

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ**  
**ΤΟΜΕΑΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΕΙΚΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ &  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΑΛΕΞΗΣ-ΕΡΒΙΝ Σ. ΣΤΟΥΡΜ**

**ΕΠΙΒΛΕΤΩΝ: ΔΡ. Ι. Λ. ΜΠΑΚΟΥΡΟΣ**

**ΒΟΛΟΣ 2000**



αριθ. βιβλ. ... α.....

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000062116



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 652/1  
Ημερ. Εισ.: 23-06-2004  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: Δ  
658.202  
STU

*Στην οικογένειά μου ...*

# ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ



Μια από τις σημαντικότερες λειτουργίες σήμερα μέσα σε μια επιχείρηση είναι η *Διοίκηση της Συντήρησης του Εξοπλισμού* της. Στο σύγχρονο επιχειρηματικό γίνεσθαι, ο ισχυρός ανταγωνισμός μεταξύ των επιχειρήσεων απαιτεί την χρήση τεχνικών μέτρησης και αυτοαξιολόγησης οι οποίες θα αντικατοπτρίζουν τις μελλοντικές τους επιδόσεις.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η Ανάπτυξη ενός πλαισίου Αξιολόγησης της Απόδοσης Συστημάτων Συντήρησης με την χρήση Δεικτών Μέτρησής της.

Το πρώτο μέρος της εργασίας χωρίζεται σε τέσσερα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο αναλύεται το πρωταρχικό βήμα οποιασδήποτε προσπάθειας για βελτίωση, της ανάπτυξης ενός στρατηγικού πλαισίου δράσης και της υλοποίησής του. Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται η δομή ενός συστήματος διοίκησης της συντήρησης και αναλύονται εν συντομία οι λειτουργικές συνιστώσες που το απαρτίζουν. Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στην σημασία της χρήσης δεικτών μέτρησης και αξιολόγησης της απόδοσης ενός συστήματος συντήρησης, στην εφαρμογή τους καθώς και στην κατηγοριοποίησή τους σε διάφορα επίπεδα. Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο πραγματοποιείται ένας απολογισμός της ανάλυσης του δεύτερου μέρους, με αναφορά σε κάποιες προτάσεις για περαιτέρω μελέτη.

Το δεύτερο μέρος της εργασίας χωρίζεται σε δεκατρείς ενότητες, όπου παρουσιάζονται αναλυτικά όλοι οι διαθέσιμοι δείκτες μέτρησης για μια επιχείρηση, καλύπτοντας το σύνολο των λειτουργικών κατηγοριών της συντήρησης, όπως αυτές αναπτύχθηκαν στο δεύτερο κεφάλαιο.

Στο σημείο αυτό, για την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής, θα ήθελα να απευθύνω τις ευχαριστίες μου σε όσους συνέβαλαν στον σκοπό αυτό και συγκεκριμένα,

στον επιβλέποντα της μεταπτυχιακής εργασίας *Δρ. Ι.Λ. Μπακούρο*, Επίκ. Καθηγητή Θεωρίας Αξιοπιστίας και Συντήρησης, για την πολύτιμη υποστήριξη και καθοδήγησή του, τόσο κατά την συγγραφή του παρόντος τεύχους, όσο και κατά την διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών,

στον *Δρ. Γ. Λυμπερόπουλο*, Επίκ. Καθηγητή Οργάνωσης Παραγωγής, για την βοήθειά του κατά την διάρκεια της εργασίας,

στον *Δρ. Γ. Σταμπουλή*, για το ενδιαφέρον του και τις χρήσιμες συμβουλές που μου παρείχε και στον υποψήφιο διδάκτορα *Δ. Δοϊνάκη* για το έντυπο υλικό που μου διέθεσε.

Βόλος, Μάρτιος 2000

Alexis-Erwin S. Sturm

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ



ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ.....	II
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....	III
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
<b>ΜΕΡΟΣ Ι: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ – ΔΙΟΙΚΗΣΗ – ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ .....</b>	<b>5</b>
1.1. ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	6
1.2. ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ .....	7
1.3. ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	8
1.4. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΟΡΑΜΑΤΟΣ .....	12
1.5. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ - ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ .....	12
1.6. ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ.....	13
<b>2. ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....</b>	<b>14</b>
2.1. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	14
2.1.1. ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ.....	15
2.1.2. ΠΡΟΜΗΘΕΙΕΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ .....	15
2.1.3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	16
2.1.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	17
2.1.5. ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΔΙΑΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	18
2.1.6. ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ.....	19
2.1.7. RELIABILITY-CENTERED MAINTENANCE .....	20
2.1.8. ΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ.....	23
2.1.9. ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΩΝ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ .....	29
2.1.10. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ .....	31
2.1.11. ΣΥΝΕΧΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗ – ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	32
2.2. ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	33
<b>3. ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....</b>	<b>37</b>
3.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	37
3.1.1. ΣΤΟΧΟΙ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.....	37

3.1.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ .....	38
3.1.3. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΠΟΔΟΣΗΣ .....	39
3.1.4. ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ .....	40
3.2. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ .....	40
3.2.1. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ .....	41
3.2.2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ .....	41
3.2.3. ΔΕΙΚΤΕΣ ΜΕΘΟΔΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ .....	42
3.2.4. ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ .....	42
3.2.5. ΔΕΙΚΤΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ .....	43
<b>4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ .....</b>	<b>44</b>
<b>ΜΕΡΟΣ ΙΙ: ΔΕΙΚΤΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....</b>	<b>46</b>
<b>1. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ .....</b>	<b>47</b>
1.1. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	47
1.2. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ .....	47
1.3. ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΠΙ ΤΟΥ ΚΑΘΑΡΟΥ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΥ .....	47
1.4. ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΠΙ ΤΟΥ ΠΑΓΙΟΥ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΥ .....	47
<b>2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ .....</b>	<b>48</b>
2.1. ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ .....	48
2.2. ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΡΟΣ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	48
2.3. ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΡΟΣ ΈΣΟΔΑ ΠΩΛΗΣΕΩΝ.....	48
2.4. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ, ΥΛΙΚΩΝ, ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΙΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	49
2.5. ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΡΟΣ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	50
2.6. ΑΞΙΑ ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΠΡΟΣ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	50
2.7. ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΑ ΤΕΧΝΙΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	50
2.8. ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟ.....	51
2.9. ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....	51
<b>3. ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ .....</b>	<b>52</b>
3.1. ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΛΟΓΩ ΒΛΑΒΩΝ .....	52
3.2. ΈΚΤΑΚΤΕΣ ΑΝΘΡΩΠΟΡΕΣ.....	52
3.3. ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΒΛΑΒΩΝ .....	53
3.4. ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΒΛΑΒΩΝ & ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΕΩΝ .....	54
3.5. ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	54
3.6. ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	55
3.7. ΒΛΑΒΕΣ ΟΦΕΙΛΟΜΕΝΕΣ ΣΕ ΑΝΕΠΑΡΚΗ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ.....	56
3.8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΣ.....	57
3.9. ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ.....	58

3.10.	ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	58
3.11.	ΠΟΣΟΣΤΟ ΥΠΕΡΩΡΙΩΝ .....	59
<b>4.</b>	<b>ΠΡΟΜΗΘΕΙΕΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ.....</b>	<b>60</b>
4.1.	ΑΔΡΑΝΕΣ ΑΠΟΘΕΜΑ ΣΕ ΑΚΙΝΗΣΙΑ ΤΟΝ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ ΧΡΟΝΟ.....	60
4.2.	ΕΤΗΣΙΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΠΟΘΗΚΗΣ (TURNOVER) .....	60
4.3.	ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΑ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ .....	61
4.4.	ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΩΝ .....	62
4.5.	ΑΝΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΕΣ ΠΑΡΑΓΕΛΙΕΣ .....	63
4.6.	ΈΚΤΑΚΤΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ .....	63
4.7.	ΕΝΤΟΛΕΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΕΝΟΣ ΕΙΔΟΥΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΟΣ.....	64
4.8.	ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΥ ΑΝΑΜΕΝΟΥΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ.....	64
4.9.	ΒΑΘΜΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΠΙΣΤΩΤΙΚΗΣ ΚΑΡΤΑΣ .....	65
4.10.	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΜΙΑΣ ΕΝΤΟΛΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ .....	65
<b>5.</b>	<b>ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΛΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....</b>	<b>67</b>
5.1.	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΝΤΟΛΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	67
5.1.1.	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΗ ΣΕ ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	67
5.1.2.	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟ ΣΕ ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	68
5.1.3.	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΙΩΝ ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟ ΣΕ ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤ/ΣΗΣ .....	68
5.1.4.	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΝΕΚΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟΣ ΣΕ ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	69
5.1.5.	ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΠΑΓΙΩΝ ΕΝΤΟΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	70
5.1.6.	ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΠΑΓΙΩΝ ΕΝΤΟΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	71
5.1.7.	ΚΟΣΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΕ ΠΑΓΙΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	71
5.1.8.	ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΕΝΤΟΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	72
5.2.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ .....	73
5.2.1.	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	73
5.2.2.	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	74
5.2.3.	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	75
5.2.4.	ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΜΕ ΤΟ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	76
5.2.5.	ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	76
5.2.6.	ΥΠΕΡΩΡΙΕΣ .....	77
5.2.7.	ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΥ ΥΠΕΡΕΒΗΣΑΝ ΤΟ ±20% ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜ/ΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	77
5.2.8.	ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΥ ΥΠΕΡΕΒΗΣΑΝ ΤΟ ±20% ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜ/ΝΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΛΙΚΩΝ .....	78
5.2.9.	ΕΚΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	79
<b>6.</b>	<b>ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ (CMMS) .....</b>	<b>80</b>
6.1.	ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΤΑΙ ΣΤΟ CMMS.....	80
6.2.	ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΤΑΙ ΣΤΟ CMMS .....	80
6.3.	ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΙΩΝ ΠΟΥ ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΤΑΙ ΣΤΟ CMMS.....	81

6.4.	ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΟΥ ΚΑΛΥΠΤΕΙ ΤΟ CMMS .....	82
6.5.	ΈΚΤΑΣΗ ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΠΟΥ ΚΑΛΥΠΤΕΙ ΤΟ CMMS.....	83
6.6.	ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	83
6.7.	ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΩΝ (ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΩΝ) – ΤΕΧΝΙΤΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	84
6.8.	ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΩΝ – ΤΕΧΝΙΤΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	85
6.9.	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ.....	85
<b>7.</b>	<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΔΙΑΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ .....</b>	<b>87</b>
7.1.	ΓΕΝΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ.....	87
7.1.1	ΚΟΣΤΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΑΝΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ.....	87
7.1.2	ΏΡΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΑΝΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ.....	87
7.1.3	ΜΕΣΟ ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ .....	88
7.1.4	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΣΩ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΝ.....	89
7.1.5	ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΩΝ ΚΑΙ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	89
7.2.	ΔΕΙΚΤΕΣ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ .....	90
7.2.1.	ΧΡΟΝΟΙ ΑΚΙΝΗΣΙΑΣ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ .....	90
7.2.2.	ΧΡΟΝΟΙ ΑΚΙΝΗΣΙΑΣ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	91
7.2.3.	ΧΑΜΕΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	91
7.2.4.	ΔΙΠΛΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	92
7.2.5.	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΙΣΘΟΛΟΓΟΥ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	93
<b>8.</b>	<b>ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ.....</b>	<b>94</b>
8.1.	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	94
8.2.	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	94
8.3.	ΜΕΙΩΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΧΑΡΗ ΣΤΙΣ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ .....	95
8.4.	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΒΛΑΒΩΝ .....	96
<b>9.</b>	<b>RELIABILITY-CENTERED MAINTENANCE.....</b>	<b>98</b>
9.1.	ΕΠΑΝΑΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΒΛΑΒΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	98
9.2.	ΒΛΑΒΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΟΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΩΝ <sup>12</sup> .....	98
9.3.	ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΤΗΣΙΩΣ .....	99
9.4.	ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΤΗΣΙΩΣ.....	100
9.5.	ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΤΗΣΙΩΣ .....	100
9.6.	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΙΣ ΧΑΡΗ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ RCM.....	101
9.7.	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΒΙΑΣΕΩΝ ΤΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΕΩΝ .....	102
9.8.	MTBF ΚΑΙ ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΗ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	104
9.9.	ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ.....	105
9.10.	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ.....	107
<b>10.</b>	<b>ΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ .....</b>	<b>108</b>
10.1.	ΟΛΙΚΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	108



10.2.	ΈΓΚΑΙΡΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΛΗΨΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	109
10.3.	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ 5S ΣΤΟΝ ΚΡΙΣΙΜΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ.....	109
10.4.	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΙΣ ΧΑΡΗ ΣΤΗΝ ΤΡΜ.....	110
10.5.	ΑΠΟΥΣΙΕΣ.....	110
<b>11.</b>	<b>ΕΜΠΛΟΚΗ ΤΩΝ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ.....</b>	<b>112</b>
11.1.	ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΠΟΥ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ .....	112
11.2.	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΕΜΠΛΟΚΗΣ ΤΩΝ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ .....	112
11.3.	ΧΡΟΝΟΣ ΠΟΥ ΔΑΠΑΝΗΣΑΝ ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ ΣΕ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	115
<b>12.</b>	<b>ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ .....</b>	<b>116</b>
12.1.	ΣΦΟ ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΣΤΗΚΕ ΣΕ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΡΙΣΙΜΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	116
12.2.	ΣΦΟ ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΣΤΗΚΕ ΣΕ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ.....	116
12.3.	ΣΦΟ ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΣΤΗΚΕ ΣΕ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΣΥΝΗΘΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ.....	117
12.4.	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΙΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	117
<b>13.</b>	<b>ΣΥΝΕΧΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗ .....</b>	<b>119</b>
13.1.	ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ.....	119
13.2.	ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΜΕΣΩ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ & ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ .....	119
13.3.	ΚΡΙΣΙΜΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΟΥ ΕΜΠΛΕΚΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΣΥΝΕΧΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ .....	119
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>		<b>121</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....</b>		<b>123</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΝΑ ΕΠΙΠΕΔΟ .....</b>		<b>128</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΕΙΔΙΚΟΙ ΌΡΟΙ .....</b>		<b>135</b>

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

	σελ.
<b>ΣΧΗΜΑ 1.1, ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ</b> .....	6
<b>ΣΧΗΜΑ 1.2, ΜΟΝΤΕΛΟ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ</b> .....	8
<b>ΣΧΗΜΑ 1.3, ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ</b> .....	10
<b>ΣΧΗΜΑ 2.1, ΔΕΝΤΡΟ ΑΠΟΦΑΣΗΣ RCM</b> .....	21
<b>ΣΧΗΜΑ 2.4, ΟΛΙΚΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ</b> .....	28
<b>ΣΧΗΜΑ 2.6, ΠΥΡΑΜΙΔΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ</b> .....	33
<b>ΣΧΗΜΑ 2.7, ΔΕΝΤΡΟ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ</b> .....	35
<b>ΣΧΗΜΑ 3.1, ΕΠΙΠΕΔΑ ΔΕΙΚΤΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ</b> .....	38

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

	σελ.
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4, ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ</b> .....	11
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2, ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ RCM</b> .....	23
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3, ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΎΞΙ ΜΕΙΖΟΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΣΤΗΝ ΤΡΜ</b> .....	25
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5, ΤΑ ΕΠΤΑ ΒΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΥΤΟΝΟΜΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ</b> .....	30

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Τα περιουσιακά στοιχεία της κάθε επιχείρησης τίθενται στην διάθεσή της για την παραγωγή προϊόντων και την παροχή υπηρεσιών, επιτρέποντάς της στην ουσία να επιτύχει τον ανώτατο στόχο: την συντήρηση και επέκταση των επιχειρηματικών της δραστηριοτήτων. Η αποτελεσματική και αποδοτική χρήση των περιουσιακών της στοιχείων αποτελεί ευθύνη καθενός εργαζομένου μέσα στην επιχείρηση.

Οι μετρήσεις (ή «μετρικά» όπως αναφέρονται μερικές φορές) χρησιμοποιούνται για την εξακρίβωση του κατά πόσο μεθοδικά αποτελεσματική είναι η χρήση του εξοπλισμού της επιχείρησης. Οι μετρήσεις αυτές, κυρίως υπό την μορφή δεικτών, προσδιορίζουν τον τρόπο και την στιγμή όπου ο εξοπλισμός χρησιμοποιείται μη επαρκώς και μη αποδοτικά, υποδεικνύοντας κάποιες διορθωτικές παρεμβάσεις που πρέπει να γίνουν. Αποκαλύπτουν επίσης το κατά πόσο οι παρεμβάσεις αυτές είχαν θετικές ή αρνητικές συνέπειες για την επιχείρηση. Χωρίς μετρήσεις, η επιχείρηση δεν είναι σε θέση να αντιληφθεί την κατεύθυνση που ακολουθείται ή τις συνέπειες που επιφέρουν οι όποιες υφιστάμενες αλλαγές. Αντίθετα, η χρήση τους συμβάλει στον καθορισμό της επιχειρησιακής κατεύθυνσης και την παρακολούθηση της πορείας που ακολουθείται, επισημαίνοντας πιθανές παρεκκλίσεις από τα επιθυμητά πλαίσια ή υποδεικνύοντας αναπροσαρμογή της κατεύθυνσης, όταν αυτή κριθεί αναγκαία.

Πολλοί παράγοντες επηρεάζουν την κατεύθυνση που θα ακολουθήσει μια επιχείρηση και επομένως τον τρόπο διαχείρισης των παγίων της στοιχείων. Οι πελάτες, το ανταγωνιστικό περιβάλλον και οι υφιστάμενες αλλαγές καθορίζουν την ανάγκη για συντήρηση του εξοπλισμού της επιχείρησης και της συνεχούς βελτίωσής του.

- Οι συνεχώς μεταβαλλόμενες πελατειακές απαιτήσεις σε προϊόντα και υπηρεσίες καθορίζουν την ταχύτητα και την κατεύθυνση που πλαισιώνουν την διαχείριση του εξοπλισμού.
- Σε ένα περιβάλλον όπου οι ανταγωνιστές συνεχώς εκσυγχρονίζουν και βελτιώνουν τον εξοπλισμό τους, η διαχείριση του εξοπλισμού της επιχείρησης θα πρέπει να στοχεύει στην υπέρβαση των δυνατοτήτων και των ικανοτήτων τους, εξασφαλίζοντας όχι μόνο την επιβίωσή της αλλά και την διαρκή της ανέλιξη.
- Οι τεχνολογικές αλλαγές απαιτούν την διαρκή μέτρηση και αξιολόγηση της χρήσης του εξοπλισμού της επιχείρησης, καθορίζοντας την στιγμή, τον τόπο και τον τρόπο των αναγκαίων βελτιωτικών παρεμβάσεων. Τόσο ο συγχρονισμός όσο και η πολυπλοκότητα

των αλλαγών που θα πραγματοποιηθούν αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για την επιτυχία της επιχείρησης. Οι μετρήσεις της απόδοσης καθοδηγούν και κατευθύνουν τις αλλαγές αυτές.

Η συντήρηση ενός εργοστασίου και του εξοπλισμού του αποτελούν μια από τις σημαντικότερες λειτουργίες μέσα σε μια επιχείρηση. Η συντήρηση περιλαμβάνει και επηρεάζει όλα τα περιουσιακά στοιχεία αυτής, από τον παραγωγικό της εξοπλισμό μέχρι και τον εξοπλισμό των γραφείων που υποστηρίζουν τις διοικητικές λειτουργίες. Συνήθως, το κόστος της συντήρησης αντιστοιχεί το 5%-15% του βιομηχανικού κόστους παραχθέντων ή πωληθέντων προϊόντων, εμφανίζοντας απ' την φύση της ισχυρές αυξητικές τάσεις.

Για την διαχείριση των περιουσιακών στοιχείων, όλοι όσοι εμπλέκονται στην λήψη αποφάσεων σχετικά με αυτά θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους μετρήσεις που σχετίζονται με την λειτουργία του. Χωρίς τις μετρήσεις αυτές δεν μπορεί να υπάρξει επίγνωση της πραγματικά υφιστάμενης κατάστασης, των αναγκών και σωστών αποφάσεων που πρέπει να ληφθούν, της κατάλληλης χρονικής στιγμής που πρέπει να ληφθούν και να εκτελεστούν, καθώς και του αν αυτές τελικώς οδηγούν προς την επιθυμητή κατεύθυνση.

Οι διατυπώσεις αυτές, ενώ φαίνονται απόλυτα λογικές, έρχονται σε αντίφαση με την κοινή πρακτική των περισσότερων επιχειρήσεων οι οποίες δεν υιοθετούν και εφαρμόζουν καμία διαδικασία μέτρησης, κυρίως γιατί:

- Η θεωρία των δεικτών μέτρησης της απόδοσης δεν γίνεται κατανοητή
- Ο χρόνος και το κόστος για τις μετρήσεις αυτές δεν δικαιολογούνται
- Δεν υφίσταται επίγνωση της αναγκαιότητας για μέτρηση των λειτουργικών συνιστωσών
- Υφίσταται ελλιπής γνώση του «τι» και «πως» θα μετρηθεί
- Οι δυνατότητες βελτίωσης δεν είναι ορατές

Το πρώτο βήμα για την εφαρμογή ενός προγράμματος μέτρησης και αξιολόγησης της απόδοσης είναι η διαμόρφωση μιας *επιχειρησιακής στρατηγικής*, με στόχους και κατεύθυνση. Το κρίσιμο στοιχείο ενός στόχου είναι ο τρόπος με τον οποίο αυτός θα μετρηθεί. Ένας στόχος τον οποίο δεν μπορούμε να μετρήσουμε δεν έχει και ιδιαίτερη αξία. Οι επιχειρησιακοί στόχοι και δείκτες μέτρησης καθώς και όλοι οι συνακόλουθοι αυτών μπορούν να αναλυθούν σε διάφορα επίπεδα. Το πλαίσιο ανάπτυξης της στρατηγικής αυτής αναλύεται στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο της παρούσας εργασίας.

Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται μια περιγραφή της λειτουργίας της συντήρησης, αναλύοντας συνοπτικά τις κύριες λειτουργικές συνιστώσες της. Οι τεχνικές που εμπίπτουν σε κάθε μία κατηγορία απαρτίζουν αυτό που καλείται *διοίκηση της συντήρησης*. Η ανάλυση αυτή στοχεύει στην εξοικείωση του αναγνώστη με τις έννοιες και το αντικείμενο κάθε χωριστής λειτουργίας, ώστε να διευκολυνθεί στην κατανόηση των δεικτών μέτρησης της απόδοσης που περιγράφονται στην συνέχεια της εργασίας. Το σύνολο των δομικών αυτών λίθων συνθέτει την πυραμίδα της δομής του συστήματος της συντήρησης. Η διαδικασία της δημιουργίας της πυραμίδας αυτής μέσα σε μια επιχείρηση παρίσταται σχηματικά υπό την μορφή ενός δέντρου αποφάσεων, όπου αναλύεται συνοπτικά το πλαίσιο των αποφάσεων που πρέπει βηματικά να ληφθούν για την ανάπτυξη των διαφόρων λειτουργικών συνιστωσών του συστήματος. Η διαδικασία αυτή κρίνεται απαραίτητη για την

περαιτέρω ανάπτυξη των δεικτών μέτρησης που απαιτούνται για την αποτελεσματική διοίκηση της συντήρησης.

Το 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο της εργασίας αναφέρεται γενικά στους δείκτες μέτρησης της απόδοσης: τους στόχους που εξυπηρετεί η χρήση τους, του τρόπου εφαρμογής του συστήματος μέτρησης και των προκλήσεων που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι μάντζερ και η διοίκηση της επιχείρησης. Σημαντική είναι, επίσης, η ομαδοποίηση των δεικτών σε 5 ιεραρχημένες κατηγορίες που απαρτίζουν την πυραμίδα των επιπέδων των δεικτών μέτρησης της απόδοσης. Η κατηγοριοποίηση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για τον εντοπισμό πιθανών προβληματικών σημείων στην λειτουργία της συντήρησης και στην μεθοδολογική αντιμετώπιση και καταστολή των αιτιών που ευθύνονται για αυτά.

Τέλος, στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο συνοψίζονται τα κυριότερα σημεία της ανάλυσης που έπεται και διατυπώνονται κάποιες προτάσεις επέκτασης της μελέτης που παρουσιάζεται στο παρόν τεύχος.

Τα τέσσερα αυτά κεφάλαια απαρτίζουν το 1<sup>ο</sup> μέρος της εργασίας, με τα τρία πρώτα να συνιστούν και το κυρίως θεωρητικό υπόβαθρο της περαιτέρω ανάλυσης που παρουσιάζεται στο 2<sup>ο</sup> μέρος. Στο τμήμα αυτό περιγράφονται αναλυτικά όλοι οι δείκτες μέτρησης και αξιολόγησης της απόδοσης ενός συστήματος συντήρησης που είναι διαθέσιμοι για μια επιχείρηση που επιθυμεί να υλοποιήσει ένα σύστημα μέτρησης της απόδοσης (performance measurement). Περιγράφεται ο υπολογιστικός τύπος που αποτελεί και τον εκάστοτε δείκτη, η σημασία και η ερμηνεία τους, καθώς και κάποια ισχυρά και αδύνατα σημεία που πλαισιώνουν την χρήση και τον υπολογισμό τους. Η ανάλυση χωρίζεται σε 13 κατηγορίες με βάση την αρχική κατηγοριοποίηση που γίνεται στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο σύμφωνα με τις 13 αντιπροσωπευτικές λειτουργικές συνιστώσες του συστήματος συντήρησης.

# **ΜΕΡΟΣ Ι**

## **ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ – ΔΙΟΙΚΗΣΗ – ΜΕΤΡΗΣΗ**



# ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ



Αν ρωτήσει κανείς τον υπεύθυνο μηχανικό σε οποιοδήποτε συνεργείο αν γνωρίζει ποιοι είναι οι πελάτες-κλειδιά, είναι βέβαιο ότι θα γνωρίζει να απαντήσει αμέσως. Συναλλάσσεται με αυτούς σε καθημερινή σχεδόν βάση, γνωρίζει τις ανάγκες τους και είναι δουλειά του να τις γνωρίζει. Η βιωσιμότητα της επιχείρησής του εξαρτάται απ' αυτό.

Σε μεγάλες επιχειρήσεις, όπως κατασκευών και επεξεργασίας, οι περισσότεροι υπάλληλοι, εργάτες, μάντζερ ή μηχανικοί δεν γνωρίζουν ούτε αντιλαμβάνονται τις πραγματικές ανάγκες των πελατών τους. Αυτή η κρίσιμη πληροφορία αφήνεται στο τμήμα πωλήσεων ή στο τμήμα μάρκετινγκ. Αυτοί με την σειρά τους μεταφέρουν όλα όσα γνωρίζουν στο τμήμα εταιρικής ανάπτυξης όπου διαμορφώνεται ένα στρατηγικό σχέδιο δράσης της επιχείρησης το οποίο στην συνέχεια θα καταλήξει στο εκτελεστικό επίπεδο. Στα πλαίσια της τμηματικής αυτής προσέγγισης της διοίκησης της επιχείρησης, η συγκρότηση μιας στρατηγικής διοίκησης της συντήρησης, στενά συνδεδεμένη με το καθολικό σχέδιο της επιχείρησης αποτελεί συνήθως μια διαδικασία τουλάχιστον αποθαρρυντική.

Και στην περίπτωση της συντήρησης η διαδικασία δεν διαφέρει απ' ότι σε μια επιχείρηση. Η διοίκηση και το προσωπικό της πρέπει να γνωρίζουν τις ανάγκες της, σε ποιο σημείο βρίσκεται, πόσο αποτελεσματικά λειτουργεί και προς ποια κατεύθυνση οδεύει. Μια τυπική επιχειρηματική στρατηγική απαρτίζεται από τα ακόλουθα στοιχεία:

- Μια περιγραφή των προϊόντων και υπηρεσιών, των πελατών-κλειδιά και του βαθμού ικανοποίησής τους
- Μια ανάλυση της οικονομικής απόδοσης
- Μια ανασκόπηση του ανταγωνιστικού περιβάλλοντος και της θέσης στην αγορά
- Μια ανάλυση τύπου SWOT (δυνατά σημεία, αδυναμίες, ευκαιρίες και απειλές) και τις ανταγωνιστικές διαστάσεις – σημεία κλειδιά – της επιχείρησης
- Μια περιγραφή του επιχειρηματικού οράματος σε χρονικό ορίζοντα 5 ετών
- Το mission statement της επιχείρησης, τις κατευθυντήριες αρχές και τους βασικότερους στόχους, καθώς και το επιχειρηματικό σχέδιο βάσει του οποίου θα επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί.

Εφόσον η εταιρία καθορίσει και μεταδώσει στα υπόλοιπα τμήματα την επιχειρησιακή στρατηγική της, η παρόμοια προσέγγιση μπορεί εφαρμοστεί και για την συντήρηση.

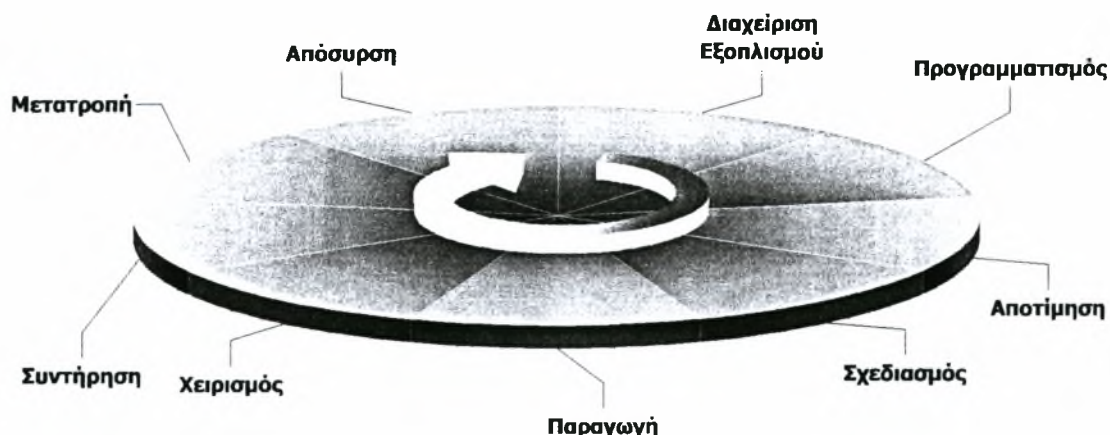


## 1.1. ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Πρώτο βήμα είναι η επιστροφή στις βασικές αρχές. Ποιος είναι ο αντικειμενικός σκοπός της συντήρησης; Εκφραζόμενος απλά, είναι η διατήρηση της απόδοσης ενός περιουσιακού στοιχείου σύμφωνα με τις προδιαγραφές που απαιτούνται και έχουν καθοριστεί. Η Διοίκηση της Συντήρησης διαπραγματεύεται τον σχεδιασμό, τον χρονοπρογραμματισμό, την οργάνωση και τον έλεγχο που απαιτούνται για την επίτευξη του παραπάνω στόχου. Ωστόσο:

- ☞ Είναι εφικτός ο σχεδιασμός για βελτίωση της συντηρησιμότητας;
- ☞ Οι διαδικασίες χειρισμού είναι δυνατόν να επηρεάσουν την απόδοση του εξοπλισμού;
- ☞ Πώς επηρεάζει η συντήρηση το κόστος του κύκλου ζωής του εξοπλισμού;

Η συντήρηση αποτελεί μόνο μέρος του κύκλου ζωής του εξοπλισμού. Καλύπτει το χρονικό διάστημα που οι ανάγκες της παραγωγικής ικανότητας του εξοπλισμού τίθενται στην διάθεσή της. Η συντήρηση αποτελεί το ένα βήμα από τα εννέα βήματα που συνιστούν την διαδικασία διαχείρισης του εξοπλισμού, όπως δείχνει το Σχήμα 1.1\*.



**Σχήμα 1.1. Διαδικασία Διαχείρισης Εξοπλισμού**

Πολύ συχνά, στα στενά λειτουργικά πλαίσια όπου περιορίζεται η αντίληψη του εργαζόμενου – «Εγώ σχεδιάζω, εσύ χειρίζεσαι και κάποιος διορθώνει» – χάνεται η αίσθηση της συνολικής και ολοκληρωμένης επιχειρησιακής διαδικασίας. Το αποτέλεσμα αυτού είναι η απώλεια της διορατικότητας και της γνώσης όπου ο κάθε ένας μέσα στην επιχείρηση θα μπορούσε να συνεισφέρει. Η ατομική αυτή οξυδέρκεια και παραγωγή γνώσης είναι που διευκολύνει την κατανόηση των αναγκών του εξοπλισμού, τον σχεδιασμό του για την ικανοποίηση των πελατειακών απαιτήσεων, την κατασκευή του για την ακριβή, συνεχή και αξιόπιστη λειτουργία και απόδοσή του και την συντήρησή του εύκολα (συντηρησιμότητα) και οικονομικά.

Η διαχείριση του εξοπλισμού της επιχείρησης (Asset Management<sup>1</sup>) ξεκινά θέτοντας το ερώτημα γιατί ο συγκεκριμένος εξοπλισμός είναι αναγκαίος και πως συσχετίζεται με το διαμορφωμένο

\* Πηγή: Campbell, 1995. *Uptime*. σελ. 11



επιχειρησιακό σχέδιο. Κατόπιν, μια λεπτομερέστερη ανάλυση καθορίζει τον σκοπό, την λειτουργία και τις προδιαγραφές απόδοσής του. Έπειτα, δικαιολογείται κοστολογικά συγκρίνοντας το κόστος με τα οφέλη που θα προκύψουν και αξιολογείται ως επενδυτική επιλογή της επιχείρησης. Μετά την έγκριση, ολοκληρώνεται ο λεπτομερής σχεδιασμός και θέτονται όλες οι επιπλέον απαραίτητες προδιαγραφές. Ο εξοπλισμός κατασκευάζεται ή προμηθεύεται και εγκαθίσταται. Εφόσον λάβει την έγκριση μετά το πέρας της δοκιμαστικής του λειτουργίας, τίθεται σε κανονική λειτουργία, συντηρείται και ενδεχομένως υπόκειται σε διάφορες τροποποιήσεις. Όταν η χρήση του εξοπλισμού δεν είναι πλέον οικονομικά σκόπιμη, απομακρύνεται.

Η διαρκής αξιολόγηση των οφελών και του κόστους ενός περιουσιακού στοιχείου αποτελεί διαδικασία που πρέπει να απαντάται σε όλες τις εννέα φάσεις. Ιδανικά, το τμήμα συντήρησης, οι χειριστές, οι μηχανικοί, τα τμήματα προμηθειών και αποθεμάτων, το λογιστήριο καθώς και κάθε σχετιζόμενο άλλο τμήμα θα εμπλέκονται σε κάθε βήμα της διαδικασίας αυτής.

## 1.2. ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ

Η διαμόρφωση μιας στρατηγικής συντήρησης ακολουθεί σε γενικές γραμμές το μοντέλο που περιγράφεται στο Σχήμα 1.2<sup>\*</sup>. Πρώτιστης σημασίας σε κάθε επιχειρησιακό σχέδιο τίθενται οι ανάγκες και οι απαιτήσεις των πελατών και των μετόχων της επιχείρησης. Οι στόχοι-κλειδιά για κάθε λειτουργική συνιστώσα και στοιχείο της επιχειρησιακής στρατηγικής διαμορφώνονται με βάση αυτές. Έτσι, η λειτουργία της συντήρησης μιας επιχείρησης μπορεί να έχει τους ακόλουθους στόχους:

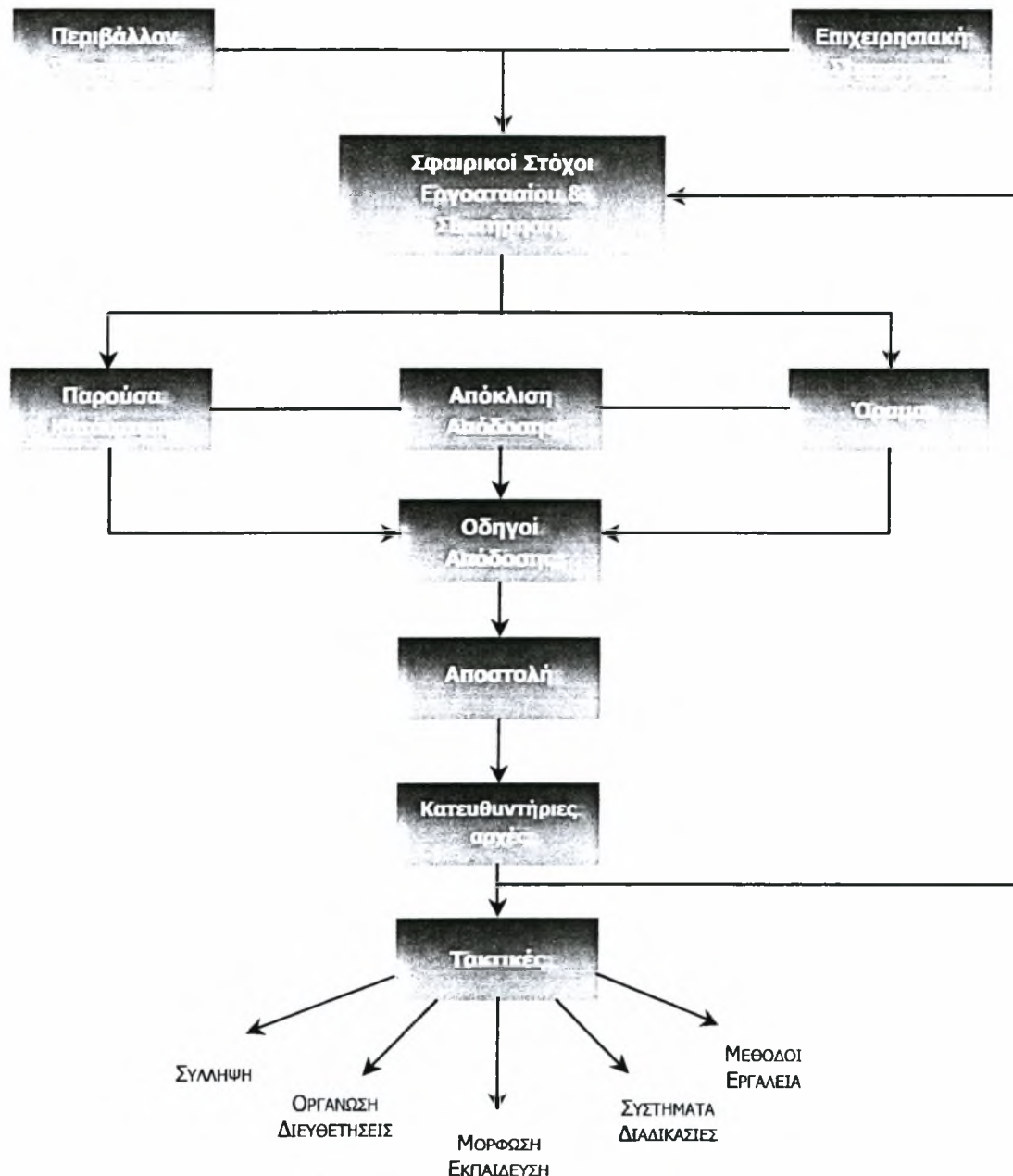
- Μεγιστοποίηση του ρυθμού παραγωγής ενός συγκεκριμένου προϊόντος
- Σταδιακή διακοπή της λειτουργίας μιας εργοστασιακής μονάδας ή μιας γραμμής παραγωγής
- Προσθήκη παραγωγικής ικανότητας (εξοπλισμού) σε μια άλλη εργοστασιακή μονάδα
- Εξάλειψη των αποθηκευτικών χώρων μέσω συνεταιρισμών με τους προμηθευτές

Το μοντέλο της στρατηγικής της συντήρησης μοιάζει με κάθε άλλο επιχειρησιακό εργαλείο· δεν στοχεύει αποκλειστικά προς μια κατεύθυνση παρά προσαρμόζεται με βάση τις εκάστοτε αλλαγές του επιχειρησιακού καθεστώτος. Στα πλαίσια μιας ενδεικτικής ριζικής αναδιοργάνωσης μιας επιχείρησης, ο προσδιορισμός των σφαιρικών στόχων της συντήρησης και της εργοστασιακής δομής και λειτουργίας μπορεί να περιλαμβάνει τα εξής:

1. Τον επαναπροσδιορισμό ολόκληρης της διαδικασίας διοίκησης της συντήρησης, με ιδιαίτερη έμφαση στις εργασίες προληπτικής και προγραμματισμένης διορθωτικής συντήρησης.
2. Τον καθορισμό προδιαγραφών για την επιλογή και εγκατάσταση ενός υπολογιστικού συστήματος διαχείρισης συντήρησης (CMMS) και ενός συστήματος διαχείρισης των αποθηκών.
3. Την εισαγωγή ενός πιλοτικού προγράμματος πολλαπλών ειδικοτήτων σε συνεργασία με τοπικά σωματεία και φορείς.
4. Την διεύρυνση των βραχυ-μεσο-μακροπρόθεσμων σχεδιαστικών και προγραμματιστικών ικανοτήτων της συντήρησης.

\* Πηγή: Campbell, 1995. *Uptime*. σελ. 12

Οι τέσσερις αυτοί στόχοι μπορούν να αποτελέσουν τα θεμέλια της ενόραση του συστήματος συντήρησης, εν τέλει διαμορφώνοντας το ετήσιο πρόγραμμα και τον προϋπολογισμό του τμήματος. Το πρώτο βήμα για την επίτευξη των στόχων αυτών είναι η αποτίμηση της παρούσας κατάστασης



στην επιχείρηση.

**Σχήμα 1.2. Μοντέλο Στρατηγικής Συντήρησης**

### 1.3. ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Κάθε προσπάθεια βελτίωσης του συστήματος συντήρησης αποτυγχάνει όταν δεν υπάρχει κατανόηση και επίγνωση της πραγματικά υφιστάμενης κατάστασης στην επιχείρηση. Μπορεί να υπάρχει ισχυρή προδιάθεση στο τμήμα για την διατήρηση του παρόντος καθεστώτος ή μπορεί να

υφίστανται προστριβές μεταξύ του τμήματος παραγωγής και συντήρησης. Αν η επιχείρηση δεν έχει διαμορφώσει, κατανοήσει και υιοθετήσει μια επιχειρησιακή στρατηγική βάσει της οποίας λειτουργεί ένα συγκροτημένο και συστηματικό πρόγραμμα συντήρησης, κάθε στόχος βελτίωσης θα οδηγήσει σε αποτυχία.

