩΝ Ή ΝΕΩΝ ΠΛΑΤΦΟΡΜΩΝ	49.1	Μεταφορά - Τοποθέτηση
50	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΡΙΒΗΣ ΟΔΗΓΩΝ ΠΛΩΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	50.1	Εντύπωση Συστήματος	Εργαλεία Χειρός	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
51	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΤΗ ΑΙΩΛΙΝΩΝ ΤΙΜΕΤΡΗΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ (STILLING WELLS) Δ/Ε ΚΑΙ Δ/ΣΤ/Ε Δ/Σ ΠΛΩΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	51.1	Παραλαβή Υλικών - Μεταφορά	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		51.2	Διάνοση Όπών - Τροποποιήσεις - Συγκολλήσεις	Δράπανο - Τροχός - Οξυγόνο - Αετιλίνη - Μηχανή Συγκόλλησης	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
		51.3	Τοποθέτηση Σωλήνα - Στήριξη	Γερανός - Μηχανή Συγκόλλησης	Γερανός
52	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΑΜΟΝΩΝ ΓΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ (RADAR ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ) Δ/Ε ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	52.1	Παραλαβή Υλικών - Μεταφορά	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		52.2	Διάνοση Όπών - Τροποποιήσεις - Συγκολλήσεις	Δράπανο - Τροχός - Οξυγόνο - Αετιλίνη - Μηχανή Συγκόλλησης	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
		52.3	Τοποθέτηση Σωλήνα - Στήριξη	Γερανός - Μηχανή Συγκόλλησης	Γερανός
53	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΥΛΙΟΜΕΝΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΟΡΟΦΗΣ	53.1	Αντικατάσταση Λέκανα Στήριξης - Περιτροφής	Εργαλεία Χειρός	Χειρονακτικά - Βίντσι
		53.2	Αντικατάσταση Συστήματος Κύλισης	Εργαλεία Χειρός	Χειρονακτικά - Βίντσι
		53.3	Κεντράρισμα	Εργαλεία Χειρός	Χειρονακτικά
		53.4	Εντύπωση Συστήματος Ρύθμισης Κλίσης Σκαλοπατιών	Εργαλεία Χειρός	Χειρονακτικά
54	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΚΤΟΞΕΥΤΗΡΩΝ ΝΕΡΟΥ	54.1	Αποκόλληση Παλαιών Εκτοξευτήρων Νερού	Εργαλεία Χειρός - Σκαλωσιά	Χειρονακτικά
		54.2	Τοποθέτηση Νέων Εκτοξευτήρων Νερού	Εργαλεία Χειρός - Σκαλωσιά	Χειρονακτικά
55	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ (EMERGENCY STAIRWAY)	55.1	Μεταφορά Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		55.2	Κατασκευή	Τροχός - Οξυγόνο - Αετιλίνη - Μηχανή Συγκόλλησης	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
		55.3	Αμμοβολή - Βαφή	Αμμοβολή - Πιστόλι Βαφής - Κομπρεσέρ	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
		55.4	Τοποθέτηση	Παπαγάλος - Μηχανή Συγκόλλησης	Παπαγάλος
56	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΛΙΜΑΚΩΝ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΤΑΡΙΟΥ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΤΩΝ Δ/Ε ΠΛΩΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	56.1	Μεταφορά Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		56.2	Κατασκευή	Τροχός - Οξυγόνο - Αετιλίνη - Μηχανή Συγκόλλησης	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
		56.3	Τοποθέτηση	Παπαγάλος - Μηχανή Συγκόλλησης	Παπαγάλος
57	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΦΡΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ ΜΕΤΑ ΑΦΡΟΚΕΦΑΛΗΣ-ΡΑΜΦΟΥΣ	57.1	Αποξήλωση	Παπαγάλος - Εργαλεία Χειρός	Παπαγάλος
		57.2	Παραλαβή - Μεταφορά	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		57.3	Τοποθέτηση	Παπαγάλος - Εργαλεία Χειρός	Παπαγάλος

