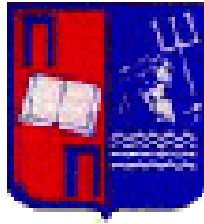


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ



ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
Μ.Π.Σ.: ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ - LOGISTICS

ΘΕΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ
ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ – ΑΝΤΙΠΑΡΑΒΟΛΗ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΡΜΙ®

ΚΑΛΟΓΡΙΔΑΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ
(Α.Μ. 0915)

Επιβλέπων Καθηγητής: Δημήτριος Εμίρης

Οκτώβριος 2011

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στη σημερινή εποχή έχει γίνει επιτακτική η ανάγκη χρήσης αποτελεσματικών τρόπων διαχείρισης των διεργασιών που χρησιμοποιούνται σε όλους τους τομείς της οικονομίας. Η αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητα (efficiency and effectiveness) στις διαδικασίες συνδέεται με την καλή ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος αλλά και με τη διαχείριση του κόστους. Μάλιστα σε τομείς των οποίων η παραγωγή στηρίζεται σε κεφαλαιουχικό εξοπλισμό, η διαχείριση του έργου συντήρησης είναι θεμελιώδης για την επίτευξη του παραπάνω στόχου.

Συγκεκριμένα, στις βιομηχανίες διεργασιών, λόγω της πολυπλοκότητας των παραγωγικών συστημάτων και της επένδυσης σε κεφαλαιουχικό εξοπλισμό, η χρήση μεθόδων, εργαλείων διοίκησης και διαχείρισης διεργασιών που σχετίζονται με τη συντήρηση, επιβάλλεται.

Λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες της εποχής, αλλά και το γεγονός ότι στις βιομηχανίες διεργασιών η διαχείριση του έργου συντήρησης βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο, επιχειρήθηκε η εφαρμογή τεχνικών Διοίκησης Έργων σε διυλιστήριο. Στη μεταπτυχιακή εργασία παρουσιάζεται και αναλύεται το παραπάνω εγχείρημα, του οποίου τα αποτελέσματα μπορούν να επεκταθούν σε όλες τις βιομηχανίες διεργασιών.

Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θέλω να ευχαριστήσω κάποιους ανθρώπους που με τη βοήθεια και τις πληροφορίες που μου παρείχαν συνέβαλαν στο να ολοκληρωθεί η εργασία αυτή.

Πρώτα από όλα θέλω να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον άνθρωπο που έδειξε κατανόηση, υπομονή και εμπιστοσύνη στο πρόσωπό μου από την πρώτη στιγμή της ανάθεσης της εργασίας μέχρι τη στιγμή της περάτωσης της. Για τη βοήθεια που μου προσέφερε και εν τέλει γιατί ήταν πάντα εκεί όταν τον χρειαζόμουν. Αυτός ο άνθρωπος δεν είναι άλλος από τον επιβλέποντα καθηγητή κύριο Δημήτριο Εμίρη. Μου παρείχε σημαντικές πληροφορίες καθώς και πολύτιμες απόψεις και σχόλια που με βοήθησαν στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Ελπίζω να μείνει ικανοποιημένος από το αποτέλεσμα.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την υποστήριξη που μου έδειξαν όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
Σκοπός της εργασίας	8
ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ.....	10
2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ (Processing Industry).....	10
2.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ (TURNAROUND PROCEDURE)	10
2.3 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	12
2.3.1 Ορισμός	12
2.3.2 Σύγχρονη αντίληψη για τη συντήρηση.....	13
2.3.3 Κύρια συστήματα συντήρησης.....	13
2.3.3.1 Βελτιωτική Συντήρηση	14
2.3.3.2 Προληπτική Συντήρηση.....	14
2.3.3.3 Επισκευαστική συντήρηση.....	17
2.3.4 Μέθοδοι συντήρησης που εφαρμόζονται στην πράξη στο βιομηχανικό τομέα....	17
2.3.4.1 Συντήρηση βασισμένη σε βλάβη	17
2.3.4.2 Περιοδική συντήρηση	18
2.3.4.3 Συντήρηση ανάλογα με την κατάσταση του εξοπλισμού.....	18
2.3.4.4 Συντήρηση βασισμένη σε δείκτες απόδοσης	18
2.3.5 Σύγχρονες Μέθοδοι Διοίκησης της Συντήρησης.....	19
2.3.5.1 Συντήρηση επικεντρωμένη στην αξιοπιστία (Reliability Centred Maintenance, RCM).....	19
2.3.5.2 Ολική Παραγωγική Συντήρηση (Total Productive Maintenance,TPM).....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	20
ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΚΑΤΑ PMI® - ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ.....	20
3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ	20
3.2 ΟΙ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΚΑΤΑ PMI®	21

3.3 ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ.....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	24
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ - Αντιπαραβολή με το πρότυπο κατά PMI®	24
4.1 ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	24
4.1.1 Συμμέτοχοι του έργου	24
4.1.2 Κύκλος ζωής έργου	25
4.1.3 Ομάδες διεργασιών διοίκησης.....	26
4.1.4 Γνωστικές περιοχές διεργασιών έργων μεγάλης συντήρησης.....	27
4.1.4.1 Project Integration Management (Συνολική Διοίκηση Έργου)	27
4.1.4.2 Project Scope Management	27
4.1.4.3 Διαχείριση Χρόνου Έργου (Project Time Management).....	28
4.1.4.4 Διαχείριση Κόστους Έργου (Project Cost Management)	30
4.1.4.5 Διοίκηση Ποιότητας του project (Project Quality Management)	31
4.1.4.6 Διοίκηση Ανθρώπινων Πόρων του Έργου (Project Human Resource Management)	31
4.1.4.7 Διαχείριση Επικοινωνιών του project (Project Communications Management)	32
4.1.1.9 Διαχείριση Προμηθειών Έργου (Project Procurement Management)	33
4.1.1.8 Διαχείριση Κινδύνων Έργου (Project Risk Management)	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο	34
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΥΡΗΜΑΤΑ	34
5.1 Εισαγωγή	34
5.2 Σχεδιασμός και Προγραμματισμός (Planning and scheduling).....	34
5.3 Παρακολούθηση και έλεγχος.....	35
5.4 Διαχείριση φυσικού αντικειμένου - Change Management	36
5.5 Διαχείριση χρόνου.....	36
5.6 Διαχείριση Επικοινωνιών	37
5.7 Διοίκηση ανθρωπίνου δυναμικού - Συνολική διοίκηση	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο	40
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ	40
6.1 Εισαγωγή	40

6.2 Συμπεράσματα	40
6.3 Μελλοντικές κατευθύνσεις	41

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Βιομηχανίες διεργασιών όπως διυλιστήρια, εργοστάσια επεξεργασίας χάλυβα, ορυκτών κ.α. είναι βιομηχανίες έντασης κεφαλαίου, όπου δηλαδή η παραγωγή στηρίζεται σε μεγάλο ποσοστό στον κεφαλαιουχικό εξοπλισμό, και ως εκ τούτου παράγοντες όπως η αποτελεσματικότητα, η αποδοτικότητα, η αξιοπιστία και η συντήρηση του εξοπλισμού είναι καίριας σημασίας για την ασφαλή και αποδοτική λειτουργία τους.

Σε ένα διυλιστήριο, και κατ' επέκταση σε μια βιομηχανία διεργασιών, γίνεται συντήρηση περίπου κάθε 2 χρόνια. Το έργο αυτό έχει υψηλό κόστος, υψηλή επικινδυνότητα, χρησιμοποιεί μεγάλο αριθμό ανθρώπινων πόρων και διαρκεί το πολύ έναν μήνα. Συνεπώς, η σωστή διαχείρισή του αυξάνει το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της βιομηχανίας, μειώνει τα έξοδα και προσθέτει ποιότητα στις διαδικασίες. Σε μια εποχή όπου η διαχείριση διαδικασιών έχει εισχωρήσει σε όλα τα επίπεδα λειτουργίας μιας επιχείρησης και είναι ζωτικής σημασίας για την ομαλή λειτουργία της, κρίνεται αναγκαία η χρήση εργαλείων διοίκησης έργων για το σχεδιασμό, την παρακολούθηση και τον έλεγχο έργων που επηρεάζουν τόσο την οικονομία όσο και το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της επιχείρησης.

Στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία αναλύεται η περίπτωση εφαρμογής του Βασικού Οδηγού Διοίκησης Έργων PMBOK® σε βιομηχανία διεργασιών και συγκεκριμένα σε πετροχημική βιομηχανία. Η ελλιπής οργάνωση ενός διυλιστηρίου και κατ' επέκταση μιας βιομηχανίας διεργασιών στο θέμα διοίκησης ενός έργου μεγάλης συντήρησης ώθησε στην μελέτη της συγκεκριμένης περίπτωσης. Η διοίκηση έργων όπως περιγράφεται κατά PMI® εφαρμόστηκε στα στάδια σχεδιασμού, προγραμματισμού, παρακολούθησης και ελέγχου του εξεταζόμενου έργου.

Η απειρία του οργανισμού σε θέματα διοίκησης μεγάλων έργων σε συνδυασμό με τα ευρήματα από την εφαρμογή του PMBOK® οδήγησαν σε αποτελέσματα τα οποία απεικονίζουν την πραγματικότητα. Η φύση του ίδιου του έργου (μεγάλο κόστος και μικρή διάρκεια) κάνει επιτακτική την ανάγκη υιοθέτησης μέτρων για την επίλυση των προβλημάτων που ανιχνεύτηκαν. Έτσι, η επιχείρηση βελτιστοποιώντας τις διαδικασίες της θα αποκτήσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, επιτυγχάνοντας διεθνή αναγνώριση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της εργασίας

Ο αντικειμενικός σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η εφαρμογή του Βασικού Οδηγού Διοίκησης Έργων (PMBOK®) σε έργα μεγάλων συντηρήσεων - Turnaround Projects – τα οποία εκτελούνται σε βιομηχανίες διεργασιών (processing industries). Συγκεκριμένα μελετήθηκε η εφαρμογή της Διοίκησης Έργων στο έργο περιοδικής συντήρησης (Shutdown Project) ενός διυλιστηρίου. Για λόγους εμπιστευτικότητας δεν είναι δυνατό να αποκαλυφθεί η επωνυμία του εν λόγω διυλιστηρίου.

Το πρόγραμμα συντήρησης του μηχανολογικού εξοπλισμού, που περιλαμβάνει το γενικό σταμάτημα των μονάδων παραγωγής και λειτουργίας ενός εξοπλισμού ή μιας παραγωγικής μονάδας, αναφέρεται ως shutdown ή turnaround ή outage. Θα γίνει αντιπαραβολή αυτού με το πρότυπο διοίκησης που παρουσιάζεται στο PMBOK® ενώ οι ομάδες διεργασιών που αναλύονται στη συγκεκριμένη εργασία και που εφαρμόστηκαν στην πράξη για το έργο συντήρησης σε διυλιστήριο, είναι οι ακόλουθες:

- Διεργασίες Σχεδιασμού και Χρονικού Προγραμματισμού (Planning and Scheduling);
- Διεργασίες Παρακολούθησης και Ελέγχου του έργου κατά το στάδιο της εκτέλεσής του.

Η διάρθρωση της εργασίας είναι η εξής:

ΚΕΦ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Παρουσιάζεται ο αντικειμενικός σκοπός της εργασίας, οι στόχοι και η διάρθρωση.

ΚΕΦ 2: ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μία σύντομη περιγραφή των όρων (1) processing industry (βιομηχανία διεργασιών), (2) turnaround/shutdown procedure σε βιομηχανία διεργασιών, αναφορά στη Διοίκηση Έργων μεγάλων συντηρήσεων [1][13].

Επιπλέον, γίνεται μία εκτενής περιγραφή της έννοιας «Συντήρηση». Παρουσιάζονται τα κύρια συστήματα συντήρησης καθώς επίσης και τα συστήματα συντήρησης που εφαρμόζονται στην πράξη στο βιομηχανικό τομέα.

ΚΕΦ 3: ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΚΑΤΑ PMI®

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται σύντομη ανάλυση της Διοίκησης Έργων καθώς και των γνωστικών περιοχών βάσει PMBOK®. Επίσης γίνεται παρουσίαση της διοίκησης έργων μεγάλων συντηρήσεων και των πλεονεκτημάτων που έχει η εφαρμογή της στη βιομηχανία.

ΚΕΦ 4: ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ – ΑΝΤΙΠΑΡΑΒΟΛΗ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΚΑΤΑ PMI®

Γίνεται αντιπαραβολή της διαδικασίας διοίκησης του έργου συντήρησης που μελετούμε, με τη διαδικασία που περιγράφεται στο PMBOK®. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται αναλυτική περιγραφή ανά γνωστική περιοχή και ανά ομάδα διεργασιών.

Οι γνωστικές περιοχές των οποίων οι διεργασίες χρησιμοποιήθηκαν για την διοίκηση του συγκεκριμένου έργου είναι:

- Συνολική Διοίκηση Έργου (Project Integration Management)
- Διαχείριση Φυσικού αντικειμένου (Project Scope Management)
- Διαχείριση Χρόνου του Έργου (Project Time Management)
- Διοίκηση Ανθρώπινου Δυναμικού (Project Human Resource Management)
- Διαχείριση Επικοινωνιών (Project Communications Management)

Τέλος, οι ομάδες διεργασιών, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν από την ομάδα Διοίκησης Έργου και για τις οποίες μπορούμε να παραθέσουμε πραγματικά αποτελέσματα, είναι οι ακόλουθες:

A) Ομάδα Διεργασιών Σχεδιασμού και Χρονικού Προγραμματισμού (Planning and Scheduling);

B) Ομάδα Διεργασιών Παρακολούθησης και Ελέγχου του έργου κατά το στάδιο της εκτέλεσής του.

ΚΕΦ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΥΡΗΜΑΤΑ

Παρατίθενται τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της διοίκησης έργων στο έργο μεγάλης συντήρησης.

ΚΕΦ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

Συμπεράσματα αναφορικά με τη χρησιμότητα της υιοθέτησης του Project Management σε μία βιομηχανία διεργασιών και το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που αποκτά η επιχείρηση μέσω αυτού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ (Processing Industry)

Οι βιομηχανίες διεργασιών είναι εκείνες οι βιομηχανίες όπου οι κύριες διαδικασίες παραγωγής είναι συνεχείς. Σε αυτές κατασκευάζονται τυποποιημένα, μη-διακριτά προϊόντα σε εξαιρετικά μεγάλους όγκους ακολουθώντας μια συνεχή διεργασία. Χαρακτηριστικά των βιομηχανιών αυτών είναι:

- Η ροή στερεών ή υγρών προϊόντων, η μέτρηση των οποίων γίνεται με βάση το βάρος ή τον όγκο.
- Τα μικρά στάδια εκτέλεσης (work-in process).
- Οι μικροί χρόνοι αναπλήρωσης (lead times).
- Τα συστατικά στοιχεία του τελικού προϊόντος δεν μπορούν να διαχωριστούν.
- Το τελικό προϊόν δεν μπορεί να διανεμηθεί ως έχει και επομένως απαιτείται μια επιπλέον ενέργεια για τη συσκευασία του (εμφιάλωση, κονσερβοποίηση, κλπ.) σε διακριτές μονάδες.

Βασικές βιομηχανίες διεργασιών είναι:

- ❖ Πετροχημική/Χημική βιομηχανία, Βιομηχανία προϊόντων πετρελαίου.
- ❖ Βιομηχανία παραγωγής χάλυβα και άλλων μετάλλων, τσιμέντου, γυαλιού, πλαστικών.
- ❖ Βιομηχανία παραγωγής χαρτιού.
- ❖ Βιομηχανία τροφίμων.

Σε όλες τις προαναφερθείσες βιομηχανίες υπάρχει μηχανολογικός εξοπλισμός περίπλοκος και υψηλού κόστους με αποτέλεσμα η συντήρησή του, καθημερινή και περιοδική (Turnaround procedure), να είναι αναπόφευκτη και σε ορισμένες περιπτώσεις κρίσιμη για την ομαλή λειτουργία του εργοστασίου. Επίσης, είναι βιομηχανίες έντασης κεφαλαίου και ο προϋπολογισμός κεφαλαίων επηρεάζει ιδιαίτερα την οικονομική απόδοσή τους. Από τα παραπάνω συμπεραίνει κανείς ότι η εφαρμογή ενός συστήματος διοίκησης συντήρησης σε μία τέτοιου είδους βιομηχανία είναι περίπλοκο ζήτημα, καθώς μία μηχανική βλάβη θα έθετε αμέσως εκτός λειτουργίας τη γραμμή παραγωγής με ανεπανόρθωτες ζημιές τόσο στον εξοπλισμό όσο και στην οικονομία. Αποτέλεσμα αυτού είναι να χρειάζεται συστηματικό, προσεκτικό σχεδιασμό και προγραμματισμό.

Στην παρούσα εργασία αναλύεται η μέθοδος Διοίκησης έργων για έργα μεγάλων συντηρήσεων σε πετρελαϊκή βιομηχανία. Η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί σε έργα συντηρήσεων για όλες τις κατηγορίες βιομηχανιών διεργασιών.

2.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ (TURNAROUND PROCEDURE)

Το turnaround, ή αλλιώς shutdown, είναι ένα περιοδικά προγραμματισμένο κλείσιμο μιας ή περισσότερων μονάδων ενός διυλιστηρίου ή εν γένει μιας βιομηχανίας διεργασιών και

σκοπό έχει την εκτέλεση διαδικασιών συντήρησης, ελέγχου, επισκευής και επιθεώρησης των μονάδων και του επιμέρους εξοπλισμού αυτών.