Πριν οποιαδήποτε προσπάθεια για ανάπτυξη και εφαρμογή ενός προγράμματος βελτίωσης, απαιτείται εξαντλητική αποτίμηση των δυνατών και αδύνατων σημείων του παρόντος συστήματος και επισήμανση των πεδίων όπου οι κυριότερες παρεμβάσεις θα πραγματοποιηθούν. Η διαγνωστική αυτή ανάλυση, στοχεύοντας στην επίτευξη των στρατηγικών στόχων, θα πρέπει να αποτελέσει το επόμενο βήμα προς την κατεύθυνση αυτή: κατανοητή και σαφής, καλύπτοντας θέματα στρατηγικής, διαδικασιών, τεχνικά, γραφειοκρατικά, διοικητικά και μορφωτικά. Στο παράρτημα Α παρατίθεται αναλυτικός πίνακας για την διαγνωστική ανάλυση του συστήματος διοίκησης συντήρησης. Βασικά πεδία στην ανάλυση αυτή είναι:

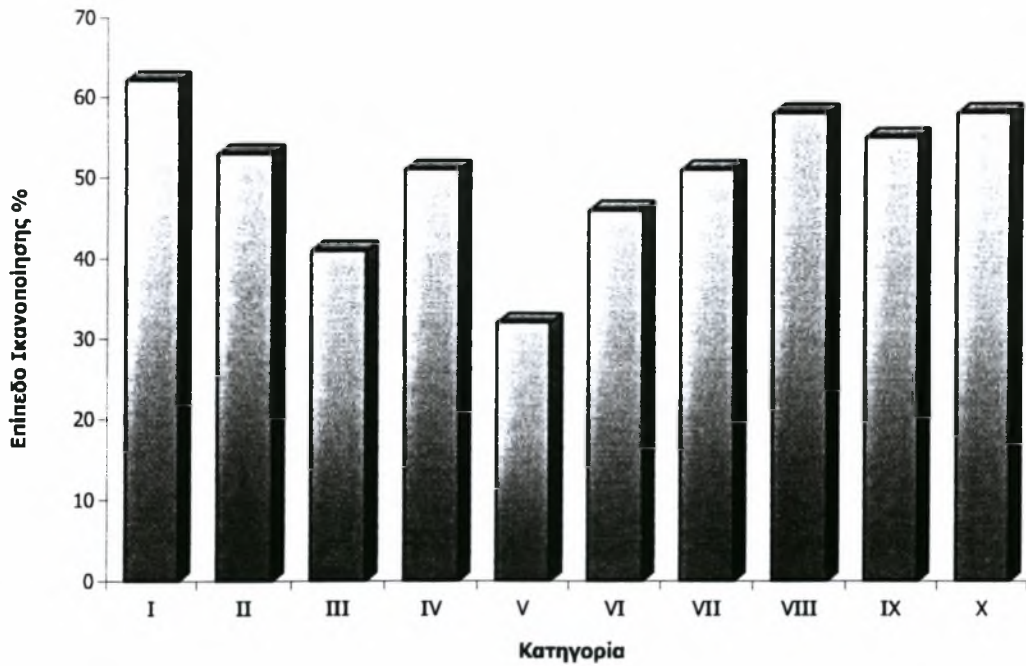
- ↷ Επιχειρησιακά χαρακτηριστικά και περιβάλλον
- ↷ Στρατηγική και λειτουργία της συντήρησης
- ↷ Οργανωτική διάρθρωση και Διαχείριση ανθρωπίνων πόρων
- ↷ Διοίκηση της Συντήρησης
- ↷ Σχεδιασμός, προγραμματισμός και διαχείριση συστήματος εντολών συντήρησης
- ↷ Πολιτικές: Προληπτική και Προβλεπτική Συντήρηση
- ↷ Ιστορικό και αρχείο εξοπλισμού
- ↷ Προμήθειες, αποθήκευση και έλεγχος αποθεμάτων
- ↷ Μέτρηση, αξιολόγηση της απόδοσης και ικανοποίηση των πελατών
- ↷ Αυτοματοποίηση και πληροφοριακά συστήματα

Ένας άλλος τρόπος για την διενέργεια της αξιολόγησης αυτής είναι με την εσωτερική διανομή ερωτηματολογίων. Οι συμμετέχοντες καλούνται να αξιολογήσουν διάφορες πτυχές της εργοστασιακής μηχανικής και της συντήρησης. Η διαφοροποίηση έγκειται στο ότι στην πρώτη περίπτωση η αποτίμηση πραγματοποιείται με την απασχόληση ενός εξειδικευμένου στόμου ή ομάδας για την ανασκόπηση, ενώ στην δεύτερη περίπτωση οι συμμετέχοντες καλούνται να αξιολογήσουν τις διάφορες λειτουργικές συνιστώσες προσεγγίζοντας το θέμα από την πλευρά της θέσης στην οποία βρίσκονται. Κάθε απάντηση βαθμολογείται και τα αποτελέσματα συγκεντρωτικά αποτυπώνονται υπό μορφή ιστογράμματος ή αραχνογράμματος, όπως ενδεικτικά φαίνεται στο Σχήμα 1.3\*.

Η διοίκηση της συντήρησης γίνεται αντιληπτή διαφορετικά μέσα στην ίδια την επιχείρηση από τμήμα σε τμήμα. Ένα εργαλείο για την διατμηματική επικοινωνία και ποιοτική αξιολόγηση του επιπέδου συντήρησης παρατίθεται στον Πίνακα 1.4.†, όπου η μέτρηση γίνεται σε εννέα διαφορετικά πεδία, σε σχέση με την παρούσα κατάσταση του τμήματος. Τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση διαφορετικών τμημάτων μπορούν να είναι ιδιαίτερα χρήσιμα, αποκαλύπτοντας σημεία στα οποία βελτιωτικές παρεμβάσεις θα είναι καταλυτικές και αναγκαίες.

\* Πηγή: Campbell, 1995. *Uptime*. σελ. 15,16.

† Πηγή: Campbell, 1995. *Uptime*. σελ. 17



I. Συντήρηση

II. Οργάνωση και Διοίκηση

III. Σύστημα Ενταλών Εργασίας

IV. Προληπτική Συντήρηση και Ανάλυση Βλαβών

V. Παρακολούθηση της Απόδοσης

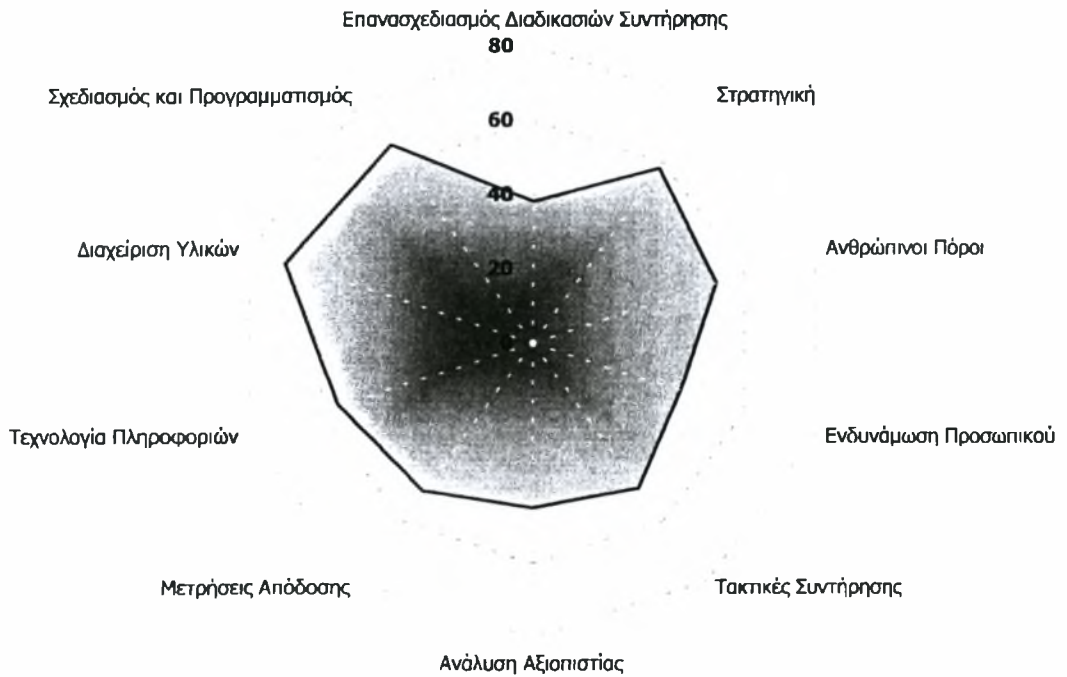
VI. Προμήθειες και Αποθέματα

VII. Έλεγχος Κόστους

VIII. Ασφάλεια και Υγιεινή

IX. Μηχανική της Συντήρησης

X. Εκπαίδευση



Σχήμα 1.3. Αυτοαξιολόγηση Συστήματος Διοίκησης Συντήρησης

<b>ΕΠΙΠΕΔΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ</b>									
	<b>Στρατηγική</b>	<b>Διαχείριση Ανθρώπινω ν Πόρων</b>	<b>Σχεδιασμός &amp; Προγρ/μός</b>	<b>Πολιτικές Συντήρησης</b>	<b>Μετρήσεις Απόδοσης</b>	<b>Υπολογιστικά Συστήματα</b>	<b>Συμμετοχή Εργαζομένων</b>	<b>Ανάλυση Αξιοπιστίας</b>	<b>Ανάλυση Διαδικασιών</b>
<b>Υπεροχή</b>	Εταιρική Στρατηγική Συντήρησης και Διαχείρισης Εξοπλισμού	Ανεξάρτητες ειδικότητες πολλαπλών δεξιοτήτων	Μακροπρόθεσμος λειτουργικός και μηχανικός σχεδιασμός μεγάλων έργων	Όλες οι πολιτικές, ανάλυση σε επίπεδο εργαζομένου	Αποδοτικότητα εξοπλισμού, συγκριτική αξιολόγηση, πλήρης DB στοιχείων κόστους	Πλήρης ενσωμάτωση, κοινές βάσεις δεδομένων	Αυτόνομες ομάδες εργασίας	Πλήρες πρόγραμμα οικονομικής ανάλυσης & επικινδυνότητας	Τακτική ανασκόπηση κόστους, χρόνου, ποιότητας διαδικασιών
<b>Επάρκεια</b>	Μακροπρόθεσμο σχέδιο βελτίωσης	Μερικώς πολλαπλές δεξιότητες	Καλός σχεδιασμός, προγ/μός και λειτουργική και μηχανική υποστήριξη	Μερική CBM <sup>2</sup> , μερική ΓΣ, λίγες εκρήξεις	MTBF <sup>3</sup> /MTTR <sup>4</sup> , διαθεσιμότητα, διαχωρισμός στοιχείων κόστους συντήρησης	Πλήρως λειτουργικά, διασύνδεση με λογιστήριο, παραγωγή, αποθήκες	Ομάδες συνεχούς βελτίωσης	Μερική εφαρμογή FMECA <sup>15</sup>	Μερική ανασκόπηση διοικητικών & μηχανικών διαδικασιών
<b>Κατανόηση</b>	Ετήσιο σχέδιο βελτίωσης	Αποκεντρωμέν ες ομάδες ανάμεικτων ειδικοτήτων	Ομάδα σχεδιασμού, εξειδικευμένος μηχανικός σχεδιασμός	Επιθεωρήσεις βάσει χρόνου και χρήσης, μερικός NDT <sup>16</sup>	Νεκροί χρόνοι, διαθέσιμα στοιχεία κόστους	Πλήρως λειτουργικά, καμία διασύνδεση με άλλα συστήματα	Επιτροπές βελτίωσης θέσεων εργασίας	Καλή DB δεδομένων βλαβών, αποτελεσματική χρήση	Μερική ανασκόπηση πολιτικών συντήρησης
<b>Επίγνωση</b>	Σχέδιο βελτίωσης Προληπτικής Συντήρησης	Μερική συγκέντρωση ορισμένων ειδικοτήτων	Υποστήριξη εντοπισμού & διάθωσης βλαβών, προγ/μός επιθεωρήσεων	Επιθεωρήσεις βάσει χρονοδιαγράμματος	Μερικά στοιχεία νεκρών χρόνων, μερικός διαχωρισμός στοιχείων κόστους	Βασικός σχεδιασμός συντήρησης, μερικά αρχεία εξαρτημάτων	Μερική βελτίωση, συσκέψεις ασφαλείας	Συλλογή δεδομένων, μερική χρήση τους	Μεμονωμένη ανασκόπηση διαδικασιών συντήρησης.
<b>Αθωότητα</b>	Κυρίως αντιδραστική <sup>5</sup> σε βλάβες	Υψηλή συγκέντρωση ειδικοτήτων	Καθόλου σχεδιασμός, μερικός προγ/μός, καθόλου μηχανικός σχεδιασμός	Ετήσιες επιθεωρήσεις με διακοπή λειτουργίας	Καμία συστηματική προσέγγιση, μη διαθέσιμα στοιχεία κόστους	Χειρόγραφο ή εξειδικευμένο κατά περίπτωση σύστημα	Μόνο συσκέψεις μελών σωμάτων κατ' εντολή	Δεν τηρούνται αρχεία βλαβών	Καμία ανασκόπηση

**Πίνακας 1.4. Πίνακας Αξιολόγησης Επιπέδου Ωριμότητας Συντήρησης**



## 1.4. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΟΡΑΜΑΤΟΣ

Εφόσον γίνει πλήρως αντιληπτό το επίπεδο ωριμότητας της διοίκησης της συντήρησης, πρέπει να αναπτυχθεί ένα κοινό όραμα. Η διαφορά ανάμεσα στην τωρινή πραγματικότητα και το όραμα είναι στην ουσία το σχέδιο βελτίωσης του συστήματος συντήρησης. Το όραμα ίσως δεν αποτελεί κάτι ξεκάθαρο στην αρχή αλλά θα διαμορφωθεί εν καιρώ, ακολουθώντας το στρατηγικό μοντέλο, σύμφωνα με τους βασικούς στόχους που έχουν τεθεί στο επιχειρησιακό σχέδιο και κατανοώντας τις διαφορές μεταξύ των «βέλτιστων πρακτικών» και της υφιστάμενης κατάστασης. Δύο είναι τα βήματα που απομένουν:

- Να διασφαλιστεί ότι η «βέλτιστες πρακτικές» μπορούν να αποτελέσουν εφαρμόσιμη πραγματικότητα για την επιχείρηση, με βάση τα δεδομένα και το περιβάλλον
- Να τεθούν προτεραιότητες για την αξιολόγηση των διαφόρων παραγόντων

Η συγκριτική αξιολόγηση (benchmarking) αποτελεί ένα εξαιρετικό εργαλείο προς τον σκοπό αυτό. Η τεχνική αυτή αφορά την διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο οι ηγετικές επιχειρήσεις του χώρου επιτυγχάνουν τους στόχους που έχουν τεθεί από την ίδια την επιχείρηση. Η διαδικασία αυτή μπορεί να εφαρμοστεί σε μια θυγατρική εταιρία μέσα στην ίδια την επιχείρηση, σ' έναν επιτυχημένο ανταγωνιστή, μια επιχείρηση που δραστηριοποιείται στον ίδιο χώρο ή σε τελική ανάλυση σε κάποιον ο οποίος εκτελεί την διαδικασία που θέλουμε να αξιολογήσουμε καλύτερα από κάθε άλλον, ανεξαρτήτου βιομηχανικού κλάδου.

Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ της δημιουργίας του οράματος και της αποδοχής του απ' όλα τα εμπλεκόμενα μέρη. Μια καλή μέθοδος για την ενασχόληση των μερών στην υλοποίηση του οράματος είναι η συγκέντρωσή τους με συναντήσεις όπου οι ίδιοι θα συμμετέχουν στην διαμόρφωση του στρατηγικού σχεδίου, μέσω ομαδικής λήψης αποφάσεων. Η διαδικασία αυτή θα ενθαρρύνει τους συμμετέχοντες να συσπειρωθούν και να αναλάβουν μερίδιο της επιτυχίας του αποτελέσματος. Σημαντικός παράγοντας στις ομαδικές αυτές συναντήσεις διαδραματίζει και το άτομο που τρόπον τινά θα ηγείται αυτής και θα διευκολύνει την διαδικασία. Το πρόσωπο αυτό θα πρέπει να συγκεντρώνει την συμπάθεια των συμμετεχόντων, να μην έχει άμεσο συμφέρον από το αποτέλεσμα και φυσικά να κατέχει τις σύγχρονες πρακτικές διοίκησης της συντήρησης προς επίτευξη του οράματος.

## 1.5. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ - ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

Την αρχική ανασκόπηση της υφιστάμενης κατάστασης και τον προσδιορισμό του οράματος, ακολουθεί η ανάπτυξη ενός σχεδίου επίτευξης του οράματος. Στα πλαίσια αυτά, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη:

- Η λειτουργική συνιστώσα και οι δραστηριότητες - κλειδιά αυτής. Π.χ. για τον σχεδιασμό και προγραμματισμό οι δραστηριότητες αυτές είναι η αναγνώριση εργασιών, καθορισμός προτεραιοτήτων, διαχείριση υλικών και ανθρωπίνων πόρων, ακολουθία εργασιών, προδιαγραφές ασφαλείας, δικαιολόγηση κόστους, έγκριση, προγραμματισμός παραγωγής, σχεδιασμός δυναμικότητας, εκτέλεση, αναφορές, συνεχή παρακολούθηση και ικανοποίηση των πελατών.

- Η προτεραιότητα της δράσης. Αν υπάρχουν και άλλα σχέδια βελτίωσης, πώς θα γίνει η κατανομή του χρόνου ενασχόλησης με το καθένα απ' αυτά;
- Οι αναγκαίοι πόροι που θα πρέπει να διατεθούν και η απαιτούμενη προσπάθεια.
- Το άτομο που θα είναι υπεύθυνο για την εξασφάλιση της επιτυχούς ολοκλήρωσης και τον «προμηθευτή» των απαραίτητων πόρων.
- Την ημερομηνία έναρξης, λήξης και τα σημεία ελέγχου της προόδου κατά την πορεία του έργου.
- Τον στόχο που θα πρέπει να επιτευχθεί με την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου και των παραμέτρων που θα πρέπει να αποτιμηθούν ή μετρηθούν για την αξιολόγηση της συμμόρφωσης προς την σωστή κατεύθυνση.

## 1.6. ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Οι δραστηριότητες υπεργολαβικής συντήρησης είναι στρατηγικά σημαντικές. Οι περισσότερες επιχειρήσεις αναθέτουν σε υπεργολαβία ένα συγκεκριμένο είδος συντήρησης, είτε πρόκειται για εξειδικευμένες εργασίες, είτε για την ικανοποίηση έκτακτων κατασκευαστικών ή μηχανολογικών αναγκών.

Η υπεργολαβική συντήρηση παρουσιάζει διάφορα πλεονεκτήματα, όπως την δυνατότητα εξισορρόπησης των εργατικών πόρων σε περιόδους συντήρησης καθώς και σε άλλους παράγοντες κόστους και δυναμικότητας. Εντούτοις, παρουσιάζει και κάποια μειονεκτήματα, όπως την δυσκολία να ελεγχθεί η παραγόμενη ποιότητα και να αποκτηθεί η αναγκαία εργατική εμπειρία και γνώση. Για την απάντηση στην ερώτηση αν πρέπει να ανατεθούν σημαντικά μέρη της διαδικασίας της συντήρησης σε υπεργολάβους, πρέπει να υπάρχει επίγνωση της έννοιας του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Για την παραγωγή των προϊόντων και την παροχή των υπηρεσιών της προς τους πελάτες, κάθε επιχείρηση ως ιδιαίτερη οντότητα στην αγορά, εφαρμόζει κάποιες ουσιώδεις και ιδιαίτερες διαδικασίες, με τον δικό της εξοπλισμό, την δική της τεχνογνωσία και προσέγγιση. Η συντήρηση όμως δεν πρέπει να γίνεται αντιληπτή ως αναγκαίο κακό το οποίο καλείται η επιχείρηση να καταπολεμήσει, αλλά ως ευκαιρία που μπορεί να αποτελέσει το ανταγωνιστικό της πλεονέκτημα, συν τοις άλλοις, στην αγορά. Αν λοιπόν θεωρήσουμε ότι τα οικονομικά οφέλη και η ικανότητα βελτιστοποίησης της απόδοσης του εξοπλισμού μέσω της συντήρησης αποτελούν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της επιχείρησης, η ανάθεση της σε τρίτους ενδέχεται να συμβάλει στην απώλεια αυτού προτερήματος.

Εάν, για στρατηγικούς λόγους, ένα μέρος της συντήρησης ανατίθεται σε υπεργολάβους, η προσοχή της επιχείρησης θα πρέπει να εστιαστεί κυρίως στην παραγωγικότητά τους. Οι εργασίες που θα αναλαμβάνονται θα πρέπει να είναι σαφώς καθορισμένες, όπως επίσης και οι ευθύνες και υποχρεώσεις τους. Γενικώς, πρέπει να διασφαλιστεί ότι όλες οι απαραίτητες προδιαγραφές που πλαισιώνουν το προϊόν έχουν τεθεί και ελέγχεται συστηματικά η τήρησή τους. Η υπεργολαβική συντήρηση, σε γενικές γραμμές, μπορεί να προσδώσει ιδιαίτερη ευελιξία στην επιχείρηση, δεδομένου ότι μπορεί να εξασφαλιστεί ο αυστηρός και διαρκής έλεγχος.

# ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ



## 2.1. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Στο σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον, έννοιες όπως «βέλτιστες πρακτικές», «συγκριτική αξιολόγηση», «συνεχής βελτίωση» κ.ά. αρχίζουν να γίνονται ευρύτερα γνωστές και σταδιακά εφαρμοζόμενες. Μια από τις έννοιες αυτές, η «Μέτρηση της Απόδοσης» ή «Δείκτες Μέτρησης της Απόδοσης», έχει ως αντικείμενο την χρήση εργαλείων μέτρησης και αξιολόγησης της απόδοσης ενός λειτουργικού συστήματος σε μια επιχείρηση. Τα εργαλεία αυτά, ή «δείκτες», μπορούν να βρουν εφαρμογή σε οποιαδήποτε λειτουργία μέσα σ' ένα εργοστασιακό και γενικότερα επιχειρησιακό περιβάλλον.

Στα πλαίσια αυτά, υπάρχουν δείκτες μέτρησης που σχετίζονται με την ποιότητα, την παραγωγή, διάφορες διαδικασίες, ακόμη και τα οικονομικά. Μια από τις σημαντικότερες λειτουργίες, που τα τελευταία χρόνια αναδεικνύεται ως πρωταγωνιστικός παράγοντας της ανταγωνιστικότητας μιας επιχείρησης, είναι η συντήρηση. Ο αντικειμενικός στόχος της συντήρησης είναι να διασφαλίσει ότι τα περιουσιακά στοιχεία της επιχείρησης ανταποκρίνονται, τόσο στο παρόν όσο και μελλοντικά, στις σχεδιαστικές λειτουργίες τους, στα πλαίσια των κατασκευαστικών τους προδιαγραφών. Η Διοίκηση της Συντήρησης (Maintenance or Asset Management) καλείται στην επίτευξη του στόχου αυτού κατά τον βέλτιστο δυνατό τρόπο, δηλαδή

*την διαχείριση όλων των περιουσιακών στοιχείων υπό την ιδιοκτησία της επιχείρησης, με κριτήριο την μεγιστοποίηση της απόδοσης του επενδυμένου κεφαλαίου στα στοιχεία αυτά.*

Ποιες είναι όμως οι κυριότερες λειτουργίες που συνιστούν το πλαίσιο αυτού που ορίσαμε ως Διοίκηση της Συντήρησης; Ενδεικτικά αναφέρονται οι βασικότερες, στις οποίες θα επικεντρωθεί και η μετέπειτα ανάλυση:

- ☐ Προληπτική Συντήρηση
- ☐ Προμήθειες και Αποθέματα
- ☐ Σύστημα Εντολών Συντήρησης
- ☐ Υπολογιστικά Συστήματα Διαχείρισης Συντήρησης
- ☐ Τεχνική και Διαπροσωπική Εκπαίδευση
- ☐ Προβλεπτική Συντήρηση
- ☐ Reliability-Centered Maintenance
- ☐ Ολική Παραγωγική Συντήρηση



- ☐ Συμμετοχή των Χειριστών
- ☐ Στατιστική Οικονομική Βελτιστοποίηση
- ☐ Συνεχής Βελτίωση

Στην συνέχεια κάθε μια απ' αυτές τις λειτουργικές συνιστώσες εξετάζεται εν συντομία.

### 2.1.1. ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Το πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης αποτελεί το θεμέλιο λίθο όλης της φιλοσοφίας της συντήρησης και είναι παράγοντας κλειδί για οποιαδήποτε επιτυχή διαδικασία διαχείρισης του εξοπλισμού. Εάν το πρόγραμμα της προληπτικής συντήρησης δεν είναι αποτελεσματικό, όλες οι επακολουθούσες δραστηριότητες θα υποβαθμιστούν. *Εν ολίγοις, εάν το πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης δεν είναι επιτυχές, τίποτε άλλο δεν πρόκειται να είναι.*

Η προληπτική συντήρηση (ΠΣ) συντελεί στην μείωση του βαθμού της αντιδραστικής (ή πυροσβεστικής) συντήρησης τόσο, ώστε να επιτρέπει στις υπόλοιπες λειτουργίες της διαχείρισης του εξοπλισμού (asset management) να είναι αποτελεσματικές. Εντούτοις, οι περισσότερες επιχειρήσεις ανά τον κόσμο αντιμετωπίζουν προβλήματα στην μεθοδική και αποτελεσματική εφαρμογή του προγράμματος ΠΣ, σε ποσοστά επιτυχίας που κατ' εκτίμηση κυμαίνονται περί το 20% του συνόλου.

Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι η ανάγκη των περισσότερων επιχειρήσεων να εστιάσουν τις δραστηριότητές τους στις βασικές αρχές της συντήρησης είναι επιτακτική. Η επιτυχής εφαρμογή των δραστηριοτήτων προληπτικής συντήρησης μπορεί να συμβάλει στην αύξηση του προενεργητικού (proactive) χαρακτήρα της επιχείρησης και στο 80% (ή παραπάνω) και στην μείωση, αντίστοιχα, στο 20% (ή λιγότερο) του βαθμού αντιδραστικής συμπεριφοράς.

Για να αναλογιστεί κανείς την σημασία του γεγονότος αυτού, αρκεί να σημειωθεί ότι, από οικονομικής σκοπιάς, το κόστος διεξαγωγής της αντιδραστικής συντήρησης ανέρχεται από δύο έως και τέσσερις φορές το αντίστοιχο της προενεργητικής (προγραμματισμένης) συντήρησης. Το αυξημένο αυτό κόστος επηρεάζει άμεσα την απόδοση του επενδυμένου κεφαλαίου στις εργασίες συντήρησης. Η απόδοση της επένδυσης (ROI – Return of Investment) εξετάζει τις δαπάνες της συντήρησης από την σκοπιά της δυνατής μείωσης του κόστους ή της αποφυγής αυτού. Οι επιθυμητές εξοικονομήσεις συνήθως προέρχονται από βελτιώσεις που θα πραγματοποιηθούν στις μεθόδους και τις τακτικές συντήρησης. Στο κόστος αυτό περιλαμβάνονται και απώλειες της παραγωγής, προστιθέμενο ενεργειακό κόστος, αυξημένο κόστος υπεργολαβικών εργασιών, μείωση της διαθεσιμότητας του εξοπλισμού του εργοστασίου, το κόστος της μειωμένης ποιότητας των παραγομένων προϊόντων, κατ' επιλογήν το εναλλακτικό κέρδος από την χρήση του επιπλέον κεφαλαίου που δαπανήθηκε (ευκαιριακό κόστος) και ενδεχομένως άλλες υποκειμενικές παράμετροι. Η μελέτη της απόδοσης της επενδυμένου κεφαλαίου στην συντήρηση αποτελεί κύριο αντικείμενο της διαχείρισης του εξοπλισμού, και το πρόγραμμα της προληπτικής συντήρησης καθίσταται κρίσιμος παράγοντας για κάθε βάσιμη προσπάθεια προς τον σκοπό αυτό.

### 2.1.2. ΠΡΟΜΗΘΕΙΕΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ

Οι διαδικασίες προμηθειών και προγραμματισμού & ελέγχου των αποθεμάτων πρέπει να έχουν ως αντικειμενικό στόχο την διάθεση των κατάλληλων ανταλλακτικών και εξαρτημάτων, στην σωστή

χρονική στιγμή για την διεξαγωγή των αναγκών εργασιών συντήρησης και επιδιόρθωσης του εξοπλισμού της επιχείρησης, διασφαλίζοντας το βέλτιστο οικονομικό αποτέλεσμα.

Είναι προφανής η αλληλεπίδραση που υφίσταται μεταξύ της διαχείρισης του εξοπλισμού και των προαναφερθέντων διαδικασιών. Πώς είναι δυνατόν να εξασφαλιστεί η βέλτιστα οικονομική εξυπηρέτηση ενός συστήματος συντήρησης το οποίο λειτουργεί κυρίως αντιδραστικά; Το όφελος δηλαδή που συνεπάγεται η προενεργητική και εκ των προτέρων προγραμματισμένη λειτουργία της συντήρησης είναι άμεσο, επιτρέποντας την περαιτέρω βελτιστοποίηση των πρακτικών προμήθειας και διαχείρισης των αποθεμάτων.

Γνωρίζοντας ότι η πλειονότητα των επιχειρήσεων σήμερα παρέχουν επίπεδα εξυπηρέτησης που κυμαίνονται κάτω του 90%, τουλάχιστον το 10% των αναγκών της συντήρησης σε υλικά παραμένουν ανικανοποίητες. Το γεγονός αυτό συντελεί στην παρατήρηση φαινομένων όπως της εμφάνισης παραποθηκών στους εργασιακούς χώρους και γενικώς της παράκαμψης των παραγγελιοληπτικών διαύλων που ορίζουν οι καθιερωμένες διαδικασίες προμηθειών. Πλέον τούτων, η διοίκηση αδυνατεί να παρακολουθήσει επαρκώς την κατάσταση, κυρίως λόγω των ανακριβών πληροφοριών που διαθέτει, καταβάλλοντας μεγαλύτερη προσπάθεια για την διασφάλιση της ακρίβειας των στοιχείων και του αποτελεσματικού ελέγχου των διαδικασιών αυτών.

Αποτελεί ιδιαίτερη ανάγκη, επομένως, η επίτευξη ενός αποδεκτού επιπέδου εξυπηρέτησης τόσο των αποθηκών όσο και του τμήματος προμηθειών, μέσω της καθιέρωσης ελεγκτικών μηχανισμών προς τον σκοπό αυτό.

### 2.1.3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το βασικό εργαλείο συλλογής και οργάνωσης των πληροφοριών συντήρησης είναι οι εντολές συντήρησης (work orders). Οι εντολές αυτές είναι φόρμες που χρησιμοποιούνται για την ενεργοποίηση μιας απαίτησης σε εργασίες συντήρησης, και οι οποίες μας παρέχουν τις ακόλουθες πληροφορίες:

- ☐ Απόδοση της συντήρησης
- ☐ Κόστος συντήρησης
- ☐ Ιστορικό Εξοπλισμού
- ☐ Μια μέθοδο αίτησης υπηρεσιών συντήρησης
- ☐ Μια μέθοδο καταγραφής των εργασιών καθώς και των χρόνων έναρξης και λήξης
- ☐ Μια μέθοδο αναγνώρισης του τύπου της εργασίας προς εκτέλεση
- ☐ Μια μέθοδο παροχής λεπτομερών οδηγιών για κάθε βήμα εκτέλεσης των εργασιών
- ☐ Μια μέθοδο εξουσιοδότησης της διεξαγωγής των εργασιών όταν το κόστος υπερβαίνει κάποιο συγκεκριμένο όριο
- ☐ Μια μέθοδο σχεδιασμού και προγραμματισμού των εργασιών
- ☐ Μια μέθοδο ανάθεσης εργασιών στο προσωπικό
- ☐ Μια μέθοδο καταγραφής της χρήσης ειδικών εργαλείων και υλικών
- ☐ Μια μέθοδο καταγραφής του κόστους εργατικών και υλικών
- ☐ Μια μέθοδο δημιουργίας αναφορών με τις οποίες θα μετράται η απόδοση των εργατών και των προϊσταμένων

- ☐ Μια μέθοδο δημιουργίας αναφορών κοστολόγησης όλων των εργασιών συντήρησης

Οι εργασίες ξεκινούν υπό την μορφή αίτησης που αναμένουν έγκριση. Αφού εγκριθούν, οι εργασίες σχεδιάζονται, έπειτα προγραμματίζονται χρονικά, εκτελούνται και τελικά καταγράφονται. Ο σχεδιασμός και ο προγραμματισμός, δηλαδή, περιλαμβάνει τις ακόλουθες βασικές δραστηριότητες:

- ☐ Ανασκόπηση των αιτηθέντων εργασιών
- ☐ Έγκριση των εργασιών
- ☐ Σχεδιασμό των δραστηριοτήτων
- ☐ Χρονικό προγραμματισμό των δραστηριοτήτων
- ☐ Καταγραφή των ολοκληρωθέντων δραστηριοτήτων

Η έλλειψη πειθαρχίας και η ελλιπής εφαρμογή της διαδικασίας αυτής είναι βέβαιο ότι θα συμβάλει στην απώλεια πληροφοριών που είναι απαραίτητες για κάθε περαιτέρω ανάλυση.

Συνήθως πολλές επιχειρήσεις αρκούνται στην καταγραφή μόνο ορισμένων πληροφοριών κατά τις εργασιακές δραστηριότητες της συντήρησης. Η λήψη όμως οποιωνδήποτε αποφάσεων από την διοίκηση πρέπει να στηρίζεται σε στοιχεία και αναλύσεις πραγματικών δεδομένων, τα οποία ενδεχομένως δεν υπάρχουν. Οι αποφάσεις δεν λαμβάνονται και η εμπιστοσύνη του τμήματος προς την διοίκηση σταδιακά χάνεται.

Συνεπώς, η αποτελεσματικότητα των διαδικασιών σχεδιασμού και προγραμματισμού των εργασιών συντήρησης εξαρτάται άμεσα από την ικανότητα του συστήματος των εντολών συντήρησης να συλλέγει οργανωμένα και ακριβή δεδομένα. Επιπλέον, εμπειρικά μπορεί να θεωρηθεί πως τουλάχιστον το 80% των εργασιών συντήρησης θα πρέπει να σχεδιάζεται και προγραμματίζεται σε εβδομαδιαία βάση, ενώ η συμμόρφωση με το χρονοδιάγραμμα της συντήρησης να κυμαίνεται τουλάχιστον στο 90% σε εβδομαδιαία βάση.

#### **2.1.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

Στις περισσότερες επιχειρήσεις, ο εκτεταμένος όγκος πληροφοριών που συσσωρεύεται από την συντήρηση και την παραγωγή καθιστούν επιτακτική την ανάγκη μηχανοργάνωσης της μεταφοράς και της διαχείρισης των δεδομένων αυτών.

Ένα καλά σχεδιασμένο και οργανωμένο υπολογιστικό σύστημα διαχείρισης της συντήρησης (CMMS – Computerized Maintenance Management System) οπωσδήποτε θα συμβάλει στην μείωση του όγκου της γραφειοκρατίας και στην βελτιωμένη πρόσβαση στα δεδομένα του μηχανογραφημένου συστήματος, η οποία θα είναι πλέον δυνατή από όλα τα εμπλεκόμενα άτομα και τμήματα.

Τα πλεονεκτήματα περιλαμβάνουν και την αύξηση της αποτελεσματικότητας τόσο του τμήματος συντήρησης, όσο και του παραγωγικού εξοπλισμού υπό την εποπτεία του. Οι κυριότερες εξοικονομήσεις θα προέλθουν από:

- ☐ Αύξηση της παραγωγικότητας του εργατικού προσωπικού
- ☐ Αύξηση του βαθμού χρησιμοποίησης του εξοπλισμού
- ☐ Μείωση των ανταλλακτικών και του δεσμευμένου κεφαλαίου στην αποθήκη

### 2.1.4. Ελάττωση της απρόβλεπτης και έκτακτης συντήρησης

Η ακριβής αρχειοθέτηση και ανάκληση των πληροφοριών του συστήματος επιτρέπει ακριβέστερους υπολογισμούς και εκτιμήσεις των απαιτούμενων εργατικών και υλικών πόρων για την εκτέλεση των εντολών συντήρησης. Πιο ακριβής σχεδιασμός και προγραμματισμός των εντολών έχει ως αποτέλεσμα την μείωση των χρόνων που το προσωπικό δεν απασχολείται. Επιπλέον, η σωστή χρήση και αποθήκευση των ανταλλακτικών επιτρέπει την μείωση των άχρηστων εξαρτημάτων που οδηγούν σε υψηλά αποθέματα.

Η γρήγορη και αξιόπιστη πρόσβαση στα δεδομένα του συστήματος καθιστούν τον έλεγχο και την επίβλεψη τόσο των εργασιών συντήρησης όσο και την παραγωγικής διαδικασίας αποτελεσματικότερες, προσδίδοντας ευελιξία και ανιχνευσιμότητα.

Η χρήση παραδοσιακών μεθόδων καταγραφής καθιστά την λειτουργία του συστήματος ιδιαίτερα δυσκίνητη και χρονοβόρα. Η αυτοματοποίηση του συστήματος προσφέρει σχεδόν στιγμιαία πρόσβαση, καθιστώντας την προετοιμασία αναφορών εξαιρετικά απλή και ταχύτατη διαδικασία.

Ο προγραμματισμός της προληπτικής συντήρησης βασίζεται στις συστάσεις του κατασκευαστή και στα βιομηχανικά standards. Ο υπολογιστής θα προγραμματίζει αυτόματα τις εργασίες και τα αποτελέσματα θα εισάγονται στο σύστημα. Με την πάροδο του χρόνου, βάσει των Δεδομένων φθοράς και βλαβών θα είναι δυνατή η ανάπτυξη κάποιων μοντέλων. Η παρακολούθηση των αναφορών θα συμβάλει στην μορφοποίηση βελτιωμένων προγραμμάτων προληπτικής συντήρησης. Παρακολουθώντας, επίσης, το κόστος εξοπλισμού, τόσο η υπερ-συντήρηση όσο και η υπο-συντήρηση μπορούν να περιοριστούν δραστικά.

Ωστόσο, η επιτυχής επιλογή και χρήση ενός υπολογιστικού πακέτου διαχείρισης συντήρησης απαιτεί βασικές γνώσεις λειτουργιών και χειρισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών από το εμπλεκόμενο προσωπικό.

### 2.1.5. ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΔΙΑΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Η εκπαίδευση και επιμόρφωση του προσωπικού μιας επιχείρησης, είτε πρόκειται για εργατικό ή τεχνικό προσωπικό, είτε για υπαλλήλους, μηχανικούς κ.λπ. αποτελεί ένα μείζον ζήτημα. Η λειτουργία της εκπαίδευσης στην συντήρηση πρέπει να διασφαλίζει την επάρκεια των ικανοτήτων του τεχνικού του προσωπικού που θα επιτρέψει να κατανοήσουν και να διεξάγουν αποτελεσματικά και μεθοδικά την συντήρηση του εξοπλισμού. Επιπλέον, οι εμπλεκόμενοι στις διάφορες λειτουργίες της συντήρησης θα πρέπει να διαθέτουν τις απαραίτητες ικανότητες διαπροσωπικής επικοινωνίας, συμβάλλοντας στην ομαδική εργασία και την μετάδοση της εμπειρίας και της τεχνογνωσίας.

Το θέμα της εκπαίδευσης για πολλές επιχειρήσεις αποτελεί σημαντικό πρόβλημα, το οποίο ενδεχομένως αρκετές δεν έχουν επακριβώς συνειδητοποιήσει. Οι επιχειρήσεις καλούνται να εξασφαλίσουν όχι μόνο την επαρκή κατάρτιση των νεοεισερχομένων τεχνιτών στον τομέα της συντήρησης αλλά και την καλπάζουσα τεχνολογική ανέλιξη του εξοπλισμού και των απαραίτητων δεξιοτήτων και ειδικοτήτων για τον χειρισμό και την συντήρηση των μηχανημάτων.

Πως όμως δικαιολογείται οικονομικά η εκπαίδευση; Δεν είναι λίγα τα παραδείγματα επιχειρήσεων που πέτυχαν σημαντική συρρίκνωση του κόστους (ουσιαστικά αυξάνοντας την απόδοση του επενδυμένου κεφαλαίου σε εκπαίδευση) διεξάγοντας εξειδικευμένα προγράμματα εκπαίδευσης στην συντήρηση σε τομείς όπου αναλύσεις έδειξαν σημαντικές τεχνολογικές και τεχνογνωστικές αδυναμίες αλλά και διόγκωση του κόστους λειτουργίας και συντήρησης. Κάθε

μάντζερ θα πρέπει να είναι σε θέση να εκτιμήσει το αντίτιμο της ελλιπούς κατάρτισης των χειριστών και του προσωπικού συντήρησης σε ζημίες που υπέστη ο εξοπλισμός της επιχείρησης.

### 2.1.6. ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Με την έννοια Προβλεπτική Συντήρηση εννοείται ο έλεγχος των λειτουργικών συνθηκών του εξοπλισμού με σκοπό την ανίχνευση και τον εντοπισμό ενδείξεων φθοράς που ενδεχομένως να αποτελέσουν αιτίες βλαβών. Ο στόχος του προγράμματος προβλεπτικής συντήρησης είναι η παρακολούθηση της φθοράς των εξαρτημάτων, βάσει συγκεκριμένης μεθοδολογίας που εξασφαλίζει τον εντοπισμό οποιασδήποτε επικείμενης βλάβης. Αφού εντοπιστεί, η εξέλιξη της φθοράς του εξαρτήματος παρακολουθείται συστηματικότερα. Το εξάρτημα τότε θα προγραμματιστεί για αντικατάσταση (ή επισκευή) πριν την εμφάνιση βλάβης σε δεδομένο χρονικό ορίζοντα.

Η παρακολούθηση των συνθηκών λειτουργίας του εξοπλισμού μπορεί να επιτευχθεί εξετάζοντας την δυναμική της λειτουργίας του. Υπάρχουν διάφορες διαδεδομένες τεχνικές για την μέτρηση των δυναμικών αυτών παραμέτρων, όπως η ανάλυση ταλαντώσεων, η θερμογραφία, υπέρηχοι, ανάλυση λιπαντικών, καθώς και διάφορες άλλες μη καταστροφικές τεχνικές.

- I Η ανάλυση ταλαντώσεων μετρά τις φυσικές ταλαντώσεις εξαρτημάτων που λειτουργούν υπό περιστροφή. Βασισμένη στον τύπο του εξοπλισμού, η ανάλυση μπορεί να αναδείξει προβλήματα με τα έδρανα ολίσθησης ή κύλισης, τους ιμάντες, τις αλυσίδες, τους οδοντωτούς τροχούς, εσφαλμένη ευθυγράμμιση αξόνων, ασταθών και μη ισορροπημένων συνθηκών. Η κυριότερη εφαρμογή της ανάλυσης ταλαντώσεων είναι η ανίχνευση προβληματικών καταστάσεων σε έδρανα κύλισης και ολίσθησης. Γνωρίζοντας μέρες, βδομάδες ή και μήνες εκ των προτέρων την φθορά και την επικείμενη αστοχία των εξαρτημάτων, η συντήρηση είναι σε θέση να αντικαταστήσει τα εξαρτήματα αυτά με τις ελάχιστες επιπτώσεις στην παραγωγική διαδικασία.
- I Η θερμογραφία μετρά την θερμοκρασία ενός εξαρτήματος. Η ανάλυση της θερμοκρασίας με την πάροδο του χρόνου μπορεί να αναδείξει προβλήματα φθοράς του εξοπλισμού, καθώς συνήθως αυξημένη φθορά συνεπάγεται και αύξηση των θερμοκρασιακών φορτίων στην ζώνη λειτουργίας. Το παρεχόμενο επίπεδο λεπτομέρειας σε συνδυασμό με την ικανότητα της ασφαλούς, γρήγορης και ακριβούς μέτρησης των σχετικών παραμέτρων, καθορίζει και το κόστος του απαιτούμενου εργαλείου για τον έλεγχο. Η θερμογραφία συνήθως χρησιμοποιείται για την ανεύρεση πιθανών προβλημάτων σε ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα (ελαττωματικές συνδέσεις), αλλά και σε εφαρμογές με υψηλές θερμοκρασίες λειτουργίας.
- I Οι επιθεωρήσεις υπερήχων χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο θορύβων υψηλής συχνότητας που συχνά οφείλονται σε διαρροές. Οι ανιχνευτές υπερήχων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό διαρροών αέρα, ρευμάτων και άλλων υγρών διαρροών. Με την χρήση σταθερών ανιχνευτών είναι δυνατόν ο έλεγχος δοχείων πίεσης και άλλων αποθηκευτικών κατασκευών και διατάξεων.
- I Η ανάλυση των λιπαντικών αναφέρεται τουλάχιστον σε δύο διαφορετικές τεχνικές. Η πρώτη εξετάζει το λιπαντικό αυτό καθαυτό. Η ανάλυση αποκαλύπτει εάν το λιπαντικό έχει μολυνθεί, έχει χάσει τις λιπαντικές του ικανότητες και τα χαρακτηριστικά του ή έχει φθαρεί λόγω υπερθέρμανσης. Η δεύτερη τεχνική εξετάζει τα εμπιερόμενα στο λιπαντικό σωματίδια που προέκυψαν από την φθορά του εξαρτήματος όπου κυκλοφορούσε το λιπαντικό. Αν τα σωματίδια αυτά εμφανίζουν αυξημένο ρυθμό φθοράς, τότε το εξάρτημα ή το μηχάνημα παρακολουθείται συστηματικότερα ώστε να εντοπιστεί η αιτία την φθοράς και να επιδιορθωθεί. Αυτό συντελεί



στην επιμήκυνση του χρόνου ζωής του εξαρτήματος, εντοπίζοντας προβληματικές καταστάσεις πριν την εμφάνιση οποιασδήποτε αστοχίας.