75	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΓΩΓΟΥ ΕΩΣ 1 1/2"	75.1	Μεταφορά Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		75.2	Ανέγερση - Στήριξη	Παπαγάλος - Γερανός - Μηχανή Συγκόλλησης	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
		75.3	Έλεγχοι - Δοκιμές	Αντλία - Εργαλεία Χειρός	Χειρονακτικά
76	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΓΩΓΟΥ	76.1	Μεταφορά Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		76.2	Προετοιμασία Σωλήνων	Τροχός - Οξυγόνο - Αετιλίνη - Παπαγάλος	Χειρονακτικά - Παπαγάλος
		76.3	Ανέγερση Σωλήνων	Γερανός - Παπαγάλος	Γερανός - Παπαγάλος
		76.4	Συγκόλληση - Στήριξη	Τροχός - Μηχανή Συγκόλλησης	Χειρονακτικά
		76.5	Ραδιογράφιση - Έλεγχος	Εργαλεία Χειρός - Πηγή	Χειρονακτικά
		76.6	Δοκιμές	Αντλία - Εργαλεία Χειρός	Χειρονακτικά
77	ΚΟΠΗ ΣΩΛΗΝΟΣ Ή ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΑΕΡΟΠΡΙΟΝΟ Ή ΛΑΜΑ Ή ΣΩΛΗΝΟΚΟΦΤΗ	77.1	Κοπή	Αεροπρίονο - Σωληνοκόφτης	Χειρονακτικά
		77.2	Τρόχιμα	Τροχός	Χειρονακτικά
78	ΚΟΠΗ ΣΩΛΗΝΟΣ Ή ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΟΞΥΓΟΝΟ	78.1	Κοπή	Οξυγόνο - Αετιλίνη	Χειρονακτικά
		78.2	Τρόχιμα	Τροχός	Χειρονακτικά
79	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ	79.1	Μεταφορά Υλικών	Παπαγάλος	Παπαγάλος
		79.2	Κατασκευή - Τοποθέτηση - Συγκόλληση	Τροχός - Οξυγόνο - Αετιλίνη - Μηχανή Συγκόλλησης	Χειρονακτικά - Παπαγάλος
80	ΑΦΑΙΡΕΣΗ SPATTERS ΚΑΙ ΛΕΙΑΝΣΗ/ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΡΑΦΩΝ ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ	80.1	Τρόχιμα	Τροχός	Χειρονακτικά
81	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΣΗΣ ΟΡΟΦΗΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΛΩΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ ΔΕΔΕΜΕΝΗΣ	81.1	Μεταφορά Υλικών	Φορτηγό	Παπαγάλος
		81.2	Ανέγερση Υποστυλώσεων	Εργαλεία Χειρός	Χειρονακτικά
		81.3	Αποξήλωση Υποστυλώσεων - Απομάκρυνση Υλικών	Φορτηγό - Εργαλεία Χειρός	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
82	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΠΑΛΙΑΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΠΥΡΑΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΠΛΩΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ (SAVAL) ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΤΟ ΧΩΡΟ SCRAP	82.1	Αποξήλωση γραμμής Πυραφάλειας	Εργαλεία Χειρός	Χειρονακτικά
		82.2	Φόρτωση και μεταφορά	Φορτηγό - Εργαλεία Χειρός	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
		83.1	Μεταφορά	Φορτηγό - Εργαλεία Χειρός	Παπαγάλος - Χειρονακτικά
83	ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΒΑΝΩΝ ΣΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗ				
84	ΜΕΤΑΦΟΡΑ SCRAP ΑΠΟ Β.Ε.Μ. ΣΕ Β.Ε.Ε.	84.1	Μεταφορά	Φορτηγό - Εργαλεία Χειρός	Παπαγάλος - Χειρονακτικά

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3. Πίνακας Εκτίμησης των Κινδύνων

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4. Διαγράμματα Βαθμού Επικινδυνότητας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5. Περιγραφή Εργασιών με τα Απαραίτητα Μέτρα Προστασίας