Παρακάτω παρατίθενται κάποια βασικά χαρακτηριστικά των έργων μεγάλων συντηρήσεων:

- 1) Επιτρέπουν τη συντήρηση ή και αναβάθμιση των λειτουργικών μονάδων της βιομηχανίας και απαιτούνται για να διατηρήσουν τις διαδικασίες παραγωγής ασφαλείς και αποδοτικές.
- 2) Σχεδιάζονται τουλάχιστον 1-2 έτη πρωύτερα και δεν εστιάζουν απαραίτητα στις ίδιες λειτουργικές μονάδες.
- 3) Στην αξιολόγηση εάν θα καθυστερήσει το shutdown, η διοίκηση θα πρέπει να λάβει υπόψη το κόστος ευκαιρίας ενός πιθανού μη σχεδιασμένου shutdown που θα προκύψει ως αποτέλεσμα της απόφασης να καθυστερήσει το shutdown.
- 4) Ανάλογα με τη μονάδα και το μέγεθος συντήρησης που απαιτείται, το shutdown μπορεί να διαρκέσει από 1 έως 4 εβδομάδες ή ακόμα περισσότερο.
- 5) Το «μεγάλο» shutdown συνήθως περιλαμβάνει κρίσιμους εξοπλισμούς, για παράδειγμα φούρνους και αντιδραστήρες, και οδηγεί σε μια σημαντικότερη μείωση του ποσοστού χρησιμοποίησης των μονάδων από ότι ένα «minor» shutdown που μπορεί να συμπεριλάβει εξοπλισμούς λιγότερο κρίσιμους, όπως εναλλάκτες ή αερόψυκτα.
- 6) Σε κάθε shutdown δεν κλείνουν όλες οι μονάδες. Για παράδειγμα το επιτρεπτό χρονικό διάστημα για τη συντήρηση των αντιδραστήρων είναι κάθε 4 χρόνια.
- 7) Γενικά, όσο πιο σπάνια γίνονται shutdown τόσο το καλύτερο. Δεν είναι ασφαλές το συχνό σβήσιμο και ξεκίνημα των μονάδων καθώς είναι πιθανό να συμβούν ατυχήματα κατά τη διάρκεια των διαδικασιών αυτών καθώς και βλάβες στους εξοπλισμούς.

Γενικά τα shutdowns ανήκουν σε ειδική κατηγορία έργων συντήρησης. Το βασικό τους χαρακτηριστικό είναι το μεγάλο τους κόστος, η διάρκεια, η πολυπλοκότητά τους και ο μεγάλος αριθμός ανθρώπινου δυναμικού που απαιτείται. Για παράδειγμα το έργο συντήρησης στο υπό εξέταση παράδειγμα είχε αρχικό κόστος 12.000.000€ και διάρκεια 28 μέρες. Στα παραπάνω πρέπει να προστεθεί η χαμένη παραγωγή για όσο διαρκεί το έργο καθώς και έκτακτες εργασίες που προκύπτουν. Ωστόσο τα οφέλη που αποκομίζει η βιομηχανία από ένα τέτοιο έργο συνοψίζονται στα εξής: (1) αυξάνεται η παραγωγικότητα, (2) αυξάνεται η αξιοπιστία των εξοπλισμών, (3) μειώνονται τα έξοδα συντήρησης λόγω απρόβλεπτων βλαβών και (4) οι πόροι αξιοποιούνται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Από τα παραπάνω συμπεραίνει κανείς ότι όταν εκτελείται ένα τέτοιου είδους έργο επηρεάζεται το χαρτοφυλάκιο της επιχείρησης αλλά και το ανταγωνιστικό της πλεονέκτημα.

Συνεπώς, ο σωστός προγραμματισμός και η εκτέλεση του έργου αυτού όσον αφορά στις διαδικασίες σβήσιματος, συντήρησης και επανεκκίνησης των παραγωγικών μονάδων είναι καίριας σημασίας για τη συγκεκριμένη βιομηχανία.

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι το υπό εξέταση έργο είναι απαραίτητο να γίνεται για την προληπτική συντήρηση του εξοπλισμού και την αποφυγή σταματήματος μονάδας ή εξοπλισμού εκτός προγράμματος λόγω κάποιας βλάβης. Τέτοιου είδους σταματήματα συνήθως έχουν αρνητικό αντίκτυπο στα έσοδα της επιχείρησης και γιατί συμβαίνουν εκτός προγράμματος και επηρεάζουν την εν γένει λειτουργία του εργοστασίου αλλά και γιατί εκ των υστέρων εμφανίζονται επιπρόσθετα προβλήματα, οπότε η διακοπή στη λειτουργία παρατείνεται. Αντίθετα ένα προγραμματισμένο και σωστά σχεδιασμένο Shutdown οδηγεί σε αύξηση της αξιοπιστίας και της τεχνικής αρτιότητας των μονάδων, οπότε και κατά συνέπεια αύξηση της παραγωγικότητας και πρόβλεψη του φόρτου εργασίας.

Κατά τη διάρκεια του Shutdown εκτελούνται οι παρακάτω τύποι εργασιών: (1) συντήρηση και επισκευή σε εξοπλισμούς που είναι αδύνατο να γίνουν αν δεν σβήσει όλη η μονάδα ή το εργοστάσιο (φούρνοι, flare, αντιδραστήρες), (2) εργασίες που μπορούν να γίνουν σε εν λειτουργία εξοπλισμούς αλλά απαιτούν μεγάλο αριθμό προσωπικού και πολλές ώρες, (3) συντήρηση σε εξοπλισμούς στους οποίους κατά τη λειτουργία είχαν εντοπιστεί προβλήματα και δε μπορούσαν να διορθωθούν. Από όλες τις παραπάνω εργασίες η πρώτη είναι πιο κρίσιμη, απαιτεί πολύπλοκο σχεδιασμό για να επιτευχθεί σωστό αποτέλεσμα στη σωστή ποιότητα και να διατηρηθεί η παραγωγικότητα της μονάδας στο επιθυμητό επίπεδο. Ο βασικός σκοπός ενός έργου μεγάλης συντήρησης είναι να επιτευχθεί καλό αποτέλεσμα σε χαμηλό κόστος.

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι ένα έργο μεγάλης συντήρησης είναι πολυέξοδο project αλλά χωρίς αυτό η δυναμικότητα του διυλιστηρίου θα μειωνόταν σημαντικά. Επίσης αν το TAM δεν σχεδιαστεί σωστά, θα είναι δύσκολο να επανέλθει η παραγωγικότητα και αποδοτικότητα του διυλιστηρίου στα επιθυμητά επίπεδα. Για αυτό το λόγο η υιοθέτηση μεθοδολογίας Διοίκησης Έργων κατάλληλα προσαρμοσμένης στις απαιτήσεις και τα χαρακτηριστικά μιας βιομηχανίας διεργασιών όπως είναι το διυλιστήριο είναι μείζονος σημασίας.

2.3 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Στις μέρες μας το θέμα της συντήρησης μιας παραγωγικής μονάδας έχει γίνει μείζονος σημασίας και αφορά πλέον όχι μόνο την αποδοτική λειτουργία μιας παραγωγικής μονάδας αλλά επεκτείνεται και στο επίπεδο της διοίκησης. Η λειτουργία της συντήρησης είναι αναγκαίο να ευθυγραμμιστεί με τους αντικειμενικούς σκοπούς της εκάστοτε επιχείρησης έτσι ώστε να αυξηθεί η αξία της επιχείρησης. Μέσα στα πλαίσια λοιπόν της ευρείας έννοιας για τη συντήρηση αναπτύσσονται κατάλληλες στρατηγικές και χρησιμοποιούνται δείκτες που μετρούν τα επίπεδα συντήρησης. Οι δείκτες αυτοί, γνωστοί ως στρατηγικοί δείκτες απόδοσης (KPIs), επιλέγονται με κατάλληλο τρόπο και η χρήση τους αποτελεί στρατηγική σημασία για την επιχείρηση και την αύξηση της αξίας αυτής.

Παρακάτω γίνεται μία εκτενής περιγραφή της έννοιας «Συντήρηση». Παρουσιάζονται ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά των δραστηριοτήτων οι οποίες πρέπει να υλοποιούνται για την σωστή λειτουργία του τομέα της συντήρησης, τα κύρια συστήματα συντήρησης καθώς επίσης και τα συστήματα συντήρησης τα οποία εφαρμόζονται στην πράξη στον βιομηχανικό τομέα.

2.3.1 Ορισμός

Η Συντήρηση είναι ένα σύνολο τεχνικών, διοικητικών και διευθυντικών δραστηριοτήτων που έχουν ως στόχο τη διατήρηση μιας παραγωγικής μονάδας σε λειτουργία. Περιλαμβάνει δραστηριότητες όπως ο έλεγχος, οι δοκιμές, οι μετρήσεις, οι αντικαταστάσεις, οι ρυθμίσεις εξαρτημάτων, οι επισκευές και σε μερικές περιπτώσεις διοικητικές ενέργειες.

Η συντήρηση περιλαμβάνει το σύνολο των μέτρων για τη διατήρηση και την αποκατάσταση του τεχνικού εξοπλισμού ενός συστήματος στη κατάσταση που

αρχικά είχε σχεδιαστεί να λειτουργεί, καθώς και τον προσδιορισμό και την αποτίμηση της πραγματικής κατάστασης αυτού.

Η λειτουργία της συντήρησης ορίζεται ως οτιδήποτε είναι απαραίτητο να επιτρέψει στον εξοπλισμό να διατηρηθεί ή να αποκατασταθεί σε ένα προκαθορισμένο σύνολο συνθηκών έτσι ώστε να μπορεί να εκτελέσει μια δεδομένη λειτουργία.

2.3.2 Σύγχρονη αντίληψη για τη συντήρηση

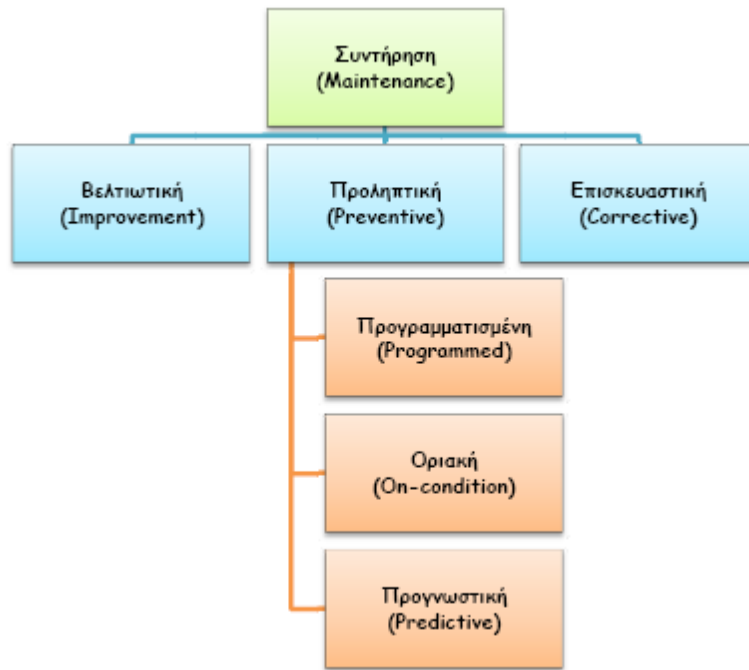
Με τον όρο συντήρηση (maintenance) δεν αναφερόμαστε στην απόλυτη έννοια της συντήρησης που σκοπό έχει τη διασφάλιση της λειτουργίας μιας παραγωγικής μονάδας στο μέγιστο δυνατό επίπεδο καλής λειτουργίας. Η σύγχρονη αντίληψη για τη συντήρηση εξετάζει το θέμα συνολικά και καταλήγει στο συμπέρασμα ότι με τον όρο maintenance νοείται ένας συνδυασμός τεχνικών, οικονομικών, διοικητικών και διευθυντικών εργασιών που λαμβάνουν χώρα καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού (ή της παραγωγικής μονάδας) και σκοπό έχουν να διασφαλίσουν τη σωστή λειτουργία του έτσι ώστε να μπορεί να αποδίδει μέσα στα ανεκτά όρια καλής λειτουργίας και απόδοσης.

Τα όρια αυτά τίθενται και διαμορφώνονται από τις προδιαγραφές του εξοπλισμού καθώς και από μελέτες που γίνονται κατά τη φάση λειτουργίας και έχουν να κάνουν τόσο με εσωτερικούς παράγοντες της επιχείρησης (οικονομικούς δείκτες, παραγωγικότητα, ROI) όσο και με εξωτερικούς όπως το περιβάλλον, οι μέτοχοι κτλ.. Οι στρατηγικοί δείκτες απόδοσης (Key Performance Indicators) σκοπό έχουν να θέσουν τα εν λόγω όρια και να χρησιμοποιηθούν ως αναφορά για την εξασφάλιση της καλής λειτουργίας της εκάστοτε παραγωγικής μονάδας.

2.3.3 Κύρια συστήματα συντήρησης

Τα κύρια είδη (συστήματα) συντήρησης όπως φαίνονται στην Εικόνα 1 είναι τρία:

- Βελτιωτική (improvement maintenance).
- Προληπτική (preventive maintenance).
 - ❖ Προγραμματισμένη (Programmed)
 - ❖ Οριακή (On – condition)
 - ❖ Προγνωστική (Predictive)
- Επισκευαστική (corrective maintenance)



Εικόνα 1 - Είδη συντήρησης

2.3.3.1 Βελτιωτική Συντήρηση

Στόχος τη βελτιωτικής συντήρησης είναι η ελάττωση ή εξάλειψη των βλαβών που οφείλονται κυρίως στις συνθήκες λειτουργίας. Εφαρμόζοντας το σύστημα αυτό, η εμπλοκή με τις εργασίες συντήρησης είναι τόσο έντονη, ώστε να παραβλέπεται η έρευνα και αναζήτηση των αιτιών που τις προκαλούν. Η τάση είναι, σύμφωνα με τους κανόνες της αξιοπιστίας, να ελαττωθούν οι βλάβες που απαιτούν συντήρηση. Δηλαδή, να γίνεται πρόληψη και όχι επιδιόρθωση.

Η εφαρμογή του συστήματος βελτιωτικής συντήρησης δεν επιδρά στη λειτουργία αλλά πάνω στην αξιοπιστία του εξοπλισμού. Αντίθετα, όταν αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου προγράμματος συντήρησης, η εφαρμογή της πρέπει να νοείται σαν μία σειρά ενεργειών που έχει ως σκοπό την βελτίωση του εξοπλισμού με μετατροπές, επισκευές, σχεδιασμό και επανασχεδιασμό διατάξεων κτλ. Έχει εξάλλου αναφερθεί ότι ένας από τους στόχους της συντήρησης είναι και η διατήρηση του παραγωγικού εξοπλισμού μέσα στα αρχικά του όρια, καθώς και η τεχνολογική του βελτίωση.

2.3.3.2 Προληπτική Συντήρηση

Η προληπτική συντήρηση είναι πρόγραμμα συστηματικών ελέγχων λειτουργίας, εξαρτημάτων, συγκροτημάτων ή συστημάτων και μελέτες διάγνωσης, πρόβλεψης, πρόγνωσης και αποκατάστασης βασισμένες στα στοιχεία που προκύπτουν από τους ελέγχους αυτούς.

Σχεδιάζεται έτσι ώστε να διορθώνει ή να προλαμβάνει καταστάσεις που μπορούν να οδηγήσουν σε βλάβες, με αποτέλεσμα την απώλεια παραγωγής,

ακριβές επισκευές και αντικαταστάσεις εξαρτημάτων. Είναι πιο οικονομικό να συντηρηθεί κάτι προληπτικά, παρά να έχει ήδη προκληθεί σταμάτημα της παραγωγής, με όσα δυσάρεστα επακόλουθα αυτό συνεπάγεται. Ακόμα και αν αυτό σημαίνει ότι ορισμένα εξαρτήματα πιθανόν να αντικατασταθούν πριν εξαντληθούν τα όρια αξιόπιστης λειτουργίας τους.

Θα πρέπει να τονιστεί πως το προγραμματισμένο σταμάτημα μιας μηχανής είναι απαραίτητο όσο και αν αυτό σημαίνει απώλεια παραγωγής. Η ποσότητα της παραγωγής που χάνεται λόγω μίας διακοπής βλάβης είναι, τις περισσότερες φορές, περισσότερη από αυτή που χάνεται λόγω μιας προγραμματισμένης διακοπής συντήρησης.

Με την προληπτική συντήρηση και τον έλεγχο μπορούμε να φτιάξουμε μακροχρόνια προγράμματα συντήρησης, να συλλέξουμε στατιστικά στοιχεία, να οδηγηθούμε από τα αποτελέσματα σε βελτιώσεις και το κυριότερο να αποκτήσουμε συνείδηση «δράσης» για αντικατάσταση εξαρτημάτων ή μηχανημάτων.

Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί στην επιλογή του απαραίτητου προσωπικού που θα κληθεί να εφαρμόσει ένα τέτοιο πρόγραμμα καθώς και στην εκπαίδευσή του. Τονίζεται πως δεν πρέπει να βασιζόμαστε μόνο στις τεχνικές γνώσεις, αλλά και στην τεχνική «συνείδηση». Με το τελευταίο εννοούμε την εξοικείωση του τεχνικού με τη μηχανή, την εγρήγορση της όρασης, της ακοής, ακόμη και της αφής, όσφρησης και γεύσης. Έλεγχος σημαίνει πείρα, αισθήσεις και γρήγορη αντίδραση.

Η προληπτική συντήρηση διακρίνεται στην προγραμματισμένη, στην οριακή (on condition) και στην προγνωστική.

1. Προγραμματισμένη προληπτική συντήρηση

Το σύστημα αυτό αποτελεί τη βάση της οργάνωσης της λειτουργίας της συντήρησης. Στηρίζεται σε μια λεπτομερειακή περιγραφή περιοδικών ελέγχων και επεμβάσεων που σαν σκοπό έχουν την αντικατάσταση ή αποκατάσταση λειτουργίας εξαρτημάτων ή μηχανημάτων.