Συνήθως, κατά την εφαρμογή του προγράμματος προβλεπτικής συντήρησης γίνεται συνδυασμός των περισσότερων τεχνικών πρόβλεψης. Το πρόγραμμα πρέπει να εστιάζει στα εξής σημεία:

- ☒ Προσδιορισμό συνθηκών λειτουργίας εξοπλισμού που δεν επιθεωρούνται εύκολα κατά την προληπτική συντήρηση.
- ☒ Μείωση της προσπάθειας κατά την εφαρμογή του προγράμματος ΠΣ με την χρήση τεχνολογικών μέσων έναντι της αποσυναρμολόγησης.
- ☒ Μείωση των απαιτούμενων διαθέσιμων ανταλλακτικών εξαρτημάτων σε περιπτώσεις απρόβλεπτων βλαβών του εξοπλισμού ή αστοχιών εξαρτημάτων.
- ☒ Υψηλό ποσοστό σχεδιασμένης και προγραμματισμένης συντήρησης, μειώνοντας τις πιθανές διενέξεις με το πρόγραμμα παραγωγής.
- ☒ Αύξηση της δυναμικότητας του εξοπλισμού διασφαλίζοντας την τεχνική εφικτότητα της απόδοσης στο επίπεδο των σχεδιαστικών προδιαγραφών.

### 2.1.7. RELIABILITY-CENTERED MAINTENANCE

Για να παραμείνει ανταγωνιστική η βιομηχανία πρέπει να βελτιώνεται συνεχώς. Οι σύγχρονες επιχειρήσεις ενστερνίζονται, όσο ποτέ άλλοτε, μεθόδους αποδοτικών και μεθοδικών διαδικασιών (efficient) όπως η just-in-time και η διαχείριση ολικής ποιότητας. Με αυτά τα μεθοδολογικά δομημένα συστήματα οι επιχειρήσεις είναι σε θέση να αναγνωρίσουν και να υποστηρίξουν νέες εξελικτικές διαδικασίες για τις ίδιες. Αποτελούν εργαλεία βάσει των οποίων παρέχεται η δυνατότητα αποτελεσματικότερης χρήσης των ικανοτήτων του προσωπικού και της τεχνογνωσίας.

Η συντήρηση με την σειρά της επηρεάζεται από τις εξελίξεις στον παγκόσμιο στίβο και τις ανταγωνιστικές πιέσεις της αγοράς, καθώς γίνεται ολοένα και πιο αντιληπτό ότι η καλύτερη συντήρηση μπορεί να αποτελέσει σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και να αποφέρει σημαντικά κέρδη για τις επιχειρήσεις.

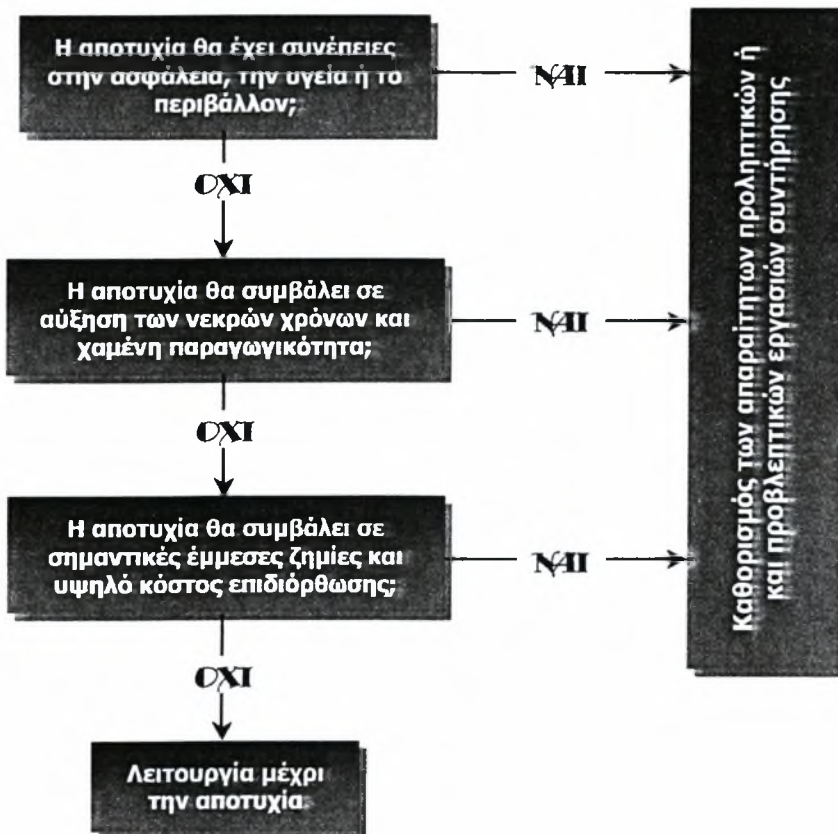
Υπάρχουν διάφορες τεχνικές στον τομέα της απόδοσης και της αποτελεσματικότητας της συντήρησης. Μια από τις νεώτερες και σημαντικότερες είναι η Συντήρηση με γνώμονα την Αξιοπιστία (RCM – Reliability-Centered Maintenance). Παρέχοντας ένα στρατηγικό πλαίσιο εργασίας χρησιμοποιώντας την γνώση και την εμπειρία του προσωπικού της επιχείρησης, μπορεί να επιτύχει τους εξής σημαντικούς στόχους:

- ☒ Να εξασφαλίσει την διατήρηση της αξιοπιστίας του εξοπλισμού στα επίπεδα εκείνα που είχε όταν κατασκευάστηκε.
- ☒ Να επαναφέρει τον εξοπλισμό στα αρχικά επίπεδα αξιοπιστίας όταν λαμβάνει χώρα υποβάθμιση του συστήματος.
- ☒ Να μεταφέρει πληροφορίες που αφορούν σχεδιαστικές βελτιώσεις του εξοπλισμού, στην περίπτωση που η αρχική αξιοπιστία του κρίνεται μη ικανοποιητική.

- Να πραγματοποιήσει αυτούς τους στόχους με το ελάχιστο συνολικό κόστος. Το συνολικό κόστος περιλαμβάνει το κόστος συντήρησης, το κόστος υποστήριξης και τις οικονομικές συνέπειες από ενδεχόμενη αποτυχία του εξοπλισμού.

Η RCM λειτουργεί ως μια ακολουθία συνδεδεμένων βημάτων. Πρώτα, εξετάζει τους λειτουργικούς και παραγωγικούς στόχους του εξοπλισμού. Δεύτερον, αποτιμά τους τρόπους αποτυχίας επίτευξης των στόχων αυτών και τις συνέπειες αυτής. Τελικά, ανιχνεύει και ανακαλύπτει τον πιο εφικτό, μεθοδικό και αποτελεσματικό τρόπο για την εξάλειψη ή την μείωση των συνεπειών της αποτυχίας.

Ο εντοπισμός των βέλτιστων πρακτικών για την μείωση ή την εξάλειψη των συνεπειών μιας αποτυχίας πραγματοποιείται με την βελτιστοποίηση των προγραμμάτων προληπτικής και προβλεπτικής συντήρησης στοχεύοντας στην αύξηση της αποτελεσματικότητας του εξοπλισμού (χρόνος λειτουργίας, απόδοση και ποιότητα) παράλληλα ελαχιστοποιώντας το αντίστοιχο κόστος της συντήρησης. Η προσέγγιση που επιχειρεί η RCM μπορεί να συνοψιστεί στο ακόλουθο δέντρο αποφάσεων του Σχήματος 2.1\*:



**Σχήμα 2.1. Δέντρο Απόφασης RCM**

Σε αυτό το δέντρο απόφασης, οι συνέπειες των αποτυχιών (βλαβών) λαμβάνονται υπόψη κατά την αξιολόγηση των εργασιών προληπτικής και προβλεπτικής συντήρησης. Για παράδειγμα, αν ένας

\* Πηγή: Wireman, 1998. *Developing Performance Indicators for Managing Maintenance*, σελ. 127.

ρυθμιστικός παράγοντας όπως η ασφάλεια των εργαζομένων ή το περιβάλλον εκτιθόταν σε κίνδυνο από την βλάβη, τα προγράμματα προληπτικής και προβλεπτικής συντήρησης θα έπρεπε να τροποποιηθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι συνέπειες να είναι δυνατόν να:

- ☐ Αποφευχθούν μέσω της κατάλληλης προληπτικής συντήρησης,
- ☐ Παρακολουθούνται μέσω προβλεπτικών τεχνικών ώστε ο χρόνος στον οποίο θα συμβεί η βλάβη να προσδιοριστεί και το προβληματικό εξάρτημα να αντικατασταθεί πριν την εμφάνισή της,
- ☐ Αποτραπούν αλλάζοντας τον σχεδιασμό του εξοπλισμού με την αφαίρεση του εξαρτήματος που θα αστοχούσε.

Αν η βλάβη προκαλούσε μια μείζονα διακοπή της παραγωγής ή σε απώλειες κατά την παραγωγική ή άλλη διαδικασία, τότε η παρόμοια μέθοδος θα εφαρμοζόταν για την εξάλειψη του προβλήματος.

Αν λοιπόν η απάντηση στις δύο πρώτες ερωτήσεις του δέντρου αποφάσεων είναι «όχι», τότε το επόμενο ερώτημα που τίθεται είναι αν η βλάβη θα προκαλούσε σημαντικές ζημιές στον εξοπλισμό και αν το κόστος επιδιόρθωσης τους θα ήταν υψηλό. Αν η απάντηση είναι καταφατική, τότε η εφαρμογή των διαδικασιών προληπτικής και προβλεπτικής συντήρησης θα αποτελέσει το επόμενο βήμα.

Αν η απάντηση είναι αρνητική, τότε μια αποδεκτή εναλλακτική λύση είναι η λειτουργία του εξοπλισμού μέχρι την εμφάνιση βλάβης, δηλαδή καμία προληπτική ενέργεια να μην εκτελεστεί.

Στην πραγματικότητα, κάθε ένα από τα παραπάνω βήματα εμπεριέχει σημαντικό επίπεδο ανάλυσης. Αφενός, απαιτείται η κατανόηση της δυναμικής της λειτουργίας του εξοπλισμού ώστε να εντοπιστούν τα κατάλληλα σημεία και πιθανά εξαρτήματα που ενδεχομένως αστοχήσουν, να προσδιοριστούν οι πιθανές αυτές βλάβες καθώς και οι συνέπειές τους. Αφετέρου, απαιτείται η κατανόηση των τεχνικών προληπτικής και προβλεπτικής συντήρησης ώστε να ληφθεί η απόφαση επιλογής της κατάλληλης τεχνικής που θα συμβάλει αποτελεσματικά στην αποτροπή ή ανίχνευση και πρόβλεψη της βλάβης.

Κυρίως για τον λόγο αυτό συνήθως η ανάλυση RCM αναλαμβάνεται από ομάδες εργασίας, καθώς κανένα μεμονωμένο άτομο δεν συγκεντρώνει όλες τις απαραίτητες γνώσεις ώστε να ληφθούν οι κατάλληλες αποφάσεις.

Ανεξάρτητα όμως από την επιθυμία κάθε επιχείρησης να εφαρμόζει ένα οργανωμένο, κατανοητό και μεθοδικό πρόγραμμα συντήρησης, αυτό που σε τελική ανάλυση έχει σημασία είναι τα οφέλη που προκύπτουν απ' αυτό για την συντήρησης και την επιχείρηση συνολικά, καθώς και η αξία που προσδίδει στους πελάτες της και τους μετόχους. Τυπικά οφέλη από την διαδικασία της RCM περιγράφονται στον Πίνακα 2.2\*. Τα πλεονεκτήματα από την καθιέρωση ενός προγράμματος RCM εξαρτάται από την φύση της επιχείρησης και το περιβάλλον, δηλαδή τους κινδύνους που συνεπάγεται η εμφάνιση βλαβών στον εξοπλισμό και την κατάσταση του υπάρχοντος προγράμματος συντήρησης.

Μερικοί παράγοντες-κλειδιά για την επιτυχή εφαρμογή του προγράμματος RCM είναι:

- ☐ Ξεκάθαροι στόχοι του προγράμματος

\* Πηγή: Campbell, 1995. *Uptime*. σελ. 106.



- ☒ Διοικητική υποστήριξη και δέσμευση για την εισαγωγή ενός ελεγχόμενου περιβάλλοντος συντήρησης
- ☒ Εμπλοκή των υπαλληλικών συνενώσεων
- ☒ Κατανόηση της φιλοσοφίας της RCM από το προσωπικό του εργοστασίου
- ☒ Πιλοτικές εφαρμογές RCM για την ανάδειξη της επιτυχίας και την διαμόρφωση κλίματος υποστήριξης
- ☒ Επαρκείς πόρους τόσο για την ανασκόπηση όσο και την περαιτέρω εφαρμογή των προτάσεων βελτίωσης
- ☒ Εκτενής καταγραφή των αποτελεσμάτων για την αποδοχή των βελτιωτικών προτάσεων και την μελλοντική αναδρομή
- ☒ Ενοποίηση προγράμματος με δυνατότητα Condition Based Maintenance

Ποιότητα	Υπηρεσίες	Κόστος	Χρόνος	Κίνδυνος
Αύξηση διαθεσιμότητας εργοστασίου (2%-10%)	Καλύτερη ομαδική εργασία και επικοινωνία	Βελτιστοποιημένο πρόγραμμα συντήρησης	Μείωση του MTTR	Προτεραιότητα στην Ασφάλεια και το περιβάλλον
Ευελιξία διεύθετης παραγωγικών απαιτήσεων	Κατανόηση των αναγκών του «πελάτη»	Μείωση της προγραμματισμένης συντήρησης	Μείωση διάρκειας γενικών επισκευών	Αντιμετώπιση βλαβών με απορριπτές συνέπειες
Εξάλειψη χρόνιων βλαβών και συμφυών προβλημάτων αξιοπιστίας	Μείωση παρεμβάσεων σε παραγωγικές διαδικασίες λόγω απρόβλεπτων βλαβών	Κατευθυντήριες γραμμές για εφαρμογή νέων τεχνολογιών συντήρησης	Αύξηση περιόδων ανάμεσα σε γενικές επισκευές	Περιορισμός επαναλαμβανόμενων «εισχωρητικών» εργασιών
Έντυπη υποστήριξη για το πρόγραμμα συντήρησης		Καλύτερη διαχείριση υπεργολαβιών συντήρησης		Μείωση του εργατικού κινδύνου
Κυριότητα του προγράμματος συντήρησης		Αύξηση χρόνου ζωής ακριβού εξοπλισμού		Μείωση πιθανότητας εμφάνισης πολλαπλών βλαβών
		Περιορισμός δευτερευουσών συνεπειών		

## Πίνακας 2.2. Οφέλη από την RCM

### 2.1.8. ΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Η συντήρηση του εξοπλισμού που υποστηρίζει την παραγωγή αποτελεί βασικό στοιχείο κάθε προσέγγισης της εργοστασιακής συντήρησης. Η εξέλιξη της σύγχρονης διοικητικής πρακτικής της συντήρησης μετέβη από την Προληπτική Συντήρηση στην Παραγωγική Συντήρηση. Ο στόχος της

Παραγωγικής Συντήρησης είναι η επικερδής Προληπτική Συντήρηση. Αυτό απαιτεί όχι μόνο την πρόληψη της εμφάνισης βλαβών και ελαττωμάτων, αλλά και κατά τρόπον μεθοδικά αποτελεσματικό και οικονομικό. Η επίτευξη του στόχου αυτού απαιτεί την εφαρμογή των εξής τεχνικών:

- ☐ Προληπτική Συντήρηση: πρόληψη της εμφάνισης βλαβών
- ☐ Διορθωτική Συντήρησης: βελτίωση ή τροποποίηση του εξοπλισμού με στόχο την πρόληψη της εμφάνισης βλαβών ή της διευκόλυνσης της συντήρησης
- ☐ Πρόληψη Συντήρησης: σχεδιασμός και εγκατάσταση εξοπλισμού που απαιτεί λίγη ή και μηδενική συντήρηση
- ☐ Συντήρησης Επιδιόρθωσης Βλαβών: επισκευή κατόπιν της εμφάνισης βλάβης

Η Ολική Παραγωγική Συντήρηση (Total Productive Maintenance – TPM) αποτελεί μια συνέχεια της ιδέας της Παραγωγικής Συντήρησης, πέραν της παραδοσιακής συντήρησης και εμπλέκει όλα τα τμήματα και τους όλους εργαζόμενους στην διαχείριση του εξοπλισμού. Ίσως, η πιο διακριτή πλευρά της TPM είναι η Αυτόνομη Συντήρησης. Διενεργείται από τους εργαζόμενους στην παραγωγή και βοηθά τον καθένα να φροντίζει τον δικό του εξοπλισμό.

Η TPM αποτελεί μια λειτουργική φιλοσοφία όπου όλοι οι εργαζόμενοι σε μια επιχείρηση κατανοούν ότι η εργασιακή τους απόδοση επηρεάζει την απόδοση των περιουσιακών της στοιχείων. Για παράδειγμα, οι χειριστές θα πρέπει να έχουν επίγνωση της πραγματικής δυναμικότητας του εξοπλισμού τον οποίο χειρίζονται και να μην τον λειτουργούν εκτός των σχεδιαστικών του προδιαγραφών, δημιουργώντας έτσι άκοπες βλάβες. Το τμήμα προμηθειών θα πρέπει να έχει επίγνωση της σημασίας των προδιαγραφών των υλικών που προμηθεύεται: η προσπάθεια για μείωση του κόστους (και της ποιότητας) θα οδηγήσει στην εμφάνιση βλαβών του εξοπλισμού – αφού τα εξαρτήματα δεν άντεξαν όσο έπρεπε – και επιπρόσθετο κόστος για την επιχείρηση.

Οι βασικές αρχές - στόχοι της TPM είναι:

- ☐ Να δημιουργήσει μια εύρωστη επιχείρηση μεγιστοποιώντας την παραγωγική της μεθοδική αποτελεσματικότητα (efficiency – overall effectiveness).
- ☐ Απευθύνεται στον κύκλο ζωής του συστήματος παραγωγής και δημιουργεί ένα συμπαγές και στιβαρό σύστημα εξάλειψης όλων των απωλειών του εξοπλισμού (ατυχημάτων, ελαττωματικών και βλαβών).
- ☐ Αφορά όλους τους εργαζόμενους στην επιχείρηση (από τους εργάτες και τους χειριστές μέχρι το ανώτατο επίπεδο διοίκησης) και
- ☐ Όλα τα τμήματα (από την παραγωγή μέχρι την έρευνα & ανάπτυξη, τις πωλήσεις και την διοίκηση).
- ☐ Επιτυγχάνει μηδενικές απώλειες μέσω της ομαδικής εργασίας και δραστηριότητας.

Η στρατηγικές-κλειδιά της ανάπτυξης ενός συστήματος TPM περιλαμβάνουν την δραστηριοποίηση στους εξής τομείς:

1. Εστιασμένη βελτίωση (kaizen) με στόχο την αύξηση της μεθοδικής αποτελεσματικότητας (efficiency) του εξοπλισμού

2. Δραστηριότητες Αυτόνομης Συντήρησης (εμπλοκή των χειριστών)
3. Σχεδιασμένη και προγραμματισμένη συντήρηση
4. Τεχνική εκπαίδευση στον χειρισμό και την συντήρηση του εξοπλισμού
5. Πρόγραμμα Έγκαιρης Διαχείρισης του Εξοπλισμού (Early Equipment Management<sup>6</sup>)
6. Δραστηριότητες Συντήρησης της Ποιότητας
7. Ένα σύστημα αύξησης της μεθοδικής αποτελεσματικότητας του γραφειοκρατικού συστήματος και των λειτουργιών υποστήριξης
8. Ένα σύστημα διαχείρισης θεμάτων υγιεινής, ασφάλειας και περιβάλλοντος.

### ΜΕΘΟΔΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ένας από τους στόχους της TPM είναι η χρήση του εξοπλισμού κατά τον μεθοδικά αποτελεσματικότερο τρόπο. Η μεθοδική χρήση των μηχανών μεγιστοποιεί την λειτουργική απόδοσή τους και καθιστά την εργασία ευκολότερη και την επιχείρηση πιο κερδοφόρα. Η αύξηση της απόδοσης του εξοπλισμού μπορεί να επιτευχθεί εξαλείφοντας τις ανασταλτικές απώλειες αυτής, όπως φαίνεται ενδεικτικά στον Πίνακα 2.3<sup>7</sup>:

Τύπος Απώλειας	Στόχος	Περιγραφή
1. Βλάβες	0	Πρέπει να είναι μηδενικές για το σύνολο του εξοπλισμού
2. Προετοιμασία και ρυθμίσεις	Ελαχιστοποίηση	Όσο το δυνατόν συντομότερες: λιγότερο από 10 λεπτά και καμία ρύθμιση
3. Ακνησία και ελάσσονες διακοπές	0	Πρέπει να είναι μηδενικές για το σύνολο του εξοπλισμού
4. Μειωμένη ταχύτητα	0	Θα πρέπει να ισούται ή να υπερβαίνει (με βελτιώσεις) τις προδιαγραφές του εξοπλισμού
5. Ελαττωματικά και επανεργασία	0	Μπορεί να κυμαίνεται αλλά ο στόχος θα πρέπει να εκφράζεται σε ppm (parts per million)
6. Εκκίνηση & σταμάτημα λειτουργίας	Ελαχιστοποίηση	Όσο το δυνατόν συντομότερες

### Πίνακας 2.3. Βελτιωτικοί Στόχοι για τις Έξι Μειζονες Απώλειες

Η TPM χρησιμοποιεί έναν δείκτη για τον προσδιορισμό του αντίκτυπου των έξι απωλειών στην απόδοση, μετρώντας την «υγεία» του εξοπλισμού: τον OEE – Overall Equipment Effectiveness. Στο Σχήμα 2.4<sup>7</sup>, παρατίθεται μια σχηματική επεξήγηση του δείκτη. Αναλυτική αναφορά της σημασίας του γίνεται σε επόμενο κεφάλαιο.

<sup>6</sup> Πηγή: The Japan Institute of Plant Maintenance, 1992. *TPM for Every Operator*, σελ. 31.

<sup>7</sup> Πηγή: Realtime Information Systems Pty Ltd., 1998. <http://www.realtimeinfo.com/InfolinkKPI.htm>

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Το θέμα της τεχνικής εκπαίδευσης αναλύθηκε προηγουμένως. Η εκπαίδευση των εργαζομένων σε κάθε νέα εργασία όπου θα συμμετέχουν είναι κρίσιμη. Χωρίς εκπαίδευση οι εργασίες θα διενεργούνται ημιτελώς και εσφαλμένα. Το γεγονός αυτό θα οδηγήσει σε χαμηλή παραγωγικότητα και πιθανώς σε εμφάνιση προβλημάτων του εξοπλισμού.

### ΈΓΚΑΙΡΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ – ΠΡΟΛΗΨΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Έγκαιρη διαχείριση του εξοπλισμού σημαίνει αναζήτηση μεθόδων που θα καθιστούν τον εξοπλισμό πιο συντηρήσιμο (εύκολη συντήρησή του) ή θα εξαλείφουν πλήρως την ανάγκη συντήρησής του. Η αλλαγή αυτή επιτυγχάνεται μέσω σχεδιαστικών παρεμβάσεων στον εξοπλισμό, την κατασκευή νέων υλικών υψηλότερων προδιαγραφών, μεθόδων και τρόπων μείωσης του απαιτούμενου χρόνου συντήρησης, βάσει καταγεγραμμένων μηχανικών και μηχανολογικών δεδομένων που σχετίζονται με την αξιοπιστία και την συντήρηση.

### ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Η ασφάλεια αποτελεί θεμέλιο λίθο της TPM. Η βασική αρχή που διέπει τις δραστηριότητες ασφαλείας της TPM είναι η αναγνώριση επικίνδυνων συνθηκών και συμπεριφορών οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε ατυχήματα.

Ένας χώρος όπου η εργασία είναι εύκολη και αποδοτική, πρέπει πρώτα να είναι ένας χώρος όπου ο εργαζόμενος δεν ανησυχεί. Η δημιουργία ενός τέτοιου χώρου απαιτεί την εφαρμογή της TPM για την απαλλαγή από τις τρεις βλαπτικές παραμέτρους:

- ☒ Την *δυσκολία*: Οι δύσκολες εργασίες δεν πραγματοποιούνται σωστά καθώς κουράζουν τον εργαζόμενο.
- ☒ Την *ακαθαρσία*: Η ακαθαρσία δεν είναι μόνο ανθυγιεινή. Επηρεάζει τόσο την διάθεση και την απόδοση του εργαζόμενου όσο και την ασφαλή λειτουργία του εξοπλισμού, με πιθανή εμφάνιση βλαβών και ανασφαλών καταστάσεων.
- ☒ Τον *κίνδυνο*: Παρόμοιες καταστάσεις δημιουργούν ένα επικίνδυνο περιβάλλον εργασίας με αποτέλεσμα την πιθανή πρόκληση ατυχημάτων.

Τα ατυχήματα συμβαίνουν ότι επικίνδυνες καταστάσεις συνδυάζονται με απρόσεκτη συμπεριφορά. Όταν ένα ατύχημα συμβαίνει, συνήθως αντί να κατανοηθούν οι πραγματικοί λόγοι που οδήγησαν στο ατύχημα (ποιες ανασφαλείς καταστάσεις σε συνδυασμό με ποια απρόσεκτη συμπεριφορά), το προσωπικό αρέσκεται στην αναζήτηση μόνο των άμεσων αιτιών. Η κατανόηση των πραγματικών λόγων μπορεί να συμβάλει στην αντιμετώπιση των καιρίων υπαίτιων σημείων ώστε να αποφευχθεί μελλοντική επανάληψη του ατυχήματος.

Οι στατιστικές μελέτες έχουν δείξει ότι για κάθε μεγάλο ατύχημα που συμβαίνει ακολουθούν άλλα 29 ελάσσονος σημασίας ατυχήματα και 300 παρ' ολίγον ατυχήματα· η τάση αυτή απεικονίζεται υπό την μορφή της *πυραμίδας ατυχημάτων*. Οι παράγοντες που ευθύνονται για την εμφάνιση μεγάλων και σημαντικών ατυχημάτων πρέπει να αναζητηθούν στον εξοπλισμό και τις εργασιακές διαδικασίες που εκτελεί το ανθρώπινο δυναμικό. Αποτελούν προβλήματα τα οποία δεν είναι εμφανή

και παραβλέπονται, ακριβώς γιατί αποτελούν μέρος της καθημερινού περιβάλλοντος εργασίας και μοιάζουν με ασήμαντα και συνηθισμένα. Ο μόνος τρόπος για την κατάρρευση της πυραμίδας των ατυχημάτων είναι να εξαλειφθούν τα μικρά αυτά προβλήματα.

Οι τρεις βασικές αρχές της ασφάλειας είναι οι ακόλουθες:

- ☐ Οργάνωση και πειθαρχία στον εργασιακό χώρο (πρόγραμμα 5S)
- ☐ Τακτικές επιθεωρήσεις και διενέργεια απλών εργασιών συντήρησης
- ☐ Τυποποίηση των εργασιακών διαδικασιών

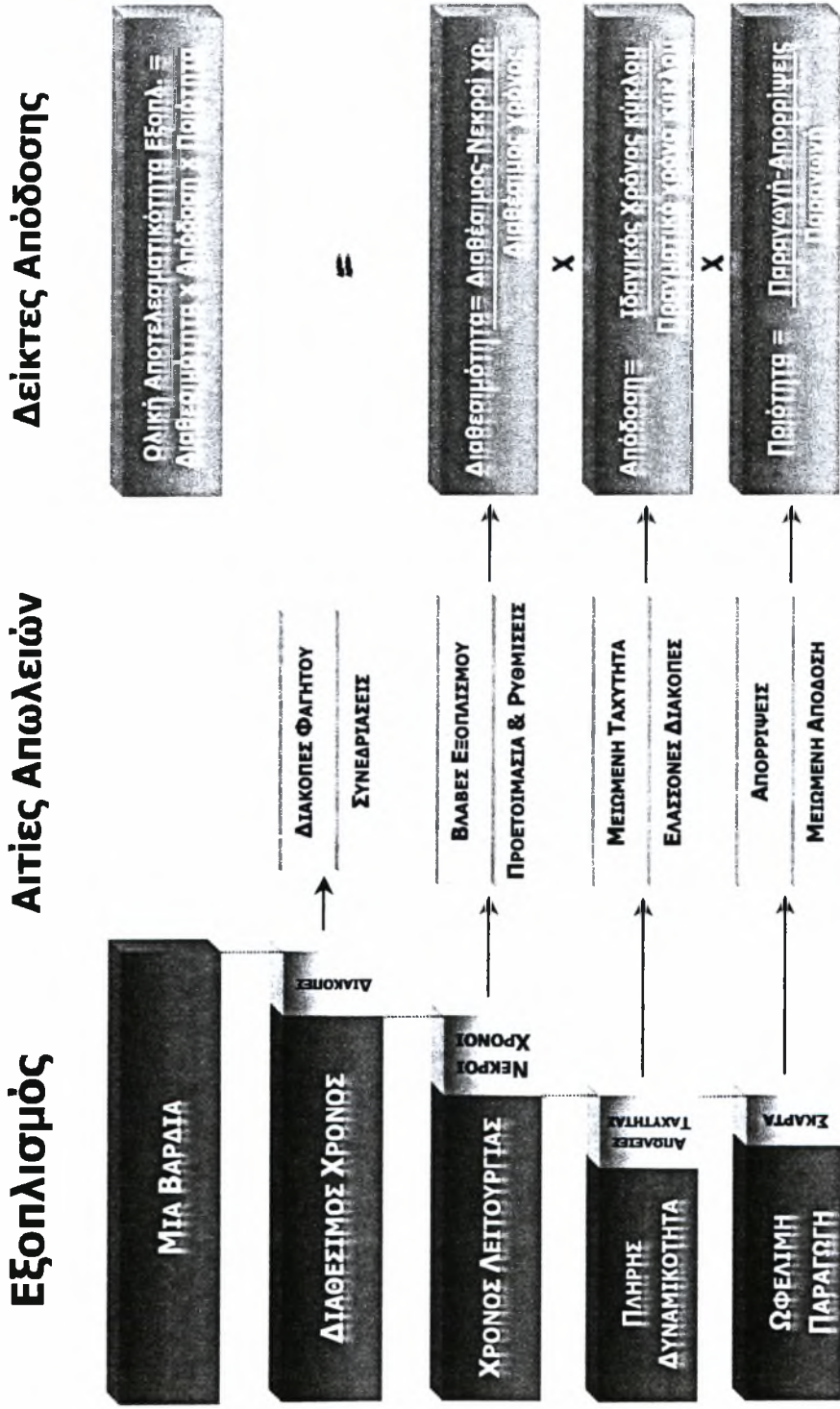
Η *Αυτόνομη Συντήρηση* προωθεί την ασφάλεια εξαλείφοντας τις βλάβες και τυποποιώντας διαδικασίες και αντιδράσεις σε διάφορες καταστάσεις που εμφανίζει ο εξοπλισμός. Η εξάλειψη των ανασφαλών και επικίνδυνων καταστάσεων και συμπεριφορών στο εργασιακό περιβάλλον μπορεί να πραγματοποιηθεί με την ενσωμάτωση θεμάτων ασφαλείας στις δραστηριότητες αυτόνομης συντήρησης: την διεξαγωγή ελέγχων ασφαλείας του εξοπλισμού μέσω λιστών που αφορούν τα εξής θέματα:

1. Διαρροές και πιτσιλίσματα
2. Θερμότητα
3. Φορτίο εξοπλισμού
4. Μειωμένη απόδοση
5. Ταλαντώσεις και υπερβολικός θόρυβος
6. Ηλεκτρικές διαρροές και στατικός ηλεκτρισμός
7. Προβλήματα κατά την χειρισμό
8. Προβλήματα τις διεργασίες ή την εκτέλεση εργασιών

Άλλες δραστηριότητες που διασφαλίζουν την ασφάλεια στους εργασιακούς χώρους και περιλαμβάνονται στην TPM αφορούν:

- ☐ Την εκπαίδευση του προσωπικού για την ανάπτυξη επίγνωσης των κινδύνων
- ☐ Την ενεργό σήμανση, προειδοποιώντας με κινήσεις, ηχητικά ή οπτικά σήματα τους άλλους ενδεικνύοντας ενέργειες εγκυμονούσες πιθανούς κινδύνους
- ☐ Την οργάνωση δραστηριοτήτων ασφαλείας στον χώρο εργασίας χρησιμοποιώντας τρία βασικά εργαλεία: πίνακες δραστηριοτήτων, συναντήσεις και αυτοτελή μαθήματα





Σχήμα 2.4. Ολική Αποτελεσματικότητα Εξοπλισμού – Overall Equipment Effectiveness

## 2.1.9. ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΩΝ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ

Οι περισσότερες επιχειρήσεις σήμερα αντιμετωπίζουν ελλείψεις σε τεχνικό προσωπικό για την διενέργεια των τεχνικών εργασιών που είναι απαραίτητες για τον εξοπλισμό. Επιπλέον, συνήθως ο εξοπλισμός δεν λειτουργεί σωστά καθώς δεν παρέχεται το ικανοποιητικό επίπεδο προσοχής και υπηρεσιών που έχει ανάγκη από το τμήμα συντήρησης. Στα πλαίσια αυτά, οι επιχειρήσεις αναζητούν δραστηριότητες στις οποίες μπορούν να εμπλέξουν τους χειριστές των μηχανών ή άλλο προσωπικό. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνουν την αποδέσμευση πόρων για την χρήση τους σε άλλες εργασίες όπου οι τεχνικές ικανότητες του προσωπικού μπορούν να φανούν χρησιμότερες, όπως δραστηριότητες του προγράμματος της προληπτικής συντήρησης ή της RCM.

Η φιλοσοφία αυτή εμπίπτει στις βασικές αρχές της Ολικής Παραγωγικής Συντήρησης (TPM) και στο σημείο αυτό πραγματοποιείται μια ιδιαίτερη αναφορά στο πεδίο αυτό, γνωστό και ως Αυτόνομη Συντήρηση.

Η Αυτόνομη Συντήρηση αναφέρεται σε δραστηριότητες που στόχο έχουν την εμπλοκή των χειριστών στην συντήρηση του εξοπλισμού του, ανεξάρτητα από το τμήμα συντήρησης της επιχείρησης. Τυπικές τέτοιες δραστηριότητες περιλαμβάνουν:

- Ημερήσιες επιθεωρήσεις
- Λίπανση
- Αντικατάσταση εξαρτημάτων του εξοπλισμού
- Απλές επισκευές
- Ανίχνευση ανωμαλιών
- Λεπτομερείς ελέγχους

Η TPM σταδιακά εξαλείφει τις βλάβες και τα ελαττώματα εκπαιδεύοντας τους χειριστές των μηχανών να διαδραματίσουν κεντρικό ρόλο στην προληπτική συντήρηση, εκτελώντας αυτόνομη συντήρηση σε ημερήσια βάση.

Η Αυτόνομη Συντήρηση εφαρμόζεται σε επτά βήματα, δημιουργώντας τις ικανότητες που έχουν ανάγκη οι χειριστές και καθορίζοντας τι πρέπει να κάνουν. Οι μάνατζερ εξετάζουν την εφαρμογή κάθε βήματος και όταν τα αποτελέσματα είναι ικανοποιητικά τότε η ομάδα προχωρά στο επόμενο βήμα.

Τα πρώτα τρία βήματα αφορούν δραστηριότητες που στοχεύουν στην διατήρηση της κατάστασης του εξοπλισμού, αποτρέποντας την φθορά του. Οι δραστηριότητες αυτές περιλαμβάνουν την επαναφορά των βασικών συνθηκών λειτουργίας σε καθημερινή βάση: καθαρισμός, λίπανση και σύσφιξη των κοχλιών και περικοχλιών.

Το τέταρτο και πέμπτο βήμα προσθέτουν γενικά κριτήρια που συμπληρώνουν τις δραστηριότητες καθαρισμού και λίπανσης, όπως καθορίστηκαν στα τρία πρώτα βήματα. Από την πρόληψη της φθοράς μεταβαίνουμε στην μέτρηση και την παρακολούθηση της φθοράς και την ανάπτυξη μεθοδικά αποτελεσματικών δραστηριοτήτων συντήρησης.

Τα πρώτα πέντε βήματα στην αυτόνομη συντήρηση εστιάζουν στις «βαριές» μηχανικές πτυχές της συντήρησης του εξοπλισμού. Το έκτο βήμα επικεντρώνεται σε πιο «ελαφριά» θέματα όπως την ευθυγράμμιση, τακτοποίηση, τυποποίηση και οπτική διαχείριση των δραστηριοτήτων συντήρησης.

Το έβδομο βήμα αποτελεί την αφετηρία των πραγματικά αυτόνομων δραστηριοτήτων, όπου στο επίπεδο αυτό οι ομάδες διεξάγουν ανεξάρτητα πλέον τις δραστηριότητες της συντήρησης.

Στον πίνακα 2.5\* παραθέτονται αναλυτικότερα τα 7 βήματα της Αυτόνομης Συντήρησης.

Βήμα	Περιγραφή	Δραστηριότητες
1	Καθαρισμός και Επιθεώρηση	Εξάλειψη κάθε συσσωρευμένης ακαθαρσίας στην μηχανή, λίπανση, σύσφιξη, ανεύρεση και επιδιόρθωση προβλημάτων.
2	Εξάλειψη πηγών προβλημάτων και απρόσιτων περιοχών	Επέμβαση στις πηγές της συσσωρευμένης ακαθαρσίας, σταμάτημα πιτσιλισματος, αύξηση προσιτότητας για καθαρισμό και λίπανση. Μείωση του απαιτούμενου χρόνου για καθαρισμό και λίπανση
3	Καθορισμός προτύπων καθαρισμού και λίπανσης	Συγγραφή προτύπων που θα διασφαλίσουν την μεθοδικότητα και αποτελεσματικότητα του καθαρισμού, της λίπανσης και της σύσφιξης (π.χ. κατάρτιση χρονοδιαγράμματος ημερησίων εργασιών).
4	Διενέργεια γενικών επιθεωρήσεων	Διεξαγωγή εκπαιδεύσεων δεξιοτήτων με χρήση εγχειριδίων επιθεώρησης, γενικές επιθεωρήσεις αναζήτησης και επιδιόρθωσης μικρών ανωμαλιών του εξοπλισμού.
5	Διενέργεια αυτόνομων επιθεωρήσεων	Προετοιμασία λιστών ελέγχου για διενέργεια αυτόνομων επιθεωρήσεων – εκτέλεσή τους.
6	Διεξαγωγή οπτικής διοίκησης συντήρησης	Τυποποίηση και οπτικός έλεγχος όλων των τακτικών δραστηριοτήτων συντήρησης στην παραγωγή και το μηχανουργείο. Κατάρτιση κατανοητού συστήματος διοίκησης της συντήρησης: <ul style="list-style-type: none"> <li>┆ Πρότυπα λίπανσης, καθαρισμού και επιθεωρήσεων</li> <li>┆ Κανονισμοί ροής των υλικών στην παραγωγή και το μηχ/γείο</li> <li>┆ Πρότυπα και μέθοδοι καταγραφής πληροφοριών</li> <li>┆ Πρότυπα εργαλείων, εργαλείων κατεργασίας, μήτρων κ.λπ.</li> </ul>
7	Διεξαγωγή συνεπούς αυτόνομης διαχείρισης	Ανάπτυξη εταιρικής πολιτικής και στόχων: δραστηριότητες βελτίωσης μέρος της καθημερινής πρακτικής, αξιόπιστα στοιχεία MTBF, ανάλυση των δεδομένων και χρήση τους για την βελτίωση του εξοπλισμού.

### Πίνακας 2.5. Τα Επτά βήματα της Αυτόνομης Συντήρησης

Σε κάθε βήμα της αυτόνομης συντήρησης, οι προϊστάμενοι διενεργούν ελέγχους ώστε να διαπιστώσουν την πορεία της κάθε ομάδας. Ο σκοπός των ελέγχων αυτών δεν είναι η επίπληξη ή αξιολόγηση των ατόμων που συμμετέχουν στις δραστηριότητες αλλά μια ευκαιρία για την μεταφορά των απαιτήσεων και των αναγκών από την πλευρά της διοίκησης, την αναγνώριση της σκληρής εργασίας που διεξάγεται και την βαθύτερη κατανόηση των προβλημάτων που αντιμετωπίζονται.

Κατά την αυτόνομη συντήρηση, πολλές φορές οι χειριστές των μηχανών επισυνάπτουν κάποιες ετικέτες σε σημεία όπου ο εξοπλισμός εμφανίζει προβλήματα, με σκοπό την εύκολη οπτική επισήμανση τους. Σημασία στην χρήση των ετικετών αυτών δεν έχει ο τρόπος με τον οποίο τοποθετούνται αλλά ο τρόπος χρήσης τους, δηλαδή η αφαίρεσή τους μόνο όταν το εκάστοτε πρόβλημα αντιμετωπίζεται και επιλύεται στην ρίζα του.

\* Πηγή: The Japan Institute of Plant Maintenance, 1992. *TPM for Every Operator*, σελ. 65.



Η αυτόνομη συντήρηση πρέπει να αποτελεί καθημερινή εξάσκηση για τον εξοπλισμό. Μέσω μικρών βελτιώσεων, ο εργασιακός χώρος διαμορφώνεται σε ένα ισχυρό σύστημα με ουσιαστικά αποτελέσματα.