Σαν επί μέρους συστήματα του κυρίως προγράμματος αναφέρονται τα εξής είδη συντήρησης:

Ομοιόμορφη συντήρηση: Με την ομοιόμορφη συντήρηση εφαρμόζεται περιοδικά μια συγκεκριμένη διαδικασία που ικανοποιεί τις βασικές απαιτήσεις συντήρησης των μηχανημάτων. Εκδίδεται, έτσι, ένα σύνολο οδηγιών που επαναλαμβάνονται χωρίς την ανάγκη έκδοσης συμπληρωματικών. Δεν λαμβάνονται υπόψη οι οδηγίες του κατασκευαστή ως προς τις λεπτομέρειες, αλλά η παραγωγική διαδικασία, φροντίζοντας να υπάρχει ένας ικανοποιητικός βαθμός αξιοπιστίας.

Τα πλεονεκτήματα αυτού του υποσυστήματος είναι τα ακόλουθα: α) είναι απλό στην οργάνωση, β) απαιτεί ελάχιστη βοηθητική εργασία και γ) επιτυγχάνει αρκετά καλό βαθμό πρόληψης.

Ταυτόχρονα όμως δεν είναι κατάλληλο για μεγάλες μονάδες, δε δίνει αξιόλογα στοιχεία συμπεριφοράς μηχανολογικού εξοπλισμού, και δεν επιτρέπει τη δημιουργία αξιόπιστου υπόβαθρου.

Είναι όμως κατάλληλο να καλύψει εξοπλισμό ή σsonος σημασίας ή μηχανήματα που λειτουργούν περιορισμένα σε κάποιες φάσεις της παραγωγής.

Συντήρηση βάσει προδιαγραφών: Εδώ λαμβάνονται σοβαρά υπόψη οι οδηγίες του κατασκευαστή, οι συνθήκες εκμετάλλευσης και περιβάλλοντος και γενικά όλοι οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τη λειτουργία και απόδοση του εξοπλισμού.

Το σύστημα αυτό προϋποθέτει την έκδοση λεπτομερών οδηγιών και προσεκτικό τεχνικό και χρονικό προγραμματισμό, καταγραφή των στοιχείων που προκύπτουν από κάθε επέμβαση, την ανάλυση των ευρημάτων και την κατάλληλη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν.

Το υποσύστημα αυτό είναι κατάλληλο για μεμονωμένες μονάδες, για συστοιχίες όμοιων εξαρτημάτων, για βοηθητικά μηχανήματα, και για μηχανήματα που δε συνδέονται άμεσα με την παραγωγή.

2. Οριακή συντήρηση

Η οριακή συντήρηση εκτελείται όταν είναι αναγκαίο. Εδώ χρειάζεται επαρκής και λεπτομερειακός έλεγχος από ειδικούς καθώς και η χρήση ειδικών οργάνων μέτρησης.

Για την εφαρμογή του συστήματος, είναι απαραίτητος ο καθορισμός ορίων ασφαλούς και ορθής λειτουργίας, θέσπιση οριακών τιμών και μετρήσεων με κατάλληλα όργανα. Όλα αυτά χρειάζονται ώστε κάθε φορά να είναι σαφές από πότε αρχίζει να υπάρχει πρόβλημα.

Ο ανθρώπινος παράγοντας είναι ιδιαίτερα σημαντικός, μιας και αυτός καθορίζει τα σταθερά μεγέθη πέρα από τα οποία βρισκόμαστε σε οριακές συνθήκες.

Σε αυτήν την περίπτωση συντήρησης ο έλεγχος και οι μετρήσεις δεν πρέπει να οδηγούν σε επεμβάσεις, αν προηγουμένως δεν έχει εντοπιστεί και αναγνωριστεί το πρόβλημα.

Οι γενικοί κανόνες της οριακής συντήρησης είναι:

- Έλεγχος όλων των κρίσιμων στοιχείων.
- Θεώρηση της ασφαλούς λειτουργίας σαν βασικού συντελεστή.
- Αν κάτι λειτουργεί σωστά, μην το πειράζετε.

3. Προγνωστική συντήρηση

Στο σύστημα αυτό χρησιμοποιούνται στατιστικές μέθοδοι για τον προσδιορισμό του χρόνου ζωής υλικών και εξαρτημάτων, ώστε να υπολογίζεται με μεγαλύτερη ασφάλεια ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών αντικαταστάσεων.

Επίσης λαμβάνονται στοιχεία ώστε, συμπερασματικά πλέον, να βρίσκονται τα αίτια των βλαβών και να γίνονται οι προληπτικές ενέργειες αποφυγής τους.

Στην προγνωστική συντήρηση γίνεται χρήση οργάνων διαρκούς παρακολούθησης της λειτουργίας. Με τον τρόπο αυτό ελέγχεται η κατάσταση των διαφόρων μερών και εξαρτημάτων κατά τον πραγματικό χρόνο λειτουργίας. Με την ανάλυση και αξιολόγηση των μετρήσεων προβλέπεται ο υπολειπόμενος ωφέλιμος χρόνος ζωής και προσδιορίζονται τα όρια ασφαλούς λειτουργίας.

Τέτοια συστήματα βοηθούν στο να παίρνονται λογικές αποφάσεις αντικατάστασης εξαρτημάτων ή μηχανημάτων.

2.3.3.3 Επισκευαστική συντήρηση

Η επισκευαστική συντήρηση δεν αποτελεί σύστημα αλλά καταλαμβάνει σε πολλές περιπτώσεις ένα μεγάλο μέρος της συντήρησης.

Βεβαίως επισκευές πάντα χρειάζονται, θα πρέπει όμως αυτές να είναι αποτέλεσμα ενός ευρύτερου προγραμματισμού και όχι απλά αντιμετώπιση ζημιών και αντιμετώπιση εκτάκτων αναγκών.

Η μετάβαση σε βελτιωμένα προγράμματα συντήρησης μειώνει δραστικά το κόστος και τον χρόνο επισκευών των βλαβών και δίνει μεγαλύτερη δυνατότητα ελέγχου και μελέτης φαινομένων και αιτιών.

2.3.4 Μέθοδοι συντήρησης που εφαρμόζονται στην πράξη στο βιομηχανικό τομέα

Στο υποκεφάλαιο αυτό θα αναλυθούν οι μέθοδοι συντήρησης που χρησιμοποιούνται στην πράξη, και είναι οι ακόλουθες:

- Συντήρηση βασισμένη σε βλάβη
- Περιοδική συντήρηση
- Συντήρηση ανάλογα με την κατάσταση του εξοπλισμού
- Συντήρηση βασισμένη σε δείκτες απόδοσης

2.3.4.1 Συντήρηση βασισμένη σε βλάβη

Η μέθοδος συντήρησης που βασίζεται σε βλάβη χαρακτηρίζεται από το γεγονός ότι δεν πραγματοποιείται προληπτική συντήρηση. Το σύστημα εγκαθίσταται χωρίς προγραμματισμένα έξοδα συντήρησης, φθείρεται και αντικαθίσταται εξ' ολοκλήρου όταν συμβεί κάποια βλάβη.

Η βασισμένη σε βλάβη μέθοδος συντήρησης είναι επομένως βιώσιμη οικονομικά, μόνο κάτω από τους ακόλουθους όρους:

- Αν το κόστος απόκτησης των συστατικών του συστήματος είναι μικρότερο από αυτό της συντήρησής τους.

- Αν τα συστατικά του συστήματος δε θέτουν σε κίνδυνο την παραγωγή ή την ασφάλεια σε περίπτωση βλάβης, και μπορούν να επισκευασθούν χωρίς σημαντικά έξοδα.
- Αν τα συστατικά του συστήματος έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής και δεν είναι ούτε εφικτή ούτε επιθυμητή η επιμήκυνση του.

2.3.4.2 Περιοδική συντήρηση

Κατά την περιοδική συντήρηση, η προληπτική συντήρηση ενός συστατικού του συστήματος πραγματοποιείται κανονικά μετά από καθορισμένη περίοδο χρήσης. Ένα από τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι ότι η κανονική προληπτική συντήρηση αυξάνει τη διάρκεια ζωής ενός συστατικού του συστήματος. Σε μερικές περιπτώσεις η νομοθεσία ή οι κανονισμοί ασφαλείας απαιτούν απόδειξη της κανονικής προληπτικής συντήρησης. Ένα μειονέκτημα της περιοδικής συντήρησης είναι ότι η διάρκεια ζωής των συστατικών ενός συστήματος εξαρτάται από το βαθμό χρήσης τους.

2.3.4.3 Συντήρηση ανάλογα με την κατάσταση του εξοπλισμού

Η συντήρηση ανάλογα με την κατάσταση του εξοπλισμού είναι αυτή που επιτρέπει τη βελτιστοποίηση της διάρκειας ζωής με οικονομικό τρόπο. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, εργασίες συντήρησης απαιτούνται μόνο όταν η φθορά του εξοπλισμού έχει φθάσει σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο.

Για να είναι εφικτή αυτή η μέθοδος συντήρησης θα πρέπει η πραγματική λειτουργία του εξοπλισμού να μετράται επακριβώς μέσω κανονικών επιθεωρήσεων. Μια εταιρία μπορεί να εφαρμόζει και τις τρεις παραπάνω μεθόδους παράλληλα ή να τις συνδυάζει ανάλογα με τις απαιτήσεις. Η ειδική μέθοδος που χρησιμοποιείται εξαρτάται συχνά από τον τύπο και την ποσότητα του υπό συζήτηση εξοπλισμού.

2.3.4.4 Συντήρηση βασισμένη σε δείκτες απόδοσης

Στη μέθοδο αυτή έχουμε τη χρήση ειδικών κριτηρίων για τον καθορισμό διαφόρων υπό-περιοχών συντήρησης και τη σύγκριση με τα πρότυπα της εταιρίας ή με αυτά άλλων εταιριών. Για να καταστεί δυνατή η βελτίωση της διοίκησης της συντήρησης, οι ειδικές απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιούνται, καθορίζονται από συγκεκριμένα κριτήρια.

2.3.5 Σύγχρονες Μέθοδοι Διοίκησης της Συντήρησης

2.3.5.1 Συντήρηση επικεντρωμένη στην αξιοπιστία (Reliability Centred Maintenance, RCM)

Η επικεντρωμένη στην αξιοπιστία συντήρηση, ασχολείται με τις βλάβες του συστήματος, τα σχετικά με αυτές κόστη, και το πώς θα αποφευχθούν. Σκοπός αυτής της μεθόδου είναι να χρησιμοποιήσει μία ανάλυση και αξιολόγηση του κινδύνου, ώστε να αποφασίσει πότε οι εργασίες της προληπτικής συντήρησης μπορούν να επιφέρουν μεγαλύτερα κόστη από μία βλάβη του συστήματος και τις συνέπειες της.

Το ερώτημα πότε τα προληπτικά μέσα είναι σκόπιμα, ανακύπτει ειδικά όταν χρησιμοποιούνται πλεονάζοντα συστήματα που μπορούν να παρακαμφθούν. Αυτό γιατί η παράκαμψη είναι σχεδιασμένη να φέρει αποτέλεσμα όταν κάποιο από τα συστατικά του συστήματος καταρρεύσει. Ποια είναι η χρήση της προληπτικής αντικατάστασης όταν έχει ήδη εγκατασταθεί ασφαλιστική δικλίδα; Αυτή η περίπτωση πρέπει να ληφθεί υπόψη ειδικά όταν πρόκειται για συστήματα υψηλής επικινδυνότητας, παραδείγματος χάριν τα συστήματα πυρηνικής τεχνολογίας (Stender, 1999)

2.3.5.2 Ολική Παραγωγική Συντήρηση (Total Productive Maintenance, TPM)

Η Ολική Παραγωγική Συντήρηση εμφανίστηκε στην Ιαπωνία τη δεκαετία του '70, αλλά έγινε ευρύτερα γνωστή μόλις τη δεκαετία του '90. Το κύριο χαρακτηριστικό της TPM είναι ότι οι εργασίες που παλαιότερα σχεδιάζονταν και πραγματοποιούνταν από τα κεντρικά τμήματα της συντήρησης μεταφέρονται βαθμιαία στο χειριστή της μηχανής.

Σε αντίθεση με την παραδοσιακή συντήρηση, κατά την οποία η συντήρηση αντιμετωπιζόταν ως βοηθητική λειτουργία της παραγωγής, η TPM διεκδικεί πολύ μεγαλύτερο αντικείμενο, από τη στιγμή που όλα τα μέλη του προσωπικού εμπλέκονται στη βελτίωση της διαδικασίας συντήρησης.

Η εκπαίδευση του προσωπικού είναι μια σημαντική προϋπόθεση για να ξεπεραστεί ο παραδοσιακός οργανωτικός διαχωρισμός μεταξύ λειτουργίας και συντήρησης της μηχανής.

Σύμφωνα με τον Matyas, το αντικείμενο της TPM είναι ο «αυτόνομος συντηρητής» (autonomous operator maintenance). Αυτό καθίσταται προφανές στο στόχο (mission statement) της TPM σύμφωνα με τους Ιάπωνες εμπνευστές της (Japan Technology Group). Ολική παραγωγική συντήρηση (TPM) είναι η μέθοδος συντήρησης σύμφωνα με την οποία οι χειριστές είναι εξουσιοδοτημένοι να πραγματοποιούν τη συντήρηση, ώστε οι γραμμές παραγωγής να είναι συνεχώς αποτελεσματικές. (Japan Technology Group, Nippon BV, Japan. http://www.bekkoame.or.jp/~axeichi/n_lever).

Στην ουσία της TPM επιδιώκει να αναδιαμορφώσει τον τρόπο εργασίας της επιχείρησης και να απελευθερώσει τις δυνατότητές της. Η φιλοσοφία της TPM είναι μια πρωτοβουλία που υπογραμμίζει την σημασία των ανθρώπων και δίνει μεγάλη σημασία στο προσωπικό παραγωγής και συντήρησης.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι το shutdown είναι προληπτική περιοδική συντήρηση επικεντρωμένη στην αξιοπιστία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΚΑΤΑ ΡΜΙ® - ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ

3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ

Έχουν δοθεί πολλοί ορισμοί για την διοίκηση έργων. Ο πλέον δόκιμος ορισμός, σύμφωνα με το PMBOK®, περιγράφει τη διοίκηση έργων ως την εφαρμογή γνώσεων, ικανοτήτων, εργαλείων και τεχνικών στις δραστηριότητες ενός έργου προκειμένου να επιτευχθούν οι απαιτήσεις του έργου. Η διοίκηση έργων επιτυγχάνεται μέσω της χρήσης και της ολοκλήρωσης των διεργασιών διοίκησης έργου για την έναρξη, προγραμματισμό, εκτέλεση, παρακολούθηση - έλεγχο, και ολοκλήρωση.

Η διοίκηση ενός έργου περιλαμβάνει:

- Προσδιορισμό των απαιτήσεων
- Καθορισμό σαφών και επιτεύξιμων στόχων
- Εξισορρόπηση των ανταγωνιστικών αιτημάτων για ποιότητα, φυσικό αντικείμενο, χρόνο και κόστος
- Προσαρμογή των προδιαγραφών, σχεδίων και προσεγγίσεων στις διαφορετικές ανάγκες και προσδοκίες των διαφόρων συμμετόχων.

Επίσης η διοίκηση έργων προσπαθεί να κερδίσει τον έλεγχο σε πέντε βασικές μεταβλητές: το φυσικό αντικείμενο, το χρόνο, το κόστος, την ποιότητα και τον κίνδυνο.

Η γνώση και οι πρακτικές διοίκησης έργων περιγράφονται καλύτερα από την άποψη των διαδικασιών τους. Οι διαδικασίες αυτές μπορούν να τοποθετηθούν σε πέντε ομάδες Διεργασιών Διοίκησης Έργων (έναρξη, προγραμματισμός, εκτέλεση, παρακολούθηση - έλεγχος, και τερματισμός) και εννέα περιοχές γνώσης (συνολική διοίκηση έργου, διαχείριση αντικειμένου εργασιών, διαχείριση χρόνου, διαχείριση κόστους, διαχείριση ποιότητας, διοίκηση ανθρώπινων πόρων, διαχείριση επικοινωνίας, διαχείριση κινδύνου και διαχείριση προμηθειών).

Είναι σημαντικό σε αυτό το σημείο να σημειωθεί ότι οι περισσότερες διεργασίες μέσα στη διοίκηση έργου είναι επαναληπτικής φύσης. Αυτό συμβαίνει εν μέρει λόγω της ύπαρξης και της ανάγκης για προοδευτική επεξεργασία των διεργασιών καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου.

Η διοίκηση έργων έχει την δυνατότητα να συμμετέχει αποτελεσματικά στην παράδοση μιας λύσης σε ένα πρόβλημα ή ένα στόχο. Προσπαθεί δε να διατηρήσει τον κίνδυνο αποτυχίας σε χαμηλή αξία ανάλογα με τις ανάγκες κατά την διάρκεια ζωής του έργου. Ο κίνδυνος αποτυχίας προκύπτει πρώτιστα από την παρουσία αβεβαιότητας σε όλα τα στάδια ενός προγράμματος. Η διοίκηση έργου περιλαμβάνει συχνά την λεπτομερή πείρα σε πολλές από τις ακόλουθες περιοχές: προγραμματισμός, διαχείριση δαπανών, διαπραγματεύσεις συμβάσεων/ προμήθεια, σύνταξη τεχνικών κειμένων (προτάσεις κ.λ.π.), έρευνα, τεχνική ανάπτυξη, διαχείριση πληροφοριών, επιχειρησιακή ανάπτυξη, διαχείριση κινδύνου, διαχείριση χρόνου, εταιρική/διοικητική διαχείριση και άλλες. Κατά συνέπεια η ομάδα διοίκησης έργων πρέπει να κατανοεί και να χρησιμοποιεί γνώσεις και ικανότητες από τουλάχιστον 5 περιοχές ειδίκευσης:

- Τις Βασικές Γνώσεις στη Διοίκηση Έργων
- Γνώσεις, πρότυπα και κανονισμούς των περιοχών εφαρμογής

- Κατανόηση του περιβάλλοντος του έργου
- Γνώσεις και ικανότητες γενικής διοίκησης
- Διαπροσωπικές ικανότητες

3.2 ΟΙ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΚΑΤΑ PMI®

Οι περιοχές γνώσης της διοίκησης έργων περιγράφουν τη γνώση και την πρακτική των συμμετόχων του έργου από την άποψη των συστατικών των διαδικασιών που ακολουθούν κατά την διοίκηση αυτή. Αυτές οι διαδικασίες έχουν οργανωθεί σε εννέα περιοχές γνώσης, όπως περιγράφονται παρακάτω:

1. Συνολική Διοίκηση Έργου (Project Integration Management): Περιλαμβάνει τις διεργασίες και τις ενέργειες που απαιτούνται ώστε να αναγνωρισθούν, να συνδυασθούν, να ενοποιηθούν και να συντονισθούν οι διάφορες διεργασίες και οι ενέργειες Διοίκησης Έργων. Η Συνολική Διοίκηση Έργου περιέχει χαρακτηριστικά ενεργειών συγχώνευσης, ενοποίησης, διάρθρωσης και ολοκλήρωσης, που είναι κρίσιμα για την εκπόνηση του έργου, ώστε να ανταποκρίνεται επιτυχώς στις απαιτήσεις του πελάτη και των άλλων συμμετόχων. Πιο συγκεκριμένα η διαχείριση ενοποίησης αποτελείται από τις εξής διαδικασίες: την ανάπτυξη σχεδίων προγράμματος, την εκτέλεση σχεδίων προγράμματος και τον ολοκληρωμένο έλεγχο αλλαγής.

2. Διαχείριση Φυσικού Αντικειμένου (Project Scope Management): Περιγράφει τις διεργασίες που απαιτούνται για να διασφαλιστεί ότι το έργο περιλαμβάνει όλες τις εργασίες ώστε να ολοκληρωθεί με επιτυχία. Αποτελείται από την έναρξη, τον προγραμματισμό, τον καθορισμό, την επαλήθευση και τον έλεγχο αλλαγής του αντικειμένου εργασιών.

3. Διαχείριση Χρόνου (Project Time Management): Περιγράφει τις διαδικασίες που απαιτούνται για να εξασφαλιστεί η έγκαιρη και εμπρόθεσμη περάτωση του έργου. Αποτελείται από τον καθορισμό των δραστηριοτήτων, την αλληλουχία μεταξύ των δραστηριοτήτων τον υπολογισμό της διάρκειας κάθε δραστηριότητας, την ανάπτυξη και τον έλεγχο του χρονοδιαγράμματος, εάν δηλαδή τηρούνται οι προθεσμίες και εάν το έργο ολοκληρώνεται σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα.

4. Διαχείριση Κόστους (Project Cost Management): Περιγράφει τις διαδικασίες που απαιτούνται για να εξασφαλιστεί ότι το έργο ολοκληρώνεται στα πλαίσια του εγκεκριμένου προϋπολογισμού. Αποτελείται από τον προγραμματισμό των πόρων, τον υπολογισμό των δαπανών, τη σύνταξη του προϋπολογισμού των δαπανών, και τον έλεγχο των δαπανών.

5. Διαχείριση Ποιότητας (Project Quality Management): Περιγράφει τις διαδικασίες που απαιτούνται για να εξασφαλιστεί ότι το πρόγραμμα θα ικανοποιήσει τις ανάγκες για τις οποίες αναλήφθηκε. Αποτελείται από τον ποιοτικό προγραμματισμό, την εξασφάλιση ποιότητας και τον ποιοτικό έλεγχο.

6. Διοίκηση Ανθρώπινων Δυναμικού (Project Human Resource Management): Περιγράφει τις διαδικασίες που απαιτούνται για να κάνουν αποτελεσματικότερη την χρήση του ανθρώπινου δυναμικού που συμμετέχει στο έργο. Αποτελείται από τον οργανωτικό προγραμματισμό, την απόκτηση προσωπικού, και την ανάπτυξη ομάδας.

7. Διαχείριση Επικοινωνίας (Project Communication Management): Περιγράφει τις διαδικασίες που απαιτούνται για να εξασφαλίσουν την έγκαιρη και κατάλληλη συλλογή, διάδοση και διάθεση των πληροφοριών του έργου στους συμμετέχοντες. Αποτελείται από τον προγραμματισμό της επικοινωνίας, τη διανομή πληροφοριών, την υποβολή έκθεσης απόδοσης, και την διοικητική περάτωση.

8. Διαχείριση Προμηθειών (Project Procurement Management): Περιγράφει τις διαδικασίες που απαιτούνται για να αποκτηθούν τα αγαθά και οι υπηρεσίες από πηγές που βρίσκονται εκτός της ομάδας εκτέλεσης του έργου ή εκτός της εταιρείας. Αποτελείται από τον προγραμματισμό προμήθειας, τον προγραμματισμό των πηγών επιλογής προκειμένου να αποκτηθούν τα αγαθά και οι υπηρεσίες, τη διοίκηση συμβάσεων, και τις εξωτερικές συμβάσεις.

9. Διαχείριση Κινδύνου (Project Risk Management): Περιγράφει τις διαδικασίες για τον προσδιορισμό, την ανάλυση, και την αντιμετώπιση των κινδύνων. Αποτελείται από τον διοικητικό προγραμματισμό του κινδύνου, την ποιοτική και ποσοτική ανάλυση του κινδύνου, τον προγραμματισμό δράσης / απόκρισης σε κινδύνους, την παρακολούθηση και έλεγχο του κινδύνου.

Οι διεργασίες των παραπάνω γνωστικών περιοχών χωρίζονται και σε πέντε ομάδες διεργασιών που είναι: η ομάδα διεργασιών εκκίνησης, σχεδιασμού και προγραμματισμού, εκτέλεσης, παρακολούθησης και ελέγχου, κλεισίματος. Οι πέντε αυτές ομάδες διεργασιών συναντώνται σε κάθε έργο, μπορεί να αλληλεπικαλύπτονται και να αλληλεπιδρούν.

Για την αποτελεσματική διοίκηση των διεργασιών του έργου χρησιμοποιούνται κάποιες τεχνικές. Οι πιο διαδεδομένες είναι οι ακόλουθες:

- WBS (Work Breakdown Structure)
- EVM (Earned Value Management)
- TQM (Total Quality Management)
- SPC (Statistical Process Control)
- QFD (Quality Function Deployment)

Επίσης χρησιμοποιούνται και εργαλεία όπως:

- Διαγράμματα ροής
- Διαγράμματα PERT
- Διαγράμματα GANTT (π.χ. Microsoft Project)
- Διαγράμματα ελέγχου
- Διαγράμματα Pareto

3.3 ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ

Οι τεχνικές Διοίκησης Έργων χρησιμοποιούνται σε διάφορα έργα όπως στην παραγωγή νέων προϊόντων, σε τεχνικά έργα, κατασκευές, συντήρηση. Τα έργα αυτά αποτελούνται από διεργασίες οι οποίες με την πάροδο των χρόνων έχουν γίνει πιο σύνθετες, πιο δύσκολα διαχειρίσιμες και επιφέρουν μεγάλο κόστος σε περίπτωση αστοχίας τους. Έτσι η ανάγκη χρησιμοποίησης PM tools για την επεξεργασία και τον έλεγχο των διεργασιών έχει γίνει ακόμα πιο επιτακτική τα τελευταία χρόνια.

Στη βιομηχανία διεργασιών, που είναι το θέμα της παρούσας εργασίας, και ειδικά στη βιομηχανία πετρελαίου, η διοίκηση έργων συντήρησης περιλαμβάνει τη διοίκηση νέων έργων, όπως δημιουργία νέων εγκαταστάσεων ή επέκταση παλαιών ή την αύξηση της παραγωγικής δυναμικότητας μέσω αναβάθμισης του υπάρχοντος εξοπλισμού. Όλα τα παραπάνω υπάγονται στη διαδικασία της μεγάλης συντήρησης για τη βιομηχανική μονάδα διεργασιών. Είναι κοινή αποδοχή πλέον ότι η διοίκηση έργων σχετικών με τη συντήρηση

βιομηχανικών μονάδων – εξοπλισμών είναι υψηλής προτεραιότητας για μια βιομηχανία διεργασιών λόγω της ανάγκης για επίτευξη ποιοτικής λειτουργίας, αύξηση δυναμικότητας των εξοπλισμών και μείωση του κόστους.

Επιπλέον, στόχος της διοίκησης ενός έργου συντήρησης είναι εκτός από την εκπλήρωση των στόχων κόστος – χρόνος – ποιότητα – ασφάλεια, να ικανοποιεί και την προσδοκία της προστιθέμενης αξίας και της αλλαγής προς όφελος των συμμετόχων. Οι κύριοι στόχοι που οφείλουν να ικανοποιούν τέτοια έργα είναι οι ακόλουθοι:

1. Η επαναφορά της μονάδας στην αρχική λειτουργία.
2. Η εξασφάλιση ασφαλούς λειτουργίας μέχρι και το επόμενο προγραμματισμένο shutdown.
3. Αύξηση παραγωγικότητας και αποδοτικότητας της μονάδας.
4. Μείωση του κόστους της συντήρησης ρουτίνας.
5. Αύξηση της αξιοπιστίας και διαθεσιμότητας του εξοπλισμού κατά την κανονική λειτουργία της μονάδας.

Όλα τα παραπάνω πρέπει να μπορούν να επιτευχθούν στον επιθυμητό χρόνο, στο επιθυμητό κόστος, βάσει score, ποιότητας και ασφάλειας. Μόνο τότε μπορεί να πει κανείς ότι ένα τέτοιο έργο είναι επιτυχημένο. Ένα έργο συντήρησης χαρακτηρίζεται επιτυχημένο υπό τις εξής προϋποθέσεις:

1. Δεν υπάρχουν ατυχήματα
2. Δεν υπάρχουν αστοχίες σε εξοπλισμούς
3. Δεν υπάρχουν περιβαλλοντικές επιπτώσεις
4. Ο αντικειμενικός σκοπός του χρονοδιαγράμματος επιτεύχθηκε.
5. Το πραγματικό κόστος δεν ξεπέρασε το προϋπολογισμένο
6. Οι εξοπλισμοί ξεκίνησαν να λειτουργούν με επιτυχία
7. Δεν υπήρξε πρόβλημα με τις συμβάσεις και οι σχέσεις με τους εργολάβους και τους προμηθευτές βελτιώθηκαν.

Στην πραγματικότητα όμως είναι αναπόφευκτες οι αστοχίες, οι παρεκκλίσεις από το πρόγραμμα και τα λειτουργικά προβλήματα κατά το σχεδιασμό και την εκτέλεση τέτοιων έργων. Βασικό μέλημα της ομάδας διοίκησης έργου που θα αναλάβει ένα τέτοιο έργο είναι η προσπάθεια για εξασφάλιση των παραπάνω στόχων με προσεκτικό σχεδιασμό και προγραμματισμό των εργασιών βάσει του δοθέντος φυσικού αντικειμένου.

Στο επόμενο κεφάλαιο γίνεται εκτενής αναφορά στα βήματα που πρέπει να ακολουθούνται για τη διοίκηση έργων μεγάλων συντηρήσεων σε αντιπαραβολή με το σχέδιο διοίκησης κατά°PMI®.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ - Αντιπαραβολή με το πρότυπο κατά PMI®

4.1 ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Όπως σε όλα τα έργα έτσι και εδώ χρησιμοποιήθηκαν τα κλασσικά εργαλεία διαχείρισης έργων με τις φάσεις, τις γνωστικές περιοχές και τις ομάδες διεργασιών που ορίζονται στο PMBOK®. Βέβαια, επειδή κάθε έργο είναι μοναδικό και χρειάζεται διαφορετική προσέγγιση, δε σημαίνει ότι όλες οι διεργασίες και οι διαδικασίες που ορίζονται στο PMBOK® έχουν εφαρμογή και στην περίπτωσή μας. Ο σκοπός της εργασίας είναι να παραθέσει τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τον προγραμματισμό και την παρακολούθηση και έλεγχο του συγκεκριμένου έργου.

4.1.1 Συμμέτοχοι του έργου

Οι συμμετοχοί του έργου είναι άτομα και οργανισμοί που εμπλέκονται ενεργά στο έργο, ή των οποίων τα συμφέροντα μπορεί να επηρεασθούν ως αποτέλεσμα της εκτέλεσης ή της ολοκλήρωσης του έργου. Σε μια βιομηχανία διεργασιών (π.χ. διυλιστήριο) οι συμμετοχοί είναι:

- 1) Shutdown project management office που ανήκει στα διυλιστήρια. Το εν λόγω γραφείο συγκεντρώνει και συντονίζει υπό την σκέπη του τη διοίκηση του shutdown. Το SPMO είναι υπεύθυνο για:
 - Τη διάθεση παραγωγικού δυναμικού για το συντονισμένο προγραμματισμό και διαχείριση του shutdown τόσο από την ομάδα διοίκησης έργου όσο και από το προσωπικό (μηχανικοί, εργοδηγοί) του διυλιστηρίου.
 - Τον προσδιορισμό και την ανάπτυξη μεθοδολογίας διοίκησης έργων, βέλτιστων πρακτικών και προτύπων.
 - Το κεντρικό γραφείο για τη λειτουργία και τη διαχείριση των εργαλείων διοίκησης του έργου, όπως του λογισμικού MS project και του Project Server.
 - Τον συντονισμό της διαχείρισης επικοινωνιών μεταξύ των εμπλεκόμενων στο έργο, ομάδας διοίκησης έργου, μηχανικών συντήρησης, μηχανικών μονάδας, εργολάβων, εργοδηγών.
 - Πλατφόρμα επικοινωνίας μεταξύ της ομάδας έργου, του Διευθυντή έργου και της διοίκησης.
- 2) Project Manager, μαζί με τα μέλη της ομάδας διοίκησης έργου.

Βασικές αρμοδιότητες της ομάδας διοίκησης έργου είναι:

 - Ο σχεδιασμός και ο προγραμματισμός της συντήρησης με τη βοήθεια των μηχανικών μονάδας και των μηχανικών συντήρησης.
 - Η παρακολούθηση της εκτέλεσης του έργου της συντήρησης σε τακτά χρονικά διαστήματα και η καθημερινή ενημέρωση της πορείας του έργου μέσω του MS Project. Επίσης η καταγραφή των επιπρόσθετων εργασιών

και των εργασιών όπου χρειάστηκε παραπάνω χρόνος από τον προβλεπόμενο.

- Η εξαγωγή συμπερασμάτων και δεικτών απόδοσης μέσα από την παρακολούθηση του έργου.
 - Συμβουλευτικός ρόλος.
- 3) Ο Γενικός Διευθυντής Συντήρησης ο οποίος ουσιαστικά δίνει το “blessing” στην ομάδα διοίκησης έργου να προβεί σε όλες τις απαραίτητες ενέργειες προκειμένου να φέρει εις πέρας το σχεδιασμό, τον προγραμματισμό και την παρακολούθηση του έργου. Αυτή η ενέργεια είναι καίριας σημασίας γιατί χωρίς τη συγκατάθεση του Διευθυντή Συντήρησης η ομάδα διοίκησης δε μπορεί να προχωρήσει σε συλλογή πληροφοριών απαραίτητων για τον άρτιο σχεδιασμό και προγραμματισμό του έργου.
 - 4) Οι εργολάβοι και η ομάδα έργου που είναι υπεύθυνοι να βγάλουν εις πέρας σε προκαθορισμένο χρονικό διάστημα το έργο βάσει score που τους έχει ανατεθεί, για παράδειγμα η ομάδα έργου υπεύθυνη για τη συντήρηση των φούρνων πρέπει να διεκπεραιώσει τη συντήρησή τους μέσα στα χρονικά και οικονομικά πλαίσια που έχουν προκύψει από τον προγραμματισμό του συγκεκριμένου υποέργου.
 - 5) Οι επηρεαστές (influencers), οι οποίοι είναι ομάδες ή άτομα που δεν σχετίζονται άμεσα με το αποτέλεσμα του έργου ωστόσο το επηρέασαν αρνητικά ως προς το χρόνο εκτέλεσης.

4.1.2 Κύκλος ζωής έργου

Ο διευθυντής έργου ή ο οργανισμός μπορούν να διαιρέσουν το έργο σε φάσεις προκειμένου να βελτιώνεται ο διοικητικός έλεγχος μέσω κατάλληλων συνδέσμων με τις τρέχουσες δραστηριότητες του φορέα υλοποίησης. Συγκεντρωτικά οι φάσεις αυτές είναι γνωστές ως κύκλος ζωής του έργου.

Ο κύκλος ζωής ενός έργου καθορίζει τις φάσεις που συνδέουν την έναρξη ενός έργου με τη λήξη του. Η μετάβαση από τη μία φάση στην άλλη περιλαμβάνει γενικά κάποια μορφή μεταφοράς τεχνολογίας. Τα παραδοτέα από τη μία φάση ελέγχονται για την πληρότητα και ακρίβειά τους και εγκρίνονται πριν ξεκινήσουν οι εργασίες της επόμενης φάσης. Ο κύκλος ζωής ενός έργου εν γένει αποτελείται από τις εξής φάσεις: αρχική φάση, ενδιάμεσες και τελική φάση. Οι φάσεις ενός έργου δεν πρέπει να συγχέονται με τις ομάδες διεργασιών διοίκησης. Οι διεργασίες διοίκησης είναι υποσύνολο των φάσεων και όχι φάσεις, δηλαδή μπορεί να επαναλαμβάνονται για κάθε φάση.

Οι φάσεις για το συγκεκριμένο έργο συντήρησης είναι:

A) Αρχική φάση: Η ιδέα για την υλοποίηση του Turnaround σε ορισμένο χρονικό διάστημα και με ορισμένη διάρκεια.