### 2.1.10. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Οι τεχνικές αυτές, σε υβριδική ακόμη μορφή, συνδυάζουν στατιστικές τεχνικές με οικονομικές μεθοδολογίες, επιτρέποντας την εξαγωγή των πλέον οικονομικά αποδοτικών λύσεων για την διαχείριση του εξοπλισμού της επιχείρησης. Η σύλληψη βασίζεται στην ποσοτικοποίηση των υπολογισμών της συντηρησιμότητας και της αξιοπιστίας σε οικονομικούς όρους. Μερικά πεδία εφαρμογής όπου η τεχνική αυτή βρίσκει εφαρμογή περιλαμβάνουν:

- Ⓜ Preventive maintenance inspection scheduling
- Ⓜ Age replacement policies
- Ⓜ Preventive maintenance block replacement policies
- Ⓜ Capital equipment replacement policies
- Ⓜ Equipment overhaul policies
- Ⓜ Critical spares stocking policies
- Ⓜ Routine spares stocking policies

Οι πέντε πρώτες τεχνικές αναφέρονται σε πολιτικές συντήρησης και χρονοπρογραμματισμό. Ακόμη και αν μια επιχείρηση που εφαρμόζει κάθε σύγχρονη πρακτική βελτίωσης του συστήματος συντήρησης και λαμβάνει αποφάσεις διαισθητικά, σε συνδυασμό με δεδομένα που προκύπτουν από την ανάλυση RCM, συνήθως δεν εξετάζει τον οικονομικό αντίκτυπο των αποφάσεων αυτών καθολικά στην επιχείρηση. Η διαδικασία της RCM δεν λαμβάνει υπόψη την πτυχή αυτή της αξιοπιστίας. Για παράδειγμα, η ανάλυση RCM εξάγει πληροφορίες που σχετίζονται με τον MTBF (Μέσος χρόνος μεταξύ βλαβών – Mean Time Between Failures) αλλά δεν συνοπολογίζει τις εξής παραμέτρους:

- ? Το κόστος πρόληψης μιας βλάβης  
(εργασία και υλικά προληπτικής συντήρησης)
- ? Το κόστος εμφάνισης βλάβης του εξοπλισμού  
(κόστος επιδιόρθωσης και χαμένης παραγωγής)
- ? Την βέλτιστη ποσότητα ανταλλακτικών που πρέπει να διατηρούνται διασφαλίζοντας παράλληλα την διαθεσιμότητα του εξοπλισμού  
(δεσμευμένο κεφάλαιο, κόστος αποθήκευσης & εργατικό κόστος έναντι κόστους ακινησίας σε περίπτωση έλλειψης)
- ? Το επίπεδο αναπαραγγελίας συνήθων ανταλλακτικών  
(δεσμευμένο κεφάλαιο, κόστος αποθήκευσης, εργατικό κόστος αποθήκης, εκπώσεις για μεγάλες ποσότητες έναντι του κόστους ακινησίας σε περίπτωση έλλειψης)

Στο σημείο αυτό, η RCM μειονεκτεί. Τα πεδία αυτά υποδεικνύουν γιατί η SFO (Statistical Financial Optimization – Στατιστική Οικονομική Βελτιστοποίηση) εφαρμόζεται μετά την TPM. Η βελτιστοποίηση συγκεντρώνει στοιχεία από κάθε πλευρά της επιχείρησης (συντήρηση, engineering, αποθήκες, προμήθειες, παραγωγή και χειριστές, λογιστήριο κ.λπ.). Η εφαρμογή όμως των τεχνικών αυτών προϋποθέτει την ωρίμαση της εταιρίας σε όλα τα σημεία που προαναφέρθηκαν στο κεφάλαιο

αυτό, ώστε να διαθέτει τα στοιχεία, την εμπειρία και την επίγνωση που χρειάζεται για την βελτιστοποίηση.

Οι τεχνικές αυτές συνήθως απαντώνται σε υπολογιστικά πακέτα τα οποία εκτελούν τους αναγκαίους μαθηματικούς υπολογισμούς των στατιστικών τεχνικών για την οικονομική βελτιστοποίηση.

### 2.1.11. ΣΥΝΕΧΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗ – ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Συνεχής βελτίωση είναι η διαδικασία κατά την οποία η επιχείρηση δεν αποδέχεται ποτέ το παρόν καθεστώς της και αποτελεί για αυτήν μια διαρκή πρόκληση η αναζήτηση σταδιακής βελτίωσης που μπορεί να επιτευχθεί για την αύξηση της ανταγωνιστικότητάς της, των κερδών της και της ικανοποίησης των πελατών και των μετόχων της. Η συνεχής βελτίωση εστιάζει στην βελτίωση των εσωτερικών ικανοτήτων και δυνατοτήτων της ίδιας της επιχείρησης. Κάθε δραστηριότητα στα πλαίσια της συνεχούς βελτίωσης θα πρέπει να αξιολογείται υπό την σκοπιά του αντίκτυπου στους πελάτες της επιχείρησης και της συμβολής στην διαφοροποίηση από τους υπόλοιπους ανταγωνιστές της.

Ένα από τα χρησιμότερα, μεθοδικότερα και αποτελεσματικότερα εργαλεία για την συνεχή βελτίωση του συστήματος της συντήρησης αποτελεί η συγκριτική αξιολόγηση (benchmarking). Η Συγκριτική Αξιολόγηση εμφανίστηκε τα τελευταία χρόνια, παράλληλα με ένα πλήθος άλλων τεχνικών μέτρησης (όπως και τις μετρήσεις συντήρησης) και θεωρητικά καθορίζουν αυτό που ονομάζεται «world class»<sup>7</sup>. Αποτελεί την διαδικασία της διαρκούς σύγκρισης της ίδιας της επιχείρησης με κάποιες άλλες οι οποίες θεωρούνται ως οι καλύτερες και πιο επιτυχημένες, αφομοιώνοντας την γνώση και χρησιμοποιώντας της ως εργαλείο για την περαιτέρω και διαρκή βελτίωση.

#### ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. **Κατανόηση της επιχείρησης.** Η αυτοανάλυση μπορεί να χρησιμοποιήσει δείκτες απόδοσης σαν αρχική μέτρηση.
2. **Αναγνώριση καλύτερου ανταγωνιστή.** Οι δείκτες απόδοσης μιας επιχείρησης θα πρέπει να συγκρίνονται με αυτούς μιας ανταγωνίστριας.
3. **Ανάλυση των διαφορών.** Μια εις βάθος σύγκριση σε κοινή βάση με τους δείκτες ενός ανταγωνιστή πρέπει να γίνει, εστιάζοντας στους υπολογισμούς και της προέλευση των δεδομένων και των αριθμητικών στοιχείων.
4. **Αξιοποίηση και εφαρμογή των βελτιώσεων.** Το σχέδιο εφαρμογής αξιοποιείται με ην υιοθέτηση και την χρήση των πληροφοριών στην επιχείρηση, με σκοπό την βελτίωση.
5. **Αποτίμηση και ποσοτικοποίηση αποτελεσμάτων.** Οι βελτιώσεις μετρούνται με την παρατήρηση των αλλαγών των δεικτών απόδοσης. Ο λειτουργικός και οικονομικός αντίκτυπος θα είναι εμφανής στην κερδοφορία της επιχείρησης.
6. **Επιστροφή στην αρχή.** Η συνεχής βελτίωση απαιτεί την αναζήτηση ενός νέου πεδίου βελτίωσης, όπου η διαδικασία θα εφαρμοστεί ξανά από την αρχή.

## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Η αναγνώριση των δεικτών μέτρησης της απόδοσης για κάθε λειτουργική διαδικασία είναι απαραίτητη σε κάθε συγκριτική αξιολόγηση. Αποτελεί σημείο-κλειδί για την κατανόηση της συσχέτισης μεταξύ των δεικτών απόδοσης και την συγκριτικής αξιολόγησης. Καμία διαδικασία συγκριτικής αξιολόγησης δεν μπορεί να ποσοτικοποιηθεί αν δεν προηγηθεί μέτρηση της απόδοσης και παρακολούθηση των βελτιώσεων που επιτυγχάνονται.
2. Όταν κάτι δεν μπορεί να μετρηθεί σημαίνει ότι δεν μπορούμε και να το διοικήσουμε. Μερικές «soft» περιοχές απαιτούν ιδιαίτερη προσπάθεια για την ποσοτικοποιημένη μέτρησή τους και επομένως οι όποιες βελτιώσεις είναι δύσκολο να εντοπιστούν.
3. Η εφαρμοσιμότητα κάθε πληροφορίας πρέπει να αξιολογείται. Η προσαρμοστικότητα θεωρείται κρίσιμη ικανότητα αφού καμία επιχείρηση δεν μοιάζει με οποιαδήποτε άλλη. Οι εμπλεκόμενοι θα πρέπει να διαθέτουν την ικανότητα να προσαρμόζουν και να εφαρμόζουν όσα αποκομίζουν από την συγκριτική αξιολόγηση στην δική τους επιχείρηση.
4. Η συγκριτική αξιολόγηση αποτελεί μια συστηματική και συνεχή διαδικασία συνεχώς επαναλαμβανόμενη\* για τούτο αποτελεί και μέρος της συνεχούς βελτίωσης.

## 2.2. ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Η δομή του συστήματος διοίκησης της συντήρησης, όπως αυτή προκύπτει και από την προηγούμενη ανάλυση, μπορεί να παρασταθεί χαρακτηριστικά υπό την μορφή πυραμίδας, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.6.\*



Σχήμα 2.6. Πυραμίδα Συστήματος Διοίκησης Συντήρησης

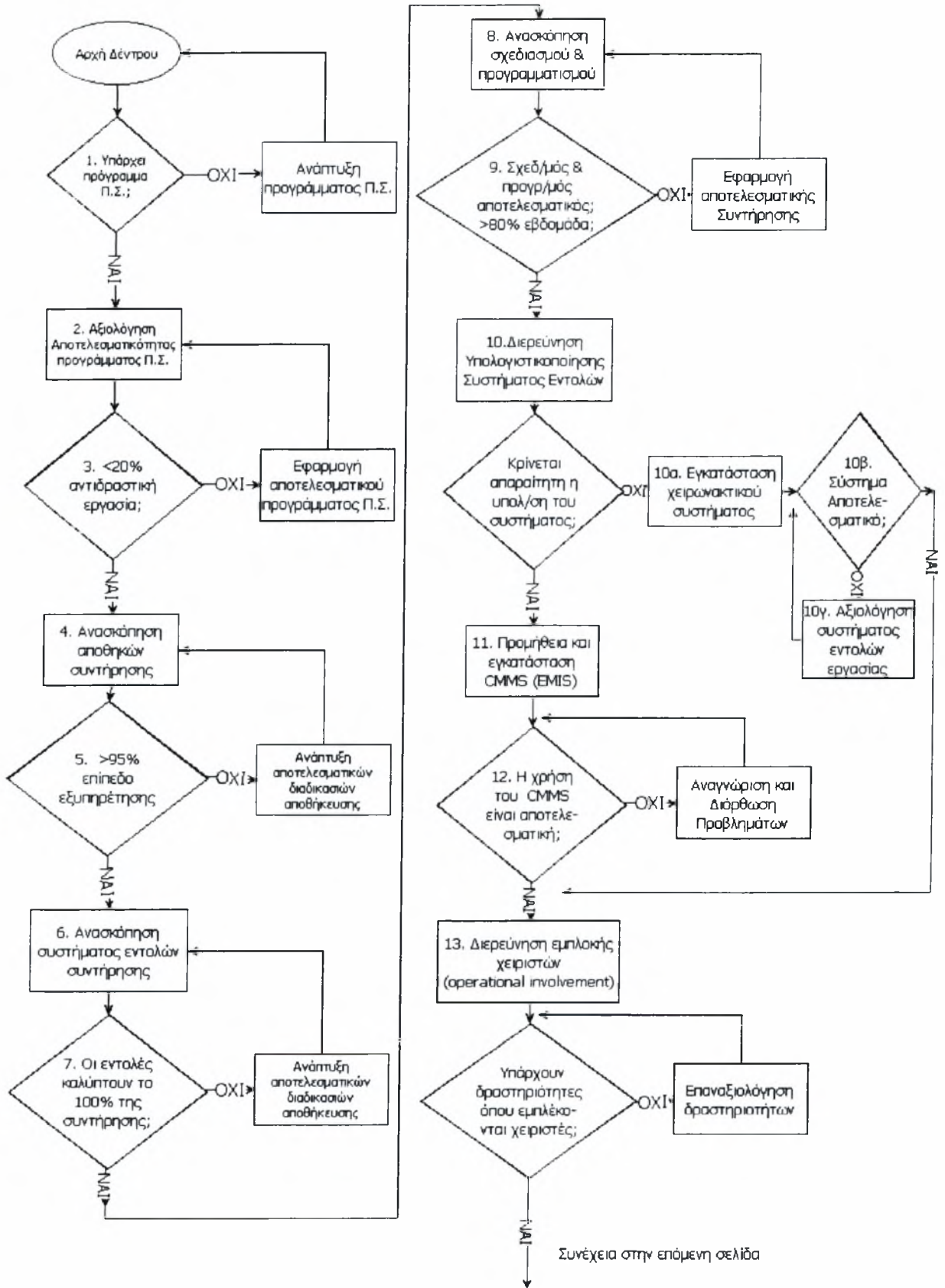
\* Πηγή: Wireman, 1998. *Developing Performance Indicators for Managing Maintenance*, σελ. 8.

Είναι προφανές ότι για την δόμηση της διαδικασίας διοίκησης του συστήματος συντήρησης προϋποτίθεται η ύπαρξη μιας σταθερής βάσης. Οι βασικές αρχές που διέπουν την προληπτική συντήρηση είναι αυτές που αποτελούν και την βάση της πυραμίδας. Όταν τα θεμέλια της Προληπτικής Συντήρησης δημιουργηθούν, το σύστημα Αποθήκευσης & Προμηθειών, Εντολών Εργασίας, Υπολογιστικών Συστημάτων Διαχείρισης Συντήρησης και Εκπαίδευσης αποτελούν το ανώτερο επίπεδο. Η Εμπλοκή των Χειριστών στις διαδικασίες της συντήρησης και οι τεχνικές Προβλεπτικής συντήρησης και της RCM απαρτίζουν το επόμενο επίπεδο. Με επαρκή πλέον δεδομένα, η επιχείρηση μπορεί να επικεντρωθεί στην διαχείριση του εξοπλισμού της μέσω της Ολικής Παραγωγικής Συντήρησης και της Οικονομικής Βελτιστοποίησης. Εφόσον η επιχείρηση αγγίξει το επίπεδο αυτό, δεν απομένει άλλο από την Συνεχή Βελτίωση της, στα πλαίσια ενός επαναλαμβανόμενου βρόχου αυτοαξιολόγησης – συγκριτικής αξιολόγησης – βελτίωσης.

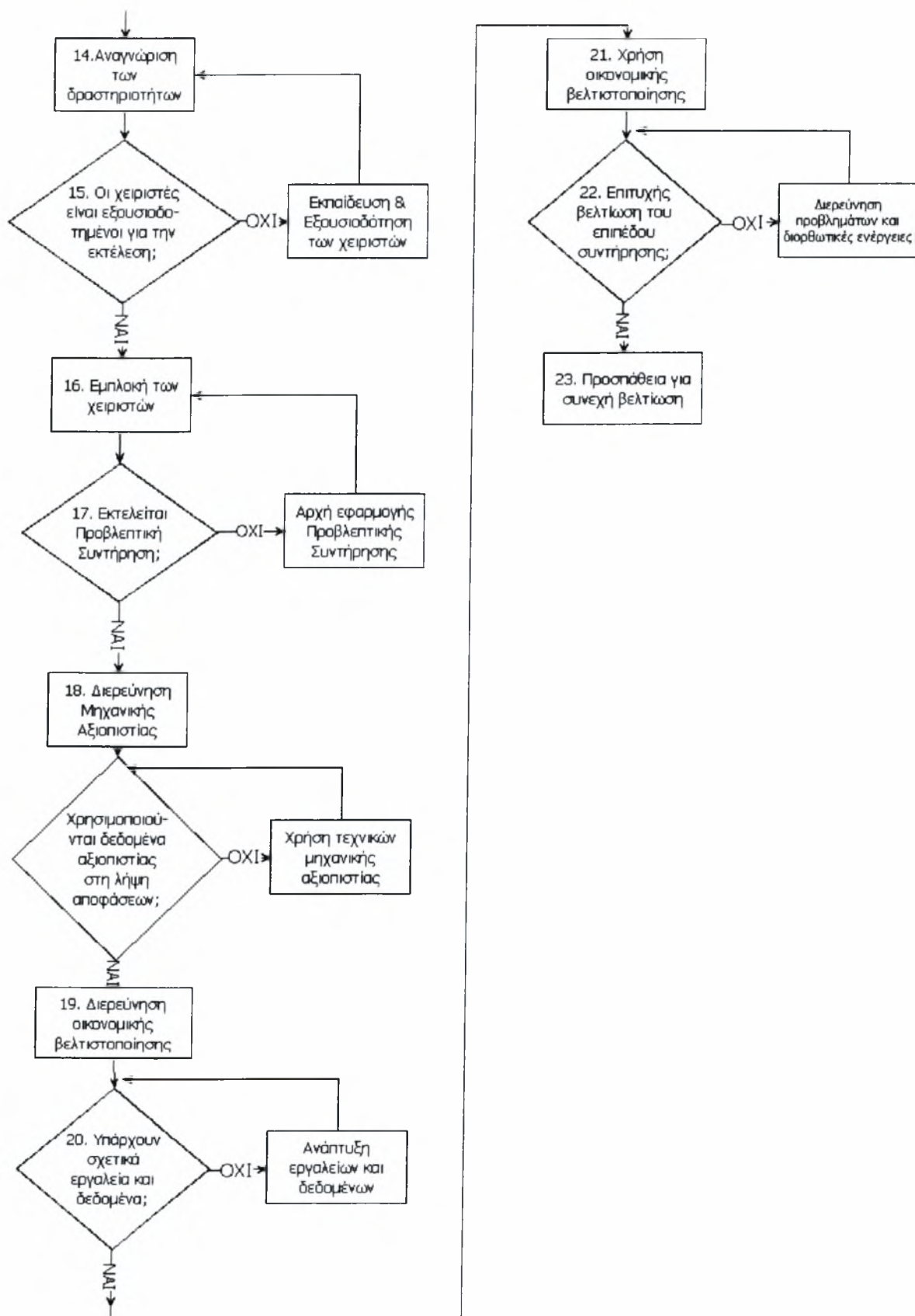
Οι βέλτιστες πρακτικές συντήρησης είναι θεμελιώδεις για την μεθοδικά αποτελεσματική διοίκηση της συντήρησης. Τι εννοείται όμως με την έννοια «βέλτιστες πρακτικές»; Στην συνέχεια παρατίθεται ένα δέντρο λήψης αποφάσεων διοίκησης της συντήρησης, ως εργαλείο της διαδικασίας ανάπτυξης βέλτιστων πρακτικών συντήρησης, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.7<sup>\*</sup>. Η πυραμίδα του σχήματος 2.6 και το δέντρο αποφάσεων του σχήματος 2.7 θα χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη των δεικτών αξιολόγησης της απόδοσης του συστήματος συντήρησης για την μεθοδική και αποτελεσματική διοίκηση της συντήρησης.

---

\* Πηγή: Wireman, 1998. *Developing Performance Indicators for Managing Maintenance*, σελ. 19.







Σχήμα 2.7. Δέντρο Αποφάσεων Διοίκησης Συντήρησης



# ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ



## 3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι Μετρήσεις της Απόδοσης έχουν παρερμηνευτεί και εφαρμοστεί λανθασμένα στις περισσότερες επιχειρήσεις. Οι δείκτες της απόδοσης επιτελούν αυτό ακριβώς το έργο, την μέτρηση της απόδοσης. Είναι σημαντικό όμως να σημειωθεί ότι οι δείκτες απόδοσης δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για:

- την αξιολόγηση της ατομικής εργασίας και την επίπληξη των εργαζομένων
- την εγωιστική επιβεβαίωση ότι η επιχείρηση είναι καλύτερη από κάποιες άλλες
- τον εφησυχασμό βάσει του σκεπτικού ότι «είμαστε εξίσου καλοί με κάθε άλλον στην αγορά»

Η σωστή χρήση των δεικτών απόδοσης στοχεύει:

- στην ανάδειξη ευκαιριών για βελτίωση μέσα στην επιχείρηση
- στον εντοπισμό αδύνατων σημείων, όπου περαιτέρω ανάλυση θα συμβάλει στον εντοπισμό του προβλήματος που ευθύνεται για την «κακή» τιμή του δείκτη
- στον προσδιορισμό μιας λύσης για την αντιμετώπιση του προβλήματος

Για τον λόγο αυτό υπάρχουν πολλά επίπεδα δεικτών απόδοσης. Η πυραμίδα των επιπέδων αυτών παρίσταται στο Σχήμα 3.1.\* και αναλυτικότερη επεξήγηση ακολουθεί στο επόμενο κεφάλαιο.

Οι επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν δείκτες απόδοσης συντήρησης μεθοδικά, αποτελεσματικά και άμεσα αντιδρούν στα διάφορα προβλήματα που προκύπτουν. Η ιεραρχική χρήση των δεικτών συμβάλει στην αποτελεσματική και έγκαιρη αντιμετώπιση μικρών προβλημάτων πριν αυτά διογκωθούν σε σημαντικότερα.

### 3.1.1. ΣΤΟΧΟΙ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

\* Πηγή: Wireman, 1998. *Developing Performance Indicators for Managing Maintenance*, σελ. xiv.

Οι δείκτες αξιολόγησης της απόδοσης θα πρέπει να ενσωματωθούν και είναι αλληλένδετοι με το υπάρχον σύστημα, παρέχοντας μια σφαιρική προοπτική των εταιρικών στόχων και της επιχειρησιακής στρατηγικής. Κατά την ανάπτυξη των δεικτών απόδοσης, οι ακόλουθες παράμετροι θα πρέπει να ληφθούν υπόψη:

- Ξεκάθαροι στρατηγικοί στόχοι με σκοπό την καθολική αποδοχή και συμμετοχή της επιχείρησης
- Σύνδεση των βασικών επιχειρησιακών διαδικασιών με τους στόχους αυτούς
- Εστίαση σε κρίσιμους παράγοντες επιτυχίας για κάθε μια διαδικασία
- Παρακολούθηση των τάσεων της απόδοσης και ανάδειξη των βελτιώσεων και των δυνητικών προβλημάτων
- Αναγνώριση πιθανών λύσεων των προβλημάτων αυτών



**Σχήμα 3.1. Επίπεδα δεικτών απόδοσης**

### **3.1.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ**

Για να είναι μεθοδικοί και αποτελεσματικοί οι δείκτες θα πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Κατάλληλοι. Πρέπει να μετρούν με ακρίβεια την συγκεκριμένη λειτουργική συνιστώσα που απαιτεί μέτρηση.
- Αποδεκτοί. Όλοι οι εμπλεκόμενοι θα πρέπει να τους αποδέχονται και να τους λαμβάνουν υπόψη για την μέτρηση της επιθυμητής λειτουργικής συνιστώσας.
- Απλοί. Πρέπει να είναι εύκολοι στην κατανόηση, να συλλέγονται και να ερμηνεύονται εύκολα.

- Σαφείς & Αναμφίβολοι. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων πρέπει να παρέχουν σαφή και ξεκάθαρα μηνύματα σχετικά με την λειτουργία που μετράται.
- Συγκρίσιμοι. Τα στοιχεία που συλλέγονται θα πρέπει να είναι μπορούν να αναλύονται σε σχέση με αντίστοιχες συλλεχθείσες κατά το παρελθόν εσωτερικές και εξωτερικές πληροφορίες.

### 3.1.3. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Η διαδικασία ενσωμάτωσης νέων δεικτών απόδοσης ώστε να αποτελέσουν μέρος την επιχειρησιακής πρακτικής και κουλτούρας παρουσιάζει ευκαιρίες και προκλήσεις. Η ευκαιρία έγκειται στο κάθε τμήμα της επιχείρησης και στην διασύνδεση των λειτουργιών του με το σύνολο της επιχειρησιακής πρακτικής. Η πρόκληση έγκειται στην ανεύρεση εκείνων των δεικτών που θα συμβάλουν στην μεταδοτικότητα των διασυνδέσεων αυτών. Η μεθοδική και αποτελεσματική εφαρμογή των δεικτών απαιτεί τα ακόλουθα βήματα:

1. Αναγνώριση της ανάγκης για δείκτες αξιολόγησης της απόδοσης, αναγνωρίζοντας νέες προκλήσεις (π.χ. απώλεια μεριδίου αγοράς από ανταγωνιστές, υψηλό κόστος παραγωγής, χαμηλή απόδοση των επενδυμένων κεφαλαίων των μετόχων).
2. Εξασφάλιση της υποστήριξης και της δέσμευσης από το ανώτατο επίπεδο διοίκησης με την άμεση και ενεργό ανάμειξη τους στην ανάγκη για χρήση των δεικτών απόδοσης. Η διοίκηση θα πρέπει να εμπλέκεται άμεσα με την ομάδα υλοποίησης.
3. Δημιουργία μιας ομάδας υλοποίησης η οποία θα μπορεί να αναπτύξει και να μεταδώσει μιας κοινής και κατανοητής έκφρασης του στρατηγικού προσανατολισμού της επιχείρησης. Θα πρέπει να συγκεντρώνει πληροφορίες από όλα τα επίπεδα και να τις αποτυπώνει σε ένα συνεκτικό σχέδιο. Η ομάδα υλοποίησης θα πρέπει να αναπτύξει την συνολική σύνθεση των επιχειρησιακών δεικτών απόδοσης οι οποίοι θα διοχετευτούν σε όλα τα επίπεδα της επιχείρησης.
4. Ανάπτυξη ενός μοντέλου τμηματικής απόδοσης όπου θα τίθονται οι στόχοι, στρατηγικές, τακτικές, κρίσιμοι παράγοντες επιτυχίας και δείκτες απόδοσης του κάθε τμήματος, στα πλαίσια της εξέτασης των επιχειρησιακών δεικτών και έπειτα αναπτύσσοντας τους τμηματικούς δείκτες προς την κατεύθυνση αυτή.
5. Ανάλυση και κατανόηση των τμηματικών στόχων και στρατηγικών, κατατάσσοντας τους σε μια από τις βασικές κατηγορίες: λειτουργικούς, πολιτικούς, μεθοδικότητας και αποτελεσματικότητας και οικονομικούς.
6. Αναγνώριση των τμηματικών διαδικασιών που θα έχουν τον σημαντικότερο αντίκτυπο στην απόδοση του τμήματος.
7. Ανάπτυξη των δεικτών απόδοσης. Επαφές με διάφορα επίπεδα διοίκησης στην επιχείρηση για το καθορισμό της ομάδας ή του ατόμου καταγραφής των δεικτών, πως θα πραγματοποιείται η συλλογή και καταγραφή των στοιχείων, την συχνότητα καταγραφής και τους επιθυμητούς στόχους απόδοσης.
8. Εγκατάσταση της υποκείμενης τεχνολογίας (τυπικά ένα σύστημα CMMS), απαραίτητης για τους δείκτες απόδοσης. Προσδιορισμός των αναγκαίων στοιχείων, της ποσότητας, της πηγής τους, του βαθμού λεπτομέρειας των και της συχνότητας των αναφορών.

9. Επαναξιολόγηση του συστήματος υποκίνησης διασφαλίζοντας την συμφωνία του με το νέο σύστημα αξιολόγησης των δεικτών απόδοσης.
10. Εξασφάλιση της συνεχούς βελτίωσης με την ενημέρωση και τον εκσυγχρονισμό του συστήματος, έχοντας κατά νου ότι οι επιχειρησιακές ανάγκες και οι κρίσιμοι παράγοντες της ανταγωνιστικότητας μπορεί να μεταβληθούν.

#### **3.1.4. ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ**

Η πρόκληση για την διοίκηση της επιχείρησης είναι η εφαρμογή ενός συστήματος δεικτών μέτρησης της απόδοσης το οποίο θα συνεισφέρει στην επιτυχή πορεία της επιχείρησης σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο επιχειρησιακό περιβάλλον. Οι προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει είναι:

1. Δημιουργία επίγνωσης της ανάγκης αλλαγής των κατεστημένων μεθόδων μέτρησης της απόδοσης.
2. Απόκτηση υποστήριξης και δέσμευσης από την ανώτατη διοίκηση.
3. Επίτευξη διαλειτουργικής και διατμηματικής υποστήριξης.
4. Εξασφάλιση των αναγκαίων πόρων για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη του συστήματος δεικτών απόδοσης.
5. Διασφάλιση έγκυρων, επίκαιρων και χρήσιμων δεδομένων.
6. Σύνδεση των δεικτών με τους μακροπρόθεσμους στρατηγικούς στόχους.
7. Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του νέου συστήματος.

Τα περισσότερα τμήματα δεν μπορούν να αξιολογηθούν με την χρήση ενός δείκτη. Οι πιο αποτελεσματικές προσπάθειες βασίζονται σε πολλαπλές μετρήσεις, πολλαπλών τύπων. Επίσης, η επιτυχής χρήση ενός δείκτη σε ένα τμήμα δεν εγγυάται και την αποτελεσματική χρήση του σε κάποιο άλλο, δεδομένων των εκάστοτε ιδιαιτεροτήτων και των υπηρεσιών που παρέχονται. Η ουσία της επιτυχίας έγκειται στην ανάπτυξη και χρήση ενός σχετικά μικρού (βέλτιστου) αριθμού δεικτών, εύκολα ελέγξιμων οι οποίοι θα αποτυπώνουν την ζητούμενη απόδοση του τμήματος. Στην ιδανική περίπτωση, το σύστημα μέτρησης της απόδοσης απαιτεί:

1. Μακροχρόνια συνεργασία για τον καθορισμό και την επίτευξη μετρήσεων και στόχων, με την εμπλοκή του συνόλου της επιχείρησης.
2. Διασύνδεση μεταξύ των μετρήσεων και αποφάσεων κατανομής των πόρων: η εφαρμογή του συστήματος δεικτών απόδοσης θα πρέπει να μπορεί να υποστηριχτεί επαρκώς.
3. Μετρήσεις που είναι έγκυρες και αξιόπιστες καθώς επίσης που αναπτύσσονται και κατανοούνται εύκολα.

### **3.2. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

Στις σελίδες που ακολουθούν παρατίθενται αναλυτικά οι δείκτες μέτρησης της απόδοσης του συστήματος συντήρησης. Το σύνολο των δεικτών διαχωρίζεται σε 13 κατηγορίες, με βάση τις λειτουργικές συνιστώσες, όπως περιγράφονται στο Κεφάλαιο 2. Οι δύο πρώτες κατηγορίες

αποτελούν τα δύο ανώτερα επίπεδα με βάση τον διαχωρισμό που παρίσταται στο Σχήμα 3.1. Η κατάταξη των δεικτών με βάση το σχήμα αυτό γίνεται αναφορικά στο παράρτημα Γ της παρούσας εργασίας. Για τις υπόλοιπες τρεις κατηγορίες του σχήματος, μια σύντομη περιγραφή γίνεται ακολούθως.

### 3.2.1. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Οι επιχειρησιακοί δείκτες περιλαμβάνονται στο 1<sup>ο</sup> επίπεδο των δεικτών απόδοσης του συστήματος συντήρησης. Καταγράφουν και μετρούν τις παραμέτρους που ενδιαφέρουν τα ανώτατα διοικητικά στελέχη της επιχείρησης, στοχεύοντας στην ικανοποίηση των αναγκών της επιχείρησης και των μετόχων της. Οι δείκτες αυτοί αποτελούν ένα ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο βοηθώντας την επιχείρηση να διατηρήσει ή και επαναπροσδιορίσει τον στρατηγικό της προσανατολισμό.

Οι επιχειρησιακοί δείκτες κατά πάσα πιθανότητα θα διαφέρουν από επιχείρηση σε επιχείρηση, ανάλογα τις εκάστοτε συνθήκες της αγοράς όπου απευθύνονται, τον ανταγωνιστικό περιβάλλον, τον χρόνο ζωής της επιχείρησης και την οικονομική της κατάσταση. Όμως, ακόμη και ενδοεπιχειρησιακά οι δείκτες είναι πιθανόν να διαφοροποιούνται. Νέα τμήματα στο ξεκίνημα της λειτουργίας του τείνουν να εμφανίζουν υψηλό λειτουργικό κόστος και δαπάνες συντήρησης. Αντίθετα, τμήματα των οποίων το αντικείμενο-προϊόν βρίσκεται στην τελική φάση του κύκλου ζωής του θα εμφανίζουν μικρότερες λειτουργικές δαπάνες.

Οι επιχειρησιακοί δείκτες καθορίζουν την κατεύθυνση. Με την σειρά τους, όλοι οι υφιστάμενοι δείκτες πρέπει να εστιάζουν στην υποστήριξη της επιχειρησιακής κατεύθυνσης σε όλα τα οργανωτικά επίπεδα. Εάν οι δείκτες δεν είναι αλληλένδετοι μεταξύ τους, η οργανωτική προσπάθεια και ο σκοπός υποβαθμίζονται και η επιχείρηση θα βρίσκεται σε μειονεκτική θέση σε σχέση με ανταγωνιστές οι οποίοι επικεντρώνονται στην ολοκληρωμένη οργανωτική υποστήριξη. Δηλαδή, όλοι οι δείκτες αξιολόγησης της απόδοσης της επιχείρησης θα πρέπει να είναι στενά συνδεδεμένοι με τους μακροπρόθεσμους στόχους της επιχείρησης.

Αν ένας επιχειρησιακός δείκτης υποδεικνύει μια αδυναμία, τότε το υφιστάμενο επίπεδο δεικτών θα πρέπει να αποσαφηνίζει σε κάποια βαθμό τα αίτια της αδυναμίας αυτής. Μέχρι την ανάλυση στο χαμηλότερο επίπεδο δεικτών η αιτία της αδυναμίας θα πρέπει να έχει εντοπιστεί. Έγκειται πλέον στην ικανότητα των διοικητικών στελεχών να προβούν στις απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες που θα συμβάλουν στην επίλυση του προβλήματος στο επίπεδο αυτό. Το ανώτερο επίπεδο δεικτών θα πρέπει ακολούθως να παρακολουθείται για βελτίωση ώστε να επαληθευτεί η ορθότητα της λύσης. Αν οι δείκτες σημειώσουν βελτίωση, υποδεικνύεται η αποτελεσματικότητα της επίλυσης και η θετική εξέλιξη θα πρέπει να συνεχιστεί ως και το ανώτατο επίπεδο δεικτών.

Η σημασία στην ορθολογική, ιεραρχική και μεθοδική χρήση των δεικτών αξιολόγησης συμβάλει στην αποτελεσματική καταστολή μικρών προβλημάτων που στο μέλλον θα μπορούσαν να εξελιχθούν σε μείζονος σημασίας. Παράλληλα, οι αποφάσεις που αφορούν την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας - του ανώτερου επιπέδου - των παρεμβάσεων που πραγματοποιήθηκαν θα πρέπει να είναι έγκαιρη, ώστε σύντομα να γίνει αντιληπτό πως αυτές δεν ήταν οι σωστές ή επαρκείς και η εμφάνιση πιθανών επακόλουθων προβλημάτων να προληφθεί.

### 3.2.2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Οι δείκτες αυτοί περιλαμβάνονται στο 2<sup>ο</sup> επίπεδο των δεικτών απόδοσης του συστήματος συντήρησης. Στο επίπεδο αυτό, χρησιμοποιούνται για την διασφάλιση της επίτευξης των



οικονομικών στόχων κάθε τμήματος, όπως αυτοί έχουν καθοριστεί κατά τον στρατηγικό σχεδιασμό της επιχείρησης.

Η πορεία των δεικτών παρακολουθείται σε ετήσια βάση. Τα εξαγόμενα αποτελέσματα θα πρέπει να είναι συμφωνία με τις πραγματοποιηθείσες προβλέψεις. Αν υφίσταται απόκλιση μεταξύ αυτών, η ανάλυση θα πρέπει να μεταφερθεί ένα επίπεδο κατώτερα για τον εντοπισμό των αιτιών ή ενδείξεων που οδηγούν στις αποκλίσεις. Είναι φυσικό κάθε επιχείρηση να μην χρησιμοποιεί όλους τους ακόλουθους δείκτες που αφορούν το τμήμα της συντήρησης, αλλά να επικεντρωθεί σε εκείνους που συντελούν στην υποστήριξη των αντίστοιχων επιχειρησιακών του ανωτέρου επιπέδου.

### 3.2.3. ΔΕΙΚΤΕΣ ΜΕΘΟΔΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Η αποτελεσματικότητα (effectiveness) επικεντρώνεται στο κατά πόσο ένα τμήμα ή μια λειτουργία επιτυγχάνουν τους *στόχους* τους ή ικανοποιούν τις *ανάγκες* της επιχείρησης. Η αποτελεσματικότητα συχνά συνδέεται με όρους όπως η ποιότητα των παρεχομένων υπηρεσιών, υπό το πρίσμα του πελάτη. Στην περίπτωση της συντήρησης, η αποτελεσματικότητα μπορεί να αντιπροσωπεύει την συνολική ικανοποίηση της επιχείρησης με την κατάσταση, την απόδοση και την δυναμικότητα των περιουσιακών της στοιχείων.

Η μεθοδικότητα (efficiency) εστιάζει στην *διαδικασία*, δηλαδή την εργασία και την παραγωγή ελαχιστοποιώντας τις απώλειες, το κόστος ή την περιττή προσπάθεια. Η μεθοδικότητα συγκρίνει την ποσότητα των παρεχομένων υπηρεσιών σε σχέση με τους αναλισκόμενους πόρους που διαθέτονται προς τον σκοπό αυτό. Οι μετρήσεις της μεθοδικότητας (efficiency measures) εξετάζουν το πόσο καλά πραγματοποιείται μια εργασία και όχι το αν η εργασία αυτή καθαυτή είναι σωστή ή όχι. Την παράμετρο αυτή και το κατά πόσο η εργασία παράγει το επιθυμητό αποτέλεσμα εξετάζουν οι μετρήσεις της αποτελεσματικότητας.

Από το σύνολο των δεικτών μέτρησης της μεθοδικότητας και της αποτελεσματικότητας που παραθέτονται στο Παράρτημα Γ, μόνο ένα μέρος θα χρησιμοποιηθούν από την επιχείρηση: αυτοί οι οποίοι υποστηρίζουν τους αντίστοιχους οικονομικούς δείκτες που έχει επιλέξει. Όταν οι δείκτες κατά την εξέτασή τους εμφανίζουν ικανοποιητική πορεία, ενισχύεται και η υποστήριξη που παρέχεται προς το ανώτερο επίπεδο, των οικονομικών δεικτών. Αντίστοιχα, όταν η πορεία κάποιων δεικτών είναι ανησυχητική, περαιτέρω εξέταση της απόδοσης των πολιτικών συντήρησης, στο κατώτερο επίπεδο, θα πρέπει να επισημάνει τα σημεία όπου πιθανά προβλήματα εγκυμονούν.

### 3.2.4. ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ

Οι δείκτες μέτρησης της απόδοσης των πολιτικών συντήρησης εξετάζουν την απόδοση των διαφόρων λειτουργιών σε μακροπρόθεσμη βάση, επιτρέποντας τον εντοπισμό πιθανών αποκλίσεων. Η παρακολούθησή τους μπορεί να υποδείξει αλλαγές που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν σε λειτουργικό επίπεδο, πριν οι συνέπειες κάποιων δυσλειτουργιών επηρεάσουν την πυραμίδα στο επίπεδο της μεθοδικότητας και της αποτελεσματικότητας (και δεν επηρεαστούν οι στόχοι των οικονομικών δεικτών κ.ο.κ.).

Οι δείκτες απόδοσης των πολιτικών εμβαθύνουν σε κάθε μια λειτουργία χωριστά, για κάθε μια από τις αναφερθείσες στο προηγούμενο κεφάλαιο λειτουργικές συνιστώσες. Επειδή όμως οι λειτουργίες αυτές δεν είναι ανεξάρτητες αλλά αλληλεπιδρούσες μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά ή μια την άλλη όταν κάποια βελτίωση επιχειρείται. Την συνολική αυτή επίδραση εξετάζουν οι δείκτες



μεθοδικότητας και αποτελεσματικότητας, υποδεικνύοντας το εγκυμονών πρόβλημα που απαιτεί την ανάλυση στο κατώτερο επίπεδο.

### **3.2.5. ΔΕΙΚΤΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

Οι δείκτες αυτοί εξετάζουν την απόδοση κάθε μιας λειτουργίας χωριστά, για όλες τις κατηγορίες που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, και παρέχουν πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίο υποστηρίζουν τις εφαρμοζόμενες πολιτικές συντήρησης της επιχείρησης. Η επιχείρηση δεν θα πρέπει να επιλέξει να χρησιμοποιήσει όλους τους δείκτες, παρά μόνο εκείνους που υποστηρίζουν τους επιλεγμένους δείκτες απόδοσης των πολιτικών.



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ



Συνοψίζοντας όσα αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια και κατόπιν μελέτης των δεικτών που παρουσιάζονται στο 2<sup>ο</sup> μέρος της παρούσας εργασίας, παρατίθεται ένα υποθετικό παράδειγμα όπου φαίνεται η συσχέτιση μεταξύ των διαφόρων επιπέδων των δεικτών μέτρησης της απόδοσης, όπως αποτυπώθηκε και στην πυραμίδα του Σχήματος 3.1.

**Επιχειρησιακός Στόχος: Ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής ώστε η επιχείρηση να καταστεί ανταγωνιστική.**

Ο στόχος είναι η διατήρηση του κόστους παραγωγής της επιχείρησης σε όσο το δυνατόν χαμηλότερο επίπεδο ενώ παράλληλα διασφαλίζοντας την μακροχρόνια βιωσιμότητα των περιουσιακών στοιχείων της. Κάθε λειτουργική συνιστώσα της επιχείρησης που συνεισφέρει στο κόστος παραγωγής θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν αποτελεσματική και μεθοδική. Ο πολιτικός στόχος είναι η διασφάλιση της βελτιστοποίησης του συνολικού κόστους συντήρησης σε τριμηνιαία βάση. Η λειτουργική υποστήριξη εστιάζει στην βελτιστοποίηση κάθε συνιστώσας της διαδικασίας της συντήρησης χωριστά. Ας θεωρήσουμε το ακόλουθο σενάριο:

- I.** Ο επιχειρησιακός δείκτης του «Συνολικού Κόστους Παραγωγής» αρχίζει να αυξάνεται. Οι παράμετροι που συνιστούν τον δείκτη αυτόν εξετάζονται. Σ' αυτές περιλαμβάνονται εκείνοι οι οικονομικοί δείκτες που συνιστούν το «Συνολικό Κόστος Παραγωγής». Κατόπιν εξέτασης παρατηρείται πως ο οικονομικός δείκτης «Κόστος Συντήρησης προς Κόστος Παραγωγής» εμφανίζει μείωση κατά το τελευταίο τετράμηνο.
- II.** Εν συνεχεία εξετάζονται οι δείκτες μεθοδικότητας και αποτελεσματικότητας. Η ανάλυση δείχνει ότι η «Διαθεσιμότητα» του εξοπλισμού έχει μειωθεί και βρίσκεται κάτω από τα αποδεκτά επίπεδα.
- III.** Για τον λόγο αυτό ελέγχονται όλοι οι δείκτες σε επίπεδο πολιτικών συντήρησης που επηρεάζουν την «Διαθεσιμότητα» του εξοπλισμού. Απ' αυτούς παρατηρείται ότι ο δείκτης «Συμμόρφωση με το Πρόγραμμα Προληπτικής Συντήρησης» έχει πτωτική τάση και κυμαίνεται σε επίπεδα κάτω των επιτρεπτών ορίων
- IV.** Εντέλει, εξετάζονται οι δείκτες λειτουργικής απόδοσης, από τους οποίους ο δείκτης «Καθυστερημένων Εργασιών Προληπτικής Συντήρησης» είναι υψηλός με ισχυρά ανοδική τάση. Εξετάζοντας τις παραμέτρους που επηρεάζουν την τιμή του δείκτη, παρατηρείται

ότι ο εξοπλισμός παραμένει δεσμευμένος από την παραγωγή και επομένως δεν είναι εφικτή η διενέργεια των εργασιών προληπτικής συντήρησης.