B) Ενδιάμεσες φάσεις: Σχεδιασμός και Εκτέλεση του Έργου

Γ) Κλείσιμο του έργου: Αυτό συνεπάγεται ότι οι μονάδες του διυλιστηρίου είναι σε θέση να λειτουργήσουν κανονικά.

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στις ενδιάμεσες φάσεις σχεδιασμού, προγραμματισμού και εκτέλεσης του έργου συντήρησης και στις διεργασίες που εμπλέκονται σε αυτές.

4.1.3 Ομάδες διεργασιών διοίκησης

Η διοίκηση έργων επιτυγχάνεται μέσω διεργασιών, οι οποίες χρησιμοποιούν τις γνώσεις, τις ικανότητες, τα εργαλεία και τις τεχνικές διοίκησης έργων και οι οποίες δέχονται εισόδους και παράγουν εξόδους.

Για να είναι επιτυχημένο ένα έργο πρέπει η ομάδα έργου:

- 1) Να επιλέξει τις κατάλληλες διεργασίες από τις Ομάδες Διεργασιών Διοίκησης Έργων που απαιτούνται προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι του έργου.
- 2) Να συμμορφωθεί με τις απαιτήσεις προκειμένου να επιτευχθούν οι ανάγκες, τα αιτήματα και οι προσδοκίες των συμμετόχων.
- 3) Να εξισορροπήσει τα ανταγωνιστικά αιτήματα φυσικού αντικείμενου, χρόνου, κόστους, ποιότητας, παραγωγικού δυναμικού και κινδύνων προκειμένου να παραχθεί ένα ποιοτικό προϊόν.

Όπως έχει προαναφερθεί το πρότυπο του PMBOK τεκμηριώνει τις πληροφορίες που απαιτούνται για την εκκίνηση, το σχεδιασμό, την εκτέλεση, την παρακολούθηση και έλεγχο και το κλείσιμο ενός απλού έργου και προσδιορίζει τις διεργασίες διοίκησης έργων που έχουν αναγνωρισθεί ως ορθή πρακτική στα περισσότερα τις περισσότερες φορές. Ωστόσο αυτό δε σημαίνει ότι οι διεργασίες αυτές, η γνώση και οι ικανότητες θα πρέπει να εφαρμόζονται σε όλα τα έργα όλες τις φορές αλλά θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες του εκάστοτε έργου.

Έτσι γίνεται μια αντιπαραβολή των όσων αναφέρονται ως κοινή πρακτική κατά PMI® και των όσων στην πραγματικότητα εφαρμόστηκαν κατά τη φάση εκτέλεσης του έργου Συντήρησης.

Οι Ομάδες Διεργασιών Διοίκησης Έργων είναι:

- 1.Ομάδα Διεργασιών Εκκίνησης
- 2.Ομάδα διεργασιών Σχεδιασμού και Προγραμματισμού
- 3.Ομάδα Διεργασιών Εκτέλεσης
- 4.Ομάδα διεργασιών Παρακολούθησης και Ελέγχου
- 5.Ομάδα διεργασιών Κλεισίματος

Κατά τη μελέτη του έργου συντήρησης η ομάδα διοίκησης έργου επικεντρώνεται στις διεργασίες Σχεδιασμού και Προγραμματισμού, στις διεργασίες Παρακολούθησης και Ελέγχου και στις διεργασίες κλεισίματος.

Στο στάδιο του σχεδιασμού και του προγραμματισμού του έργου η ομάδα διοίκησης έργου δημιούργησε ένα περιβάλλον αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας μεταξύ των συμμετόχων του έργου και συνέλλεξε πληροφορίες από αυτούς για στοιχεία που αφορούν στο σχεδιασμό του έργου. Τυχόν νέες πληροφορίες, πρόσθετες εξαρτήσεις, απαιτήσεις υποθέσεις και περιορισμοί που ανακαλύφθηκαν για το έργο αναγνωρίστηκαν και επιλύθηκαν.

Στο στάδιο της παρακολούθησης και του ελέγχου η ομάδα διοίκησης έργου είναι υπεύθυνη για τη συνεχή παρακολούθηση και ενημέρωση της προόδου εργασιών. Μέσω αυτής της ενημέρωσης δύναται ο διευθυντής έργου να παρακολουθήσει την εξέλιξη των εργασιών συγκριτικά με τη βάση αναφοράς, να εντοπίσει πιθανές αιτίες που μπορεί να καθυστερήσουν το έργο και να προτείνει πιθανές λύσεις με τη χρήση του διαγράμματος Gantt και της καμπύλης προόδου.

Εφόσον οι διεργασίες αλληλεπικαλύπτονται, η αναφορά σε συγκεκριμένες διεργασίες που χρησιμοποιήθηκαν στο υπό εξέταση έργο θα γίνει στην επόμενη ενότητα.

4.1.4 Γνωστικές περιοχές διεργασιών έργων μεγάλης συντήρησης

4.1.4.1 Project Integration Management (Συνολική Διοίκηση Έργου)

Στην γνωστική αυτή περιοχή ανήκουν διεργασίες που απαιτούνται για τον προσδιορισμό, συνδυασμό, ενοποίηση και συντονισμό των ενεργειών διοίκησης έργων και περιλαμβάνουν: 1) Ανάπτυξη Καταστατικού του έργου, 2) Ανάπτυξη προκαταρκτικής έκθεσης φυσικού αντικείμενου, 3) Ανάπτυξη σχεδίου διοίκησης έργου, 4) Διοίκηση και διαχείριση της εκτέλεσης έργου, 5) Παρακολούθηση και έλεγχο εργασιών έργου, 6) Ολοκληρωμένο έλεγχο αλλαγών, 7) Κλείσιμο έργου.

Η συνολική διοίκηση έργου είναι πρωταρχικής σημασίας για την περίπτωση που μελετούμε εξαιτίας του ότι εμπλέκονται διαφορετικά τμήματα όπως, τμήμα συντήρησης, παραγωγής, process, SPMO, προγραμματισμός, τμήμα κατασκευαστικό και έργων και το καθένα έχει τις δικές του απαιτήσεις. Η ανάγκη για συνεργασία και συνολική διοίκηση όλων των συμμετόχων με στόχο τη μείωση των προβλημάτων κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του έργου, τη βελτιστοποίηση του προγράμματος και τον έλεγχο του κόστους σε συνδυασμό με την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων.

Για τους παραπάνω λόγους η αποτελεσματική συνολική διοίκηση είναι το κλειδί για την επιτυχία ενός έργου μεγάλης συντήρησης. Κάποιες από τις δραστηριότητες που χρίζουν διοίκησης είναι:

- Διοίκηση όλων των συμμετόχων
- Οι εγκαταστάσεις, οι χώροι και οι εξοπλισμοί
- Η αποφυγή προγραμματισμού εργασιών εις διπλούν αλλά και η παράλειψή τους
- Ανάλυση κινδύνων και συγκρούσεων και δημιουργία ενός προγράμματος που να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα.
- Ορθή χρήση των πόρων. Έτσι μειώνεται το κόστος και η διάρκεια.
- Σωστή διαχείριση των υλικών και έγκαιρη προμήθεια αυτών.
- Επιθεωρήσεις και παρακολούθηση.
- Διαχείριση αλλαγών.

Πολύ βασικό για την υλοποίηση ενός έργου μεγάλης συντήρησης είναι η ικανότητα ολοκληρωμένου ελέγχου αλλαγών, καθώς το φυσικό αντικείμενο μεταβάλλεται συνεχώς, με αποτέλεσμα να έχουμε χρονικές αναπροσαρμογές αλλά και μεταβολές κόστους. Ο ολοκληρωμένος έλεγχος αλλαγών περιλαμβάνει διεργασίες ανασκόπησης όλων των αιτημάτων για αλλαγές, την έγκριση αλλαγών και τον έλεγχο αλλαγών στα παραδοτέα.

Τέλος, εάν ο ίδιος ο οργανισμός δεν υποστηρίζει τη συνολική διοίκηση διεργασιών ως το κλειδί για την αποτελεσματικότερη διαχείριση του shutdown τότε είναι πολύ δύσκολο να υιοθετηθεί από τα επιμέρους τμήματα.

4.1.4.2 Project Scope Management

Μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις για την ομάδα διοίκησης ενός έργου συντήρησης είναι η διοίκηση του φυσικού αντικείμενου ή όπως συνηθίζεται να λέγεται Scope Management. Αυτό ισχύει για όλα τα στάδια ανάπτυξης του φυσικού αντικείμενου: 1)°Scope Planning, 2) Scope Definition, 3) Scope Verification, 4) Scope Change Control.

Σχεδιασμός, ορισμός και επαλήθευση του φυσικού αντικείμενου

Τα τεχνικά έργα ως επί το πλείστον έχουν καλά ορισμένο φυσικό αντικείμενο πολύ πριν την έναρξη εκτέλεσης του έργου. Αντίθετα, τα έργα μεγάλων συντηρήσεων έχουν φυσικό αντικείμενο το οποίο επιδέχεται αλλαγές μέχρι και την τελευταία στιγμή, πριν την έναρξη εκτέλεσης του έργου. Αυτό οφείλεται στα εξής:

- Συνθήκες που επικρατούν στην αγορά καυσίμων και πετρελαίου καθιστούν αναγκαίο τον επαναπροσδιορισμό των απαιτήσεων συναρτήσεως του διατιθέμενου προϋπολογισμού. Κατά συνέπεια, νέες εργασίες μπορεί να εισαχθούν ή να διαγραφούν από το αρχικά σχεδιασμένο φυσικό αντικείμενο, και κατά συνέπεια να αυξηθεί η διάρκεια εκτέλεσης του έργου ή να συμπτυχθεί αντίστοιχα. Επιπλέον, είναι σύνηθες το φαινόμενο της αλλαγής της ημερομηνίας έναρξης του Turnaround. Η αλλαγή της ημερομηνίας έναρξης μπορεί να επηρεάσει την προμήθεια υλικών, την έλευση των εργολάβων και την ικανότητα επαναπρογραμματισμού καθώς και το ίδιο το φυσικό αντικείμενο.
- Ο σχεδιασμός των διαδικασιών λαμβάνει στοιχεία από τις μονάδες λειτουργίας και παραγωγής του διυλιστηρίου, από την επιθεώρηση, την ασφάλεια κ.α. Οι μονάδες λειτουργίας και παραγωγής εμπλουτίζουν το score με επιπλέον εργασίες. Επειδή το εργοστάσιο βρίσκεται σε διαρκή λειτουργία μέχρι και την τελευταία στιγμή είναι φυσιολογικό να εντοπίζονται συνεχώς καινούριες εργασίες συντήρησης.
- Η διαθεσιμότητα υλικών, πόρων, εξοπλισμού ή εξειδικευμένων εργαλείων και η έγκαιρη προμήθεια αυτών μπορεί να επηρεάσει τη διαδικασία σχεδιασμού του φυσικού αντικείμενου.

Ως συνέπεια όλων των παραπάνω, ο προϋπολογισμός ενός έργου μεγάλης συντήρησης σπάνια βασίζεται σε ένα καλά προσδιορισμένο score. Τις περισσότερες φορές βασίζεται σε εκτιμήσεις βάσει παλαιότερων έργων. Για αυτό το λόγο θα πρέπει να επανεξετάζεται το κόστος του έργου βάσει του τελικού score και είτε να συρρικνώνεται το φυσικό αντικείμενο είτε το τελικό κόστος να προσαρμόζεται στις ανάγκες του έργου.

Έλεγχος Αλλαγών του φυσικού αντικείμενου (Scope Change Control)

Μία πολύ σημαντική παράμετρος στη διοίκηση έργων είναι ο έλεγχος αλλαγών του φυσικού αντικείμενου. Σε όλη τη διάρκεια ζωής ενός έργου το φυσικό αντικείμενο επιδέχεται αλλαγές και πολλές φορές αυτές οι αλλαγές είναι δραματικές. Ο αντίκτυπος που έχουν οι αλλαγές αυτές στην πορεία του έργου εξαρτώνται από τη φύση του ίδιου του έργου, από τη φύση των αλλαγών, από το περιβάλλον κ.α.

Όταν αναφερόμαστε σε έργο μεγάλης συντήρησης οι αλλαγές είναι αρκετά συχνές. Ειδικά στο στάδιο εκτέλεσης του έργου, κατά το άνοιγμα των εξοπλισμών και όσο διαρκούν οι εργασίες επισκευών και ελέγχου, διαπιστώνονται επιπρόσθετες εργασίες που πρέπει να γίνουν, κοστολογούνται και είτε εγκρίνονται είτε αποφασίζεται να γίνουν σε μεταγενέστερο χρόνο. Αν εγκριθούν εισάγονται στο πρόγραμμα εκτέλεσης εργασιών. Κάθε επιπλέον εργασία που πρόκειται να προστεθεί στο χρονοδιάγραμμα πρέπει να ακολουθεί συγκεκριμένη πορεία ελέγχου και εγκρίσεων.

4.1.4.3 Διαχείριση Χρόνου Έργου (Project Time Management)

Η ωριμότητα μιας εταιρείας όσον αφορά την υιοθέτηση και εφαρμογή ενός σχεδίου διοίκησης για ένα έργο μεγάλης συντήρησης γίνεται φανερό στο στάδιο του σχεδιασμού και προγραμματισμού. Για να είναι επιτυχής η μεθοδολογία διοίκησης χρόνου ενός shutdown θα πρέπει μέσω του κατάλληλου σχεδιασμού και προγραμματισμού να γίνεται εξισορρόπηση των διατιθέμενων πόρων και του χρόνου εν όψει ενός συνεχώς

μεταβαλλόμενου φυσικού αντικειμένου. Οι διεργασίες Διαχείρισης Χρόνου του έργου περιλαμβάνουν τις ακόλουθες ενέργειες:

1. Ορισμός Δραστηριοτήτων

Ο προγραμματισμός εργασιών που έχουν μεγάλο πλήθος δραστηριοτήτων είναι ένα από τα μεγαλύτερα εμπόδια για την ανάπτυξη του προγράμματος για τους εξής λόγους:

A) Είναι δύσκολο να υπολογιστούν οι δραστηριότητες με αξιοπιστία.

B) Μπορεί να κρύβουν λεπτομέρειες που ο σχεδιαστής δεν έχει διακρίνει.

Εξαιτίας του πεπεσμένου χρόνου στον οποίο διεξάγονται τα έργα μεγάλων συντηρήσεων (συνήθως διαρκούν 1 μήνα) υπάρχει πολύ μικρό περιθώριο χρόνου για συλλογή, καταγραφή και επαναπρογραμματισμό των δραστηριοτήτων κατά το στάδιο της εκτέλεσης του έργου έτσι ώστε το πρόγραμμα να είναι λειτουργικό για τους εργοδηγούς και τους μηχανικούς που είναι υπεύθυνοι για τις καθημερινές εργασίες. Αυτό σημαίνει ότι όσο μεγαλύτερη είναι η λεπτομέρεια της σχεδίασης τόσο πιο εύκολο γίνεται το tracking, γιατί μειώνεται στην ουσία η δυσκολία ενημέρωσης των εργασιών. Η καλύτερη μέθοδος λοιπόν είναι η ανάλυση δραστηριοτήτων να είναι λεπτομερής και μετρήσιμη. Γενικός κανόνας για τον καλύτερο προσδιορισμό των δραστηριοτήτων είναι όποτε έχουμε αλλαγή αντικειμένου εργασίας ή αλλαγή υπευθύνου εργασίας.

2. Εκτίμηση διάρκειας δραστηριοτήτων (Scheduling) – Ανάπτυξη Χρονοδιαγράμματος

Στα περισσότερα τεχνικά έργα η βάση αναφοράς (baseline) χρησιμοποιείται ως όρος στο συμβόλαιο για τη διεκπεραίωση των εργασιών. Σε ένα έργο μεγάλης συντήρησης ωστόσο τα πράγματα είναι διαφορετικά. Η βάση αναφοράς σε αυτήν την περίπτωση χρησιμοποιείται ως οδηγός για την εκτέλεση του έργου.

Στην περίπτωση που εξετάζεται γίνεται διαχωρισμός μεταξύ των εργασιών που είναι κρίσιμες ή σχεδόν κρίσιμες και αυτών που δεν είναι. Βασική προτεραιότητα είναι η εκτέλεση των κρίσιμων εργασιών. Οι υπόλοιπες μπορεί και να μετακινηθούν σε μεταγενέστερα Shutdown.

Σε ένα Shutdown όπως προαναφέρθηκε είναι πολύ πιθανό να αυξηθεί ο όγκος των εργασιών. Σε αυτήν την περίπτωση η κλασική μέθοδος εξισορρόπησης του χρονοδιαγράμματος μέσω resource leveling δεν είναι η καλύτερη λύση. Με αυτή τη μέθοδο υπάρχει ο κίνδυνος να παραγκωνιστούν κρίσιμες εργασίες έναντι λιγότερο σημαντικών, με αποτέλεσμα να καθυστερήσει αρκετά η ολοκλήρωση του έργου.

Αντίθετα θεωρείται καλύτερη η προσέγγιση του critical mass. Ως critical mass εννοούνται οι εργασίες εκείνες που δεν είναι κρίσιμες αλλά όμως στην πορεία του έργου μπορεί να γίνουν λόγω έλλειψης προσωπικού ή λόγω αύξησης του φυσικού αντικειμένου. Σε αυτήν την περίπτωση, και εφόσον δεν επηρεάζεται η εκτέλεση των κρίσιμων εργασιών, το πλέον δόκιμο είναι είτε να επιστευτεί η εκτέλεση των εργασιών critical mass με ανάθεση επιπλέον προσωπικού είτε με leveling, είτε να μετατεθούν σε άλλο shutdown.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι επειδή οι επιπρόσθετες εργασίες που προκύπτουν κατά την επιθεώρηση προκαλούν κύλιση του προγράμματος οι διευθυντές χρειάζονται ένα χρονοδιάγραμμα που να είναι ευέλικτο στο θέμα των επιπρόσθετων εργασιών. Για αυτόν το λόγο και η ύπαρξη μιας βάσης αναφοράς για αυτές τις εργασίες είναι επουσιώδης. Έτσι λοιπόν λόγω του ότι ένα έργο μεγάλης συντήρησης είναι δυναμικό, είναι αντιπαραγωγικό να χρησιμοποιήσει κανείς μεθόδους soft logic ή leveling για εξισορρόπηση του ανθρώπινου δυναμικού. Η καλύτερη μέθοδος είναι η ύπαρξη βάσεως αναφοράς και η παρακολούθηση των κρίσιμων εργασιών. Για τις υπόλοιπες εργασίες πρέπει να δίνεται η ευχέρεια στους εργοδηγούς να καθοδηγούν τους εργαζομένους ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες.

Με αυτόν τον τρόπο το πρόγραμμα γίνεται ευέλικτο χωρίς όμως να παραγκωνίζονται οι ανάγκες για εκτέλεση των βασικών – κρίσιμων εργασιών.

Παρατηρήσεις πραγματικές:

Τα διαγράμματα Gantt αποτελούν την τεχνική που έχει χρησιμοποιηθεί και στη συγκεκριμένη περίπτωση. Τα συγκεκριμένα διαγράμματα είναι ένα πολύ σημαντικό εργαλείο για την παρακολούθηση ενός έργου αναφορικά με μελλοντικές ενέργειες, με διάθεση πόρων και διαχείριση της χρονικής εξέλιξης του έργου.

Η βασικότερη χρήση τους είναι η παρακολούθηση της προόδου ενός έργου. Μέσα από αυτά μπορούν να ελεγχθούν όλες οι δραστηριότητες και οποιαδήποτε στιγμή να λάβουν χώρα τυχόν απαραίτητες ενέργειες που θα χρειαστούν να γίνουν, αν κάποια δραστηριότητα ξεφύγει από τα χρονικά της πλαίσια. Το πιο διαδεδομένο εργαλείο για τη δημιουργία τέτοιων διαγραμμάτων είναι το MS Project όπως θα φανεί και παρακάτω. Για να σχεδιαστεί ένα διάγραμμα Gantt, πρέπει αρχικά να απαριθμηθούν όλες οι δραστηριότητες του έργου και οι αντίστοιχες διάρκειες τους. Στη συνέχεια γίνεται η χάραξη των δραστηριοτήτων πάνω σε ένα έντυπο γραφικών παραστάσεων, σχεδιάζονται όλες οι δραστηριότητες και τέλος παρουσιάζεται η ανάλυση.

Στον οριζόντιο άξονα ενός διαγράμματος Gantt απεικονίζεται ο χρόνος. Βασική προϋπόθεση αποτελεί όλες οι διάρκειες των δραστηριοτήτων να μετρώνται με την ίδια χρονική μονάδα μέτρησης. Οι δραστηριότητες του έργου συμβολίζονται με οριζόντιες ράβδους και το μήκος τους είναι ανάλογο της διάρκειας τους.

4.1.4.4 Διαχείριση Κόστους Έργου (Project Cost Management)

Τα Turnaround ανήκουν στην κατηγορία των έργων που συνήθως ξεπερνούν κατά πολύ το προϋπολογισμένο κόστος. Όπως αναφέρθηκε και πρωτίτερα αυτό οφείλεται στο συνεχώς μεταβαλλόμενο φυσικό αντικείμενο. Αν η βάση αναφοράς του έργου στηριζόταν σε κάποιο αναλυτικό και στατικό πλάνο τότε θα ήταν εύκολο να ελέγξει κανείς το κόστος ή και να το προβλέψει.

Αυτό όμως δεν είναι δυνατό για ένα έργο μεγάλης συντήρησης λόγω του κατά την ολοκλήρωσή του το τελικό score περιλαμβάνει τα εξής:

- Εργασίες που είχαν προβλεφθεί και σχεδιαστεί
- Προβλέψιμες Επισκευές (προγραμματισμένες και μη)
- Απρόβλεπτες επισκευές
- Μη εξουσιοδοτημένη εργασία
- Εργασίες που ακυρώθηκαν

Πριν την εκτέλεση του έργου η ομάδα διοίκησης του έργου πρέπει να λάβει υπόψη της τις παραπάνω εργασίες ως παράγοντες που θα επηρεάσουν το κόστος. Η λύση είναι για αποτελεσματικό έλεγχο του κόστους είναι ο έλεγχος της εκτέλεσης του έργου (με το να είναι συνεχώς απασχολημένο το προσωπικό) και του φυσικού αντικειμένου (εξισορροπώντας τις επιπρόσθετες εργασίες έναντι των μη κρίσιμων εργασιών).

Διοίκηση Δεδουλευμένης Αξίας

Μέσω της EV μπορεί να ελεγχθεί ένα έργο ως προς την απόκλιση από το αρχικό κόστος και χρόνο. Ωστόσο για την περίπτωση που μελετούμε δεν γίνεται έλεγχος του έργου βάσει κόστους αλλά βάσει ολοκληρωμένων (%complete) δραστηριοτήτων.

4.1.4.5 Διοίκηση Ποιότητας του project (Project Quality Management)

Βάσει του PMBOK® οι διεργασίες Διαχείρισης Ποιότητας Έργου περιλαμβάνουν όλες τις δραστηριότητες του φορέα υλοποίησης που προσδιορίζουν την πολιτική ποιότητας, τους αντικειμενικούς στόχους και τις ευθύνες, ώστε να εξασφαλισθεί ότι το έργο θα ικανοποιεί τις ανάγκες για τις οποίες αναλήφθηκε.

Οι διεργασίες Διαχείρισης Ποιότητας έργου είναι:

A) Σχεδιασμός Ποιότητας – η αναγνώριση των προτύπων ποιότητας που σχετίζονται με το έργο και ο προσδιορισμός του πώς αυτά θα ικανοποιηθούν.

B) Εκτέλεση Διασφάλισης Ποιότητας.

Γ) Εκτέλεση Ελέγχου Ποιότητας.

Από τις παραπάνω η Διασφάλιση και ο Έλεγχος Ποιότητας είναι συνήθως καλά ορισμένα για λόγους ασφαλείας.

Τέθηκαν κανόνες ασφαλείας στους εργολάβους και στο προσωπικό τους με προβλεπόμενη ποινή σε περίπτωση μη συμμόρφωσης προς αυτούς. Η ποινή προέβλεπε λύση καθυκόντων, μήνυση για εκλιπόντα κέρδη από την πλευρά της εταιρείας καθώς και αποκλεισμό από μελλοντικά έργα.

Οι κανόνες και τα μέτρα ασφαλείας είχαν να κάνουν με α) ενδυμασία εργαζομένων, β) προσεκτική εκτέλεση εργασιών τύπου: στήσιμο ικριωμάτων, ηλεκτρολογικές συνδέσεις, γ) απαγόρευση καπνίσματος εκτός των ειδικά διαμορφωμένων χώρων, ειδική εκπαίδευση του προσωπικού πριν την έναρξη του έργου.

4.1.4.6 Διοίκηση Ανθρώπινων Πόρων του Έργου (Project Human Resource Management)

Η διοίκηση ανθρώπινου δυναμικού περιλαμβάνει τις διεργασίες που οργανώνουν και διοικούν την ομάδα έργου. Η ομάδα έργου αποτελείται από τους ανθρώπους εκείνους στους οποίους έχουν ανατεθεί ρόλοι και ευθύνες για την ολοκλήρωση του έργου. Παρά το ότι συνηθίζεται να γίνεται αναφορά σε ρόλους και ευθύνες που ανατίθενται, τα μέλη της ομάδας θα πρέπει να εμπλέκονται σε ένα μεγάλο τμήμα του σχεδιασμού και της λήψης αποφάσεων στο έργο. Η εμπλοκή από νωρίς των μελών της ομάδας προσθέτει εμπειρία κατά τη διεργασία σχεδιασμού και ενδυναμώνει την προσήλωση στο έργο. Ο τύπος και ο αριθμός των μελών της ομάδας έργου συχνά αλλάζει καθώς το έργο προοδεύει.

Η ομάδα διοίκησης είναι ένα υποσύνολο της ομάδας έργου και είναι υπεύθυνη για δραστηριότητες της διοίκησης έργου όπως ο σχεδιασμός, ο έλεγχος και το κλείσιμο του έργου. Ο χορηγός του έργου ή στην περίπτωση μας ο φορέας υλοποίησης του έργου (SPMO) εργάζεται με την ομάδα διοίκησης έργου, κυρίως βοηθώντας σε θέματα όπως η αποσαφήνιση ερωτήσεων για το φυσικό αντικείμενο, καθώς και επηρεασμός τρίτων προκειμένου να ωφεληθεί το έργο. Στο τελευταίο συμπεριλαμβάνεται και ο επηρεασμός ομάδων μηχανικών των οποίων τα τμήματα εμπλέκονται άμεσα στις διεργασίες του SHUTDOWN και των οποίων η βοήθεια στον προσδιορισμό των δραστηριοτήτων και στην ανάπτυξη του χρονοδιαγράμματος είναι πολύτιμη.

Πολλές φορές παρατηρείται το φαινόμενο όπου ο φορέας υλοποίησης δεν έχει δώσει την «ευλογία - blessing» για την ομαλή συνεργασία ομάδας διοίκησης έργου και εμπλεκόμενων τμημάτων. Σε αυτήν την περίπτωση παρατηρούνται φαινόμενα άρνησης συνεργασίας, ηθελημένης απόκρυψης πληροφορίας ή και κακής συνεργασίας όπου καλείται πλέον η ομάδα διοίκησης έργου να αναπτύξει μεθόδους διοίκησης ανθρώπινου δυναμικού.

Οι διεργασίες διοίκησης ανθρώπινου δυναμικού περιλαμβάνουν: α) Προγραμματισμό ανθρώπινου δυναμικού – προσδιορισμό ρόλων, ευθυνών και σχέσεων αναφοράς στο έργο και δημιουργία του σχεδίου διαχείρισης της στελέχωσης β) Απόκτηση ομάδας έργου γ) Ανάπτυξη ομάδας έργου – Βελτίωση των ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων και των αλληλεπιδράσεων των ατόμων προκειμένου να βελτιωθεί η απόδοση του έργου, δ) Διοίκηση Ομάδας έργου – παρακολούθηση της απόδοσης των μελών της ομάδας, παροχή ανατροφοδότησης, επίλυση παραβλημάτων και συντονισμός αλλαγών προκειμένου να βελτιωθεί η απόδοση του έργου.

Στην ομάδα διοίκησης έργου δίνεται η δυνατότητα από το SPMO και από το σχέδιο διαχείρισης της στελέχωσης να έχει αλληλεπίδραση με όλα τα τμήματα που εμπλέκονται στο έργο και να δίνει αναφορά ιεραρχικά στο SPMO και στα ανώτερα στελέχη.

4.1.4.7 Διαχείριση Επικοινωνιών του project (Project Communications Management)

Η Διαχείριση Επικοινωνιών του Έργου χρησιμοποιεί διεργασίες που απαιτούνται ώστε να εξασφαλισθεί η έγκαιρη και κατάλληλη δημιουργία, συλλογή, διανομή, αποθήκευση, ανάκτηση και οριστική διάθεση των πληροφοριών του έργου. Οι διεργασίες διαχείρισης επικοινωνιών έργου είναι οι εξής: α) Σχεδιασμός επικοινωνιών – προσδιορισμός των επικοινωνιών και των αναγκών επικοινωνίας μεταξύ των συμμετόχων, β) Διανομή Πληροφοριών – έγκαιρη διάθεση των πληροφοριών προς τους συμμετόχους του έργου, γ) Αναφορά απόδοσης – αναφορές κατάστασης, μέτρηση προόδου και προβλέψεις, δ) Διοίκηση συμμετόχων – διαχείριση επικοινωνίας ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις και να επιλύονται τα ζητήματα των συμμετόχων του έργου.

Ο Σχεδιασμός των επικοινωνιών βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε πληροφορίες για το έργο καθώς και σε περιορισμούς στο σχέδιο διοίκησης που μπορεί να σχετίζονται με το σχεδιασμό επικοινωνιών. Οι περιορισμοί είναι παράγοντες που περιορίζουν τις επιλογές της ομάδας διοίκησης έργου.

Στην περίπτωση που μελετούμε έναν βασικό περιορισμό είναι ότι τα μέλη της ομάδας κατά την εκτέλεση του έργου θα είναι εγκατεστημένα σε διαφορετικό σημείο, πράγμα που δυσχεραίνει τη μετάβασή τους στο πεδίο εκτέλεσης των εργασιών άρα και τη συλλογή πληροφοριών. Επίσης, το λογισμικό επικοινωνίας ήταν μη συμβατό και ζητήθηκε από τον υπεύθυνο της ομάδας διοίκησης έργου να γίνει αναβάθμισή του για να έχουν τη δυνατότητα οι συμμετοχοί να ενημερώνονται για την εξέλιξη του έργου.

Α) Το Σχέδιο διαχείρισης επικοινωνιών περιέχεται ή είναι συνοδευτικό προς ένα σχέδιο διοίκησης έργου. Παρέχει :

- Ανάγκες επικοινωνίας συμμετόχων.
- Πληροφορίες προς επικοινωνία.
- Άτομο υπεύθυνο για την επικοινωνία των πληροφοριών.
- Άτομο ή ομάδες που θα παραλάβουν τις πληροφορίες.
- Συχνότητα επικοινωνίας. Αποφασίστηκε η ενημέρωση να γίνεται καθημερινά.
- Μεθόδους ή τεχνολογίες για τη μετάδοση της πληροφορίας. Μέσω web εφαρμογής όλα τα εμπλεκόμενα τμήματα θα μπορούν να ενημερώνονται για την εξέλιξη του έργου. Επίσης μια φορά την εβδομάδα γίνεται ενημέρωση με μορφή meeting.
- Μέθοδος ενημέρωσης και αποσαφήνισης του σχεδίου διαχείρισης επικοινωνιών καθώς το έργο προοδεύει και αναπτύσσεται.

Β) Διανομή πληροφοριών περιλαμβάνει την υλοποίηση του σχεδίου διαχείρισης επικοινωνιών καθώς και την απόκριση σε απρόοπτα αιτήματα πληροφόρησης.

Για να γίνει η διανομή πληροφοριών σωστά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ικανότητες επικοινωνίας και γενικής διοίκησης. Οι ικανότητες γενικής διοίκησης που σχετίζονται με την επικοινωνία διασφαλίζουν ότι τα σωστά άτομα θα λάβουν τις σωστές πληροφορίες τη σωστή στιγμή, όπως καθορίζεται στο σχέδιο επικοινωνιών. Οι ικανότητες γενικής διοίκησης επίσης περιλαμβάνουν την τέχνη της διαχείρισης των απαιτήσεων των συμμετόχων.

Ως μέρος της διεργασίας της επικοινωνίας, ο αποστολέας (υπεύθυνος μηχανικός ανά μονάδα) οφείλει να καταστήσει την πληροφορία σαφή και πλήρη έτσι ώστε ο παραλήπτης να την παραλάβει σωστά, καθώς και να επιβεβαιώσει ότι έχει κατανοηθεί σωστά. Ο παραλήπτης (μέλος της ομάδας διοίκησης έργου) είναι υπεύθυνος να επιβεβαιώσει ότι η πληροφορία παρελήφθη στο σύνολό της και ότι έχει κατανοηθεί ορθά.

4.1.1.9 Διαχείριση Προμηθειών Έργου (Project Procurement Management)

Η διοίκηση προμηθειών για έργα μεγάλων συντηρήσεων είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για την οικονομική και χρονική διαχείριση του έργου. Εξαιτίας της αυστηρά μικρής χρονικής διάρκειας ενός shutdown θα πρέπει να υπάρχει στοκ υλικών που πιθανώς θα αντικαταστήσουν εξαρτήματα εκτός προγράμματος. Όσον αφορά προγραμματισμένες επισκευές είναι σημαντική η σωστή διαχείριση των προμηθειών για έγκαιρη παραλαβή των υλικών, σε ανεκτά οικονομικά πλαίσια.

4.1.1.8 Διαχείριση Κινδύνων Έργου (Project Risk Management)

Συνήθως τα έργα μεγάλων συντηρήσεων εμπεριέχουν μεγάλο ποσοστό κινδύνου. Επειδή το φυσικό αντικείμενο είναι μερικώς γνωστό, οι υπεύθυνοι θα πρέπει να είναι προετοιμασμένοι για το γεγονός ότι κατά την εκτέλεση του έργου και όταν οι εξοπλισμοί ανοίγονται και επιθεωρούνται είναι πιθανό να εντοπιστούν νέες εργασίες οι οποίες αυξάνουν το κόστος και τη χρονική διάρκεια.

Γενικά δεν είναι κοινή πρακτική η μοντελοποίηση κάθε πιθανού κινδύνου μέσω του χρονικού προγραμματισμού του έργου. Μόνο για εργασίες που είναι κρίσιμες ή σχεδόν κρίσιμες συνιστάται να γίνεται ανάλυση ρίσκου καθώς αυτές μπορεί να έχουν αντίκτυπο στην ολοκλήρωση του έργου. Κάθε προσπάθεια για ανάλυση πιθανών κινδύνων πρέπει να γίνεται με πνεύμα κρίσης, εξισορροπώντας τα κόστη συντήρησης εξοπλισμού έναντι του κόστους που προκύπτει από καθυστέρηση του έργου σε περίπτωση καθυστερημένης προμήθειας των υλικών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΥΡΗΜΑΤΑ

5.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο παρατίθενται τα ευρήματα από τη μελέτη πραγματικής περίπτωσης εφαρμογής του Βασικού Οδηγού Διοίκησης Έργων σε έργο μεγάλης συντήρησης σε διωλιστήριο. Τα ευρήματα ομαδοποιούνται ανά γνωστική περιοχή ή ανά ομάδα διεργασιών βάσει PMI®. Για όσες γνωστικές περιοχές ή ομάδες διεργασιών δεν υπάρχουν πραγματικά αποτελέσματα δε σημαίνει ότι αυτές δεν υφίστανται στη συγκεκριμένη βιομηχανία, απλώς υποτονίζονται.