Με την διαδικασία αυτή προκύπτει ότι το τελικό αυτό γεγονός ευθύνεται για την αύξηση του πλήθους των εργασιών προληπτικής συντήρησης των οποίων η ολοκλήρωση έχει καθυστερήσει σε σχέση με το χρονοδιάγραμμα. Με την σειρά του, συμβάλει στην αύξηση των βλαβών που εμφανίζει ο εξοπλισμός, μειώνοντας την διαθεσιμότητά του, αυξάνοντας κατά συνέπεια το κόστος συντήρησης και εντέλει αυξάνοντας το κόστος παραγωγής.

Στο παράδειγμα αυτό αναδεικνύεται η σημασία της σωστής διασύνδεσης και συσχέτισης μεταξύ των δεικτών απόδοσης. Αν αυτοί δεν συνδέονται διαδοχικά μεταξύ τους είτε με το υψηλότερο είτε με το χαμηλότερο εκάστοτε επίπεδο, τότε οι λάθος δείκτες θα χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση και τα αποτελέσματα αυτής θα είναι εσφαλμένα. Το παράδειγμα αυτό επισημαίνει την σημασία όχι μόνο της επιλογής των *σωστών* δεικτών μέτρησης της απόδοσης, αλλά και της *απόρριψης* όσων δεν συνδέονται με τους επιχειρησιακούς δείκτες, ανάλογα την επιχείρηση. Ο καθορισμός στόχων τους οποίους η επιχείρηση θέλει να επιτύχει δεν έχει νόημα αν αυτοί δεν μπορούν να μετρηθούν. Ό,τι μετράται υλοποιείται, αλλά το «τι» και το «πως» αποτελούν κρίσιμα ερωτήματα.

Η αποτελεσματική εφαρμογή της επιχειρησιακής στρατηγικής στην συντήρηση απαιτεί την συνεχή ανασκόπηση και αναθεώρηση του στρατηγικού σχεδίου και των στόχων του. Η βελτίωση του συστήματος διοίκησης της συντήρησης απαιτεί την αδιάκοπη μέτρηση και αξιολόγηση των λειτουργικών της παραμέτρων. Η αύξηση της ανταγωνιστικότητας απαιτεί την διαρκή σύγκριση του επιπέδου της επιχείρησης με άλλους στον τομέα της. Αυτές είναι θεμελιώδεις αρχές που πρέπει να πλαισιώνουν κάθε προσπάθεια για βελτίωση. Για επιχειρήσεις μεγάλης κλίμακας, με προηγμένο εξοπλισμό και εγκαταστάσεις, η απόδοση της συντήρησης έχει δραματικό αντίκτυπο στην συνολική δυναμικότητα, παραγωγικότητα και το κόστος. Η μέτρηση της απόδοσης, ωστόσο, συχνά επαφίεται μόνο στην μέτρηση του κόστους του ανθρωπίνου δυναμικού και των υλικών ή στον συσχετισμό και την σύγκριση όρων μεταξύ τους χωρίς την εξαγωγή ουσιαστικού αποτελέσματος.

Οι δείκτες που παρουσιάστηκαν στο 2<sup>ο</sup> μέρος της εργασίας επιχειρούν να καλύψουν ένα μεγάλο μέρος του φάσματος της συντήρησης μέσα σε μια επιχείρηση. Πέραν της επιλογής των κατάλληλων δεικτών για κάθε περίπτωση, κάποιοι απ' αυτούς μπορούν να υπολογιστούν εύκολα από στοιχεία που είναι διαθέσιμα, κάποιοι άλλοι απαιτούν μεγαλύτερη προσπάθεια. Ωστόσο, η προσπάθεια αυτή έχει δύο συνιστώσες. Η μία αφορά την οικονομική δικαιολόγησή των πόρων που θα διατεθούν για αυτήν σε σχέση με τα οφέλη που θα αποκομίσει η επιχείρηση από την διαδικασία. Η δεύτερη και βασικότερη, αφορά το επίπεδο ωριμότητας της επιχείρησης. Δεν νοείται τέτοια προσπάθεια αν οι βασικές λειτουργικές πτυχές του συστήματος που αναφέρονται στα προηγούμενα κεφάλαια δεν βρίσκουν εφαρμογή. Η ανάπτυξη των λειτουργιών αυτών μέσω ενός δομημένου συστήματος λήψης αποφάσεων αποτελεί προϋπόθεση κάθε προσπάθειας μέτρησης της απόδοσης.

...Λόγω του μεγάλου ενδιαφέροντος της χρήσης των δεικτών μέτρησης της απόδοσης και του παρθένου εδάφους που παρουσιάζει η περιοχή αυτή, γεννάται ή πρόκληση για πρακτική εφαρμογή των δεικτών στην βιομηχανία, καθώς και για κατασκευή ενός συστήματος βαθμολόγησης και αξιολόγησης των αποτελεσμάτων που θα εξάγονται απ' αυτούς. Το γεγονός αυτό θα οδηγήσει σε ορθολογικότερη σύγκριση μεταξύ των επιχειρήσεων και στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για την μετέπειτα πορεία αυτών. Επεκτείνοντας την προοπτική αυτή, η ολοένα και αυξανόμενη χρήση των ηλεκτρονικών μέσων επικοινωνίας και πληροφόρησης θα μπορούσε να αποτελέσει αφορμή για την δημιουργία μιας ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων όπου τα αποτελέσματα ενός κοινού συστήματος μέτρησης και αξιολόγησης θα καταχωρούνται δικτυακά και θα παρέχεται η δυνατότητα στην εκάστοτε επιχείρηση να εκτελεί συγκρίσεις με βάση τα συγκεντρωτικά καταχωρημένα στοιχεία του συνόλου των επιχειρήσεων (online benchmarking).

# **ΜΕΡΟΣ II**

## **ΔΕΙΚΤΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**



## **1. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ**

### **1.1. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Ο δείκτης αυτός συγκεντρώνει όλα τα είδη κόστους που συντελούνται για την παραγωγή των προϊόντων της επιχείρησης, για δεδομένο χρονικό διάστημα (συνήθως ένας χρόνος). Η διαφορά ανάμεσα στο σύνολο αυτό και τον κύκλο εργασιών αποτελεί το κέρδος της επιχείρησης και επομένως ο δείκτης είναι χρήσιμος για τον υπολογισμό του περιθωρίου κέρδους. Ο δείκτης θέτει τον στρατηγικό στόχο και την κατεύθυνση της επιχείρησης ενώ περαιτέρω ανάλυση γίνεται στο κατώτερο επίπεδο των οικονομικών δεικτών.

### **1.2. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

Ο δείκτης αυτός αποτελεί ένα μέτρο των εγκαταστάσεων και συγκεντρώνει όλα τα είδη κόστους που συντελούνται από την κατοχή και λειτουργία τους, περιλαμβάνοντας και την λειτουργία της συντήρησης. Η περαιτέρω ανάλυσή του γίνεται στο κατώτερο επίπεδο των οικονομικών δεικτών.

### **1.3. ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΠΙ ΤΟΥ ΚΑΘΑΡΟΥ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΥ**

Ο δείκτης αυτός συγκρίνει τα πραγματοποιηθέντα κέρδη της επιχείρησης με την καθαρή αξία των περιουσιακών της στοιχείων. Καθώς ο αντίκτυπος της λειτουργίας της συντήρησης στα κέρδη της επιχείρησης αποτελεί ιδιαίτερα σημαντική παράμετρο, οι δείκτες που αποτυπώνουν το γεγονός αυτό χρήζουν μεγάλης σημασίας και αναλύονται στο κατώτερο επίπεδο των οικονομικών δεικτών.

### **1.4. ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΠΙ ΤΟΥ ΠΑΓΙΟΥ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΥ**

Ο δείκτης αυτός συγκρίνει τα πραγματοποιηθέντα κέρδη της επιχείρησης με την αξία των πάγιων περιουσιακών της στοιχείων. Ο αντίκτυπος της λειτουργίας της συντήρησης στα κέρδη της επιχείρησης αποτελεί ιδιαίτερα σημαντική παράμετρο και οι δείκτες που τον αποτυπώνουν αναλύονται στο κατώτερο επίπεδο των οικονομικών δεικτών.

## 2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

### 2.1. ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

$$\frac{\text{Συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης}}{\text{Ετήσιος όγκος παραγωγής}}$$

Ο δείκτης αυτός θεωρείται τυπικός για την αξιολόγηση της απόδοσης του συστήματος συντήρησης, παρόλο που δεν θεωρείται από τους καλύτερους. Υπολογίζεται διαιρώντας το συνολικό κόστος συντήρησης για μια περίοδο με τον συνολικό όγκο των προϊόντων που παρήχθησαν κατά την περίοδο αυτή. Το αποτέλεσμα, εκφραζόμενο ως λόγος, αποτυπώνει ένα ενδεικτικό κόστος συντήρησης ανά μονάδα προϊόντος που παράχθηκε. Ωστόσο, ο όγκος παραγωγής μπορεί να κυμαίνεται για λόγους που δεν ευθύνεται το τμήμα συντήρησης και επομένως είναι εύκολο να εξαχθούν συμπεράσματα από την τιμή του δείκτη που θα οδηγήσουν σε λανθασμένες αποφάσεις. Ο δείκτης αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο μέτρησης στα πλαίσια μια ευρείας μακροπρόθεσμης ανάλυσης αλλά δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται μεμονωμένα.

### 2.2. ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΡΟΣ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

$$\frac{\text{Συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης}}{\text{Ετήσιο Βιομηχανικό Κόστος Παραχθέντων Προϊόντων}}$$

Ο δείκτης αυτός συγκρίνει το συνολικό κόστος συντήρησης για μια δεδομένη χρονική περίοδο με το συνολικό κόστος παραγωγής για την περίοδο αυτή. Το αποτέλεσμα αποτυπώνει το ποσοστό κατά το οποίο οι ενέργειες συντήρησης συνεισφέρουν στο κόστος παραγωγής. Ουσιαστικά, ο δείκτης παρέχει μια αίσθηση για την τάξη μεγέθους που χωρίζει τις συγκρινόμενες ποσότητες. Πολύ μικρές ή πολύ μεγάλες τιμές των δεικτών πρέπει να προβληματίζουν για το αν η εφαρμογή της συντήρησης είναι ελλιπής ή μήπως έχει δοθεί άσκοπα υπερβολικά μεγάλο βάρος σε αυτήν. Ο δείκτης αυτός είναι ιδιαίτερα χρήσιμος και για την συγκριτική αξιολόγηση μεταξύ ομοειδών επιχειρήσεων.

#### Κατά

Ξαφνικές μεταβολές στο ύψος του κόστους παραγωγής, για λόγους που δεν αφορούν την συντήρηση, μπορεί να οδηγήσουν σε λανθασμένα συμπεράσματα σχετικά με το επίπεδο της προσφερόμενης συντήρησης. Έτσι, οι δείκτες λειτουργούν καλύτερα σε επιχειρήσεις που δεν παρουσιάζουν μεγάλες μεταβολές του κόστους παραγωγής στην εξεταζόμενη χρονική περίοδο.

### 2.3. ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΡΟΣ ΈΣΟΔΑ ΠΩΛΗΣΕΩΝ

$$\frac{\text{Συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης}}{\text{Ετήσια Έσοδα από Πωλήσεις Προϊόντων}}$$

Και ο δείκτης αυτός αποτελεί ένα ακριβές μέτρο αξιολόγησης, γενικά εκφραζόμενο ως σταθερό ποσοστό, αποτυπώνοντας το αναλογούν των εσόδων από τις πωλήσεις που χρησιμοποιήθηκαν για την συντήρηση του εξοπλισμού της επιχείρησης. Αν το ποσοστό του κόστους συντήρησης αυξηθεί, τότε περαιτέρω ανάλυση στο κατώτερο επίπεδο δεικτών θα πρέπει να υποδείξει σε πια περιοχή εστιάζεται το πρόβλημα.



**2.3.1. ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΡΟΣ ΈΣΟΔΑ ΠΩΛΗΣΕΩΝ**

$$\frac{\text{Συνολικό ετήσιο κόστος εργατικών συντήρησης}}{\text{Ετήσια Έσοδα από Πωλήσεις Προϊόντων}}$$

Ποσοστό το συνολικού κόστους εργατικών συντήρησης για δεδομένη χρονική περίοδο επί των εσόδων από τις πωλήσεις των προϊόντων στην περίοδο αυτή. Ο δείκτης αυτός εκφράζει το αναλογούν των εσόδων από πωλήσεις που δαπανήθηκαν σε εργατικά για συντήρηση στην επιχείρηση.

**2.3.2. ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΡΟΣ ΈΣΟΔΑ ΠΩΛΗΣΕΩΝ**

$$\frac{\text{Συνολικό ετήσιο κόστος υλικών συντήρησης}}{\text{Ετήσια Έσοδα από Πωλήσεις Προϊόντων}}$$

Ποσοστό του συνολικού κόστους υλικών, εξαρτημάτων και προμηθειών συντήρησης για δεδομένη χρονική περίοδο επί των εσόδων από τις πωλήσεις των προϊόντων. Ο δείκτης αυτός εκφράζει το αναλογούν των εσόδων από πωλήσεις που δαπανήθηκαν σε υλικά για συντήρηση στην επιχείρηση.

**2.4. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ, ΥΛΙΚΩΝ, ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΙΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

$$\frac{\text{Ετήσιο Κόστος Προσωπικού Συντήρησης}}{\text{Συνολικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης}}$$

$$\frac{\text{Ετήσιο Κόστος Υλικών Συντήρησης}}{\text{Συνολικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης}}$$

$$\frac{\text{Ετήσιο Κόστος Υπεργολαβιών Συντήρησης}}{\text{Συνολικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης}}$$

Οι δείκτες αυτοί πληροφορούν για τον τρόπο κατανομής του συνολικού ετησίου κόστους συντήρησης, στους υπό εξέταση παράγοντες. Ο χαρακτήρας των δεικτών αυτών είναι κυρίως ενημερωτικός και ο στόχος του καθένα μπορεί να οριστεί από την πολιτική που θέλει να ακολουθήσει η επιχείρηση.

Η χρησιμότητα του κάθε δείκτη μεμονωμένα μπορεί να περιοριστεί στην πληροφόρηση, όσον αφορά το ποσοστό του κόστους που ο κάθε ένας εκφράζει. Η κύρια όμως χρησιμότητα των τριών παραπάνω δεικτών πηγάζει από την ταυτόχρονη εξέτασή τους. Διαπιστώνεται εύκολα πως το άθροισμα τους ισούται με την μονάδα, καθώς το ολικό κόστος συντήρησης ισούται με το κόστους εργατικών συν το κόστος υλικών συν το κόστος συντήρησης από τρίτους. Επομένως, η εξέταση τριών παραπάνω δεικτών μας παρέχει το ποσοστό με το οποίο το μέγεθος που εκφράζουν μετέχει στην διαμόρφωση του ολικού κόστους συντήρησης.

Είναι προφανές ότι οι δείκτες αυτοί είναι χρήσιμοι και για την συγκριτική αξιολόγηση ομοειδών επιχειρήσεων, φανερώνοντας σε ποιο μέρος του συνολικού κόστους συντήρησης δαπανώνται τα περισσότερα χρήματα ανά κλάδο επιχειρήσεων.

## 2.5. ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΡΟΣ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

*Συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης  
Εκτιμώμενη Αξία Αντικατάστασης*

Ο δείκτης αυτός τείνει να θεωρηθεί ως τυπικός στην κατηγορία του. Εκφράζεται ως το ποσοστό του ετήσιου κόστους συντήρησης ως προς την εκτιμώμενη αξία αντικατάστασης των εγκαταστάσεων. Ως εκτιμώμενη αξία αντικατάστασης (Estimated Replacement Value – ERV) θεωρείται συνήθως η συνολική αξία του εργοστασίου όπως χρησιμοποιείται για ασφαλιστικούς λόγους.

Ο δείκτης αποτυπώνει ένα μέτρο των χρηματικών μονάδων που απαιτούνται για την συντήρηση του εργοστασίου. Επίσης, αποτελεί έναν γενικό δείκτη της οικονομικής αποδοτικότητας της συντήρησης. Πτωτική τάση του δείκτη, χωρίς ουσιαστικές βελτιώσεις στο σύστημα συντήρησης, υποδεικνύει απαξίωση των περιουσιακών στοιχείων της επιχείρησης. Αντίθετα, ανοδική τάση του δείκτη μπορεί να υποδεικνύει την βελτίωση της αποτελεσματικότητας του συστήματος συντήρησης, γεγονός όμως που θα πρέπει να διερευνηθεί με περαιτέρω ανάλυση στο κατώτερο επίπεδο.

## 2.6. ΑΞΙΑ ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΠΡΟΣ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

*Επενδυμένο κεφάλαιο σε υλικά στις αποθήκες  
Εκτιμώμενη Αξία Αντικατάστασης*

Και αυτός ο δείκτης τείνει να θεωρηθεί ως τυπικός στην κατηγορία του. Εκφράζεται ως το ποσοστό της αξίας των υλικών και ανταλλακτικών στις αποθήκες της συντήρησης ως προς την εκτιμώμενη αξία αντικατάστασης των εγκαταστάσεων. Ο δείκτης αποτυπώνει ένα μέτρο του κεφαλαίου κίνησης επενδυμένο και δεσμευμένο στις τοπικές αποθήκες. Η τιμή του εξαρτάται ισχυρά από την εφαρμοζόμενη στρατηγική διαχείρισης των υλικών συντήρησης.

## 2.7. ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΑ ΤΕΧΝΙΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

*Εκτιμώμενη Αξία Αντικατάστασης  
Τεχνικό προσωπικό συντήρησης*

Αναλογία της εκτιμώμενης αξίας αντικατάστασης ανά τεχνίτη στο τμήμα συντήρησης. Αποτελεί δείκτη της παραγωγικότητας του άμεσα εργαζομένου στην συντήρηση. Ανοδική τάση του δείκτη υποδεικνύει είτε βελτίωση των πρακτικών συντήρησης είτε την ανάγκη πρόσληψης προσωπικού για την ικανοποίηση των αναγκών συντήρησης. Η περαιτέρω ανάλυση στο κατώτερο επίπεδο θα προσδιορίσει την πραγματική απία αυτής της μεταβολής.

## 2.8. ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟ

$$\frac{\text{Εκτιμώμενη Αξία Αντικατάστασης}}{\text{Αριθμός Μηχανικών Συντήρησης και Αξιοπιστίας}}$$

Παρομοίως με τον προηγούμενο δείκτη, εκφράζει την αναλογία της εκτιμώμενης αξίας αντικατάστασης ανά μηχανικό που απασχολείται στην συντήρηση. Αποτελεί δείκτη της διοικητικής και επιβλεπτικής ικανότητας καθώς και της μηχανολογικής αποτελεσματικότητας των μηχανικών. Ανοδική τάση του δείκτη υποδεικνύει είτε βελτίωση των πρακτικών συντήρησης, εφαρμοσμένης μηχανικής και αξιοπιστίας, είτε την ελλιπή στελέχωση του τμήματος με μηχανικούς.

## 2.9. ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

$$\frac{\text{Ετήσιο κόστος συντήρησης εξοπλισμού}}{\text{Μέσο κόστος συντήρησης (με αντικατάσταση)}}$$

Αποτελεί έναν δείκτη της σκοπιμότητας της συντήρησης του εξοπλισμού σε σχέση την αντικατάστασή του. Το μέσο κόστος συντήρησης του εξοπλισμού υπολογίζεται διαιρώντας:

- I το κόστος κτήσης του
- I μείον την αξία μεταπώλησής του
- I συν το συνολικό κόστος συντήρησης για την περίοδο που είναι στην κατοχή της επιχείρησης

με την χρονική αυτή περίοδο.

Τιμές του δείκτη μεγαλύτερες της μονάδας υποδεικνύουν πως το μέσο ετήσιο κόστος συντήρησης αυξάνεται και επομένως είναι η σκόπιμη η αντικατάσταση του εξοπλισμού. Ανοδική τάση του δείκτη ερμηνεύεται είτε ως αναποτελεσματικότητα του συστήματος να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις σε συντήρηση, είτε ότι ο κύκλος ζωής του εξοπλισμού ολοκληρώνεται και η χρήση του δεν είναι πλέον οικονομικά σκόπιμη.

Σημασία πρέπει να δοθεί στην χρονική μεταβολή της αξίας των χρηματικών μονάδων που εισάγονται κατά τους υπολογισμούς της τιμής του δείκτη.

### 3. ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

#### 3.1. ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΛΟΓΩ ΒΛΑΒΩΝ

$$\frac{\text{Σύνολο νεκρών χρόνων λόγω βλαβών}}{\text{Σύνολο νεκρών χρόνων}}$$

##### Σημασία

Αυτός είναι ο πρώτος δείκτης που φανερώνει την επίδραση της εφαρμογής του προγράμματος ΠΣ στο εργοστάσιο. Εστιάζει στον πρωταρχικό στόχο της ΠΣ, την εξάλειψη των βλαβών του εξοπλισμού. Ο δείκτης αυτός λαμβάνει το άθροισμα των νεκρών χρόνων που προκύπτουν λόγω βλαβών και το εξετάζει στο πλαίσιο του συνόλου των νεκρών χρόνων. Το σύνολο αυτό των νεκρών χρόνων περιλαμβάνει κάθε χαμένο χρόνο λόγω εργασιών συντήρησης, προετοιμασιών, προμηθειών, μεταφορικών εργασιών, ακόμη και εξωτερικών προμηθευτών.

##### Πεδίο εφαρμογής

Σε επίπεδο εξαρτήματος, μηχανήματος, τμήματος, περιοχής ή ακόμη και ολόκληρου του εργοστασίου.

##### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός φανερώνει αν οι νεκροί χρόνοι οφείλονται σε ανεπαρκή εφαρμογή προγράμματος Προληπτικής Συντήρησης (και επομένως στην εμφάνιση βλαβών) ή στην ύπαρξη άλλων προβλημάτων.

##### Κατά

Η βασική αδυναμία του δείκτη είναι ότι απαιτείται τόσο αυστηρός καθορισμός της έννοιας του νεκρού χρόνου, όσο και ακριβής τήρηση των δεδομένων αρχειοθέτησης. Οι πραγματικοί χρόνοι ακινησίας λόγω βλαβών είναι που ενδιαφέρουν και που πρέπει να παρακολουθούνται με προσοχή. Αν η βλάβη ενός μηχανήματος δεν παρακολουθείται διεξοδικά και σωστά, τότε π.χ. ο χρόνος κατά τον οποίο ο χειριστής κάνει διάλειμμα, προμηθεύεται νέα υλικά ή γευματίζει είναι δυνατόν να περιληφθεί. Το γεγονός αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την μη ρεαλιστική διόγκωση των νεκρών χρόνων λόγω βλαβών και την εμφάνιση άλλων προβλημάτων.

#### 3.2. ΈΚΤΑΚΤΕΣ ΑΝΘΡΩΠΩΡΕΣ

$$\frac{\text{Ανθρωπόωρες σε έκτακτες εργασίες}}{\text{Σύνολο δεδολεωμένων ανθρωποωρών}}$$

##### Σημασία

Ο δείκτης αυτός φανερώνει το ποσοστό των ανθρωπίνων πόρων που αναλώνεται σε έκτακτες εργασίες. Όταν το ποσοστό της κατανάλωσης των πόρων αυτών σε εργασίες αποκατάστασης βλαβών ή έκτακτες εργασίες είναι υψηλό, τότε η παραγωγικότητα του ανθρωπίνου δυναμικού είναι χαμηλή.

Ο δείκτης αυτός είναι χρήσιμος και για την εξέταση της κατανομής της εργασίας στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Προληπτική Συντήρηση – Preventive Maintenance
- Συντήρηση αποκατάστασης βλαβών – Emergency Maintenance
- Διορθωτική Συντήρηση – Corrective Maintenance

**I** Επαναλαμβανόμενη Συντήρηση – Repetitive Maintenance

Σε περίπτωση όπου συμμετέχουν χειριστές ή και υπεργολάβοι, τότε και οι χρόνοι εργασίας αυτών θα πρέπει να περιληφθούν στους υπολογισμούς.

**Πεδίο εφαρμογής**

Η χρήση του δείκτη μπορεί να αναφέρεται σε κάποιο τμήμα, περιοχή ή ακόμη και ολόκληρο το εργοστάσιο. Μπορεί επίσης να αναφέρεται ανά προϊόν ή γραμμή παραγωγής.

**Υπέρ**

Η χρησιμότητα έγκειται στην εξέταση του γεγονότος αν οι εργατικοί πόροι της συντήρησης αναλώνονται σε έκτακτες εργασίες ή αποκατάσταση βλαβών. Τυπικά, αν ποσοστό που ξεπερνά το 20% των ανθρωπίνων πόρων συντήρησης αναλώνεται στις εργασίες αυτές, τότε το πρόγραμμα της Προληπτικής Συντήρησης μπορεί να θεωρηθεί αναποτελεσματικό και ο δείκτης αυτός να αποτελέσει ισχυρό κριτήριο αξιολόγησης του προγράμματος ΠΣ.

**Κατά**

Και στην περίπτωση αυτή, βασική προϋπόθεση είναι τόσο η συλλογή ορθών δεδομένων, όσο και η αποσαφήνιση της έννοιας της βλάβης και της έκτακτης ανάγκης.

**3.3. ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΒΛΑΒΩΝ**

$$\frac{\text{Άμεσο κόστος επιδιόρθωσης βλαβών}}{\text{Συνολικό άμεσο κόστος συντήρησης}}$$

**Σημασία**

Ο δείκτης αυτός εξετάζει τις βλάβες και τις έκτακτες επιδιορθώσεις από την πλευρά του άμεσου κόστους το οποίο αυτές συνεπάγονται. Στο κόστος αυτό περιλαμβάνεται το κόστος των εργατικών, υλικών που απαιτούνται για τις επιδιορθώσεις, ενοικιαζόμενου εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε, υπεργολαβικών εργασιών καθώς και κάθε άλλο άμεσο είδος κόστους συντήρησης (όχι όμως το κόστος της χαμένης παραγωγής). Ο δείκτης προκύπτει διαιρώντας το ποσό αυτό με το συνολικό άμεσο κόστος συντήρησης.

**Πεδίο εφαρμογής**

Ο δείκτης μπορεί να υπολογιστεί σε επίπεδο τμήματος (συντήρηση, παραγωγή) ή περιοχής, σε επίπεδο προϊόντος, γραμμής παραγωγής ή ακόμη και σε επίπεδο εξοπλισμού.

**Υπέρ**

Φανερώνει το μέγεθος της επίδρασης των βλαβών και των έκτακτων επιδιορθώσεων στον προϋπολογισμό του τμήματος συντήρησης και επομένως είναι χρήσιμος για την οικονομική δικαιολόγηση δυνητικών βελτιώσεων στο πρόγραμμα της Προληπτικής Συντήρησης.

**Κατά**

Βασική προϋπόθεση για τον υπολογισμό του δείκτη είναι ο ακριβής εντοπισμός όλων των βλαβών και των έκτακτων επιδιορθώσεων. Σε περίπτωση που έστω και μικρής έκτασης εργασίες δεν εντοπίζονται και συνυπολογίζονται, τότε όχι μόνο θα αποκρύπτονται προβλήματα κατά την υλοποίηση του προγράμματος ΠΣ, αλλά ο δείκτης αυτός θα είναι αναξιόπιστος ως προς την υποστήριξη οποιονδήποτε διορθώσεων και βελτιώσεων.

### 3.4. ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΒΛΑΒΩΝ & ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΕΩΝ

$$\frac{\text{Κόστος Συντήρησης}}{\text{Συνολικός Αριθμός Βλαβών}}$$

$$\frac{\text{Κόστος Συντήρησης}}{\text{Συνολικός Αριθμός Διορθώσεων}}$$

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός συγκρίνει το κόστος συντήρησης για δεδομένη χρονική περίοδο με τον συνολικό αριθμό των βλαβών ή τον συνολικό αριθμό διορθώσεων που εμφανίστηκαν στην περίοδο αυτή. Το αποτέλεσμα αποτυπώνει το μέσο κόστος που αναλογεί σε κάθε βλάβη, δηλαδή σε κάθε διακοπή της λειτουργίας των μηχανών είτε το μέσο κόστος που αναλογεί σε κάθε διόρθωση, δηλαδή σε κάθε προβληματική λειτουργία που εμφάνισαν οι μηχανές αλλά δεν οδήγησαν σε διακοπή της λειτουργίας (ενδεχομένως όμως σε μείωση της παραγωγικότητας και της δυναμικότητας)

Οι δύο αυτοί δείκτες δίνουν μια εικόνα του είδους των προβλημάτων (βλαβών ή προβληματικών λειτουργικών) που παρουσιάζει ο εξοπλισμός μιας μονάδας και φανερώνουν τα σημεία στα οποία πρέπει να επικεντρωθεί η προσοχή. Συνδυαστικά, παρέχουν μια ένδειξη του μέσου κόστους που αντιστοιχεί σε κάθε γενικό πρόβλημα που παρουσιάζεται κατά την λειτουργία των μηχανών, συγκρινόμενο το κόστος αυτό με τα αντίστοιχα μέσα κόστη των προηγούμενων ετών, διαμορφώνεται μια πρώτη αίσθηση της πορείας του τμήματος συντήρησης.

#### Πεδίο Εφαρμογής

Συνήθως σε ετήσια βάση ή και εξαμηνιαία. Η τιμή του δείκτη μπορεί να παρακολουθείτε με την πάροδο των περιόδων ώστε να διαπιστωθεί αν η τάση που εμφανίζει είναι ανοδική ή πτωτική.

#### Κατά

Ορισμένες πολύ υψηλές ή πολύ χαμηλές σε κόστος βλάβες ή διορθώσεις, εμφανιζόμενες με μεγάλη συχνότητα, είναι δυνατόν να επηρεάσουν τους δείκτες σημαντικά, με αποτέλεσμα να μην αντιστοιχούν στην πραγματικότητα αφού τα μέσα κόστη των βλαβών & επιδιορθώσεων θα εμφανίζονται μετατοπισμένα από την ρεαλιστική μέση τιμή.

### 3.5. ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

$$\frac{\text{Πραγματοποιηθείσες εργασίες ΠΣ}}{\text{Προγραμματισμένες εργασίες ΠΣ}}$$

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός συγκρίνει τον αριθμό των πραγματοποιηθεισών εργασιών ΠΣ με τον αριθμό των προγραμματισμένων εργασιών συντήρησης με βάση το πρόγραμμα. Φανερώνει τον βαθμό αναποτελεσματικότητας της εφαρμογής του προγράμματος ΠΣ, το οποίο για διάφορους λόγους δεν υλοποιείται στον βαθμό που θα μπορούσε. Τέτοιοι λόγοι μπορεί να είναι η αδυναμία του τμήματος παραγωγής να αποδεσμεύσει τον εξοπλισμό για συντήρηση ή, αντίστοιχα, το τμήμα συντήρησης να μην διαθέτει τους πόρους οι οποίοι είναι δεσμευμένοι σε εργασίες αποκατάστασης βλαβών και έκτακτες επιδιορθώσεις. Στόχος είναι η μεγιστοποίηση του δείκτη, δηλαδή η ολοκλήρωση του 100% των προγραμματισμένων εργασιών συντήρησης.



### Πεδίο εφαρμογής

Συνήθως σε εβδομαδιαία βάση. Συμπεριλαμβάνονται εργασίες που εκτελούνται από το τμήμα συντήρησης αλλά και από χειριστές και υπερβολάβους.

### Υπέρ

Πρόκειται για έναν από τους βασικότερους δείκτες αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας εφαρμογής του προγράμματος ΠΣ. Επιπλέον, αν η τιμή του δείκτη παρακολουθείται σε εβδομαδιαία βάση για περίοδο τουλάχιστον 6 μηνών, αυτή μπορεί να συσχετισθεί με έναν άλλο δείκτη: το ποσοστό των εργασιών συντήρησης σε βλάβες και έκτακτες επιδιορθώσεις. Η γραφική παράσταση που θα προκύψει από την απεικόνιση των τιμών των δύο δεικτών και η ανάλυση των δεδομένων, θα δείξει ότι κάθε αύξηση του ποσοστού ολοκλήρωσης των προγραμματισμένων εργασιών θα συνοδεύεται από μείωση του ποσοστού των εργασιών αποκατάστασης βλαβών, καθώς και αντίστροφα. Η αξιοπιστία των εκτιμήσεων της συσχέτισης θα εξαρτάται βέβαια άμεσα από την ακρίβεια των δεδομένων που τηρούνται. Αν αυτή μπορεί να εξασφαλιστεί, τότε, εμπειρικά, η υπόθεση της συσχέτισης είναι στατιστικώς αναμφισβήτητη.

### Κατά

Η αδυναμία στην περίπτωση αυτή έγκειται στον τύπο του προγράμματος ΠΣ που εφαρμόζεται. Η χρήση ενός δυναμικού ή κυλιόμενου προγράμματος μπορεί να αποκρύψει το γεγονός ότι κάποιες εργασίες δεν ολοκληρώνονται. Συνήθως στις περιπτώσεις αυτές, ο προγραμματισμός της εργασίας βασίζεται στην τελευταία ημερομηνία ολοκλήρωσης της και όχι σε ένα σταθερό πρόγραμμα ή ένα ποσοστό ολοκλήρωσης. Κατά συνέπεια, αν αυτή δεν έχει ολοκληρωθεί, δεν επαναπρογραμματίζεται και επιπλέον δεν εμφανίζεται ούτε ως εκπρόθεσμη.

## 3.6. ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

$$\frac{\text{Εκτιμηθέν κόστος εργασίας ΠΣ}}{\text{Πραγματικό κόστος εργασίας ΠΣ}}$$

### Σημασία

Ο δείκτης αυτός συγκρίνει τις εκτιμήσεις τους κόστους εργατικών και υλικών για την υλοποίηση των εργασιών συντήρησης με το πραγματικό κόστος των εργασιών αυτών. Υπολογίζεται διαιρώντας το προϋπολογισθέν κόστος των εργασιών ΠΣ με το αντίστοιχο πραγματικό κόστος. Με την μέτρηση αυτή είμαστε σε θέση να προσδιορίσουμε την ακρίβεια των εκτιμήσεων και ακολούθως να προβούμε σε αντίστοιχες τροποποιήσεις οι οποίες θα διασφαλίσουν την μελλοντική ακρίβεια. Η ακρίβεια αυτή είναι απαραίτητη ιδίως στην περίπτωση όπου η συντήρηση χρησιμοποιεί ένα σύστημα προγραμματισμού ενσωματωμένο με αυτό του τμήματος παραγωγής και οποιαδήποτε ανακρίβεια μπορεί να έχει άμεσες επιπτώσεις με την πάροδο του χρόνου.

### Πεδίο εφαρμογής

Επειδή είναι φυσικό περιστασιακά το κόστος κάποιων εργασιών να αποκλίνει από τις εκτιμήσεις, ο υπολογισμός του δείκτη θα πρέπει να γίνεται για σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα (εξάμηνο ή έτος), αντικατοπτρίζοντας αντικειμενικότερα την εικόνα των εκτιμήσεων και όχι για βραχυπρόθεσμες περιόδους. Η εκτίμηση μπορεί να αφορά το σύνολο των εργασιών ή και μεμονωμένες εργασίες (π.χ. σημαντικές εργασίες σε κρίσιμο εξοπλισμό<sup>8,9</sup>).

### Υπέρ

Ο δείκτης προσφέρει ένα σημαντικό πλεονέκτημα για την αποτελεσματική παρακολούθηση της ακρίβειας των εκτιμήσεων που αφορούν τις εργασίες ΠΣ. Ανεπαρκής παρακολούθηση θα

οδηγήσει σε ανακρίβεια των εκτιμήσεων και επομένως σε προϋπολογιστικά προβλήματα.

#### **Κατά**

Σημαντική παράμετρος στον ακριβή υπολογισμό του δείκτη αυτού είναι αναφορά σε εργασίες που αφορούν αποκλειστικά και μόνο την εφαρμογή του προγράμματος ΠΣ. Είναι συνήθης πρακτική κατά τις εργασίες ΠΣ το προσωπικό να εμπλέκεται και σε άλλες εργασίες που δεν εμπίπτουν είτε στο αντικείμενο της εντολής συντήρησης είτε του προγράμματος ΠΣ, αυξάνοντας έτσι το κόστος των αντίστοιχων εντολών οι οποίες χρεώνονται. Στις περιπτώσεις αυτές, μετά την ολοκλήρωση της προγραμματισμένης εργασίας, μια νέα εντολή συντήρησης θα πρέπει να καταχωρηθεί όπου θα καταγραφεί η εκτελεσθείσα εργασία και θα πραγματοποιηθούν οι αντίστοιχες χρεώσεις εργατικών και υλικών.

### **3.7. ΒΛΑΒΕΣ ΟΦΕΙΛΟΜΕΝΕΣ ΣΕ ΑΝΕΠΑΡΚΗ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ**

$$\frac{\text{Αριθμός βλαβών που έπρεπε να είχαν αποφευχθεί}}{\text{Συνολικός αριθμός βλαβών}}$$

#### **Σημασία**

Ο δείκτης αυτός εξετάζει τα βασικά αίτια που οδηγούν σε βλάβες του εξοπλισμού και διερευνά εάν αυτά θα έπρεπε να είχαν ανιχνευτεί μέσω της εφαρμογής του προγράμματος ΠΣ. Ο δείκτης είναι σε θέση να εκτιμήσει τόσο την αποτελεσματικότητα των εργασιών ΠΣ, όσο και τον βαθμό στον οποίο εμβαθύνει κάθε μεμονωμένη εργασία. Για παράδειγμα, βλάβες που σχετίζονται με ελλιπή ή λάθος λίπανση δεν θα έπρεπε να συμβούν σε εξοπλισμό ο οποίος ελέγχεται και λιπαίνεται τακτικά στα πλαίσια του εφαρμοζόμενου προγράμματος ΠΣ. Έτσι, μια τέτοια βλάβη υποδεικνύει αποτυχία του προγράμματος.

Κατά συνέπεια στην περίπτωση αυτή, σκόπιμες θα ήταν η αναδιάρθρωση των εργασιών, η επανεκπαίδευση κάποιων υπαλλήλων ή ακόμη και η χρήση κάποιων τεχνικών οπτικού ελέγχου, που θα εξασφαλίσουν την αποτροπή επανάληψης παρόμοιας βλάβης.

Για τον υπολογισμό του δείκτη συγκρίνεται ο συνολικός αριθμός των βλαβών που θα μπορούσαν να είχαν ανιχνευθεί και αποφευχθεί κατά την εφαρμογή του προγράμματος ΠΣ με τον αριθμό των συνολικών βλαβών. Το ποσοστό που προκύπτει υποδεικνύει την ευκαιρία για αλλαγή ή και βελτίωση του προγράμματος ΠΣ.

#### **Πεδίο εφαρμογής**

Μια αντίστοιχη εκτίμηση μπορεί να προκύψει αν υπολογίσουμε τον αντίστοιχο λόγο που αφορά του προκύπτοντα κόστη από τις εμφανιζόμενες βλάβες ως προς το συνολικό κόστος συντήρησης (κόστος συντήρησης, κόστος βλαβών εξοπλισμού, κόστος νεκρών χρόνων).

#### **Υπέρ**

Ο δείκτης αυτός παρέχει μια πολύ ακριβή εικόνα της επίδρασης του προγράμματος ΠΣ στις βλάβες που εμφανίζει ο εξοπλισμός. Η συνεχής παρακολούθηση της παραμέτρου αυτής βοηθά, συν τοις άλλοις, στην διασφάλιση της οικονομικής αποδοτικότητας της εφαρμοζόμενης πολιτικής.

#### **Κατά**

Η επιχείρηση πρέπει να διασφαλίσει την ακριβή ανάλυση των πρωτογενών αιτιών που οδηγούν τον εξοπλισμό σε βλάβες (root-cause analysis). Αν ο προσδιορισμός των πρωτογενών αιτιών που προκαλούν τις βλάβες βασίζεται σε εικασίες, τότε η αποτελεσματικότητα του προγράμματος ΠΣ τίθεται υπό σοβαρή αμφισβήτηση.

### 3.8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΣ

*Σύνολο Εντολών Συντήρησης που εκδίδονται από επιθεωρήσεις ΠΣ*

*Σύνολο εκδιδόμενων εντολών συντήρησης*

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει την έκταση των εργασιών συντήρησης που εκδίδονται από το πρόγραμμα ΠΣ. Κατά την διεξαγωγή των επιθεωρήσεων, η επιθεώρηση ανακαλύπτει εξαρτήματα ενός συστήματος ή ολόκληρα συστήματα τα οποία εμφανίζουν σημεία φθοράς, κόπωσης και πιθανής εμφάνισης βλάβης. Στην περίπτωση αυτή η επιθεώρηση προβαίνει στην δημιουργία μιας εντολής εργασίας συντήρησης που αφορά την επιδιόρθωση του προβλήματος πριν την εμφάνιση βλάβης. Το αντικείμενο των εργασιών αυτών μπορεί να αφορά ρυθμίσεις στις λειτουργικές παραμέτρους, αλλαγή εξαρτημάτων ή και γενική επισκευή. Εάν κατά τις επιθεωρήσεις δεν παρατηρούνται τέτοιου είδους προβλήματα, τότε πιθανώς ενδέχεται και οι εργασίες ΠΣ να διενεργούνται με μεγάλη συχνότητα (γεγονός που δεν υποδεικνύει αναποτελεσματικότητα των επιθεωρήσεων).

Για τον υπολογισμό του δείκτη διαιρείται ο συνολικός αριθμός των εντολών συντήρησης που εκδόθηκαν κατά τις επιθεωρήσεις με τον συνολικό αριθμό των εντολών συντήρησης που έχουν εκδοθεί στο πρόγραμμα. Το αποτέλεσμα φανερώνει την ικανότητα του προγράμματος ΠΣ να προλαμβάνει ενδεχόμενα προβλήματα που μπορούν να οδηγήσουν σε βλάβες.

#### Πεδίο εφαρμογής

Συνήθως θα πρέπει να μετράται σε μηνιαία βάση αλλά η περίοδος εξαρτάται και από την περίοδο και συχνότητα διεξαγωγής των επιθεωρήσεων.

#### Υπέρ

Η χρήση του δείκτη αυτού αποδεικνύεται ιδιαίτερα αποτελεσματική για την αποτίμηση του προγράμματος ΠΣ. Η ολοκληρωμένη όμως εκτίμηση αυτή προκύπτει κατόπιν συνυπολογισμού και άλλων παραμέτρων, με την προσέγγιση της συντήρησης βάσει της αξιοπιστίας (Reliability-centered maintenance).