5.2 Σχεδιασμός και Προγραμματισμός (Planning and scheduling)

Για την καλύτερη προετοιμασία του shutdown στη φάση του σχεδιασμού και του προγραμματισμού και μετά την καταγραφή, αξιολόγηση και παγίωση των εργασιών που εντάσσονται στο shutdown (scope freeze) δημιουργήθηκαν «πακέτα εργασίας» (work packages).

Στα καθήκοντα του «προγραμματιστή» των εργασιών (planner) εντάσσονται τα παρακάτω :

- Συλλογή δεδομένων για κάθε εργασία
- Ανάπτυξη – work breakdown structure
- Οργάνωση
- Ανασκόπηση
- Διάδοση των πληροφοριών

Με την μεθοδολογία αυτή όλοι οι εμπλεκόμενοι είναι ενημερωμένοι για τις εργασίες και είναι απαραίτητοι για τον σχεδιασμό, την εκτίμηση, τον χρονοπρογραμματισμό και την διαχείριση του shutdown.

Μετά την παγίωση του αντικειμένου του shutdown (scope freeze) όλες οι πληροφορίες (εντολές εργασίας, δεδομένα χρονοπρογραμματισμού, σχέδια, άδειες εργασίας που απαιτούνται, κ.λ.π.) ενοποιούνται στα «πακέτα εργασίας», τα οποία αποτελούν δεσμευτικά έγγραφα του συνόλου των εργασιών που απαιτούνται.

Τα «πακέτα εργασιών» πρέπει να δημιουργηθούν, όπου απαιτείται για όλες τις εργασίες του shutdown συμπεριλαμβανομένων μεμονωμένων εργασιών ή έργων.

Τα παρακάτω αποτελούν δείγμα των εμπεριεχομένων πληροφοριών σε ένα «πακέτο εργασίας» :

- ▶ Εντολή εργασίας
- ▶ Σχέδια εξοπλισμού και προδιαγραφές
- ▶ Κατάλογος τυφλών απομόνωσης
- ▶ Σχέδια τοποθεσίας
- ▶ Ιστορικό επιθεωρήσεων
- ▶ Διαδικασία διεξαγωγής εργασίας
- ▶ Διαγράμματα καταγραφής/ακολουθίας σταματήματος Μονάδας/ων

- ▶ Έλεγχος κρίσιμων δραστηριοτήτων π.χ. ελέγχου υδραυλικής πίεσης, ραδιογραφίες, κ.λ.π.
- ▶ Έλεγχος/πιστοποίηση των υλικών σκαλωσιών συμπεριλαμβανομένων των μετατροπών
- ▶ Τεχνικές πληροφορίες για τα υλικά και τους εξοπλισμούς

Οι απαραίτητες τεχνικές πληροφορίες αφορούν τα πιστοποιητικά των υλικών του εξοπλισμού καθώς και τα αντίστοιχα των ανταλλακτικών, βιδών, παρεμβυσμάτων, καταλυτών, πυρίμαχων, κ.λ.π. Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να είναι διαθέσιμες από τα αρχεία των τεχνικών Τμημάτων ή της Επιθεώρησης ή από τα προηγούμενα shutdown.

Οι τεχνικές πληροφορίες επηρεάζουν την οριστικοποίηση και την εκτίμηση της εντολής εργασίας όπως π.χ. επισκευές σε δοχεία μπορεί να είναι απλές και πλήρως καθορισμένες σε συνάρτηση με τον σχεδιασμό και την μεταλλουργία του δοχείου είτε σε διαφορετική περίπτωση μπορεί να απαιτείται καθαρισμός με οξύ (π.χ. αδρανοποίησης), απομάκρυνση τάσεων, κ.λ.π. Επίσης ο χρόνος των επισκευών μπορεί να μεταβληθεί λόγω των ποικίλων μετάλλων κατασκευής του εξοπλισμού (κοινός χάλυβας, ανοξείδωτο, εξωτικά κράματα, κ.λ.π.).

Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να είναι γνωστές στους επί τόπου επιβλέποντες και είναι το ίδιο σημαντικό όσο το χρονοδιάγραμμα, έτσι ώστε να εξασφαλιστούν επαρκείς πόροι για να πραγματοποιηθούν οι επισκευές σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Για το shutdown της περίπτωσης που μελετούμε δημιουργήθηκαν «Πακέτα Εργασίας» για όλες τις κρίσιμες και κύριες εργασίες (critical and near-critical tasks) καθώς και για εργασίες οι οποίες καθορίστηκαν σε συνεργασία της ομάδας shutdown και των εμπλεκόμενων τμημάτων. Επίσης για τη δημιουργία των πακέτων εργασίας απαιτήθηκε η επικουρική συμμετοχή όλων των τμημάτων του φορέα υλοποίησης.

Όσο αναφορά στις διεργασίες επικοινωνίας δημιουργήθηκε μία βάση δεδομένων εμπεριέχοντας όλες τις εργασίες που συμμετέχουν στην διαμόρφωση του αντικειμένου των shutdown των διυλιστηρίων.

5.3 Παρακολούθηση και έλεγχος

Κατά την παρακολούθηση και τον έλεγχο του έργου εντοπίστηκαν τα εξής σημεία:

- (1) Καθημερινή συλλογή πληροφοριών από τους εμπλεκόμενους σχετικά με την πρόοδο των εργασιών.
- (2) Καθημερινή συμμετοχή σε συναντήσεις με τους μηχανικούς των μονάδων, παραγωγής, συντήρησης και έργων για ενημέρωση σχετικά με την εξέλιξη των εργασιών.
- (3) Ενημέρωση του χρονοδιαγράμματος. Η ενημέρωση γίνεται βάσει της χρονικής διάρκειας των εργασιών που έχουν ολοκληρωθεί. Η χρονική διάρκεια του έργου παγιώνεται σε μία χρονική βάση αναφοράς και στη συνέχεια με τις ενημερώσεις εξάγεται η πρόοδος του έργου και η σύγκρισή του με την καμπύλη αναφοράς προόδου.
Η ενημέρωση είναι καθημερινή, γίνεται σε πραγματικό χρόνο και σε κάθε βάρδια, με αποτέλεσμα η επόμενη βάρδια να είναι ενήμερη για τις υπολειπόμενες ή εκ νέου προγραμματισμένες εργασίες.
- (4) Επιθεώρηση των εργασιών από το τμήμα επιθεώρησης και ενημέρωση της ομάδας διοίκησης έργου.

Αρνητικά σημεία:

- (1) Απροθυμία ή ανικανότητα των υπευθύνων της ομάδας να συλλέξουν τα απαραίτητα για την παρακολούθηση του έργου στοιχεία με αποτέλεσμα η ομάδα διοίκησης έργου να αναλαμβάνει την ευθύνη αυτή.
- (2) Έλλειψη διαπροσωπικών σχέσεων.
- (3) Μειωμένη ικανότητα ηγεσίας.
- (4) Έλλειψη διάθεσης επικοινωνίας μεταξύ των εμπλεκομένων.
- (5) Ελλιπής γνώση του φυσικού αντικειμένου και του περιεχομένου των συμβάσεων.

5.4 Διαχείριση φυσικού αντικείμενου - Change Management

Στη μελέτη περίπτωσης που εξετάζουμε παρατηρήθηκαν κάποια σημεία άξια σημείωσης αναφορικά με το scope definition και scope planning. Καταρχάς ο προσδιορισμός των δραστηριοτήτων έγινε με βάση την ομογένεια της εργασίας και τη μονοσήμαντη ανάθεση παραγωγικού δυναμικού. Επίσης, ενώ είχε οριστικοποιηθεί το φυσικό αντικείμενο εργασιών (scope freeze) ένα μήνα πριν την έναρξη του έργου, προέκυπταν συνεχώς νέες εργασίες (change requests) κατά τη διάρκεια προγραμματισμού των εργασιών. Αυτές οι εργασίες εγκρίθηκαν πρωτίστως από τη διοίκηση (μελετήθηκε η χρονική ολίσθηση του έργου και το επιπρόσθετο κόστος) και στη συνέχεια η ομάδα διοίκησης έργου τις συμπεριέλαβε στο χρονοδιάγραμμα.

Επιπλέον κατά την εκτέλεση του έργου νέες εργασίες προέκυψαν ύστερα από άνοιγμα των εξοπλισμών και επιθεώρηση. Οι εργασίες αυτές, αφού εγκρίθηκαν και δημιουργήθηκε εντολή SAP για κάθε μία από αυτές, στη συνέχεια συμπεριλήφθηκαν στο χρονοδιάγραμμα του έργου. Καμία από αυτές δεν προκάλεσε διολίσθηση φυσικού αντικείμενου.

5.5 Διαχείριση χρόνου

1. Προσδιορισμός δραστηριοτήτων

Εφαρμόστηκε συστημικός διαχωρισμός (systemization) στον προσδιορισμό των δραστηριοτήτων τόσο για την κατηγοριοποίηση των εργασιών βάσει αντικείμενου όσο και για τον προσδιορισμό του πραγματικού χρόνου διάθεσης κάθε υποσυστήματος. Χρησιμοποιήθηκαν 8 ομάδες δραστηριοτήτων (turnaround steps) για την ανάλυση των εργασιών.

1. *Pre – Turnaround activities*: Ικριώματα, μονώσεις, ηλεκτρολογικές εργασίες. Είναι δραστηριότητες οι οποίες απαιτούνται να γίνουν πριν παραδοθεί ο εκάστοτε εξοπλισμός για συντήρηση.
2. *Pre-commissioning activities*: προετοιμασία του εξοπλισμού για ξεκίνημα των μονάδων.(αφαίρεση τυφλών, κλείσιμο θυρίδων κ.α.)
3. *Shutdown activities*: απομόνωση εξοπλισμών από τη μεριά της μονάδας.
4. *Scope execution activities*: Εργασίες που περιγράφονται στην τελική – επικαιροποιημένη έκθεση φυσικού αντικείμενου.
5. *Decontamination activities*: ατμίσεις, αδρανοποιήσεις κυκλωμάτων, πλυσίματα. Εργασίες εν γένει που γίνονται από τη μονάδα πριν την διάθεση του εξοπλισμού στη συντήρηση.
6. *Commissioning activities*: Σταδιακή σύνδεση του εξοπλισμού με το υπόλοιπο κύκλωμα.
7. *Post-Turnaround activities*: Εργασίες που γίνονται μετά τη συντήρηση και είναι αντίθετες των *Pre – Turnaround activities*.
8. *Start up activities*: FEED IN.

Εν γένει, οι εργασίες που περιλαμβάνονται στο Scope execution είναι εργασίες επιθεώρησης, επισκευών, συντήρησης, διασφάλισης ασφάλειας (αδρανοποιήσεις, δοκιμές κ.α.) και υποστήριξης (ικριώματα, ηλεκτρολογικές εργασίες κ.α.)

Ανάλογα με τον προς συντήρηση εξοπλισμό επιλέγεται και η ανάλυση των εργασιών. Για παράδειγμα οι εργασίες αντικατάστασης μίας βάννας είναι πολύ πιο απλές και σύντομες από ότι για ένα εναλλάκτη, όπου εδώ έχουμε μια σειρά εργασιών που χρειάζονται περεταίρω ανάλυση και που εξαρτώνται η μία από την άλλη

2. Ανάπτυξη χρονοδιαγράμματος

Βασισμένη στην έκθεση φυσικού αντικείμενου, η ομάδα διοίκησης έργου σε συνεργασία με το SPMO προσπάθησε να αναλύσει τις δραστηριότητες στο επίπεδο ανάλυσης που περιγράφηκε. Η ανάλυση των εργασιών σε δραστηριότητες έγινε έπειτα από προσωπικές συζητήσεις με τα υπεύθυνα τμήματα. Δημιουργήθηκαν draft plans των εξοπλισμών και στη συνέχεια ελέγχθηκαν για διορθώσεις και πάλι από τους υπεύθυνους μηχανικούς.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η διαδικασία συλλογής πληροφοριών για ανάλυση των δραστηριοτήτων δημιουργία EBS, εξαρτήσεων, και χρονοπρογραμματισμού είναι ιδιαίτερα χρονοβόρα και επίπονη αν λάβει υπόψη του κανείς τους εξής παράγοντες:

A) Συνεχείς αλλαγές στο scope

B) Έλλειψη διάθεσης επικοινωνίας μεταξύ των τμημάτων.

Γ) Έλλειψη διάθεσης παροχής πληροφοριών στην ομάδα διοίκησης έργου.

Δ) Υποβόσκουσα ανησυχία για έλεγχο των διαδικασιών μέσω της προσπάθειας αποτύπωσής τους στο MS Project. Γενικά ένα έργο μεγάλης συντήρησης, λόγω των πολλών εργασιών που προκύπτουν κατά διάρκεια εκτέλεσής του, ευνοεί στην υπέρογκη χρέωση από την πλευρά των εργολάβων αλλά και του ίδιου του εσωτερικού προσωπικού μέσω υπερωριών. Έτσι η εφαρμογή ενός σχεδίου προγραμματισμού προφανώς και δεν λαμβάνεται θετικά από κάποιες ομάδες εμπλεκόμενων.

Τα σημεία που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής αναφορικά με το χρονοπρογραμματισμό των εργασιών εστιάζονται στα εξής:

A) Εντοπίστηκαν οι κρίσιμες εργασίες με τη μέθοδο της κρίσιμης διαδρομής. Η κρισιμότητα των εργασιών εξαρτάται από τα χρονικά περιθώρια του έργου αλλά επηρεάζεται και από τα όρια του προϋπολογισμού όταν αναφερόμαστε σε ξένο εργολάβο οπότε η κάθε επιπλέον μέρα καθυστέρησης κοστίζει στην εταιρεία αρκετά χρήματα. Επίσης υπάρχουν περιπτώσεις όπου λόγω χωροταξίας δεν είναι δυνατό να εργαστούν συνεργεία μέσα στο χρονικά πλαίσια που ορίζονται από το critical path λόγω του ότι εμποδίζουν κάποια άλλα συνεργεία που εκτελούν εξίσου κρίσιμες εργασίες.

B) Οι μη κρίσιμες εργασίες, όπως εργασίες οργάνων, σωληνουργικές εργασίες, επισκευές σε βάννες κ.α. είχαν ελεύθερο περιθώριο εκτέλεσης, και έτσι μπορούμε ένα πούμε ότι ανήκουν στην κατηγορία του critical mass.

Γ) Κατά το χρονικό προγραμματισμό του έργου λήφθηκαν υπόψη η διαθεσιμότητα γερανών και ανυψωτικών μηχανισμών γενικότερα, ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες αλλά και την τοπολογία.

5.6 Διαχείριση Επικοινωνιών

1. Σχεδιασμός Επικοινωνιών

Δημιουργήθηκε σχέδιο επικοινωνίας μεταξύ των συμμετόχων του έργου. Οι υπεύθυνοι ανά μονάδα και εργασία στο τέλος της βάρδιας θα πρέπει να συμπληρώσουν και να παραδώσουν στην ομάδα διοίκησης έργου φυλλάδιο με τις εργασίες της ημέρας. Το

φυλλάδιο αυτό στη συνέχεια παραδίδεται επικαιροποιημένο από την ομάδα διοίκησης έργου, βάσει της παρακολούθησης του έργου, κάθε πρωί στους υπευθύνους.

Η μέθοδος παρουσίασε προβλήματα λόγω του όγκου των εργασιών και της μη έγκαιρης παράδοσης των φυλλαδίων στην ομάδα διοίκησης έργου για ενημέρωση.

Κατά το σχεδιασμό επικοινωνίας καθορίστηκε και ο τρόπος απεικόνισης της εξέλιξης και της κρισιμότητας των εργασιών στον project server, έτσι ώστε ο καθένας να έχει εικόνα της χρονικής εξέλιξης του έργου.

2. Διανομή - Συλλογή και ανάκτηση πληροφοριών

- Χειρωνακτικά, επιβλέποντας στο πεδίο την εξέλιξη των εργασιών και καταγράφοντας αυτές που ολοκληρώθηκαν στο χρόνο τους ή έμειναν ανολοκλήρωτες.
- Χρήση λογισμικού διαχείρισης έργων MS Project.

Η Διανομή των πληροφοριών έγινε με :

1. Συναντήσεις έργου και κοινόχρηστη πρόσβαση σε ηλεκτρονική βάση δεδομένων.
2. Ηλεκτρονικά εργαλεία διοίκησης έργων όπως διαδίκτυο (web interfaces) για λογισμικό διαχείρισης έργων και χρονικό προγραμματισμό.

Επιπλέον κατά τη μοντελοποίηση του φυσικού αντικείμενου και την ανάπτυξη χρονοδιαγράμματος παρατηρήθηκαν τα ακόλουθα: α) έλλειψη επικοινωνίας μεταξύ των συμμετόχων του έργου, β) έλλειψη διάθεσης συνεργασίας από ορισμένα τμήματα, γ) ελλιπής διάυλος επικοινωνίας.

Αποτέλεσμα όλης της παραπάνω διαδικασίας είναι 1) Τα αρχεία έργου, όπου πληροφορίες για το έργο διατηρούνται με οργανωμένο τρόπο, 2) Παρουσιάσεις έργου, δηλαδή παροχή πληροφοριών τυπικά ή άτυπα από την ομάδα έργου προς όλους τους εμπλεκόμενους, 3) Ειδοποιήσεις συμμετόχων σχετικά με εγκεκριμένες αλλαγές και με τη γενική κατάσταση του έργου, 4) Ανατροφοδότηση από συμμετόχους: Οι πληροφορίες που λαμβάνονται από συμμετόχους και που αφορούν λειτουργίες του έργου μπορεί να διανέμονται και να χρησιμοποιούνται για την τροποποίηση ή τη βελτίωση της μελλοντικής απόδοσης του έργου.