#### Κατά

Τα βασικά μειονεκτήματα της χρήσης του δείκτη έγκεινται σε διάφορα θέματα, όπως:

- Η αποφυγή δημιουργίας νέων εντολών συντήρησης και η απόκρυψη των απαιτούμενων προληπτικών ενεργειών με την ενσωμάτωσή τους σε εργασίες ΠΣ που διενεργούνται εκείνη την στιγμή.
- Η προτροπή της συμπλήρωσης των απαραίτητων εγγράφων και της καταγραφής των δεδομένων κατά τις επιθεωρήσεις. Ακόμη και σε περίπτωση που οι κατάλληλες ενέργειες πραγματοποιούνται, το πραγματικό μέγεθος των προβλημάτων που ανακαλύπτονται από την ΠΣ αποκρύπτεται.
- Η έλλειψη ικανοτήτων και εμπειρίας των επιθεωρητών στην διερεύνηση πιθανών προβλημάτων. Για τον λόγο αυτό είναι αναγκαία η δοκιμή και εκπαίδευση των επιθεωρητών.

### 3.9. ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ

*(προγραμματισμένος χρόνος λειτουργίας) - (Νεκροί Χρόνοι)*  
*(προγραμματισμένος χρόνος λειτουργίας)*

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός παρέχει μια εικόνα του ποσοστού του χρόνου κατά τον οποίο ο εξοπλισμός απαιτείται σε λειτουργία για την ικανοποίηση των αναγκών της παραγωγής. Σε μια υποτιθέμενη αγορά η οποία μπορεί να απορροφήσει όλη την παραγωγή, η επιθυμητή διαθεσιμότητα μπορεί να είναι και 100%. Η απαίτηση αυτή όμως καθιστά εξαιρετικά δύσκολη την διεξαγωγή των αναγκαίων εργασιών προληπτικής συντήρησης του εξοπλισμού με αποτέλεσμα την μελλοντική εμφάνιση προβλημάτων. Η απαίτηση για 100% διαθεσιμότητα φανερώνει την έλλειψη ρεαλισμού και τεχνικής επίγνωσης από την πλευρά της επιχείρησης όσον αφορά τα περιουσιακά της στοιχεία. Ο δείκτης αυτός μπορεί να βοηθήσει στην διαμόρφωση μιας εικόνας για τον αν η επιχείρηση έχει μια ρεαλιστική προσδοκία της παραγωγικότητας του εξοπλισμού της.

Ο δείκτης υπολογίζεται πρώτα αφαιρώντας από τον επιθυμητό (ή προγραμματισμένο) χρόνο λειτουργίας του εξοπλισμού τους νεκρούς χρόνους και κατόπιν διαιρώντας την διαφορά με τον επιθυμητό (ή προγραμματισμένο) χρόνο λειτουργίας.

Η μείωση της διαθεσιμότητας κυρίως υποδεικνύει δύο σημεία:

- προβλήματα στην εφαρμογή του προγράμματος ΠΣ που οφείλονται είτε σε κακό προγραμματισμό είτε στην αλλαγή φάσης του κύκλου ζωής του εξοπλισμού,
- μεταβολές στο χρονοδιάγραμμα λειτουργίας του εξοπλισμού οι οποίες έχουν σημαντικές επιπτώσεις σε ημερολογιακά προγράμματα ΠΣ.

#### Πεδίο εφαρμογής

Ο υπολογισμός και η παρακολούθηση της τιμής του δείκτη μπορεί να γίνεται σε εβδομαδιαία ή και μηνιαία βάση.

#### Υπέρ

Δεδομένου ότι ο απώτερος σκοπός του προγράμματος της ΠΣ είναι η αύξηση του χρόνου λειτουργίας του εξοπλισμού, ο δείκτης αυτός χαρακτηρίζεται ιδιαίτερα χρήσιμος. Λόγω του γεγονότος ότι για τον υπολογισμό της διαθεσιμότητας εμπλέκονται και άλλα τμήματα εκτός αυτού της συντήρησης (παραγωγή, υπηρεσίες υποστήριξης), η χρήση του δείκτη αυτού θεωρητικά θα συμβάλει στην ευρύτερη διατμηματική ευαισθητοποίηση και συμμετοχή.

#### Κατά

Επειδή κατά τον υπολογισμό του δείκτη αυτού περιλαμβάνονται και νεκροί χρόνοι για τους οποίους η συντήρηση ενδεχομένως να μην ευθύνεται, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην ακρίβεια κατά την συλλογή των δεδομένων.

### 3.10. ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

*Αριθμός εκπρόθεσμων εργασιών ΠΣ*  
*Σύνολο εντολών που εκκρεμούν*

**Σημασία**

Ο δείκτης αυτός εξετάζει το ποσοστό των εργασιών ΠΣ οι οποίες εκτελούνται εμπρόθεσμα, σύμφωνα με το πρόγραμμα. Η τακτική παρακολούθηση της τιμής του δείκτη συμβάλει στον προληπτικό εντοπισμό ενδεχομένων προβλημάτων που θα προκύψουν, όταν η εφαρμογή του προγράμματος τείνει να αποκλίνει από τον αρχικό σχεδιασμό. Σκοπός είναι η ελαχιστοποίηση της τιμής του, προσπαθώντας να υλοποιήσουμε το πρόγραμμα ΠΣ σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό.

Η τιμή του δείκτη προκύπτει διαιρώντας τον αριθμό των εργασιών που δεν έχουν ολοκληρωθεί στα δεδομένα χρονικά πλαίσια με τον συνολικό αριθμό των εν εξελίξει εργασιών συντήρησης.

**Πεδίο εφαρμογής**

Ενδείκνυται η παρακολούθηση σε εβδομαδιαία βάση και κατόπιν σε κυλιόμενο διάστημα έξι μηνών.

**Υπέρ**

Συν τοις άλλοις, και ο δείκτης αυτός είναι απαραίτητος για την παρακολούθηση του βαθμού στον οποίο το εφαρμοζόμενο πρόγραμμα ΠΣ συμμορφώνεται με τις σχεδιαστικές απαιτήσεις.

**Κατά**

Και στην περίπτωση αυτή, η εξαγωγή των αποτελεσμάτων εξαρτάται από την ακρίβεια στην τήρηση και διαχείριση των δεδομένων συντήρησης. Η ύπαρξη προβλημάτων που οδηγούν στην καθυστέρηση της ολοκλήρωσης κάποιων εργασιών δεν θα πρέπει να αντιμετωπίζεται με την παραποίηση των στοιχείων (όπως ακύρωση κάποιων εργασιών ΠΣ). Η έκθεση των προβλημάτων είναι σημαντική για την μελλοντική αντιμετώπισή τους.

**3.11. ΠΟΣΟΣΤΟ ΥΠΕΡΩΡΙΩΝ**

$$\frac{\text{Υπερωριακές Ανθρωποώρες}}{\text{Σύνολο Ανθρωποωρών}}$$

**Σημασία**

Ο δείκτης αυτός δεν αποτελεί μια άμεση ένδειξη της αποτελεσματικότητας του προγράμματος ΠΣ. Εντούτοις, λόγω του ότι η αντιμετώπιση βλαβών του εξοπλισμού συνδυάζεται συνήθως με υπερωριακή εργασία, μεγάλες τιμές του δείκτη υποδεικνύουν πιθανή δυσλειτουργία του προγράμματος.

Η τιμή του δείκτη προκύπτει διαιρώντας το σύνολο των ανθρωποωρών σε υπερωρίες με το σύνολο των δεδουλευμένων ανθρωποωρών. Το ποσοστό που προκύπτει αποτελεί μια ένδειξη του επιπλέον χρόνου που απαιτείται για την ολοκλήρωση των εργασιών.

**Υπέρ**

Η υπερωριακή εργασία συνεπάγεται και το αντίστοιχο κόστος. Έτσι, ο δείκτης αποδεικνύεται χρήσιμος στην παρακολούθηση των εργασιών ΠΣ που απαιτούν υπερωριακή εργασία.

**Κατά**

Εάν η επιχείρηση προτιμά να απασχολεί το προσωπικό της υπερωριακά παρά να το αυξήσει για την ικανοποίηση των αναγκών της, τότε το ποσοστό των υπερωριακών ανθρωποωρών αντικατοπτρίζει σε πολύ μικρότερο βαθμό πιθανή αναποτελεσματικότητα του προγράμματος ΠΣ.



## 4. ΠΡΟΜΗΘΕΙΕΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ

### 4.1. ΑΔΡΑΝΕΣ ΑΠΟΘΕΜΑ ΣΕ ΑΚΙΝΗΣΙΑ ΤΟΝ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ ΧΡΟΝΟ

$$\frac{\text{Αριθμός μονάδων αδρανούς αποθέματος}}{\text{Συνολικές μονάδες σε απόθεμα}}$$

$$\frac{\text{Αξία Αδρανούς αποθέματος}}{\text{Αξία Συνολικού αποθέματος}}$$

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός είναι χρήσιμος για τον εντοπισμό ανταλλακτικών που βρίσκονται στην αποθήκη και δεν είναι πλέον χρήσιμα. Τα ανταλλακτικά αυτά μπορεί να είχαν αγοραστεί σε διάφορες στιγμές στο παρελθόν στα πλαίσια κάποιων projects ή κατασκευών, ή και να αφορούν εξοπλισμό ο οποίος δεν είναι πλέον εγκατεστημένος.

Ο δείκτης, εκφραζόμενος ως ποσοστό, φανερώνει την ευκαιρία για βελτίωση μέσω της απομάκρυνσης άχρηστων ανταλλακτικών από την αποθήκη.

Μια ένδειξη για το μέγεθος αυτό μπορεί να προκύψει υπολογίζοντας τον λόγο της χρηματικής αξίας των αδρανών αυτών μονάδων προς την συνολική αξία των αποθεμάτων στις αποθήκες. Ο δείκτης αυτός αντιπροσωπεύει το ποσοστό της μείωσης της παρούσας αξίας σε δεσμευμένα αποθέματα που μπορεί να επιτευχθεί μέσω της απομάκρυνσης των άχρηστων ανταλλακτικών.

#### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός εκφράζει την ευκαιρία για μείωση της συνολικής αξίας των αποθεμάτων. Σε επιχειρήσεις όπου ο όγκος των αποθεμάτων είναι μεγάλος και η αξία των δεσμευμένων ανταλλακτικών σημαντική, η παρακολούθηση της τιμής του δείκτη αυτού είναι κρίσιμη. Το γεγονός αυτό ενισχύεται ιδίως σε επιχειρήσεις όπου οι χρησιμοποιούμενες τεχνολογικές διαδικασίες και ο εξοπλισμός απαξιώνονται γρήγορα και αντικαθίστανται συχνά.

#### Κατά

Κατά τον υπολογισμό του δείκτη, καμία διαφοροποίηση δεν γίνεται είτε πρόκειται για ανταλλακτικά σχετικά ευρείας κατανάλωσης ή τα οποία προμηθεύονται εύκολα, είτε πρόκειται για ανταλλακτικά των οποίων η παραλαβή έχει μεγάλους χρόνους υστέρησης (Lead Time) ή είναι δυσεύρετα.

Συνεπώς, κατά τον προσδιορισμό εκείνων των ανταλλακτικών που θα πρέπει να απομακρυνθούν, σημασία θα πρέπει να δοθεί σε περίπτωση που κάποια απ' αυτά είναι δύσκολο να παραληφθούν και αξίζει να παραμείνουν στην αποθήκη σε περίπτωση ανάγκης.

### 4.2. ΕΤΗΣΙΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΠΟΘΗΚΗΣ (TURNOVER)

$$\frac{\text{Ετήσια αξία αποθεμάτων που χορηγούνται}}{\text{Συνολική αξία αποθεμάτων}}$$

#### Σημασία

Ορισμένα από τα ανταλλακτικά τα οποία υπάρχουν στις αποθήκες μιας επιχείρησης χρησιμοποιούνται συχνά ενώ άλλα πιο σπάνια. Εμπίπτει στο ενδιαφέρον της επιχείρησης να γνωρίζει και να παρακολουθεί το χρηματικό αναλογούν των ανταλλακτικών αυτών που



χρησιμοποιούνται κάθε χρόνο από τις αποθήκες. Ο δείκτης αυτός συγκρίνει την χρηματική αξία των υλικών που χορήγησε η αποθήκη σε ένα χρόνο με την συνολική απογραφείσα αξία των αποθεμάτων.

Ο δείκτης αυτός για μια επιχείρηση, που μπορεί να θεωρεί ότι εφαρμόζει μια αποδεκτή στρατηγική προμηθειών, θα πρέπει να λαμβάνει τιμές τουλάχιστον ίσες με την μονάδα. Σκοπός θα πρέπει να είναι η μεγιστοποίηση της τιμής του δείκτη αυτού, είτε με την χρήση μεγαλύτερου μέρους των αποθεμάτων της (ή μείωση των αδρανών ανταλλακτικών της), είτε με την μείωση των συνολικών αποθεμάτων που διατηρεί.

Ο δείκτης εκφράζεται ως λόγος και υπολογίζεται διαιρώντας το συνολικό χρηματικό ποσό των υλικών που χορηγήθηκαν σε ένα χρόνο με την συνολική αξία των αποθεμάτων (στο τέλος του) ή την μέση ετήσια αξία του τηρούμενων αποθεμάτων.

### **Πεδίο Εφαρμογής**

Νοείται πως ως αποθέματα λαμβάνονται το σύνολο των ανταλλακτικών διαθέσιμα στις αποθήκες για οποιεσδήποτε εργασίες συντήρησης. Η αναφορά του δείκτη σε ετήσια βάση δεν είναι δεσμευτική αλλά ενδεικνυται καθώς ο δείκτης αυτός θεωρείται ευρύτερα αποδεκτός και εφαρμοζόμενος στην βάση αυτή.

### **Υπέρ**

Αποτελεί τυπικό δείκτη συγκριτικής αξιολόγησης μεταξύ επιχειρήσεων και φανερώνει το λογιστικό μέγεθος των αποθεμάτων που διατηρούνται.

### **Κατά**

Η βασική αδυναμία του δείκτη αυτού έγκειται στην περίπτωση επιχειρήσεων οι οποίες διαθέτουν κυρίως εξοπλισμό τον οποίο δεν ανανεώνουν τακτικά, π.χ. εξοπλισμό ο οποίος κατασκευάζεται στο εξωτερικό. Αν τα εξαρτήματα αυτά απομακρυνθούν αυθαίρετα από τις αποθήκες για την επίτευξη μιας ικανοποιητικής τιμής του δείκτη, τότε η επιχείρηση μπορεί να αντιμετωπίσει προβλήματα με αυξημένους νεκρούς χρόνους και κατά συνέπεια μείωση της παραγωγικότητας.

## **4.3. ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΑ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ**

*Σύνολο ανταλ/κών συντήρησης σε ελεγχόμενες αποθήκες  
Συνολικό διαθέσιμο απόθεμα (ελεγχόμενο & μη ελεγχόμενο)*

### **Σημασία**

Ο δείκτης αυτός φανερώνει το ποσοστό των ανταλλακτικών τα οποία υπάρχουν μέσα στην επιχείρηση αλλά δεν μπορούν να ελεγχθούν, συνήθως σε παραποθήκες. Η αντιδραστική συντήρηση τείνει στην δημιουργία προσωπικών ή πειρατικών αποθηκών, λεγόμενες και παραποθήκες. Τα ανταλλακτικά αυτά δεν εντοπίζονται ποτέ, ωστόσο αποτελούν δεσμευμένο κεφάλαιο της επιχείρησης. Συνέπεια τούτου είναι το αντίστοιχο τμήμα να προβαίνει σε προμήθειες των ανταλλακτικών, ενώ αυτό υπάρχουν μέσα στην επιχείρηση.

Είναι εύλογο πως σκοπός της επιχείρησης είναι να διατηρεί όλα τα ανταλλακτικά της στις ελεγχόμενες αποθήκες, ώστε να μην προκύπτουν προβλήματα στην εφαρμογή της ακολουθούμενης πολιτικής διαχείρισης των αποθεμάτων και των προμηθειών.

Ο δείκτης αντιπροσωπεύει την χρηματική αξία των ανταλλακτικών που βρίσκονται στις ελεγχόμενες αποθήκες προς την εκτιμούμενη αξία όλων των ανταλλακτικών. Η εκτίμηση αυτή μπορεί να γίνει με βάση τα λογιστικά δεδομένα και τα αρχεία που τηρούνται από τις προμήθειες.

Όσο η τιμή του δείκτη τείνει στο 100%, τόσο αποτελεσματικότερη εφαρμογή έχει η πολιτική

διαχείρισης των αποθεμάτων της επιχείρησης. Ο δείκτης αυτός παρέχει και μια εικόνα του βαθμού κατά τον οποίο η συντήρηση λειτουργεί αντιδραστικά.

#### **Υπέρ**

Πλέον αυτών, ο δείκτης παρέχει μια εικόνα του βαθμού οικονομικού ελέγχου που έχουν τα τμήματα προμηθειών και αποθεμάτων πάνω στα ανταλλακτικά της συντήρησης.

#### **Κατά**

Ο δείκτης αυτός είναι ιδιαίτερα δύσκολος να υπολογισθεί. Στις περισσότερες περιπτώσεις η εκτίμηση της ποσότητας και της αξίας των ανταλλακτικών που βρίσκονται σε παραποθήκες είναι σχεδόν αδύνατος. Τέτοια εκτίμηση θα μπορούσε να γίνει λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία των αρχείων προμηθειών και αποθηκών, για δεδομένη χρονική περίοδο, προσδιορίζοντας τον αριθμό και την αξία των ανταλλακτικών που έχουν προμηθευτεί. Εντούτοις, η διαδικασία αυτή θεωρείται ιδιαίτερα δύσκολη.

### **4.4. ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΩΝ**

*Αιτήσεις χορήγησης ανταλ/κών που ικανοποιήθηκαν*

*Σύνολο Αιτήσεων χορήγησης*

#### **Σημασία**

Το επίπεδο εξυπηρέτησης των αποθηκών δηλώνει το ποσοστό του χρόνου κατά το οποίο η αποθήκη είναι σε θέση να ικανοποιήσει τις αιτήσεις της συντήρησης για ανταλλακτικά. Δηλαδή, εκφράζεται ως το κλάσμα των ζητήσεων σε ανταλλακτικά που ικανοποιούνται από το απόθεμα (σε αντίθεση με αυτές που μπαίνουν σε αναμονή).

Και ο δείκτης αυτός αποτελεί τυπικό δείκτη συγκριτικής αξιολόγησης μεταξύ επιχειρήσεων. Είναι προφανές πως υψηλές τιμές του δείκτη φανερώνουν την αποτελεσματικότητα των τμημάτων προμηθειών και αποθεμάτων στην ικανοποίηση των αναγκών που προκύπτουν.

Ο δείκτης υπολογίζεται διαιρώντας των συνολικό αριθμό των εντολών χορήγησης ανταλλακτικών από την αποθήκη οι οποίες ικανοποιήθηκαν προς τον συνολικό αριθμό των αιτήσεων χορήγησης.

Συνήθως αποδεκτές τιμές του δείκτη κυμαίνονται από 95%-97%. Κάθε τιμή κάτω του 95% έχει ως αποτέλεσμα σε καθυστερήσεις διεκπεραίωσης των εργασιών συντήρησης καθώς και στην ενθάρρυνση της δημιουργίας παραποθηκών. Τιμές του δείκτη άνω του 97% υποδηλώνουν πως η αποθήκη δεσμεύει μεγάλη ποσότητα ανταλλακτικών.

#### **Υπέρ**

Η χρήση του δείκτη για την συγκριτική αξιολόγηση μεταξύ επιχειρήσεων είναι παγκοσμίως καθιερωμένη.

#### **Κατά**

Πρέπει να δίδεται σημασία στην χρονική στιγμή κατά την οποία καταγράφεται η ύπαρξη ή όχι αποθέματος για την ικανοποίηση μιας εντολής. Αν η καταγραφή γίνεται κατά τον σχεδιασμό του προγράμματος συντήρησης και διαπιστωθεί έλλειψη η οποία σημειώνεται, είναι πιθανόν τα ανταλλακτικά αυτά να έχουν παραγγελθεί και η παραλαβή τους να πραγματοποιηθεί εγκαίρως. Στην περίπτωση αυτή, αν το υπολογισμένο επίπεδο εξυπηρέτησης λαμβάνει τιμές στο ενδεδειγμένο εύρος, η πραγματική του τιμή θα υπερβαίνει την υπολογισθείσα και η αποθήκη θα διατηρεί υπέρογκο απόθεμα.

#### 4.5. ΑΝΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΕΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ

*Αιτήσεις χορήγησης ανταλ/κών που δεν ικανοποιήθηκαν*  
*Σύνολο αιτήσεων χορήγησης*

##### Σημασία

Ο δείκτης αυτός αποτελεί το αντίθετο του επιπέδου εξυπηρέτησης. Δηλώνει πόσες φορές κάποια ζήτηση (αίτηση χορήγησης ανταλλακτικών συντήρησης) δεν μπόρεσε να ικανοποιηθεί. Ενώ η χρήση του επιπέδου εξυπηρέτησης των αποθηκών φαίνεται να ελκύει περισσότερο επιχειρήσεις που στοχεύουν στην εξυπηρέτηση του πελάτη, ο δείκτης των ανικανοποίητων παραγγελιών φαίνεται να χρησιμοποιείται από επιχειρήσεις τεχνικής κατεύθυνσης, όπου το κόστος έλλειψης είναι πολύ υψηλότερο και σημαντικότερο.

Παρομοίως, υπολογίζεται ο δείκτης αυτός. Το ενδεικτικό εύρος τιμών κυμαίνεται από 3%-5%. Τιμές μικρότερες του 3% υποδεικνύουν την διατήρηση μεγάλου όγκου αποθεμάτων. Τιμές άνω του 5% προκαλούν καθυστερήσεις στις εξαρτώμενες εργασίες συντήρησης.

##### Κατά

Και στην περίπτωση αυτή σημασία έχει η κατάλληλη στιγμή κατά την οποία κάποιο ανταλλακτικό θα καταγραφεί σε έλλειψη. Η καταγραφή της έλλειψης θα πρέπει να γίνεται την στιγμή κατά την οποία το ανταλλακτικό ζητείται και όχι κατά τον σχεδιασμό του προγραμματισμού συντήρησης.

#### 4.6. ΈΚΤΑΚΤΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ

*Σύνολο εκτάκτων εντολών προμήθειας ανταλ/κών*  
*Σύνολο εντολών προμήθειας ανταλ/κών*

##### Σημασία

Ο δείκτης αυτός φανερώνει το σύνολο των αντιδραστικών εντολών προμήθειας που προκύπτουν από την ανάγκη ικανοποίησης της ζήτησης σε ανταλλακτικά συντήρησης. Η τιμή του δείκτη σχετίζεται αναλογικά με τον βαθμό κατά τον οποίο η συντήρηση της επιχείρησης δρα αντιδραστικά. Όσο πιο αντιδραστικά λειτουργεί, τόσο μεγαλύτερες τιμές λαμβάνει ο δείκτης αυτός. Αντίθετα, όσο πιο προληπτικά λειτουργεί, τόσο μικρότερος θα πρέπει να είναι ο δείκτης. Αν παραμένει σε υψηλές τιμές, τότε το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι τα τμήματα αποθεμάτων και προμηθειών προσπαθούν να διατηρούν πολύ μικρό απόθεμα το οποίο δεν είναι ικανό να ικανοποιήσει τις ανάγκες σε συντήρηση.

Είναι προφανές ότι η αντιδραστική λειτουργία του τμήματος προμηθειών (υψηλές τιμές του δείκτη) οδηγεί σε αύξηση του κόστους και των νεκρών χρόνων. Αντίθετα, όταν οι προμήθειες πραγματοποιούνται προενεργητικά (χαμηλές τιμές του δείκτη) δίνεται η δυνατότητα σχεδιασμού των προμηθειών και σύνταξης συγκεντρωτικών εντολών προμήθειας, μειώνοντας συνεπώς τους νεκρούς χρόνους και το συνολικό κόστος των διατηρούμενων αποθεμάτων.

##### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός είναι χρήσιμος όταν ενδιαφέρει την επιχείρηση η εξέταση του κόστους παραγγελιών. Σκοπός είναι η διατήρηση της τιμής του δείκτη σε όσο το δυνατόν χαμηλά επίπεδα.

##### Κατά

Πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι ο δείκτης δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται μεμονωμένα καθώς

διάφορες συνιστώσες (όπως το μέγεθος και οι διακυμάνσεις της ζήτησης) είναι δυνατόν να επηρεάσουν την τιμή του και να αλλοιώσουν την σημασία του. Αν δηλαδή η συντήρηση δεν προβαίνει σε σωστό προγραμματισμό των εργασιών και των υλικών που απαιτούνται, το τμήμα προμηθειών θα είναι αναγκασμένο εκ των πραγμάτων να λειτουργεί αντιδραστικά, χωρίς να ευθύνεται για αυτό.

#### 4.7. ΕΝΤΟΛΕΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΕΝΟΣ ΕΙΔΟΥΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΟΣ

*Σύνολο εντολών προμήθειας ενός είδους εξαρτήματος*

*Σύνολο εντολών προμήθειας*

##### Σημασία

Όταν μια εντολή προμήθειας περιλαμβάνει μόνο ένα είδος ανταλλακτικού, τότε το κόστος προμήθειας του εξαρτήματος αυτού επιβαρύνεται άμεσα από το κόστος διεκπεραίωσης της παραγγελίας. Όταν όμως μια εντολή προμήθειας περιλαμβάνει περισσότερα από ένα είδος εξαρτημάτων, τότε το συνολικό κόστος αυξάνεται μεν, όχι δε αναλογικά με το πλήθος των διαφορετικών εξαρτημάτων που παραγγέλλονται.

Η κατάρτιση όμως συγκεντρωτικών εντολών προμήθειας που θα περιλαμβάνουν περισσότερα του ενός είδους εξαρτήματα, προϋποθέτει σωστό σχεδιασμό και πρόβλεψη των υλικών που θα απαιτηθούν για τις διάφορες εργασίες συντήρησης.

Ο δείκτης αυτός φανερώνει το επίπεδο συντήρησης στο οποίο βρίσκεται μια επιχείρηση. Υψηλές τιμές του δείκτη δηλώνουν αδυναμία σωστού προγραμματισμού και αντιδραστική λειτουργία της συντήρησης. Χαμηλές τιμές του δείκτη δηλώνουν ότι το τμήμα συντήρησης λειτουργεί προενεργητικά, με σωστό σχεδιασμό των απαιτήσεων και επομένως το τμήμα προμηθειών είναι σε θέση να προβεί σε συγκεντρωτικές εντολές προμήθειας που θα μειώνουν το κόστος διεκπεραίωσης των παραγγελιών.

##### Υπέρ

Η δείκτης αντιπροσωπεύει την ευκαιρία για μείωση του κόστους παραγγελιών με την συγκέντρωση διαφορετικών ειδών ανταλλακτικών σε μία εντολή προμήθειας, μειώνοντας τον αριθμό τους.

##### Κατά

Και στην περίπτωση αυτή, ο αντιδραστικός ή μη χαρακτήρας του τμήματος προμηθειών μπορεί να επηρεάζεται από εξωγενείς παράγοντες, για τους οποίους δεν πρέπει να ευθύνεται.

#### 4.8. ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΥ ΑΝΑΜΕΝΟΥΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ

*Εντολές συντήρησης εν αναμονή ανταλ/κών*

*Σύνολο εντολών συντήρησης*

##### Σημασία

Ο δείκτης αυτός φανερώνει τον αντίκτυπο που έχουν οι λειτουργίες των τμημάτων προμηθειών και αποθεμάτων στην διεξαγωγή των εργασιών συντήρησης.

Όσο υψηλότερες τιμές λαμβάνει ο δείκτης, τόσο περισσότερες εργασίες συντήρησης έχουν παγώσει λόγω έλλειψης των απαραίτητων ανταλλακτικών.

### Πεδίο Εφαρμογής

Ο υπολογισμός γίνεται με βάση τον αριθμό των εντολών εργασιών συντήρησης. Αν η υπηρεσία σχεδιασμού και προγραμματισμού συντήρησης λειτουργεί σε ικανοποιητικό επίπεδο, μπορεί αντίστοιχα να χρησιμοποιηθούν οι ανθρωποώρες εργασίας και το κόστος των εργασιών.

### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός είναι χρήσιμος για εντοπισμό καθυστερήσεων στις εργασίες συντήρησης που δεν οφείλονται όμως στο τμήμα συντήρησης.

### Κατά

Απαιτείται προσοχή στην χρήση του δείκτη αυτού κατά την εξαγωγή συμπερασμάτων που θα καταλογίζουν ευθύνες σε κάποιο τμήμα. Η καθυστέρηση της χορήγησης ανταλλακτικών προς την συντήρηση είναι γεγονός που επηρεάζεται δυναμικά από διάφορες συνιστώσες, μη εξαιρουμένων αυτών για τις οποίες ευθύνεται και η συντήρηση. Έτσι, κακός σχεδιασμός και προγραμματισμός της συντήρησης, αναποτελεσματική εφαρμογή του προγράμματος ΠΣ ή αντιδραστική συντήρηση σε μεγάλο βαθμό είναι παράμετροι που μπορούν να οδηγήσουν σε αδυναμία των προμηθειών να ικανοποιούν εμπρόθεσμα την ζήτηση σε ανταλλακτικά.

## 4.9. ΒΑΘΜΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΠΙΣΤΩΤΙΚΗΣ ΚΑΡΤΑΣ

$$\frac{\text{Κόστος υλικών συντήρησης χρεούμενα σε πιστωτική κάρτα}}{\text{Συνολικό κόστος υλικών συντήρησης}}$$

### Σημασία

Τελευταίως, πολλές επιχειρήσεις εφαρμόζουν ως πρακτική μείωσης του κόστους για μικρές προμήθειες την χρήση πιστωτικής κάρτας. Παρόλο που σαν μέθοδος θεωρείται καλή, μπορεί να συχνά να υποβιβάσει την ακεραιότητα των τηρούμενων δεδομένων κόστους των υλικών και κατ' επέκταση τον προσδιορισμό του κόστους του κύκλου ζωής<sup>10</sup> του εξοπλισμού.

Η εκτεταμένη χρήση της πιστωτικής κάρτας χωρίς έλεγχο μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα με την πάροδο του χρόνου της συγκέντρωσης σημαντικού ποσού που αφορά μικρά ανταλλακτικά. Το αθροιστικό αυτό κόστος δεν είναι ανιχνεύσιμο και δεν περιλαμβάνεται στο ιστορικό του εξοπλισμού.

Ο δείκτης αυτός είναι χρήσιμος για την διασφάλιση της χρήσης της πιστωτικής κάρτας σε αποδεκτό επίπεδο. Επίσης, θα πρέπει να συγκρίνεται με το συνολικό κόστος υλικών συντήρησης που δεν χρεώνεται σε εντολές συντήρησης. Αν το ποσό αυτό είναι μεγάλο, είναι πιθανό η χρήση της πιστωτικής κάρτας να ευθύνεται για το γεγονός, καθώς το κόστος των προμηθειών αυτών δεν καταγράφεται πουθενά.

## 4.10. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΩΘΗΣΗΣ ΜΙΑΣ ΕΝΤΟΛΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ

### Σημασία

Ο δείκτης αυτός δεν υπολογίζεται μέσω κάποιου τύπου αλλά προσδιορίζεται παρακολουθώντας το εσωτερικό κόστος προώθησης μιας εντολής προμήθειας, στα διάφορα επίπεδα και στον χρόνο που διεκπεραιώνεται.

Ο δείκτης αυτός έχει σημασία καθώς πολλές είναι οι εντολές ενός είδους εξαρτήματος που συχνά εκδίδονται. Είναι προφανές πως αν οι εντολές αυτές μπορούσαν να συμπυκνωθούν σε λιγότερες ή

και μία, το τελικό κόστος θα ήταν μειωμένο όχι μόνο για τον λόγο που αναφέρθηκε στην παράγραφο §2.7 αλλά και γιατί συνολικά το εσωτερικό κόστος διεκπεραίωσης της παραγγελίας θα είναι πολύ μικρότερο.

Παρόλο που ο υπολογισμός του δείκτη είναι δύσκολος, η παρακολούθησή του δημιουργεί επίγνωση του οφέλους από την χρήση εντολών προμήθειας πολλών ειδών.

#### **Υπέρ**

Ο δείκτης είναι χρήσιμος για την διασφάλιση της αποτελεσματικότητας του συστήματος έγκρισης και προώθησης των εντολών προμήθειας. Μπορεί σε βραχυπρόθεσμη βάση να μην οδηγεί σε συμπεράσματα, αλλά αν παρακολουθείται μακροπρόθεσμα (π.χ. κυλιόμενο μέσο όρο σε ετήσια βάση) είναι ιδιαίτερα χρήσιμος. Είναι σημαντικό να αντιληφθεί η επιχείρηση τον βαθμό στον οποίο αναλώνεται σε αυτού του είδους τις διαδικασίες και αν αυτό είναι τελικά ωφέλιμο ή όχι.

#### **Κατά**

Δεν υπάρχουν αδυναμίες του δείκτη παρά μόνο στην περίπτωση που δεν γίνεται σωστή εκτίμηση του εσωτερικού κόστους προώθησης.



## 5. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΛΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 5.1. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΝΤΟΛΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### 5.1.1. ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΗ ΣΕ ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

$$\frac{\text{Εργατικό κόστος καταγεγραμμένο σε εντολές συντήρησης}}{\text{Συνολικό κόστος εργατικών συντήρησης}}$$

##### Σημασία

Ο δείκτης αυτός μας παρέχει έναν βαθμό ακρίβειας των δεδομένων για τις εργασίες συντήρησης που καταγράφονται στις αντίστοιχες εντολές. Συγκρίνει το κόστος των εργατικών της συντήρησης με βάση τα δεδομένα που αναφέρονται στις εντολές εργασιών με το συνολικό εργατικό κόστος όπως αυτό προκύπτει από τα λογιστικά στοιχεία της επιχείρησης, για την ίδια χρονική περίοδο. Η μέθοδος αυτή βοηθά στον εντοπισμό ψαλίδας μεταξύ των πραγματικών και των καταγεγραμμένων στοιχείων για την εκτελεσθείσα εργασία.

Είναι προφανή τα αποτελέσματα που μπορεί να έχει η ανακριβής καταγραφή των πραγματικών ωρών εργασίας: το κόστος που αναλογεί στο ιστορικό του εκάστοτε εξαρτήματος δεν θα είναι και το πραγματικό.

Η τιμή του δείκτη εκφράζεται ως ποσοστό και οδηγεί στα ακόλουθα συμπεράσματα ανάλογα με την τιμή που λαμβάνει:

- I <100%: κάποιο μέρος των εργασιών συντήρησης δεν καταγράφεται στις αντίστοιχες εντολές.
- I >100%: ένα μέρος των εργασιών συντήρησης είτε χρεώνεται παραπάνω από το πραγματικό είτε χρεώνεται σε περισσότερες από μία εντολές.
- I =100%: οι αναφορές στις εντολές είναι ακριβείς και συνεπώς τα στοιχεία που αναφέρονται στο ιστορικό του εξοπλισμού είναι και αυτά ακριβή.

##### Πεδίο εφαρμογής

Ο υπολογισμός μπορεί να γίνεται σε εβδομαδιαία ή μηνιαία βάση. Πιθανές παρεκκλίσεις από την επιθυμητή τιμή είναι δυνατόν να εντοπισθούν με την παρακολούθηση του κυλιόμενου μέσου όρου για έναν χρονικό ορίζοντα 12 μηνών.

##### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός συνίσταται ανεπιφύλακτα για κάθε επιχείρηση και αποτελεί καλό μέτρο της ακρίβειας των δεδομένων που τηρούνται.

##### Κατά

Η παρακολούθηση της εξέλιξης της τιμής του δείκτη θα πρέπει να γίνεται με ένα και μόνο σκοπό: την διασφάλιση της ακρίβειας των καταγεγραμμένων στοιχείων και σε καμία περίπτωση να επιτηρεί την προσωπική δραστηριότητα. Αν η συλλογή και καταγραφή των πληροφοριών αυτών είναι δύσκολη, τότε η επιχείρηση θα πρέπει να αναζητήσει λύσεις που θα απλουστεύσουν τις διαδικασίες αυτές (π.χ. εκπαίδευση του προσωπικού ή εφαρμογή εύχρηστου συστήματος συλλογής και καταγραφής των δεδομένων).

**5.1.2. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟ ΣΕ ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

*Κόστος υλικών καταγεγραμμένο σε εντολές συντήρησης*  
*Συνολικό κόστος υλικών συντήρησης*

**Σημασία**

Ο δείκτης αυτός είναι παρόμοιος με τον προηγούμενο. Συγκρίνει το κόστος των υλικών που απαιτήθηκαν για την διεξαγωγή των εργασιών συντήρησης, με βάση τα δεδομένα που αναφέρονται στις εντολές εργασιών, με το συνολικό κόστος υλικών, όπως αυτό προκύπτει από τα λογιστικά στοιχεία της επιχείρησης, για την ίδια χρονική περίοδο. Η μέθοδος αυτή βοηθά στον εντοπισμό ψαλίδας μεταξύ των πραγματικών και των καταγεγραμμένων στοιχείων για την εκτελεσθείσα εργασία. Αποκτά δε ιδιαίτερη σημασία καθώς ανακρίβειες των στοιχείων συντελούν σε εσφαλμένες πληροφορίες που καταγράφονται στο ιστορικό του εξοπλισμού.

Η τιμή του δείκτη εκφράζεται ως ποσοστό και οδηγεί στα ακόλουθα συμπεράσματα ανάλογα με την τιμή που λαμβάνει:

- <100%: υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στις πληροφορίες που αποτυπώνονται στις εντολές συντήρησης και τα λογιστικά στοιχεία, τα οποία πρέπει να διορθωθούν.
- >100%: τόσο το τμήμα συντήρησης όσο και τα τμήματα προμηθειών και αποθεμάτων θα πρέπει να ελέγξουν τα αρχεία τους ώστε να εξακριβώσουν αν τα σωστά υλικά χρεώνονται στους αντίστοιχους λογαριασμούς ή εντολές.
- =100%: οι αναφορές στις εντολές είναι ακριβείς και συνεπώς τα στοιχεία που αναφέρονται στο ιστορικό του εξοπλισμού είναι και αυτά ακριβή.

**Πεδίο εφαρμογής**

Παρομοίως με τον προηγούμενο δείκτη.

**Υπέρ**

Ο δείκτης αυτός συνίσταται ανεπιφύλακτα για κάθε επιχείρηση και αποτελεί καλό μέτρο της ακρίβειας των δεδομένων που τηρούνται.

**Κατά**

Η χρήση του δείκτη θα πρέπει να επικεντρώνεται και μόνο στην διασφάλιση της ακρίβειας και της αξιοπιστίας των πληροφοριών που καταγράφονται. Αν το προσωπικό αντιμετωπίζει δυσκολίες κατά την συλλογή και καταγραφή των στοιχείων, είναι ευθύνη της επιχείρησης και όχι των ιδίων να εξετάσει την απλούστευση του συστήματος ή/και την κατάρτιση του προσωπικού στα θέματα αυτά.

**5.1.3. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΙΩΝ ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟ ΣΕ ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤ/ΣΗΣ**

*Κόστος υπεργολαβιών καταγεγραμμένο σε εντολές συντήρησης*  
*Συνολικό κόστος υπεργολαβιών συντήρησης*

**Σημασία**

Παρομοίως στην περίπτωση αυτή, ο δείκτης φανερώνει την ακρίβεια των καταγεγραμμένων πληροφοριών σε εντολές συντήρησης, όσον αφορά το κόστος υπεργολαβικών εργασιών συντήρησης. Συγκρίνει το κόστος των υπεργολαβικών εργασιών (υλικά και εργασία) σύμφωνα με τα δεδομένα που αναφέρονται στις εντολές εργασιών με το συνολικό κόστος υπεργολαβιών συντήρησης, όπως αυτό προκύπτει από τα λογιστικά στοιχεία της επιχείρησης, για την ίδια χρονική περίοδο. Ο δείκτης βοηθά στον εντοπισμό ψαλίδας μεταξύ των πραγματικών και των

καταγεγραμμένων στοιχείων για την εκτελεσθείσα υπεργολαβική εργασία.

Η τιμή του δείκτη εκφράζεται ως ποσοστό και οδηγεί στα ακόλουθα συμπεράσματα ανάλογα με την τιμή που λαμβάνει:

- I <100%: ένα μέρος του κόστους υπεργολαβιών συντήρησης δεν καταγράφεται στις αντίστοιχες εντολές.
- I >100%: ένα μέρος των υπεργολαβικών εργασιών συντήρησης είτε χρεώνεται παραπάνω από το πραγματικό είτε χρεώνεται σε περισσότερες από μία εντολές.
- I =100%: οι αναφορές στις εντολές είναι ακριβείς και συνεπώς τα στοιχεία που αναφέρονται στο ιστορικό του εξοπλισμού είναι και αυτά αξιόπιστα.

### Πεδίο εφαρμογής

Παρομοίως με τον προηγούμενο δείκτη.

### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός συνίσταται ανεπιφύλακτα για κάθε επιχείρηση και αποτελεί καλό μέτρο της ακρίβειας των δεδομένων που τηρούνται. Πλέον τούτου, τα στοιχεία βοηθούν στην παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας της χρήσης υπεργολάβων για την διεξαγωγή ορισμένων εργασιών. Αν το υπεργολαβικό κόστος για τις εργασίες αυτές υπερβαίνει το εσωτερικό κόστος (στην περίπτωση που οι εργασίες αυτές διεξάγονταν μέσα στην ίδια την επιχείρηση), τότε φρόνιμο θα ήταν να ληφθεί μια απόφαση σχετικά με το αν κάποιες εργασίες θα πρέπει να πραγματοποιούνται εσωτερικά.

### Κατά

Κανένα αρνητικό σημείο του δείκτη αυτού, δεδομένου ότι η ποιότητα των πληροφοριών που τηρούνται είναι καλή.

## 5.1.4. ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΝΕΚΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟΣ ΣΕ ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

*Νεκρός χρόνος αναφερόμενος σε εντολές εργασίας  
Συνολικά χρεωμένος νεκρός χρόνος*

### Σημασία

Παρομοίως, ο δείκτης αυτός ελέγχει την εγκυρότητα των καταγεγραμμένων πληροφοριών που αφορούν τους νεκρούς χρόνους του εξοπλισμού. Συγκρίνει τα στοιχεία που αφορούν τους νεκρούς χρόνους από τις εντολές συντήρησης με τα αντίστοιχα στοιχεία που τηρούνται στην παραγωγή και τους χειριστές, για την ίδια χρονική περίοδο.

Επειδή η σημασία των νεκρών χρόνων είναι μεγάλη για ορισμένους υπολογισμούς, ανακρίβειες στις καταγεγραμμένες πληροφορίες θα συντελέσουν αρνητικά στην λήψη αποφάσεων που αφορούν την συντήρηση και την αντικατάσταση του εξοπλισμού.

Η τιμή του δείκτη εκφράζεται ως ποσοστό και οδηγεί στα ακόλουθα συμπεράσματα ανάλογα με την τιμή που λαμβάνει:

- I <100%: κάποια γεγονότα που ευθύνονται για το σταμάτημα και τους νεκρούς χρόνους του εξοπλισμού δεν καταγράφονται.
- I >100%: κάποιες βλάβες που οδηγούν σε ακινησία του εξοπλισμού «διογκώνονται».
- I =100%: οι αναφορές στις εντολές είναι ακριβείς και συνεπώς τα στοιχεία που αναφέρονται στο ιστορικό του εξοπλισμού είναι και αυτά αξιόπιστα.