Συνεργαζόμενη η ομάδα διοίκησης έργου με το προσωπικό του φορέα υλοποίησης διαπίστωσε την έλλειψη γνώσης και ωριμότητας όσον αφορά στην εφαρμογή της Διοίκησης Έργων στο shutdown project. Πολλές φορές η συνεργασία με τους συμμετόχους ήταν προβληματική κυρίως λόγω έλλειψης πληροφόρησης για τα πλεονεκτήματα της προαναφερθείσας εφαρμογής.

3. Αναφορά απόδοσης

Οι αναφορές απόδοσης περιλαμβάνουν αναφορές απόδοσης εργασιών σχετικά με την κατάσταση ολοκλήρωσης των παραδοτέων και το πώς χρησιμοποιείται το παραγωγικό δυναμικό ώστε να επιτευχθούν οι αντικειμενικοί στόχοι του έργου. Οι αναφορές συνοψίζουν την πληροφορία που συγκεντρώνεται για την πρόοδο των εργασιών και παρουσιάζουν τα αποτελέσματα συγκρινόμενα με τη χρονική βάση αναφοράς. Το αποτέλεσμα εμφανίζεται με ποσοστό χρονικής ολοκλήρωσης της κάθε εργασίας σε σχέση με τη βάση αναφοράς.

Δημιουργήθηκαν αναφορές προόδου που παρείχαν πληροφορίες κατάστασης και προόδου στους συμμετόχους με διαφορετικό επίπεδο λεπτομέρειας, ανάλογα με τις ανάγκες του καθενός. Για παράδειγμα η διοίκηση θέλει να παρακολουθεί το έργο μακροσκοπικά και όχι με λεπτομέρεια. Την ενδιαφέρει η συνολική πρόοδος του έργου και όχι η πρόοδος κάθε εξοπλισμού και εργασίας. Αντίστοιχα τα κατώτερα επίπεδα διοίκησης τα ενδιαφέρει η πρόοδος των επιμέρους εξοπλισμούς ενώ όταν μιλάμε σε επίπεδο

εργαζομένων (μηχανικών – εργοδηγών) αυτό που ενδιαφέρει είναι η πρόοδος των εργασιών σε επίπεδο εντολών.

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την αναφορά απόδοσης είναι τα εξής:

- Πακέτα λογισμικού που διαθέτουν δυνατότητες αναφορών σε πίνακες, ανάλυσης λογιστικών φύλλων και γραφικών.
- Καθημερινές συναντήσεις ανασκόπησης κατάστασης προκειμένου να ανταλλάγουν πληροφορίες σχετικά με το έργο.

4. Διοίκηση συμμετόχων

Διαπιστώθηκε ελλιπής ικανότητα διοίκησης συμμετόχων από τον διευθυντή διοίκησης του turnaround project. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ανικανότητα συνεργατικής λειτουργίας. Ενώ οι συναντήσεις των συμμετόχων γίνονται κατά πρόσωπο ωστόσο δεν υπάρχει οργάνωση για την ομαλή επικοινωνία αυτών. Έτσι δυσχεραίνεται η συνεργασία και πολλές φορές γίνεται χρονοβόρα και ατελέσφορη.

5.7 Διοίκηση ανθρωπίνου δυναμικού - Συνολική διοίκηση

1. Προγραμματισμός ανθρώπινου δυναμικού

Καθορίστηκαν ρόλοι και ευθύνες στους μηχανικούς και εργοδηγούς της μονάδας ανάλογα με τα προσόντα και την εμπειρία τους. Επίσης δημιουργήθηκε οργανόγραμμα του έργου όπου απεικονίζονται τα μέλη της ομάδας έργου και οι σχέσεις αναφοράς τους.

2. Απόκτηση ομάδας έργου

Τα μέλη της ομάδας έργου επιλέχθηκαν από όλες τις διαθέσιμες πηγές. Έγινε ανάθεση κάποιων εργασιών σε εργολάβους λόγω της εμπειρίας τους στο αντικείμενο και του εξειδικευμένου προσωπικού τους.

Επίσης μελετήθηκε η διαθεσιμότητα του προσωπικού ανάλογα με τις περιόδους κατά τις οποίες μπορεί να εργάζεται στο έργο κάθε μέλος της ομάδας. Η κατανόηση των χρονικών περιορισμών κάθε ατόμου λόγω απασχόλησής του σε άλλο έργο ή άλλων δεσμεύσεων είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για τη δημιουργία ενός αξιόπιστου χρονοδιαγράμματος.

Στο έργο ενεπλάκησαν πολλοί εργολάβοι με αποτέλεσμα ο συντονισμός τους να είναι μέσα στις προτεραιότητες του διευθυντή του έργου. Ο συντονισμός πρέπει να λαμβάνει υπόψη του τα εξής: χρόνο, κόστος, ποιότητα, ασφάλεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

6.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο εξάγονται κάποια συμπεράσματα αναφορικά με τη χρησιμότητα της υιοθέτησης του Project Management σε μία βιομηχανία διεργασιών και το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που αποκτά η επιχείρηση μέσω αυτού. Επιπλέον παρουσιάζονται μελλοντικές κατευθύνσεις που θα μπορούσαν να δώσουν λύσεις στα προβλήματα που περιγράφηκαν στην περίπτωση που μελετήσαμε.

6.2 Συμπεράσματα

Τα έργα μεγάλων συντηρήσεων σε βιομηχανίες διεργασιών ξεχωρίζουν για το μεγάλο τους κόστος σε συνδυασμό με το μικρό χρόνο εκτέλεσης. Επιπλέον η αξιοπιστία και η δυναμικότητα των προς συντήρηση εξοπλισμών, άρα και η καλή ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων, εξαρτώνται από την επιτυχημένη διεξαγωγή της συντήρησης. Επιτυχημένη σημαίνει να γίνει στο σωστό χρόνο, με το προϋπολογισμένο κόστος, με ασφάλεια, και ποιότητα.

Για να επιτευχθεί ο παραπάνω στόχος είναι αναγκαία η χρήση μεθόδων και εργαλείων διοίκησης έργων προσαρμοσμένων στις ανάγκες της βιομηχανίας διεργασιών. Εφαρμόζοντας το πρότυπο κατά PMI® στο έργο μεγάλης συντήρησης σε διυλιστήριο παρατηρήσαμε ότι υπάρχουν διαφορές από το κλασσικό πρότυπο.

Το βασικό πρόβλημα σε βιομηχανίες διεργασιών είναι η ολίσθηση του φυσικού αντικειμένου. Οι αλλαγές όσον αφορά τις επιπρόσθετες εργασίες είναι πολύ συχνές με αποτέλεσμα να υπάρχουν συνεχείς μεταβολές στο χρονοδιάγραμμα αλλά προπαντός στο προϋπολογισμένο κόστος.

Επίσης ένα άλλο βασικό πρόβλημα που εντοπίστηκε είναι η διαχείριση επικοινωνιών και η διοίκηση των ανθρωπίνων πόρων. Η ελλιπής επικοινωνία μεταξύ των συμμετόχων και πολλές φορές η εσκεμμένη άρνηση για μετάδοση σωστών πληροφοριών είναι ένας από τους παράγοντες που προκαλούν καθυστέρηση στην παρακολούθηση του έργου και δυσχεραίνουν την αποτύπωση των εργασιών κατά το σχεδιασμό. Επιπλέον η διοίκηση των συμμετόχων του έργου, από το επίπεδο των εργατών, εργαζομένων, μηχανικών, εργολάβων μέχρι το επίπεδο της διοίκησης είναι πολύ βασική για την κατανόηση του φυσικού αντικειμένου και των αναγκών και περιορισμών της βιομηχανίας και εν συνεχεία για το σχεδιασμό και προγραμματισμό του έργου.

Επιπροσθέτως πρέπει να σημειωθεί ότι τα έργα μεγάλων συντηρήσεων διαφέρουν από τα τεχνικά στα εξής βασικά σημεία: (1) είναι δυναμικά έργα, δηλαδή το φυσικό αντικείμενο αλλάζει συνεχώς, με αποτέλεσμα να οριστικοποιείται το χρονοδιάγραμμα λίγο πριν την έναρξη του έργου (2) είναι χρονικώς συμπιεσμένα, οπότε οποιοσδήποτε διορθώσεις σε χρονικές μετατοπίσεις της κρίσιμης διαδρομής δε μπορούν να γίνουν με επιτάχυνση της εκτέλεσης των εργασιών, (3) τα χρονοδιαγράμματα πρέπει να ενημερώνονται καθημερινώς και (4) οι απαιτήσεις σε ανθρώπινο δυναμικό αλλάζουν λόγω των επιπρόσθετων εργασιών που προκύπτουν κατά την εκτέλεση.

Όλα τα παραπάνω υποδηλώνουν την ανάγκη για προσεκτική μελέτη και εφαρμογή τεχνικών διοίκησης έργων σε βιομηχανίες διεργασιών. Η ομάδα διοίκησης έργου (Project Management Team) καλείται να σχεδιάσει, να προγραμματίσει, να παρακολουθήσει και να ελέγξει το έργο σε όλη τη φάση εκτέλεσής του, και τέλος να διασφαλίσει ότι τα παραδοτέα θα παραδοθούν στο σωστό χρόνο, στη σωστή ποσότητα και με την σωστή ποιότητα. Για να το πετύχει αυτό ακολουθεί μια σειρά βημάτων από την έναρξη του έργου μέχρι και τη λήξη

του τα οποία και οδηγούν σε όσο το δυνατό πιο σωστά αποτελέσματα. Βέβαια, λαμβάνοντας υπόψη την ιδιαιτερότητα του συγκεκριμένου έργου τόσο από θέμα επιπτώσεων όσο και διαχειριστικού κόστους η εργασία μας θα μπορούσε να χαρακτηριστεί επίπονη και χρονοβόρα. Ο μόνος τρόπος για να ανταπεξέλθει ο project manager σε όλες αυτές τις προκλήσεις είναι μέσω μεθοδευμένης δουλειάς, επιλογής κατάλληλα εκπαιδευμένων ατόμων για την ομάδα διοίκησης έργου και τέλος με τη χρήση των κατάλληλων εργαλείων και διαδικασιών καθώς και του κατάλληλου λογισμικού.

6.3 Μελλοντικές κατευθύνσεις

Οι μεγάλοι οργανισμοί θέτουν υψηλούς στόχους και έχουν υψηλές απαιτήσεις. Οι στόχοι αυτοί έχουν να κάνουν συνήθως με την ασφαλή λειτουργία απέναντι στον άνθρωπο και το περιβάλλον ενώ ο βασικός λόγος ύπαρξής τους είναι το γνωστό σε όλους ROI ή αλλιώς γύρισμα επί των κερδών ή κέρδος. Έτσι, από τη σκοπιά του οργανισμού ή της επιχείρησης, ο αντικειμενικός στόχος που έχει να κάνει με το οικονομικό κομμάτι σχετίζεται με το ROI. Αντίθετα, ο αντικειμενικός στόχος που σχετίζεται με την ασφάλεια και το περιβάλλον είναι η ελάττωση και η εξάλειψη ατυχημάτων.

Από τη σκοπιά του εξοπλισμού, οι στόχοι σχετίζονται με την αξιοπιστία, τη διαθεσιμότητα, τη δυνατότητα συντήρησης, το κόστος και το χρόνο αδράνειας. Από τη πλευρά των διαδικασιών, οι στόχοι σχετίζονται με τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών συντήρησης και λειτουργίας, και του πάγιου εξοπλισμού που εμπλέκεται σε αυτές τις διαδικασίες. Τέλος, από τη σκοπιά της εκπαίδευσης, οι στόχοι σχετίζονται με εκπαίδευση του προσωπικού και τη σωστή διάδοση της πληροφορίας.

Επειδή η διοίκηση έργων μεγάλων συντηρήσεων βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο θα μπορούσε να πει κανείς ότι πολλά είναι ακόμα να γίνουν στον τομέα αυτό για επίτευξη και βελτίωση των παραπάνω αντικειμενικών στόχων, διαδικασιών και λειτουργιών μιας βιομηχανίας διεργασιών.

Οι προοπτικές εξέλιξης στον τομέα αυτό σχετίζονται όχι μόνο με την υιοθέτηση ενός σχεδίου διοίκησης έργων μεγάλων συντηρήσεων από τους οργανισμούς αλλά και με την ικανότητα και τα κατάλληλα εργαλεία αξιολόγησης της πορείας κάθε τέτοιου έργου αλλά και των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν για την επίτευξή του.

Εξάλλου η σύγχρονη αντίληψη για τη συντήρηση εξετάζει το θέμα συνολικά και καταλήγει στο συμπέρασμα ότι με τον όρο maintenance νοείται ένας συνδυασμός τεχνικών, οικονομικών, διοικητικών και διευθυντικών εργασιών που λαμβάνουν χώρα καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού (ή της παραγωγικής μονάδας) και σκοπό έχουν να διασφαλίσουν τη σωστή λειτουργία του έτσι ώστε να μπορεί να αποδίδει μέσα στα ανεκτά όρια καλής λειτουργίας και απόδοσης. Τα όρια αυτά τίθενται και διαμορφώνονται από τις προδιαγραφές του εξοπλισμού καθώς και από τις ανάγκες της ίδιας της επιχείρησης (οικονομικούς δείκτες, παραγωγικότητα, ROI) αλλά και από εξωτερικούς παράγοντες όπως το περιβάλλον, οι μέτοχοι κτλ..

Λαμβάνοντας όλα αυτά τα δεδομένα υπόψη, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι από μόνο του ένα σχέδιο διοίκησης δεν αρκεί για την επίλυση των προβλημάτων που προαναφέρθηκαν και για την επίτευξη των στόχων του οργανισμού. Θα ήταν καλό με το πέρας του έργου και λαμβάνοντας υπόψη κάποια δεδομένα από το στάδιο παρακολούθησης και ελέγχου του έργου να χρησιμοποιηθούν στρατηγικοί δείκτες απόδοσης (Key Performance Indicators - KPIs). Οι δείκτες αυτοί σκοπό έχουν να θέσουν τα εν λόγω όρια και να χρησιμοποιηθούν ως αναφορά για την εξασφάλιση της καλής λειτουργίας της εκάστοτε παραγωγικής μονάδας. μέτρηση της απόδοσης τόσο των συστημάτων συντήρησης που χρησιμοποιούνται όσο και του προγραμματισμού των διαδικασιών συντήρησης. Αυτοί οι δείκτες μπορεί να αναφέρονται σε θέματα ασφάλειας (αριθμός ατυχημάτων), θέματα περιβαλλοντικής πολιτικής (ρύποι), σε ολικό κόστος συντήρησης και παραγωγή (π.χ. % πραγματική παραγωγή/προγραμματισμένη).

Βιβλιογραφία

- [1] Shaligram Pokharel and Jianxin, Turn-around maintenance management in a processing industry, Journal of Quality in Maintenance Engineering Vol. 14 No. 2, 2008.
- [2] Obiajunwa, C. (n.d.). Optimization of Turnaround Maintenance Project Implementation, Built Environment Division, Faculty of Development and Society, Sheffield Hallam, University, Sheffield, S1 1WB..
- [3] Tsang, A. H. (n.d.). A strategic approach to managing maintenance performance, Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 4 No. 2, 1998.
- [4] V. Brown New Standard Institute, Surviving the Maintenance Shutdown.
- [5] Δημήτριος Εμίρης, Οδηγός Βασικών Γνώσεων στη Διοίκηση Έργων, Τρίτη Έκδοση 2004.
- [6] Bernard Ertl, Applying PMBOK to Shutdowns, Turnarounds and Outages.
- [7] Marco Bijvank, Shutdown Scheduling, A practical approach to handle shutdowns at refineries, July 2004.
- [8] O.A Alli, 'Ladi Ogunwolu* and Olukayode Oke, Maintenance Productivity Measurement: Case Study of a Manufacturing Company.
- [9] Wan Hasrulnizam Wan Mahmood, Mohd Nizam Ab Rahman, Husiah Mazli, Baba Md Deros, Maintenance Management System for Upstream Operations in Oil and Gas Industry: Case Study.
- [10] Καλαμπόκα Ν. Ευτυχία, Ολική Παραγωγική Συντήρηση σε εργοστάσιο Παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- [11] J. Patrick Williams, Worldwide trends in RAM improvement.
- [12] Japan TechnologyGroup, Nippon BV, Japan.
- [13] Salih O. Duffuaa and M.A. Ben Daya (2004), Turnaround maintenance in petrochemical industry: practices and suggested improvements, Journal of Quality in Maintenance Engineering Volume 10.
- [14] Maintenance Management System for Upstream Operations in Oil and Gas Industry: Case Study, Wan Hasrulnizam Wan Mahmood, Mohd Nizam Ab Rahman, Husiah Mazli, Baba Md Deros, World Academy of Science, Engineering and Technology 60 2009.
- [15] Richard Beck and Rod Oliver (2004), Selecting key performance indicators for strategy.
- [16] Ralph W. "Pete" Peters. Maximizing Maintenance Operations for Profit Optimization: The Journey to Maintenance Excellence

Διαδικτυακές αναφορές

- <http://www.plant-maintenance.com/articles/ApplyingPMBOKtoShutdowns.shtml#Scope>
- <http://www.interplansystems.com/html-docs/atc-wht.paper.html>
- <http://www.interplansystems.com/html-docs/resource-leveling-critical-mass.html>
- http://newstandardinstitute.com/files/articleFiles/Surviving_the_Maintenance_Shutdown1.pdf
- <http://www.maintenanceworld.com/Articles/plantmaintenance/shutdowns-turnarounds-outages-maintenance.htm>
- <http://www.reliabilityweb.com>