### Πεδίο εφαρμογής

Ο δείκτης πρέπει να αναφέρεται ανά μονάδα εξοπλισμού. Οι πληροφορίες θα πρέπει να συλλέγονται σε τακτικά χρονικά διαστήματα κάποιων ωρών. Ο υπολογισμός μπορεί να γίνεται σε εβδομαδιαία ή και μηνιαία βάση. Πιθανές αποκλίσεις είναι δυνατόν να εντοπιστούν παρακολουθώντας τον κυλιόμενο μέσο όρο σε χρονικό διάστημα 12 μηνών.

#### **Υπέρ**

Ο δείκτης αυτός είναι αρκετά χρήσιμος και ενδείκνυται για κάθε επιχείρηση. Τα αποτελέσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση προβλημάτων του εξοπλισμού. Ίεραρχώντας τον εξοπλισμό κατά αύξουσα σειρά με βάση τους νεκρούς χρόνους, η συντήρηση θα είναι σε θέση να εστιάσει τις προσπάθειές της στα προβληματικά αυτά σημεία.

#### **Κατά**

Η διατμηματική συνεργασία μεταξύ της συντήρησης και της παραγωγής - χειριστών θα πρέπει να στοχεύει στην διασφάλιση της ακρίβειας των πληροφοριών και την σωστή λειτουργία. Ο δείκτης δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται σκόπιμα για την επίρριψη ευθυνών για κακή απόδοση του ενός τμήματος στο άλλο.

### **5.1.5. ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΠΑΓΙΩΝ ΕΝΤΟΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

*Κόστος εργατικών συντήρησης που χρεώνονται σε πάγιες εντολές*  
*Συνολικό κόστος εργατικών συντήρησης*

#### **Σημασία**

Πολλές φορές οι επιχειρήσεις, σε μια προσπάθεια να βελτιώσουν θεωρητικά την διαχείριση των πληροφοριών, δημιουργούν κάποιες πάγιες εντολές οι οποίες καλύπτουν ένα σχετικά μεγάλο εύρος των εργασιών συντήρησης. Οι εντολές αυτές συχνά στήνονται βάσει ενός κωδικού χρέωσης ή χρεώνονται σε κάποιο τμήμα.

Η τακτική αυτή ενώ φαίνεται να συνοψίζει κάποιες λεπουργίες επιτρέποντας την διευκόλυνση της αρχειοθέτησης, αγνοεί την βασική παράμετρο που είναι ο εξοπλισμός. Αφενός ο τρόπος συλλογής και καταγραφής των στοιχείων καθιστά δυσκολότερη την μετέπειτα ανάλυσή τους, αφετέρου το ιστορικό της κάθε μονάδας εξοπλισμού δεν θα μπορεί να εμπλουτιστεί με τις αντίστοιχες πληροφορίες που αφορούν τις επιδιορθώσεις και το κόστος των εργασιών.

Ο δείκτης αυτός εξετάζει το μέγεθος των εργασιών συντήρησης που χρεώνονται σε πάγιες εντολές. Εκφράζεται ως ποσοστό και υπολογίζεται διαιρώντας το συνολικό εργατικό κόστος των εργασιών των πάγιων εντολών συντήρησης, προς το συνολικό εργατικό κόστος συντήρησης, για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

#### **Πεδίο εφαρμογής**

Η τιμή του δείκτη μπορεί να παρακολουθείται ανά περιοχή, ανά ομάδα τεχνιτών ή ανά τμήμα της παραγωγής. Οι υπολογισμοί μπορούν να γίνονται σε εβδομαδιαία ή μηνιαία βάση. Παρεκκλίσεις της τιμής από τα επιθυμητά πλαίσια είναι δυνατόν να εντοπιστούν υπολογίζοντας των κυλιόμενο μέσο όρο σε μηνιαία βάση, για χρονική περίοδο 12 μηνών.

#### **Υπέρ**

Ο δείκτης είναι χρήσιμος για αποφυγή της εκτεταμένης χρέωσης εργασιών συντήρησης σε πάγιες εντολές. Υψηλές τιμές του δείκτη υποδεικνύουν πως το τμήμα συντήρησης αποφεύγει την σχολαστική συλλογή στοιχείων και προτιμά συντομότερες διόδους. Το γεγονός αυτό συντελεί όμως στην αδυναμία διαχείρισης και ανάλυσης των στοιχείων που αφορούν το ιστορικό του εξοπλισμού.

**Κατά**

Ο δείκτης δεν παρουσιάζει αδυναμίες.

**5.1.6. ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΠΑΓΙΩΝ ΕΝΤΟΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

*Κόστος υλικών συντήρησης που χρεώνονται σε πάγιες εντολές*  
*Συνολικό κόστος υλικών συντήρησης*

**Σημασία**

Αντίστοιχα με τον προηγούμενο, ο δείκτης αυτός εστιάζει στην ποσότητα των υλικών (ανταλλακτικών) που χρεώνονται σε πάγιες εντολές συντήρησης.

**Πεδίο εφαρμογής**

Η τιμή του δείκτη μπορεί να παρακολουθείται ανά περιοχή, ανά ομάδα τεχνιτών ή ανά τμήμα της παραγωγής. Οι υπολογισμοί μπορούν να γίνονται σε εβδομαδιαία ή μηνιαία βάση. Παρεκκλίσεις της τιμής από τα επιθυμητά πλαίσια είναι δυνατόν να εντοπιστούν υπολογίζοντας των κυλιόμενο μέσο όρο σε μηνιαία βάση, για χρονική περίοδο 12 μηνών.

**Υπέρ**

Ο δείκτης είναι χρήσιμος για αποφυγή της εκτεταμένης χρέωσης εργασιών συντήρησης σε πάγιες εντολές. Υψηλές τιμές του δείκτη υποδεικνύουν πως το τμήμα συντήρησης αποφεύγει την σχολαστική συλλογή στοιχείων και προτιμά συντομότερες διόδους. Το γεγονός αυτό συντελεί όμως στην αδυναμία διαχείρισης και ανάλυσης των στοιχείων που αφορούν το ιστορικό του εξοπλισμού.

**Κατά**

Ο δείκτης δεν παρουσιάζει αδυναμίες.

**5.1.7. ΚΟΣΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΕ ΠΑΓΙΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

*Συνολική χρέωση συγκεκριμένης μονάδας εξοπλισμού σε μια πάγια εντολή*  
*Συνολική χρέωση της συγκεκριμένης μονάδας εξοπλισμού*

**Σημασία**

Ο διαφορά του δείκτη αυτού από τους δύο προηγούμενους είναι ότι εστιάζει στο συνολικό κόστος ανά μονάδα εξοπλισμού που χρεώνεται σε πάγιες εντολές συντήρησης. Το κόστος αυτό περιλαμβάνει το κόστος των εργασιών, των υλικών και των υπεργολαβιών. Η προσέγγιση αυτή γίνεται καθώς αποτελεί συνήθη πρακτική των τεχνιτών να χρεώνουν ο,τιδήποτε σε πάγιες εντολές, συγχωνεύοντας πολλές εργασίες στην ίδια εντολή, αποφεύγοντας να συντάξουν μια νέα. Είναι προφανές ότι η τακτική αυτή δυσχεραίνει την συλλογή αναλυτικών πληροφοριών που αφορούν το κόστος των υλικών και της εργασίας.

**Πεδίο εφαρμογής**

Ενδείκνυται ο υπολογισμός της τιμής του δείκτη σε μηνιαία βάση. Αποκλίσεις από τις επιθυμητές τιμές μπορούν να ανιχνευτούν παρακολουθώντας την διακύμανση του κυλιόμενου μέσου όρου ανά μήνα, για χρονική περίοδο 12 μηνών.

**Υπέρ**

Ο δείκτης είναι χρήσιμος για αποφυγή της εκτεταμένης χρέωσης εργασιών συντήρησης σε πάγιες εντολές. Υψηλές τιμές του δείκτη υποδεικνύουν πως το τμήμα συντήρησης αποφεύγει την σχολαστική συλλογή στοιχείων και προτιμά συντομότερες διόδους.

Το γεγονός αυτό συντελεί όμως στην αδυναμία διαχείρισης και ανάλυσης των στοιχείων που αφορούν το ιστορικό του εξοπλισμού.

#### Κατά

Ο δείκτης δεν παρουσιάζει αδυναμίες.

### 5.1.8. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΕΝΤΟΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

*Έκτακτες εντολές συντήρησης*  
*Σύνολο εντολών συντήρησης*

*Εντολές Προληπτικής Συντήρησης*  
*Σύνολο εντολών συντήρησης*

*Εντολές Διορθωτικών εργασιών*  
*Σύνολο εντολών συντήρησης*

#### Σημασία

Οι δείκτες αυτοί χρησιμοποιούνται για να δείξουν την κατανομή των εργασιών συντήρησης σε μια επιχείρηση. Συνολικά, φανερώνουν τα ποσοστά των αναλισκόμενων πόρων ανά τύπο εντολών συντήρησης (δηλαδή ανά κατηγορία συντήρησης).

Οι ορολογίες είναι δυνατόν να διαφέρουν μεταξύ των επιχειρήσεων, ωστόσο κάποιες τυπικές κατηγορίες μπορούν να αποτελέσουν κοινά σημεία αναφοράς (προληπτική συντήρηση, συντήρηση επιδιόρθωσης βλαβών, διορθωτική συντήρηση).

Ο κάθε δείκτης υπολογίζεται διαιρώντας τις συνολικές χρεώσεις για μια συγκεκριμένη κατηγορία εντολών συντήρησης με τις συνολικές χρεώσεις για όλη την συντήρηση.

#### Πεδίο εφαρμογής

Η μορφή των δεικτών τους προσδίδει ιδιαίτερη προσαρμοστικότητα, ανάλογα με το αντικείμενο το οποίο επιθυμείται να εξετασθεί. Έτσι, οι υπολογισμοί των δεικτών μπορούν να επικεντρωθούν στα εξής σημεία:

- Κόστος εργατικών ανά κατηγορία
- Κόστος υλικών ανά κατηγορία
- Κόστος υπεργολαβιών ανά κατηγορία
- Κατανομή ανά τμήμα
- Κατανομή ανά περιοχή (σε ένα εργοστάσιο)
- Κατανομή ανά τύπο εξοπλισμού
- Κατανομή ανά κατασκευαστή εξοπλισμού (λαμβάνεται υπόψη σε μελλοντικές προμήθειες)

Ενδείκνυται η γραφική απεικόνιση των τιμών των δεικτών, σε εβδομαδιαία βάση υπό την μορφή πίτας. Σε ετήσια βάση ενδείκνυται η απεικόνιση υπό την μορφή ραβδογραμμάτων.

#### Υπέρ

Η χρησιμότητα των δεικτών αυτών είναι ουσιαστικής, καθώς η παράλληλη εξέτασή τους μπορεί να δώσει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με την κατεύθυνση προς την οποία κινείται η επιχείρηση,



αποκλίσεις από κάποια επιθυμητά όρια και τον εντοπισμό προβληματικών περιοχών με στόχο την λήψη προληπτικών ή διορθωτικών ενεργειών.

### Κατά

Σημαντική προϋπόθεση για την αποτελεσματική αξιοποίηση των δεικτών αυτών είναι το σύστημα εντολών εργασίας να λαμβάνει υπόψη τις διαφοροποιήσεις ανά κατηγορία συντήρησης. Αυτό απαιτεί ένα αξιόπιστο σύστημα έκδοσης εντολών συντήρησης και καταγραφής των στοιχείων για την περαιτέρω χρησιμότητα των πληροφοριών στην χρήση των δεικτών αυτών.

## 5.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

Η υπόθεση ενός αποτελεσματικού συστήματος εντολών εργασίας είναι απαραίτητη για τον περαιτέρω σχεδιασμό και χρονοπρογραμματισμό τόσο των εργασιών συντήρησης αλλά και των παραγωγικών διαδικασιών. Τα περισσότερα συστήματα σχεδιασμού και χρονοπρογραμματισμού παραγωγής τα περασμένα χρόνια, μη λαμβάνοντας υπόψη την διαθεσιμότητα και την αξιοπιστία του εξοπλισμού τους, εστίαζαν στην βελτιστοποίηση των προγραμμάτων παραγωγής.

Σήμερα όμως, που το βάρος εστιάζεται πλέον στην ισχνή παραγωγή<sup>11</sup>, η ανάγκη για αξιόπιστο εξοπλισμό ο οποίος θα μπορεί να αντεπεξέρχεται στις σχεδιαστικές απαιτήσεις, είναι επιτακτική. Εύλογα λοιπόν οι δραστηριότητες του σχεδιασμού και του χρονοπρογραμματισμού συντήρησης απέκτησαν ξεχωριστή σημασία. Οι ακόλουθοι δείκτες είναι χρήσιμοι για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας του σχεδιασμού και χρονοπρογραμματισμού της συντήρησης.

### 5.2.1. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

*Προγραμματισμένες εντολές εργασιών συντήρησης*  
*Σύνολο παρεληφθέντων εντολών συντήρησης*

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός ελέγχει το ποσοστό των εργασιών συντήρησης οι οποίες σχεδιάζονται. Η τιμή του υπολογίζεται διαιρώντας το σύνολο των σχεδιασμένων εντολών συντήρησης με το σύνολο των παρεληφθέντων εντολών.

Η τιμή του δείκτη δεν θα είναι και δεν θα πρέπει συνήθως να είναι 100%. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι πρέπει να υφίσταται μια ισορροπία μεταξύ προγραμματισμένων και μη εργασιών συντήρησης. Η σχεδιασμένη εργασία επιβαρύνει με μικρότερο κόστος απ' ό τι η μη σχεδιασμένη, καθώς υφίσταται μικρότερη σπατάλη των διαθέσιμων πόρων. Η μη σχεδιασμένη εργασία συχνά οδηγεί σε καθυστερήσεις μετακινήσεων των υλικών, το σταμάτημα των μηχανών, την οργάνωση των ανθρωπίνων πόρων, την εύρεση και διάθεση των απαραίτητων ανταλλακτικών, τον συντονισμό των εργασιών, ακόμη και όταν πρόκειται για υπεργολαβικές εργασίες. Η έλλειψη σχεδιασμού σε όλους αυτούς τους τομείς έχει ως συνέπεια την μείωση της παραγωγικότητας του εργατικού δυναμικού. Παράλληλα, ο εξοπλισμός απαιτείται να παραμείνει για περισσότερο χρόνο ακίνητος, αυξάνοντας τους νεκρούς χρόνους και μειώνοντας την παραγωγικότητα του εργοστασίου.

Εντούτοις, δεν θεωρείται απαραίτητος ο σχεδιασμός όλων των εργασιών συντήρησης του εξοπλισμού. Σκοπός του σχεδιασμού συντήρησης είναι η μείωση του χρόνου ο οποίος απαιτείται για την διεξαγωγή των αναγκαίων εργασιών συντήρησης. Στα πλαίσια αυτά, κατά τον σχεδιασμό του προγράμματος συντήρησης, οι προγραμματιστές καλούνται να βελτιστοποιήσουν το σύστημα, ισορροπώντας ανάμεσα στον χρόνο που απαιτείται για τον σχεδιασμό και προγραμματισμό των εργασιών και τον χρόνο διεξαγωγής τους. Αν για τον σχεδιασμό των

εργασιών αναλώνονται κάποιες δεδομένες ανθρωπόωρες και το αποτέλεσμα είναι η εξοικονόμηση ισόποσων ανθρωποωρών σε εργασίες συντήρησης, χωρίς την μείωση των νεκρών χρόνων, τότε ο σχεδιασμός των εργασιών αυτών δεν είναι σκόπιμος. Αν, ωστόσο, με τον σχεδιασμό των εργασιών είναι δυνατόν να εξοικονομηθούν περισσότερες ανθρωπόωρες εργασίας ή και να μειωθούν οι χρόνοι ακινησίας του εξοπλισμού, τότε ο σχεδιασμός τους είναι σκόπιμος.

Ο καθορισμός του ποσοστού των εργασιών οι οποίες θα σχεδιάζονται, καθώς και το ποιες θα είναι αυτές είναι μία απόφαση που αφορά την διοίκηση. Στην λήψη της απόφασης αυτής θα πρέπει να συνυπολογίζονται όλοι οι σχετικοί παράγοντες: εξοικονόμηση εργασίας, μείωση των νεκρών χρόνων, χαμένη παραγωγικότητα, μείωση κόστους κ.λπ.

### **Πεδίο εφαρμογής**

Η τιμή του δείκτη δεν μπορεί συνήθως να είναι αντιπροσωπευτική για ολόκληρη την επιχείρηση, αλλά θα πρέπει να εξετάζεται με βάση τα διάφορα τμήματα, γραμμές παραγωγής, ειδικότητες τεχνιτών, ακόμη και προγραμματιστές. Έτσι, από τμήμα σε τμήμα είναι λογικό να υπάρχουν διαφορές στην τιμή του δείκτη, οι οποίες και θα πρέπει να παρακολουθούνται συστηματικά. Κάθε απόκλιση της τιμής του δείκτη από την βέλτιστη τιμή του αποτελεί μια ευκαιρία για την διοίκηση της συντήρησης προς την βελτίωση του συστήματος σχεδιασμού.

Ο δείκτης μπορεί να υπολογίζεται σε εβδομαδιαία βάση και να απεικονίζεται γραφικά με τον κυλιόμενο μέσο όρο για περιόδους 6 ή 12 μηνών.

### **Υπέρ**

Σημαντικό εργαλείο για την διασφάλιση ότι οι εργασίες συντήρησης σχεδιάζονται σε ικανοποιητικό επίπεδο.

### **Κατά**

Είναι απαραίτητο να κατανοηθεί ότι η βελτιστοποίηση της τιμής του δείκτη δεν ταυτίζεται με την μεγιστοποίησή του. Σίγουρα όμως πρέπει να διασφαλιστεί ότι το ποσοστό των σχεδιαζόμενων εργασιών δεν θα είναι τόσο χαμηλό ώστε να συντελεί σε μη ικανοποιητικό προγραμματισμό και αύξηση του συνεπαγόμενου κόστους.

## **5.2.2. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

*Προγραμματισμένο κόστος εργατικών συντήρησης*  
*Συνολικό κόστος εργατικών συντήρησης*

### **Σημασία**

Ο δείκτης αυτός είναι παρόμοιος με τον προηγούμενο, με την διαφορά ότι εξετάζει μία από τις παραμέτρους που προαναφέρθηκαν, το κόστος των εργατικών συντήρησης. Η εξειδίκευση αυτή βοηθά στην απαλοιφή των μικρότερων εργασιών και στην εστίαση σε εκείνες που συμβάλουν κατά το μεγαλύτερο ποσοστό στο συνολικό κόστος των εργατικών.

Η τιμή του δείκτη υπολογίζεται διαιρώντας το προγραμματισμένο κόστος των εργατικών σε εντολές συντήρησης με το συνολικό κόστος των εργατικών συντήρησης (συμπεριλαμβανομένων και των εργασιών προληπτικής και προβλεπτικής συντήρησης).

Και στην περίπτωση αυτή, στόχος δεν είναι η μεγιστοποίηση της τιμής του δείκτη στο 100% καθώς ο σχεδιασμός όλων των εργασιών δεν είναι σημαντικός, αλλά ενός συγκεκριμένου ποσοστού αυτών.

### **Πεδίο εφαρμογής**

Η τιμή του δείκτη δεν μπορεί συνήθως να είναι αντιπροσωπευτική για ολόκληρη την επιχείρηση, αλλά θα πρέπει να εξετάζεται με βάση τα διάφορα τμήματα, γραμμές παραγωγής, ειδικότητες τεχνιτών, ακόμη και προγραμματιστές. Έτσι, από τμήμα σε τμήμα είναι λογικό να υπάρχουν διαφορές στην τιμή του δείκτη, οι οποίες και θα πρέπει να παρακολουθούνται συστηματικά. Κάθε απόκλιση της τιμής του δείκτη από την βέλτιστη τιμή του αποτελεί μια ευκαιρία για την διοίκηση της συντήρησης προς την βελτίωση του συστήματος σχεδιασμού.

Ο δείκτης μπορεί να υπολογίζεται σε εβδομαδιαία βάση και να απεικονίζεται γραφικά με τον κυλιόμενο μέσο όρο για περιόδους 6 ή 12 μηνών.

#### **Υπέρ**

Σημαντικό εργαλείο για την διασφάλιση ότι οι εργασίες συντήρησης σχεδιάζονται σε ικανοποιητικό επίπεδο.

#### **Κατά**

Η λήψη τιμών του δείκτη σε τιμές κάτω του 100% δεν θα πρέπει να θεωρηθεί ως αποτυχία καθώς στόχος δεν είναι η μεγιστοποίησή του, αλλά η εξισορρόπησή του σε τιμές που θα διασφαλίζουν την αποτελεσματικό και σκόπιμο σχεδιασμό των εργασιών συντήρησης.

### **5.2.3. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

#### *Προγραμματισμένο κόστος υλικών συντήρησης*

#### *Συνολικό κόστος υλικών συντήρησης*

#### **Σημασία**

Ο δείκτης αυτός είναι παρόμοιος με τον προηγούμενο, με την διαφορά ότι εξετάζει μία από τις παραμέτρους που προαναφέρθηκαν, το κόστος των υλικών συντήρησης. Η εξειδίκευση αυτή βοηθά στην απαλοιφή των μικρότερων εργασιών και στην εστίαση σε εκείνες που συμβάλουν κατά το μεγαλύτερο ποσοστό στο συνολικό κόστος των υλικών.

Η τιμή του δείκτη υπολογίζεται διαιρώντας το προγραμματισμένο κόστος των υλικών σε εντολές συντήρησης με το συνολικό κόστος των υλικών συντήρησης (συμπεριλαμβανομένων και των εργασιών προληπτικής και προβλεπτικής συντήρησης).

Και στην περίπτωση αυτή, στόχος δεν είναι η μεγιστοποίηση της τιμής του δείκτη στο 100% καθώς ο προγραμματισμός όλων των εργασιών δεν είναι σημαντικός, αλλά ο προγραμματισμός ενός συγκεκριμένου ποσοστού αυτών.

#### **Πεδίο εφαρμογής**

Η τιμή του δείκτη δεν μπορεί συνήθως να είναι αντιπροσωπευτική για ολόκληρη την επιχείρηση, αλλά θα πρέπει να εξετάζεται με βάση τα διάφορα τμήματα, γραμμές παραγωγής, ειδικότητες τεχνιτών, ακόμη και προγραμματιστές. Έτσι, από τμήμα σε τμήμα είναι λογικό να υπάρχουν διαφορές στην τιμή του δείκτη, οι οποίες και θα πρέπει να παρακολουθούνται συστηματικά. Κάθε απόκλιση της τιμής του δείκτη από την βέλτιστη τιμή του αποτελεί μια ευκαιρία για την διοίκηση της συντήρησης προς την βελτίωση του συστήματος σχεδιασμού.

Ο δείκτης μπορεί να υπολογίζεται σε εβδομαδιαία βάση και να απεικονίζεται γραφικά με τον κυλιόμενο μέσο όρο για περιόδους 6 ή 12 μηνών.

#### **Υπέρ**

Σημαντικό εργαλείο για την διασφάλιση ότι οι εργασίες συντήρησης σχεδιάζονται σε ικανοποιητικό επίπεδο.

#### **Κατά**

Πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε τα αποτελέσματα να μην παρερμηνευτούν. Στόχος δεν είναι η μεγιστοποίηση του δείκτη στο 100% αλλά η σταθεροποίησή του σε ένα επιθυμητό επίπεδο.

#### 5.2.4. ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΜΕ ΤΟ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

*Δεδοουλευμένες εργατοώρες σύμφωνα με το πρόγραμμα συντήρησης*  
*Σύνολο δεδοουλευμένων εργατοωρών συντήρησης*

##### Σημασία

Στον δείκτη αυτόν λαμβάνεται για πρώτη φορά υπόψη η μετάβαση από τον σχεδιασμό της συντήρησης στον χρονοπρογραμματισμό των εργασιών. Ο δείκτης αυτός προσδιορίζει το ποσοστό των δεδοουλευμένων ωρών σε εργασίες συντήρησης σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα.

Σε αντίθεση με τους προηγούμενους δείκτες στον σχεδιασμό, ο στόχος στην περίπτωση αυτή είναι η μεγιστοποίηση της τιμής του δείκτη στο 100%. Είναι προφανές πως όλες οι εργασίες οι οποίες έχουν σχεδιαστεί πρέπει να υλοποιηθούν και στα δεδομένα χρονικά όρια.

##### Πεδίο εφαρμογής

Η τιμή του δείκτη δεν μπορεί συνήθως να είναι αντιπροσωπευτική για ολόκληρη την επιχείρηση, αλλά θα πρέπει να εξετάζεται με βάση τα διάφορα τμήματα, γραμμές παραγωγής, ειδικότητες τεχνιτών, ακόμη και προγραμματιστές. Έτσι, από τμήμα σε τμήμα είναι λογικό να υπάρχουν διαφορές στην τιμή του δείκτη, οι οποίες και θα πρέπει να παρακολουθούνται συστηματικά. Κάθε απόκλιση της τιμής του δείκτη από την βέλτιστη τιμή του αποτελεί μια ευκαιρία για την διοίκηση της συντήρησης προς την βελτίωση της διαδικασίας χρονοπρογραμματισμού των εργασιών.

Ένα σημαντικό σημείο στον δείκτη αυτό είναι η προσαρμοστικότητά του. Εύκολα μπορεί να γενικευθεί η χρήση του με αναφορά στο σύνολο των δραστηριοτήτων της συντήρησης (σχεδιασμός, εκτίμηση, χρονοπρογραμματισμός, διαθεσιμότητα υλικών, προμήθεια και παραλαβή, διαχείριση εργαλείων, διαχείριση αποθεμάτων και αποθηκών κ.λπ.). Παράλληλα, μπορεί να αναφέρεται σε συγκεκριμένες κατηγορίες εργασιών, όπως Προληπτική Συντήρηση, Προβλεπτική Συντήρηση, Διορθωτική (Προγραμματισμένη) Συντήρηση.

Ο δείκτης μπορεί να υπολογίζεται σε εβδομαδιαία βάση και να απεικονίζεται γραφικά με τον κυλιόμενο μέσο όρο για περιόδους 6 ή 12 μηνών.

##### Υπέρ

Αποτελεί πολύτιμο εργαλείο για την διασφάλιση της σωστής εκτέλεσης των εργασιών βάσει του χρονικού προγράμματος που έχει καταρτιστεί.

##### Κατά

Δεν παρουσιάζει σημαντικές αδυναμίες.

#### 5.2.5. ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

*Σύνολο εκτιμηθέντων ωρών σε προγραμματισμένες εντολές εργασίας*  
*Σύνολο χρωμένων ωρών σε προγραμματισμένες εντολές εργασίας*

##### Σημασία

Ο δείκτης αυτός ελέγχει την ακρίβεια των εκτιμήσεων σε φόρτο εργασίας στο χρονοδιάγραμμα συντήρησης. Ο δείκτης αυτός μπορεί να έχει ιδιαίτερη σημασία όταν η επιχείρηση σκοπεύει να

χρησιμοποιήσει ένα ολοκληρωμένο σύστημα προγραμματισμού των εργασιών (συντήρησης, χειρισμού και παραγωγής). Κάθε ανακρίβεια στο χρονοδιάγραμμα της συντήρησης έχει άμεσες συνέπειες και στο χρονοδιάγραμμα των υπολοίπων τμημάτων. Ακόμη, ωστόσο, και στην περίπτωση μη ολοκληρωμένου χρονοπρογραμματισμού, η σωστή εφαρμογή του χρονοδιαγράμματος εργασιών συντήρησης έχει επίπτωση στο πρόγραμμα των άλλων τμημάτων.

### Πεδίο εφαρμογής

Κατά κύριο λόγο αναφέρεται στο εβδομαδιαίο πρόγραμμα συντήρησης.

### Υπέρ

Η παρακολούθηση της τιμής του δείκτη αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την περαιτέρω ανάλυση των υπαρχόντων δεδομένων για τον εντοπισμό εκείνων των εντολών συντήρησης που είναι δυνατόν να προκαλούν ασυμφωνίες.

### Κατά

Δεν παρουσιάζει σημαντικές αδυναμίες.

## 5.2.6. ΥΠΕΡΩΡΙΕΣ

*Υπερωριακές εργατοώρες*  
*Σύνολο εργατοωρών*

### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εκφράζει το ποσοστό των εργατοωρών συντήρησης που ήταν υπερωριακές. Στις περισσότερες περιπτώσεις, μεγάλες τιμές του δείκτη αυτού υποδεικνύουν είτε ότι οι διαδικασίες σχεδιασμού και χρονοπρογραμματισμού συντήρησης εφαρμόζονται αναποτελεσματικά, είτε ότι η συντήρηση στερείται ανθρωπίνου δυναμικού ικανό να ικανοποιήσει τις ανάγκες της. Επιπλέον, τα μεγάλα ποσοστά υπερωριών μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την παραγωγική ικανότητα του ανθρωπίνου δυναμικού. Οι υπερωρίες είναι μια παράμετρος την οποία κάθε επιχείρηση πρέπει να παρακολουθεί συστηματικά στοχεύοντας στην μείωσή τους σε ελάχιστα επίπεδα (μέγιστο 5% του συνολικού χρόνου).

### Κατά

Δεν παρουσιάζει αδυναμίες. Συνίσταται για κάθε είδους επιχείρηση.

## 5.2.7. ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΥ ΥΠΕΡΕΒΗΣΑΝ ΤΟ $\pm 20\%$ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜ/ΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

*Αριθμός εντολών που υπερέβησαν τουλάχιστον κατά 20% την εκτιμηθείσα εργασία*  
*Σύνολο εντολών εργασίας συντήρησης*

### Σημασία

Ο δείκτης αυτός ελέγχει την ακρίβεια των εκτιμήσεων που αφορούν τις ώρες εργασίας των εκτελεσθεισών εργασιών συντήρησης. Η τιμή του δείκτη υπολογίζεται διαιρώντας τον αριθμό των εντολών των οποίων οι εργατοώρες υστερούν ή υπερβαίνουν κατά 20% τις εκτιμηθείσες κατά τον σχεδιασμό με το σύνολο των εντολών συντήρησης.

Η παρακολούθηση της τιμής του δείκτη και ο εντοπισμός αποκλίσεων είτε των εκτιμήσεων είτε από τις εκτιμήσεις πρέπει να γίνει σε τρία επίπεδα:

- I Απόδοση σχεδιαστών: οι αποκλίσεις οφείλονται σε έλλειψη γνώσεων ή δεξιοτήτων από την πλευρά των σχεδιαστών;
- I Απόδοση προϊσταμένων (ή εποπτών): οι αποκλίσεις οφείλονται σε έλλειψη γνώσεων ή



δεξιοτήτων από την πλευρά των προϊσταμένων;

- I Απόδοση τεχνιτών: οι αποκλίσεις οφείλονται σε έλλειψη δεξιοτήτων ή αποδοτικότητας από την πλευρά των τεχνιτών;

Ο δείκτης αποτελεί χρήσιμο εργαλείο της διοίκησης για τον εντοπισμό των προβληματικών εντολών που οδήγησαν σε εσφαλμένες εκτιμήσεις ή υπέρβαση των εκτιμήσεων, ώστε να αντιμετωπιστεί η επανεμφάνιση των αποκλίσεων αυτών.

Όταν το σύστημα το σύστημα σχεδιασμού κρίνεται ικανοποιητικά αποτελεσματικό, ξεκινώντας με περιθώριο 20%, μια επιχείρηση μπορεί να στενέψουν το περιθώριο στο 10%.

#### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός είναι χρήσιμος για την διασφάλιση της ακρίβειας του προγράμματος συντήρησης.

#### Κατά

Δεν εμφανίζει ιδιαίτερες αδυναμίες και συνίσταται για κάθε είδους επιχείρηση.

### 5.2.8. ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΥ ΥΠΕΡΕΒΗΣΑΝ ΤΟ $\pm 20\%$ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜ/ΝΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΛΙΚΩΝ

*Αριθμός εντολών εργασίας που υπερέβησαν τουλάχιστον κατά 20% το εκτιμηθέν κόστος υλικών  
Σύνολο εντολών εργασίας συντήρησης*

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός ελέγχει την ακρίβεια των εκτιμήσεων που αφορούν το κόστος των υλικών των εκτελεσθεισών εργασιών συντήρησης. Η τιμή του δείκτη υπολογίζεται διαιρώντας τον αριθμό των εντολών των οποίων το αναφερόμενο κόστος υλικών υστερεί ή υπερβαίνει κατά 20% το εκτιμηθέν κατά τον σχεδιασμό με το σύνολο των εντολών συντήρησης.

Η παρακολούθηση της τιμής του δείκτη και ο εντοπισμός αποκλίσεων είτε των εκτιμήσεων είτε από τις εκτιμήσεις πρέπει να γίνει σε τρία επίπεδα:

- I Απόδοση σχεδιαστών: οι αποκλίσεις οφείλονται σε έλλειψη γνώσεων ή δεξιοτήτων από την πλευρά των σχεδιαστών;
- I Απόδοση προϊσταμένων (ή εποπτών): οι αποκλίσεις οφείλονται σε έλλειψη γνώσεων ή δεξιοτήτων από την πλευρά των προϊσταμένων;
- I Απόδοση τεχνιτών: οι αποκλίσεις οφείλονται σε έλλειψη δεξιοτήτων ή αποδοτικότητας από την πλευρά των τεχνιτών;

Ο δείκτης αποτελεί χρήσιμο εργαλείο της διοίκησης για τον εντοπισμό των προβληματικών εντολών που οδήγησαν σε εσφαλμένες εκτιμήσεις ή υπέρβαση των εκτιμήσεων, ώστε να αντιμετωπιστεί η επανεμφάνιση των αποκλίσεων αυτών.

Όταν το σύστημα το σύστημα σχεδιασμού κρίνεται ικανοποιητικά αποτελεσματικό, ξεκινώντας με περιθώριο 20%, μια επιχείρηση μπορεί να στενέψουν το περιθώριο στο 10%.

#### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός είναι χρήσιμος για την διασφάλιση της ακρίβειας του προγράμματος συντήρησης.

#### Κατά

Δεν εμφανίζει ιδιαίτερες αδυναμίες και συνίσταται για κάθε είδους επιχείρηση.



### 5.2.9. ΕΚΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

*Εκπρόθεσμες εντολές εργασίας*  
*Σύνολο εντολών εργασίας*

#### **Σημασία**

Ο δείκτης αυτός δίνει μια σαφέστατη εικόνα της αποτελεσματικότητας του συστήματος σχεδιασμού και χρονοπρογραμματισμού της συντήρησης. Αποτυπώνει το ποσοστό των εργασιών συντήρησης των οποίων η ολοκλήρωση έχει καθυστερήσει.

Η τιμή του δείκτη υπολογίζεται διαιρώντας τον αριθμό των εκπρόθεσμων εντολών συντήρησης (αυτές δηλαδή που δεν έχουν ολοκληρωθεί στα δεδομένα χρονικά πλαίσια που ορίζει το πρόγραμμα) με τον συνολικό αριθμό των εκδοθέντων εντολών.

Στόχος είναι η ελαχιστοποίηση του δείκτη στην ιδανική μηδενική τιμή. Το επίτευγμα αυτό είναι συνήθως αδύνατον, ωστόσο η διοίκηση της συντήρησης πρέπει να είναι σε θέση, παρακολουθώντας συστηματικά την τιμή του δείκτη, να προσδιορίσει εκείνες τις εργασίες που καθυστερούν και να επισπεύσει την ολοκλήρωσή τους.

#### **Υπέρ**

Ο δείκτης στοχεύει στην διασφάλιση της έγκαιρης ανταπόκρισης του τμήματος συντήρησης στις ανάγκες του εξοπλισμού και της παραγωγής.

#### **Κατά**

Δεν εμφανίζει ιδιαίτερες αδυναμίες και συνίσταται για κάθε είδους επιχείρηση.

## 6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ (CMMS)

### 6.1. ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΤΑΙ ΣΤΟ CMMS

*Συνολικό κόστος εργατικών συντήρησης που καταγράφεται στο CMMS*  
*Συνολικό λογιστικό κόστος εργατικών συντήρησης*

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός φανερώνει το ποσοστό του κόστους των εργατικών συντήρησης που καταγράφεται στο CMMS, σε σύγκριση με το πραγματικό καταγεγραμμένο κόστος του λογιστηρίου. Το ποσοστό της ακρίβειας αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό όταν το CMMS συνεργάζεται με άλλα υπολογιστικά συστήματα σχεδιασμού, προγραμματισμού και ελέγχου στην επιχείρηση (αν υπάρχουν), όπως συστήματα ERP (Enterprise Resource Planning Systems).

Ο στόχος είναι η τιμή του δείκτη να ισούται με 100%. Αν το ποσοστό κυμαίνεται άνω του 100% τότε το τμήμα συντήρησης υπερκοστολογεί τις εργατικές υπηρεσίες. Αν το ποσοστό κυμαίνεται κάτω του 100% τότε το τμήμα συντήρησης παραλείπει κάποιες εργατικές δραστηριότητες.

#### Πεδίο εφαρμογής

Μπορεί σε ετήσια βάση αλλά και οποιοδήποτε άλλο χρονικό ορίζοντα (ανάλογα τον τρόπο τήρησης των λογιστικών δεδομένων).

#### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός θεωρείται απαραίτητος για κάθε επιχείρηση που χρησιμοποιεί ένα υπολογιστικό σύστημα διαχείρισης συντήρησης και στοχεύει στην αξιοπιστία των τηρούμενων δεδομένων.

#### Κατά

Ο στόχος σε κάθε περίπτωση δεν έγκειται στην επίτευξη τιμών του δείκτη που θα ικανοποιούν την επιχείρηση αλλά να ανιχνευτούν οι πραγματικοί λόγοι και να ληφθούν οι απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες που θα επιλύσουν το πρόβλημα είτε της υπερκοστολόγησης είτε της παράλειψης, ώστε η τιμή του δείκτη να κυμαίνεται στα ζητούμενα επίπεδα.

Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή καθώς αποτελεί συνήθη πρακτική η έκδοση πάγιων-μαζικών εντολών συντήρησης μέσω των οποίων θα καλυφθούν οι αριθμητικές ανισορροπίες μεταξύ των δύο συστημάτων (λογιστικού και υπολογιστικού).

### 6.2. ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΤΑΙ ΣΤΟ CMMS

*Συνολικό κόστος υλικών συντήρησης που καταγράφεται στο CMMS*  
*Συνολικό λογιστικό κόστος υλικών συντήρησης*

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός φανερώνει το ποσοστό του κόστους των υλικών συντήρησης που καταγράφεται στο CMMS, σε σύγκριση με το πραγματικό καταγεγραμμένο κόστος στο λογιστήριο. Ο δείκτης αυτός είναι ιδιαίτερα σημαντικός όταν το CMMS αποτελεί τμήμα ενός ολοκληρωμένου συστήματος ή συνεργάζεται με άλλα υπολογιστικά συστήματα σχεδιασμού, προγραμματισμού και ελέγχου στην επιχείρηση (αν υπάρχουν), όπως συστήματα ERP (Enterprise Resource Planning Systems).

Ο στόχος είναι η τιμή του δείκτη να ισούται με 100%. Αν το ποσοστό κυμαίνεται άνω του 100%

τότε το τμήμα συντήρησης υπερκοστολογεί τα χρησιμοποιηθέντα ανταλλακτικά. Αν το ποσοστό κυμαίνεται κάτω του 100% τότε το τμήμα συντήρησης παραλείπει κάποιες ενδοσυναλλαγές που πραγματοποιήθηκαν ή υποκοστολογεί τα χρησιμοποιηθέντα ανταλλακτικά.

### Πεδίο εφαρμογής

Μπορεί σε ετήσια βάση αλλά και οποιοδήποτε άλλο χρονικό ορίζοντα (ανάλογα τον τρόπο τήρησης των λογιστικών δεδομένων).

### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός θεωρείται απαραίτητος για κάθε επιχείρηση που χρησιμοποιεί ένα υπολογιστικό σύστημα διαχείρισης συντήρησης και στοχεύει στην αξιοπιστία των τηρούμενων δεδομένων.

### Κατά

Ο στόχος σε κάθε περίπτωση δεν έγκειται στην επίτευξη τιμών του δείκτη που θα ικανοποιούν την επιχείρηση αλλά να ανιχνευτούν οι πραγματικοί λόγοι και να ληφθούν οι απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες που θα επιλύσουν το πρόβλημα είτε της υπερκοστολόγησης είτε της παράλειψης, ώστε η τιμή του δείκτη να κυμαίνεται στα ζητούμενα επίπεδα.

Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή καθώς αποτελεί συνήθη πρακτική η έκδοση πάγιων-μαζικών εντολών συντήρησης μέσω των οποίων θα καλυφθούν οι αριθμητικές ανισορροπίες μεταξύ των δύο συστημάτων (λογιστικού και υπολογιστικού).

## 6.3. ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΙΩΝ ΠΟΥ ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΤΑΙ ΣΤΟ CMMS

*Συνολικό κόστος υπεργολαβιών συντήρησης που καταγράφεται στο CMMS*

*Συνολικό λογιστικό κόστος υπεργολαβιών συντήρησης*

### Σημασία

Ο δείκτης αυτός φανερώνει το ποσοστό του κόστους των υπεργολαβικών εργασιών συντήρησης που καταγράφεται στο CMMS, σε σύγκριση με το πραγματικό καταγεγραμμένο κόστος στο λογιστήριο. Ο δείκτης αυτός είναι ιδιαίτερα σημαντικός όταν το CMMS αποτελεί τμήμα ενός ολοκληρωμένου συστήματος ή συνεργάζεται με άλλα υπολογιστικά συστήματα σχεδιασμού, προγραμματισμού και ελέγχου στην επιχείρηση (αν υπάρχουν), όπως συστήματα ERP (Enterprise Resource Planning Systems).

Η ιδιαιτερότητα στην συγκεκριμένη περίπτωση έγκειται στον τρόπο με τον οποίο χρεώνεται το κόστος υπεργολαβιών συντήρησης. Επειδή οι υπεργολαβικές εργασίες συνεισφέρουν κοστολογικά ως εξωτερικός παράγοντας, συνήθως το αντίστοιχο κόστος χρεώνεται σε χωριστό λογιστικό και κοστολογικό λογαριασμό με αποτέλεσμα να μην εμφανίζεται στο ιστορικό της συντήρησης. Ακόμη και στην περίπτωση όπου δεν συμβαίνει αυτό, επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν σε μεγάλο βαθμό υπεργολάβους για την διεκπεραίωση κάποιων εργασιών θα πρέπει να εφιστούν την προσοχή τους στην διασφάλιση της ακρίβειας των καταγραφόμενων στοιχείων.

Και στην περίπτωση αυτή επιθυμούμε ο δείκτης να ισούται με το 100%.

### Πεδίο εφαρμογής

Μπορεί σε ετήσια βάση αλλά και οποιοδήποτε άλλο χρονικό ορίζοντα (ανάλογα τον τρόπο τήρησης των λογιστικών δεδομένων).

### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός θεωρείται απαραίτητος για κάθε επιχείρηση που χρησιμοποιεί ένα υπολογιστικό σύστημα διαχείρισης συντήρησης και στοχεύει στην αξιοπιστία των τηρούμενων δεδομένων.

**Κατά**

Ο στόχος σε κάθε περίπτωση δεν έγκειται στην επίτευξη τιμών του δείκτη που θα ικανοποιούν την επιχείρηση αλλά να ανιχνευτούν οι πραγματικοί λόγοι και να ληφθούν οι απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες που θα επιλύσουν το πρόβλημα είτε της υπερκοστολόγησης είτε της παράλειψης, ώστε η τιμή του δείκτη να κυμαίνεται στα ζητούμενα επίπεδα.

Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή καθώς αποτελεί συνήθη πρακτική η έκδοση πάγιων-μαζικών εντολών συντήρησης μέσω των οποίων θα καλυφτούν οι αριθμητικές ανισορροπίες μεταξύ των δύο συστημάτων (λογιστικού και υπολογιστικού).

Επιπλέον, τίθεται ζήτημα επιλεξιμότητας του εκάστοτε υπολογιστικού πακέτου διαχείρισης συντήρησης. Η λειτουργία καταγραφής και ελέγχου της χρήσης εξωτερικών υπεργολαβικών υπηρεσιών είναι ένα απαραίτητο χαρακτηριστικό που θα πρέπει να διαθέτει κάθε σύστημα, ώστε να εξασφαλιστεί η ακριβής συλλογή των πληροφοριών (δεν υποστηρίζουν όλα τα συστήματα την λειτουργία αυτή).

**6.4. ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΟΥ ΚΑΛΥΠΤΕΙ ΤΟ CMMS**

*Σύνολο μονάδων εξοπλισμού που περιλαμβάνονται στο CMMS*  
*Σύνολο εγκατεστημένων μονάδων εξοπλισμού στην επιχείρηση*

**Σημασία**

Ο δείκτης αυτός εξετάζει το ποσοστό των μονάδων εξοπλισμού που είναι εγκατεστημένες στην επιχείρηση και που περιλαμβάνονται στο ιστορικό του εξοπλισμού του CMMS. Η τιμή του δείκτη υπολογίζεται διαιρώντας το σύνολο των μονάδων του εξοπλισμού που έχουν εισαχθεί στο ιστορικό του εξοπλισμού του CMMS (equipment history) με το σύνολο των εγκατεστημένων μονάδων εξοπλισμού στην επιχείρηση.

Ο δείκτης αποτελεί μια ένδειξη της πειθαρχίας κατά την αρχειοθέτηση των πληροφοριών. Είναι προφανές ότι ο στόχος είναι το 100%. Κατά την εγκατάσταση και λειτουργία ενός CMMS, συνήθως το τμήμα συντήρησης προβαίνει στην καταχώρηση μόνο του κρίσιμου εξοπλισμού, παραβλέποντας τον «ελάσσονος» σημασίας εξοπλισμό (δευτέρου ή και τρίτου επιπέδου). Το αποτέλεσμα είναι ότι τα κόστη που επιβαρύνουν αυτά τα επίπεδα εξοπλισμού δεν μπορούν να καταγραφούν στο CMMS όπως πρέπει και χρεώνονται σε πάγιες ή μαζικές εντολές συντήρησης. Κατόπιν τούτου, καμία σχετική πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη για την μετέπειτα ανάλυση των δεδομένων, ανιχνευσιμότητα ή κοστολόγηση του κύκλου ζωής του εξοπλισμού.

**Πεδίο εφαρμογής**

Κάποια μεγάλα συστήματα (και ιδίως ο κρίσιμος εξοπλισμός) είναι προτιμότερο να αναλύονται σε επίπεδο εξαρτημάτων ώστε να καταχωρούνται στο ιστορικό του εξοπλισμού του CMMS. Κάποια απλούστερα ή μη κρίσιμα συστήματα είναι προτιμότερο να καταχωρούνται σε επίπεδο συστήματος χωρίς την περαιτέρω ανάλυσή τους, και αυτό καθαρά για λόγους απλούστευσης της διαδικασίας συλλογής και καταχώρησης των δεδομένων. Η επιλογή αυτή θα πρέπει να γίνει με προσοχή, χωρίς «σκόπιμες» παραβλέψεις, και το ενδεχόμενο της μη καταχώρησης κάποιων μονάδων εξοπλισμού να θεωρείται αδιανόητο!

**Υπέρ**

Ο δείκτης αυτός θεωρείται απαραίτητος για κάθε επιχείρηση που χρησιμοποιεί ένα υπολογιστικό σύστημα διαχείρισης συντήρησης και στοχεύει στην αξιοπιστία των τηρούμενων δεδομένων.

**Κατά**

Όταν το ιστορικό του εξοπλισμού στο CMMS δεν είναι ολοκληρωμένο, οι αντίστοιχες εκκρεμούσες πληροφορίες συνήθως χρεώνονται σε πάγιες ή μαζικές εντολές συντήρησης, σε μια προσπάθεια να καλυφθεί το πρόβλημα και να δοθεί μια πρόχειρη λύση. Η σωστή και ολοκληρωμένη καταγραφή όλου του υφισταμένου εξοπλισμού της επιχείρησης είναι μια διαδικασία απαραίτητη για την οποία ο απαιτούμενος χρόνος και πόροι πρέπει να διατεθούν.

## 6.5. ΈΚΤΑΣΗ ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΠΟΥ ΚΑΛΥΠΤΕΙ ΤΟ CMMS

*Σύνολο μονάδων ανταλ/κών που περιλαμβάνονται στο CMMS*  
*Σύνολο μονάδων ανταλ/κών που υπάρχουν στις εγκαταστάσεις*

### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει την έκταση των αποθηκών και των ανταλλακτικών που καλύπτει το CMMS. Η τιμή του δείκτη υπολογίζεται διαιρώντας το σύνολο των μονάδων ανταλλακτικών που έχουν καταχωρηθεί στο CMMS με τον συνολικό αριθμό των μονάδων ανταλλακτικών που υπάρχουν στις εγκαταστάσεις. Αν και η πληροφορία αυτή δεν είναι εύκολα υπολογίσιμη, μπορεί να προκύψει από τα στοιχεία που τηρεί το τμήμα προμηθειών.

Και στην περίπτωση, αυτή πολλές επιχειρήσεις παραλείπουν ορισμένα ανταλλακτικά κατά την εγκατάσταση και λειτουργία του CMMS, καλύπτοντας μόνο τα κρίσιμα ή σημαντικά ανταλλακτικά εξαρτήματα. Κατά παρόμοιο τρόπο, το κόστος που αναλογεί στα ανταλλακτικά αυτά προκειμένου να «τακτοποιηθεί» χρεώνεται σε πάγιες ή μαζικές εντολές συντήρησης. Έτσι, κάθε προσπάθεια για ανάλυση των στοιχείων, ανιχνευσιμότητα βλαβών εξοπλισμού, κοστολόγηση κ.λπ. είναι μάταιη ή αμφιβόλου αποτελέσματος.

### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός (σε συνδυασμό με τον προηγούμενο) είναι απαραίτητος για την διασφάλιση της ακρίβειας των πληροφοριών που αφορούν τα αποθέματα και τις προμήθειες, χρεώνοντας τα κατάλληλα ανταλλακτικά εξαρτήματα στο αντίστοιχο ιστορικό του εξοπλισμού.

### Κατά

Πολύ συχνά για ορισμένα ανταλλακτικά δεν τηρούνται οι απαραίτητες πληροφορίες προμήθειας στο CMMS καθώς είναι πιθανόν αυτά να εισήχθησαν στην επιχείρηση απευθείας από τον προμηθευτή, χωρίς την μεσολάβηση του τμήματος. Το γεγονός αυτό, που οδηγεί σε αριθμητικές ασυμφωνίες, αναγκάζει το τμήμα συντήρησης να κατασκευάσει στοιχεία για να εξομαλύνει τις ανισορροπίες. Έτσι, εκτός της έλλειψης στοιχείων που αφορούν τα ανταλλακτικά με τις προαναφερθείσες επιπτώσεις, κάθε πληροφορία που αφορά το ιστορικό της προμήθειας δεν είναι διαθέσιμη μέσω του CMMS και η διαδικασία ανάκτησης των στοιχείων παραγγελίας καθίσταται χρονοβόρα και πολύπλοκη.

## 6.6. ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

*Συνολικό κόστος συντήρησης που χρεώνεται σε μεμονωμένες μονάδες εξοπλισμού*  
*Συνολικό λογιστικό κόστος συντήρησης*

### Σημασία

Ο δείκτης αυτός φανερώνει την ποσότητα των στοιχείων κόστους που καταγράφονται σε επίπεδο εξοπλισμού, σε αντίθεση με στοιχεία τα οποία δεν είναι δυνατόν να εντοπιστούν. Η τιμή

του δείκτη υπολογίζεται διαιρώντας το συνολικό κόστος συντήρησης που χρεώνονται σε κάθε μεμονωμένη μονάδα εξοπλισμού με το συνολικό κόστος της συντήρησης, σύμφωνα με τα στοιχεία που διαθέτει το λογιστήριο.

Η τιμή αυτή δηλώνει το ποσοστό των πληροφοριών κόστους συντήρησης που είναι ανιχνεύσιμες. Τα υπόλοιπα στοιχεία είναι πιθανόν να περιλαμβάνονται σε πάγιες ή μαζικές εντολές συντήρησης ή να μην έχουν καταχωρηθεί καθόλου, με αποτέλεσμα να είναι αδύνατη η οποιαδήποτε αξιοποίησή τους.

#### **Υπέρ**

Ο δείκτης αυτός θεωρείται απαραίτητος για κάθε επιχείρηση που χρησιμοποιεί ένα υπολογιστικό σύστημα διαχείρισης συντήρησης και στοχεύει στην αξιοπιστία των τηρούμενων στοιχείων κόστους.

#### **Κατά**

Η αδυναμία του δείκτη έγκειται το ότι το τμήμα συντήρησης συχνά προσπαθεί να κατασκευάσει στοιχεία προσπαθώντας να βελτιώσει την τιμή του δείκτη, χρεώνοντας εικονικό κόστος σε διάφορες μονάδες εξοπλισμού.

### **6.7. ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΩΝ (ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΩΝ) – ΤΕΧΝΙΤΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

$$\frac{\text{Αριθμός τεχνιτών τμήματος συντήρησης}}{\text{Αριθμός προϊσταμένων - επιβλεπόντων τμήματος}}$$

#### **Σημασία**

Ο δείκτης αυτός εκφράζει την αναλογία του εργατικού προς το διοικητικό προσωπικό στο τμήμα συντήρησης. Σε επιχειρήσεις με παραδοσιακή οργανωτική δομή, η αναλογία αυτή ισούται με 8-12 τεχνίτες ανά προϊστάμενο (επιβλέποντα). Το εύρος αυτό θεωρείται συνήθως και ικανοποιητικό. Όταν ο λόγος υπερβαίνει το 12:1 η επίβλεψη του εργατικού προσωπικού καθίσταται συνήθως αναποτελεσματική, με χαμένη παραγωγικότητα του προσωπικού και περιττή αύξηση του κόστους. Για τιμές του λόγου κάτω του 8:1 ο όγκος των εργασιών δεν δικαιολογεί την ύπαρξη προϊσταμένου.

#### **Πεδίο εφαρμογής**

Μπορεί να επεκταθεί η χρήση του εκτός του τμήματος συντήρησης και σε άλλα τμήματα. Επίσης, η τιμή που λαμβάνει ο δείκτης μπορεί να διαφοροποιείται από περιοχή σε περιοχή, ανάλογα με τις εργασιακές απαιτήσεις σε κάθε περίπτωση. Έστω όμως και κατά μέσο όρο στο τμήμα θα πρέπει να κυμαίνεται στο επιθυμητό εύρος.

#### **Υπέρ**

Ο δείκτης αυτός είναι κλασσικός και απαραίτητος για την διασφάλιση της αποτελεσματικής οργανωτικής αναλογίας σε μια επιχείρηση.

#### **Κατά**

Η αδυναμία του δείκτη έγκειται στο ότι η επιχειρήσεις συχνά προσπαθούν να υποβαθμίσουν την σημασία του διοικητικού εύρους των προϊσταμένων υπό την δικαιολογία της ενδυνάμωσης του προσωπικού (empowerment). Η νοοτροπία αυτή κρύβει σημαντικούς κινδύνους για την επιχείρηση και υποδεικνύει ότι η ίδια διαθέτει ελάχιστη επίγνωση των νομικών απαιτήσεων και δεσμεύσεων τόσο των εθνικών όσο και των διεθνών κανονισμών υγιεινής και ασφάλειας στους εργασιακούς χώρους (Ελληνική Νομολογία Υ.Α.Ε. (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.), Ο.Σ.Η.Α. κ.λπ.)



## 6.8. ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΩΝ – ΤΕΧΝΙΤΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

$$\frac{\text{Αριθμός τεχνιτών τμήματος συντήρησης}}{\text{Αριθμός υπευθύνων προγραμματισμού τμήματος}}$$

### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εκφράζει την αναλογία του τεχνικού προσωπικού της συντήρησης που εμπλέκεται άμεσα με τις εργασίες προς τους προγραμματιστές της συντήρησης (το προσωπικό δηλαδή που απασχολείται με τον σχεδιασμό και τον προγραμματισμό της συντήρησης). Χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση του εύρους ελέγχου ανά προγραμματιστή συντήρησης και αποτελεί ένα μέτρο της αποτελεσματικότητας του σχεδιασμού.

Οι τιμές που συνήθως πρέπει να λαμβάνει ο δείκτης με βάση εμπειρικά δεδομένα κυμαίνεται από 15:1 ως 20:1. Κάθε προσπάθεια να επιτευχθούν τιμές του δείκτη μεγαλύτερες των ενδεδειγμένων συνήθως οδηγούν σε απώλεια της παραγωγικότητας, αύξηση του κόστους και αναποτελεσματικότητα του σχεδιασμού. Αν ο δείκτης λαμβάνει τιμές κάτω του 15:1 τότε η απασχόληση των προγραμματιστών δεν είναι πλήρης.

### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός είναι σημαντικός και απαραίτητος για την διασφάλιση του αποτελεσματικού σχεδιασμού και χρονοπρογραμματισμού της συντήρησης σε μια επιχείρηση.

### Κατά

Η αδυναμία του δείκτη έγκειται ότι συχνά οι επιχειρήσεις, προκειμένου να αυξήσουν την αναλογία αυτή, υποβαθμίζουν την σημασία του εύρους ελέγχου των προγραμματιστών με την δικαιολογία την ενδυνάμωση του προσωπικού (empowerment). Η ενδοεπιχειρησιακή αυτή νοοτροπία υποδεικνύει άγνοια της στις συνέπειες που μπορεί να έχει ο αναποτελεσματικός σχεδιασμός στην παραγωγικότητα του προσωπικού της.

## 6.9. ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ

$$\frac{\text{Σύνολο ωρομίσθιου τεχνικού προσωπικού συντήρησης}}{\text{Συνολικός αριθμός προσωπικού υποστήριξης συντήρησης}}$$

### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εκφράζει την αναλογία του προσωπικού που απαιτείται για την υποστήριξη των τεχνιτών που εμπλέκονται άμεσα στην συντήρηση, ανά τεχνικό συντήρησης. Χρησιμοποιείται δε για την διασφάλιση της σωστής αναλογίας που θα στοχεύει στην αποτελεσματική διαχείριση του ανθρωπίνου δυναμικού. Το προσωπικό υποστήριξης μπορεί να περιλαμβάνει σχεδιαστές, γραφειοκρατικό προσωπικό, αποθηκάρους κ.λπ.

Οι τιμές που ενδείκνυται να λαμβάνει ο δείκτης κυμαίνονται από 3:1 ως 5:1. Θεωρώντας πως η τιμή της βέλτιστης πρακτικής ισούται περίπου με 5:1, κάθε προσπάθεια για υπέρβαση της τιμής αυτής θα οδηγήσει σε αναποτελεσματική στελέχωση. Μερικές επιχειρήσεις μπορεί να επιτύχουν μεγαλύτερες αναλογίες με την εφαρμογή εύχρηστων Υπολογιστικών Συστημάτων Διαχείρισης Συντήρησης που θα διευκολύνουν την συλλογή και ανάλυση των δεδομένων. Ωστόσο, όταν οι απαιτήσεις σε πληκτρολόγηση στοιχείων είναι αυξημένες και το CMMS χαρακτηρίζεται δύσχρηστο, ο λόγος αυτός θα πρέπει να λαμβάνει μικρότερες τιμές.

### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός είναι σημαντικός και απαραίτητος για την διασφάλιση της απαραίτητης υποστήριξης για την αποτελεσματική διεκπεραίωση των εργασιών της συντήρησης.

**Κατά**

Η αδυναμία του δείκτη αυτού έγκειται στο ότι συνήθως οι επιχειρήσεις προσπαθούν να υποβαθμίσουν την σημασία της υποστήριξης του προσωπικού συντήρησης με την δικαιολογία την ενδυνάμωση του προσωπικού της (empowerment). Η ολοκληρωμένη όμως συλλογή και η αποτελεσματική αξιοποίηση των πληροφοριών δεν είναι δυνατή αν η επιχείρηση δεν συνειδητοποιήσει ότι για αυτό θα πρέπει να διαθέσει το απαραίτητο υποστηρικτικό προσωπικό.

## 7. ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΔΙΑΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

### 7.1. ΓΕΝΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

#### 7.1.1 ΚΟΣΤΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΑΝΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ

$$\frac{\text{Συνολικές δαπάνες σε εκπαίδευση}}{\text{Συνολικός αριθμός υπαλλήλων}}$$

##### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει σε ετήσια βάση το χρηματικό ποσό που δαπανάται για την εκπαίδευση του προσωπικού της επιχείρησης, ανά υπάλληλο.

Πολλές επιχειρήσεις περιορίζονται στην εκπαίδευση κυρίως των διοικητικών στελεχών τους παραβλέποντας την μεγαλύτερη μερίδα του προσωπικού της, που είναι οι τεχνίτες και οι χειριστές. Η εκπαίδευση τους θα πρέπει να θεωρείται απαραίτητα και ως αξιοποίηση της επένδυσης, απ' όπου αναμένουν και την μεγαλύτερη απόδοση.

Ενδεδειγμένες τιμές του δείκτη μπορούν να προκύψουν μετά από μελέτη σε ομοειδής επιχειρήσεις, του ίδιου κλάδου και του εξωτερικού, με τυπικές τιμές που κυμαίνονται από 200.000 δρχ. ως 250.000 δρχ. ανά υπάλληλο ετησίως.

##### Πεδίο εφαρμογής

Ο δείκτης μπορεί να υπολογίζεται σε μηνιαία βάση και να παρακολουθείται η πορεία του ετησίως ώστε να διασφαλίζεται η παροχή της απαραίτητης σημασίας στην απαιτούμενη εκπαίδευση του προσωπικού της επιχείρησης.

##### Υπέρ

Η χρησιμότητά του έγκειται στην παρακολούθηση των δαπανών εκπαίδευσης και στην διασφάλιση ότι συνολικά η εκπαίδευση του προσωπικού κυμαίνεται σε ικανοποιητικά επίπεδα.

##### Κατά

Η αδυναμία του έγκειται στο ότι δεν λαμβάνει υπόψη του καμία πληροφορία για τις ανάγκες που σχετίζονται με την εκπαίδευση. Μεμονωμένα, δεν είναι αρκετός να αποτελέσει κριτήριο του ικανού επιπέδου εκπαίδευσης παρά μόνο σε συνδυασμό με άλλες παραμέτρους, όπως οι απαιτήσεις σε επιστημονική κατάρτιση ή η εκάστοτε χρονική περίοδος που εξετάζεται η τιμή του.

#### 7.1.2 ΏΡΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΑΝΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ

$$\frac{\text{Σύνολο ωρών τεχνικής εκπαίδευσης}}{\text{Συνολικός αριθμός υπαλλήλων}}$$

$$\frac{\text{Σύνολο ωρών διαπροσωπικής εκπαίδευσης}}{\text{Συνολικός αριθμός υπαλλήλων}}$$

##### Σημασία

Ο δείκτης αυτός χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των ωρών εκπαίδευσης που αντιστοιχούν κατά μέσο όρο σε κάθε τεχνίτη της συντήρησης. Παράλληλα, γίνεται ένας διαχωρισμός ανάμεσα

στην εκπαίδευση σε «ελαφριές» (ή διαπροσωπικές, όπως στην εργασιακή ποικιλία και διαφοροποίηση ή την οργάνωση ομάδων) και τεχνικές δεξιότητες. Αφενός, η διαπροσωπική εκπαίδευση είναι χρήσιμη και συμβάλει σημαντικά στην οργανωτική αποτελεσματικότητα. Αφετέρου, η τεχνική εκπαίδευση είναι ιδιαίτερα σημαντική αφού συνεισφέρει στον αποτελεσματικό χειρισμό και συντήρηση του εξοπλισμού. Εμπειρικά, η επιχείρηση θα πρέπει να φροντίζει την ισοδύναμη κατάρτιση του τεχνικού της προσωπικού και στις δύο κατηγορίες, με μερίδιο 50%-50%.

### **Πεδίο εφαρμογής**

Οι υπολογισμοί μπορούν να γίνονται σε μηνιαία βάση και η πορεία τους να παρακολουθείται ετησίως, εξασφαλίζοντας ότι το προσωπικό της επιχείρησης είναι κατάλληλα καταρτισμένο ανάλογα με τις ανάγκες της.

### **Υπέρ**

Η χρησιμότητά του έγκειται στην παρακολούθηση του χρόνου εκπαίδευσης και στην διασφάλιση ότι συνολικά η εκπαίδευση του προσωπικού κυμαίνεται σε ικανοποιητικά επίπεδα.

### **Κατά**

Παρόλο που οι δείκτες αυτοί θεωρούνται αντιπροσωπευτικότεροι του επιπέδου εκπαίδευσης από τον προηγούμενο, δεν περιέχουν καμία πληροφορία σχετικά με τις καθαυτούς ανάγκες και δεν αξιολογούν αν όντως η εκπαίδευση την εκάστοτε χρονική στιγμή είναι αυτή που πρέπει και ανταποκρίνεται στις πραγματικές ανάγκες την επιχείρησης.

## **7.1.3 ΜΕΣΟ ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ**

### **Σημασία**

Ο δείκτης αυτός είναι πιο εμπιστευτικός από τους υπόλοιπους, καθώς αφορά προσωπικά στοιχεία του προσωπικού. Σκοπός του είναι να αποτυπώσει μια εικόνα του μορφωτικού επιπέδου που διαμορφώνεται μέσα σε ένα εργοστάσιο. Δεν υπάρχει τύπος για τον υπολογισμό του αλλά προκύπτει από το μέσο επίπεδο σπουδών των υπαλλήλων στην επιχείρηση. Ειδικά όσον αφορά το τεχνικό προσωπικό, ποικίλες στατιστικές μελέτες αναφέρουν πως σε ορισμένες περιπτώσεις τα επίπεδα αναλφαριθμητισμού αγγίζουν ανησυχητικά επίπεδα. Προφανώς δεν έχει πλέον ιδιαίτερη σημασία η πληρότητα μιας εντολής συντήρησης όταν ο αποδέκτης δεν είναι σε θέση να κατανοήσει το περιεχόμενό της ή να την διαβάσει.

### **Υπέρ**

Αποτελεί σημαντικό δείκτη στην περίπτωση που το αποτέλεσμα φανερώσει ένα ιδιαίτερα χαμηλό μορφωτικό επίπεδο, όπου η άμεση εκπαίδευση του προσωπικού είναι επιτακτική.

### **Κατά**

Απαιτείται ιδιαίτερη διακριτικότητα όσον αφορά τις προληπτικές ενέργειες που θα ληφθούν σε μια αντίστοιχη περίπτωση. Επειδή η φύση των πληροφοριών είναι προσωπικές, είναι πιθανόν κάποιοι υπάλληλοι να νιώσουν ταπεινωμένοι ή ότι η επιχείρηση σκοπεύει να τους αντικαταστήσει. Αντιθέτως, σκοπός είναι η συνολική και όχι μεμονωμένη αποτύπωση της κατάστασης, ο προσδιορισμός των εκπαιδευτικών αναγκών και ο καθορισμός των βημάτων που θα εξασφαλίσουν την κάλυψή τους.

### 7.1.4 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΣΩ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΝ

#### Σημασία

Ένας τρόπος για την ανάδειξη των ικανοτήτων και δυνατοτήτων κάθε τεχνίτη είναι η αξιολόγησή τους με τεστ κατά την διάρκεια τεχνικών εκπαιδεύσεων. Η διοίκηση της επιχείρησης θα είναι σε θέση να διακρίνει εκείνα τα άτομα των οποίων τις ικανότητες μπορεί να εκμεταλλευτεί. Η διαδικασία αυτή μπορεί να αποτελεί μέρος ενός προγράμματος εξέλιξης και υποκίνησης, ώστε τα αποτελέσματα των τεστ να χρησιμοποιηθούν για την προώθηση μεμονωμένων τεχνιτών ή για την μισθολογική εξέλιξη, βάσει των δεξιοτήτων και των γνώσεων τους.

#### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός είναι χρήσιμος για τον εντοπισμό μεμονωμένων ατόμων με δεξιότητες και δυνατότητες εμπλοκής τους σε εργασίες υψηλότερου επιπέδου και απαιτήσεων.

#### Κατά

Είναι απαραίτητο οι πληροφορίες αυτές να παραμένουν άκρως απόρρητες προς το προσωπικό της συντήρησης. Οποιαδήποτε αποτυχία διατήρησης της εχεμύθειας θα έχει ως αποτέλεσμα στην δημιουργία αρνητικού κλίματος ανάμεσα στους εργαζομένους, στην έλλειψη συμμετοχής τους στις διαδικασίες αξιολόγησης και ενδεχομένως σε έντονες διαμαρτυρίες πάσας μορφής.

### 7.1.5 ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΩΝ ΚΑΙ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

$$\frac{\text{Συνολικός αριθμός εκπαιδευτών}}{\text{Συνολικό αριθμό υπαλλήλων συντήρησης}}$$

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει τον αριθμό των υπαλλήλων του τμήματος συντήρησης που αντιστοιχούν ανά υπάλληλο εκπαιδευτή. Ο δείκτης αυτός αποτελεί έναν τρόπο ώστε η επιχείρηση να διασφαλίσει την επαρκή στελέχωση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων.

Η μέση τιμή του δείκτη μπορεί να εμφανίζει σημαντικές διακυμάνσεις ανάμεσα σε διαφορετικές επιχειρήσεις. Η τιμή του εξαρτάται από τον βαθμό στον οποίο η επιχείρηση χρησιμοποιεί εξωτερικούς εκπαιδευτές ή διεξάγει τα εκπαιδευτικά προγράμματα ενδοεπιχειρησιακά. Έτσι, μπορεί να κυμαίνεται από ένα εκπαιδευτή ανά 150 άτομα ως ένα εκπαιδευτή ανά 400 άτομα. Έτσι, η διοίκηση θα πρέπει να λάβει μια απόφαση για την επιθυμητή αναλογία, παρακολουθώντας την εξέλιξη των εκπαιδεύσεων ώστε να εξασφαλίσει την αποτελεσματικότητά τους.

#### Υπέρ

Ο δείκτης είναι χρήσιμος για την παρακολούθηση του βαθμού στελέχωσης του τμήματος/υπηρεσίας εκπαιδεύσεων.

#### Κατά

Επειδή το εύρος των τιμών του δείκτη μπορεί να είναι μεγάλο, η επιχείρηση δεν θα πρέπει να αρκείται στο να βρίσκεται εντός των ορίων αλλά να παρακολουθεί συστηματικά την επαρκή και ικανή στελέχωση του εκπαιδευτικού τμήματος. Αν ο αριθμός των εκπαιδευτών δεν είναι αρκετός, η αδυναμία αυτών να αντεπεξέλθουν στις απαιτήσεις και η εκπαίδευση του προσωπικού να μην είναι ικανοποιητική.

## 7.2. ΔΕΙΚΤΕΣ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

### 7.2.1. ΧΡΟΝΟΙ ΑΚΙΝΗΣΙΑΣ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ

$$\frac{\text{Σύνολο νεκρών χρόνων που οφείλονται σε λάθη χειρισμού}}{\text{Σύνολο νεκρών χρόνων}}$$

#### Σημασία

Ένας τρόπος να μετρηθεί η αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης είναι από τα αποτελέσματά της και συγκεκριμένα τις αρνητικές συνέπειες αυτής.

Όλοι σχεδόν οι κανονισμοί, ρυθμιστικές διατάξεις, πρότυπα κ.λπ. διατυπώνουν σαφώς την απαίτηση για εκτενή εκπαίδευση των χειριστών και πλήρη έντυπη και έγγραφη υποστήριξη των διαδικασιών χειρισμού του εξοπλισμού. Ωστόσο, λίγες είναι οι επιχειρήσεις οι οποίες συμμορφώνονται με τους σχετικούς αυτούς κανονισμούς.

Αν η κάθε επιχείρηση εφαρμόσει ένα σύστημα παρακολούθησης των τμημάτων παραγωγής, χειρισμού και συντήρησης, καταγράφοντας τις πληροφορίες σε ένα οργανωμένο σύστημα διαχείρισής τους (π.χ. CMMS), θα είναι σε θέση να αποτυπώσει τους νεκρούς χρόνους που οφείλονται σε λάθη χειρισμού του εξοπλισμού. Η διαδικασία αυτή είναι εξαιρετικά σημαντική, λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη το ωριαίο κόστος των νεκρών χρόνων, το οποίο πολλαπλασιαζόμενο με τις ώρες ακινησίας αποτυπώνει μια ρεαλιστική εικόνα του μεγέθους της ζημίας.

Μια εκτίμηση του ωριαίου κόστους ακινησίας μπορεί να γίνει συνυπολογίζοντας:

- Τα διαφυγόντα κέρδη από την πώληση των προϊόντων που θα είχαν παραχθεί στον χρόνο αυτό,
- Το κόστος ακινησίας των εργατών και του προσωπικού υποστήριξης των εργασιών στο χρονικό αυτό διάστημα και
- Το κόστος ποιότητας των πιθανών ελαττωματικών προϊόντων που θα παραχθούν με την επανέναρξη της παραγωγικής διαδικασίας.

Ο δείκτης είναι αρκετά ευέλικτος και μπορεί ο υπολογισμός του να γίνει σε επίπεδο τμήματος, περιοχής, ειδικότητας ή και ολόκληρης της μονάδας.

Πέραν της χρησιμότητας του δείκτη για τον υπολογισμό των νεκρών χρόνων οφειλόμενων σε λάθη χειρισμού, πιο ενδιαφέρουσα είναι η παρακολούθησή της πορείας του κατόπιν εφαρμογής (ή βελτίωσης) ενός εκπαιδευτικού προγράμματος των χειριστών και ο υπολογισμός της επιστροφής του επενδυμένου κεφαλαίου στην εκπαίδευση.

Ο δείκτης αυτός δεν θα πρέπει να αποτελέσει εργαλείο εντοπισμού και τιμωρίας μεμονωμένων ατόμων, παρά κίνητρο και ευκαιρία για την βελτίωση των επιδόσεών τους μέσω της σωστής εκπαίδευσης. Αν ο δείκτης αποτελέσει εργαλείο ελέγχου και τιμωρίας, τότε πιθανώς όχι μόνο η αποτελεσματικότητα των χειριστών δεν θα βελτιωθεί αλλά το ίδιο το προσωπικό θα προσπαθεί να καλύψει τα ενδεχόμενα προβλήματα που θα προκύπτουν.



## 7.2.2. ΧΡΟΝΟΙ ΑΚΙΝΗΣΙΑΣ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Σύνολο νεκρών χρόνων που οφείλονται σε εσφαλμένες εργασίες συντήρησης  
Σύνολο νεκρών χρόνων

### Σημασία

Ο δείκτης αυτός είναι παρόμοιος με τον προηγούμενο με την διαφορά ότι εστιάζει στις ελλείψεις ικανότητες και γνώσεις των τεχνιτών σε θέματα συντήρησης. Παρόλο που πλήθος προτύπων και κανονισμών διατυπώνουν σαφώς την ανάγκη ύπαρξης έντυπης και έγγραφης υποστήριξης των διαδικασιών συντήρησης και της εκπαίδευσης, κάποιες επιχειρήσεις δεν μεριμνούν για την προοδευτική εκπαίδευση του τεχνικού τους προσωπικού.

Παρομοίως, η επιχείρηση θα πρέπει να είναι σε θέση, επιβλέποντας τις εργασίες του τμήματος συντήρησης, να προσδιορίζει τους νεκρούς χρόνους που οφείλονται σε έλλειψη ικανοτήτων και γνώσεων των τεχνιτών κατά τις εργασίες συντήρησης. Αν το υπολογιστικό σύστημα διαχείρισης των πληροφοριών συντήρησης προβλέπει την λεπτομερή καταγραφή των αιτιών που οδηγούν τον εξοπλισμό σε ακινησία, η επιχείρηση μπορεί να εξάγει πολύτιμα συμπεράσματα για την επίδραση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων στην παραγωγικότητα της μονάδας.

Ο δείκτης είναι αρκετά ευέλικτος και μπορεί ο υπολογισμός του να γίνει σε επίπεδο τμήματος, περιοχής, ειδικότητας ή και ολόκληρης της μονάδας.

Πέραν της χρησιμότητας του δείκτη για τον υπολογισμό των νεκρών χρόνων οφειλόμενων σε ελλιπή ή εσφαλμένη, πιο ενδιαφέρουσα είναι η παρακολούθησή της πορείας του κατόπιν εφαρμογής (ή βελτίωσης) ενός εκπαιδευτικού προγράμματος των χειριστών και ο υπολογισμός της επιστροφής του επενδυμένου κεφαλαίου στην εκπαίδευση.

Ο δείκτης αυτός δεν θα πρέπει να αποτελέσει εργαλείο εντοπισμού και τιμωρίας μεμονωμένων ατόμων, παρά κίνητρο και ευκαιρία για την βελτίωση των επιδόσεών τους μέσω της σωστής εκπαίδευσης. Αν ο δείκτης αποτελέσει εργαλείο ελέγχου και τιμωρίας, τότε πιθανώς όχι μόνο η αποτελεσματικότητα των χειριστών δεν θα βελτιωθεί αλλά το ίδιο το προσωπικό θα προσπαθεί να καλύψει τα ενδεχόμενα προβλήματα που θα προκύπτουν.

## 7.2.3. ΧΑΜΕΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Εκτιμώμενος χαμένος χρόνος λόγω έλλειψης γνώσεων ή δεξιοτήτων  
Συνολικός δεδουλευμένος χρόνος

### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει την χαμένη παραγωγικότητα (δηλ. τον χαμένο χρόνο) στις δραστηριότητες συντήρησης που οφείλεται σε έλλειψη γνώσεων και δεξιοτήτων του τεχνικού δυναμικού.

Ο υπολογισμός στην περίπτωση αυτή είναι δυσκολότερος από τους προηγούμενους, καθώς εναπόκειται στην υποκειμενικότητα της εκτίμησης του ατόμου που την κάνει.

Η ανάλυση μπορεί να γίνει ανά τύπο εργασιών, συγκεκριμένες (κρίσιμες ή όχι) εργασίες,

συγκεκριμένες ειδικότητες ή οποιαδήποτε άλλη παράμετρο ο αναλυτής θεωρεί χρήσιμη για τον εντοπισμό των κρίσιμων σημείων όπου απαιτούνται εκπαιδευτικές δράσεις.

Έχοντας προσδιορίσει τους χαμένους χρόνους, ο αναλυτής είναι σε θέση να ιεραρχήσει τις εκπαιδευτικές ανάγκες και να προβεί στην κατάρτιση ενός αντίστοιχου προγράμματος.

Επιπλέον, ανάγοντας τους χρόνους αυτούς σε κόστος που επιβαρύνει την επιχείρηση, ο αναλυτής θα είναι σε θέση να υπολογίσει την επιστροφή του κεφαλαίου της εκπαίδευσης από τη παρατηρούμενες εξοικονομήσεις μέσω της μείωσης των χαμένης παραγωγικότητας και του αντίστοιχου κόστους.

Ο δείκτης αυτός είναι χρήσιμος για τον καθορισμό των εκπαιδευτικών αναγκών, για την κοστολογική δικαιολόγηση της εκπαίδευσης, καθώς και τον υπολογισμό της επιστροφής του κεφαλαίου της, κατόπιν της εφαρμογής της.

Η βασική αδυναμία του δείκτη έγκειται στην υποκειμενικότητα των υπολογισμών κατά την εκτίμηση του χαμένου χρόνου λόγω ελλειψών γνώσεων και δεξιοτήτων των τεχνιτών συντήρησης. Εντούτοις, δείγματα τέτοιων υπολογισμών είναι δυνατόν να ληφθούν από παρόμοιες εκτιμήσεις σε άλλα τμήματα ή και επιχειρήσεις.

Μια δεύτερη αδυναμία του δείκτη αυτού είναι ότι ακατάλληλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επίπληξη μεμονωμένων ατόμων, ενώ σκοπός της χρήσης του είναι ο προσδιορισμός των περιθωρίων βελτίωσης της αποτελεσματικότητας και μείωσης του κόστους μέσω της εκπαίδευσης. Ενδεχομένως, η σύγκριση μεταξύ μεμονωμένων ατόμων να είναι ωφέλιμη αλλά μόνο για ίδια χρήση των αποτελεσμάτων.

#### **7.2.4. ΔΙΠΛΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

*Σύνολο ωρών επανεργασιών συντήρησης λόγω έλλειψης γνώσεων ή δεξιοτήτων*  
*Σύνολο ωρών εργασιών συντήρησης*

##### **Σημασία**

Ο δείκτης αυτός εξετάζει το ποσό της επαναληπτικής εργασίας που πραγματοποιείται από τους τεχνίτες της συντήρησης. Ως επαναληπτικές εργασίες θεωρούνται οι διορθωτικές ενέργειες προηγούμενων εργασιών που είτε δεν ολοκληρώθηκαν σωστά την πρώτη φορά, είτε απαιτούν περαιτέρω ρυθμίσεις, προσαρμογές, αλλαγές ή ακόμη και να επαναληφθούν εξ' ολοκλήρου.

Το φαινόμενο αυτό οφείλεται κατ' εξοχήν σε ελλιπείς γνώσεις και ικανότητες του τεχνικού προσωπικού της συντήρησης. Οι εργασίες αυτές θα πρέπει να επισημαίνονται και να αναλύονται, ώστε να προσδιοριστούν και οι αντίστοιχες εκπαιδευτικές ανάγκες του προσωπικού.

Ο δείκτης φανερώνει την ευκαιρία που παρουσιάζεται για την βελτίωση του επιπέδου διεξαγωγής των εργασιών συντήρησης μέσω εκπαίδευσης του προσωπικού.

Η κοστολογική προσέγγιση απαιτεί τον υπολογισμό τόσο του άμεσου κόστους για την διεξαγωγή των επαναληπτικών εργασιών, όσο και του έμμεσου κόστους, δηλαδή του κόστους των χρόνων ακινησίας (όπως προαναφέρθηκε στην § 5.2.1). Το κόστος αυτό αντιπροσωπεύει τις δυνητικές εξοικονομήσεις που θα επιτευχθούν μέσω της εφαρμογής ενός εκπαιδευτικού προγράμματος κατάρτισης των τεχνιτών.

Κατόπιν, με την παρακολούθηση της πορείας των επαναληπτικών εργασιών μπορεί να υπολογιστεί η επιστροφή του επενδυμένου κεφαλαίου σε εκπαίδευση συγκρινόμενο με τις

εξοικονομήσεις από την βελτίωση των αρχικών και την μείωση των επαναληπτικών εργασιών (κόστος εργατικών, υλικών και νεκρών χρόνων).

Ο δείκτης είναι χρήσιμος για τον υπολογισμό των δυνητικών οφελών από την μείωση των επαναληπτικών εργασιών συντήρησης μέσω της εκπαίδευσης.

Η μόνη αδυναμία του δείκτη έγκειται στην δυσκολία διαχωρισμού των επαναληπτικών από τις υπόλοιπες εργασίες συντήρησης. Επίσης, ο δείκτης θα πρέπει να εστιάζει στην βελτίωση του επιπέδου εκπαίδευσης του προσωπικού και όχι στην κριτική και επίπληξη μεμονωμένων ατόμων.

### 7.2.5. ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΙΣΘΟΛΟΓΙΟΥ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

$$\frac{\text{Συνολικές δαπάνες σε εκπαίδευση}}{\text{Σύνολο μισθοδοσίας εργοστασίου}}$$

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός μοιάζει με αυτόν της § 5.1.1. με την διαφορά ότι αναφέρεται στον εκπαιδευτικό κόστος σε σχέση με την συνολική μισθοδοσία στην επιχείρηση. Εν γένει, ένα ποσοστό 3% της συνολικής μισθοδοσίας θα πρέπει να δαπανάται σε εκπαίδευση του προσωπικού. Η απόφαση του ποσοστού αυτού αποτελεί θέμα δέσμευσης της διοίκησης, η οποία πρέπει να διασφαλίσει την ισορροπημένη κατανομή ανάμεσα στην διοικητική, την διαπροσωπική και την τεχνική εκπαίδευση.

Ο δείκτης είναι χρήσιμος για την παρακολούθηση του εκπαιδευτικού προϋπολογισμού καθώς το μισθολόγιο της επιχείρησης αυξάνεται ή μειώνεται, διασφαλίζοντας ότι το κατάλληλο κονδύλι χορηγείται για την εκπαίδευση του προσωπικού.

Δεν υπάρχουν ιδιαίτερες αδυναμίες.

## 8. ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

### 8.1. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

*Σύνολο ωρών σε εργασίες προβλεπτικής συντήρησης*

*Σύνολο εργατοωρών του τμήματος συντήρησης*

*Συνολικό κόστος εργασιών προβλεπτικής συντήρησης*

*Συνολικό κόστος τμήματος Συντήρησης*

#### Σημασία

Οι δύο αυτοί παρεμφερείς δείκτες εξετάζουν το ποσοστό του συνόλου των εργασιών συντήρησης οι οποίες είναι προβλεπτικές.

Ο πρώτος δείκτης εξετάζει το ποσοστό του χρόνου που καταναλώθηκε σε προβλεπτική συντήρηση (επιθεωρήσεις, εργασίες κ.λπ.) ως προς το σύνολο του χρόνου για όλες τις εργασίες συντήρησης.

Ο δεύτερος δείκτης εξετάζει το κόστος των εργασιών προβλεπτικής συντήρησης ως προς το συνολικό κόστος όλων των εργασιών συντήρησης. Συνήθως, στο κόστος αυτό περιλαμβάνονται κυρίως δαπάνες εργασίας, καθώς η προβλεπτική συντήρηση αφορά επιθεωρήσεις και ανταλλακτικά χρησιμοποιούνται σε μικρή κλίμακα.

#### Πεδίο εφαρμογής

Οι τιμές των δύο δεικτών μπορούν να υπολογίζονται σε εβδομαδιαία βάση ώστε να παρακολουθούνται οι ώρες και το κόστος που αναλώνονται σε προβλεπτική συντήρηση. Τα εβδομαδιαία αποτελέσματα μπορούν να αναλύονται συναρτήσει του χρόνου σε χρονικό ορίζοντα 12 μηνών.

#### Υπέρ

Οι δείκτες αυτοί είναι βασικοί για την παρακολούθηση του βαθμού στον οποίο διεξάγονται εργασίες προβλεπτικής συντήρησης και για την διασφάλιση της συνέχειας και της σταθερότητας εφαρμογής του προγράμματος. Ο εντοπισμός οποιωνδήποτε αποκλίσεων από τα επιθυμητά όρια θα πρέπει να αντιμετωπισθεί εγκαίρως για την αποφυγή μετέπειτα προβλημάτων.

#### Κατά

Δεν υπάρχουν ιδιαίτερες αδυναμίες. Συνιστανται για κάθε επιχείρηση που επιθυμεί να εξασφαλίσει την αποτελεσματικότητα και την μεθοδικότητα στο πρόγραμμα προβλεπτικής συντήρησης που εφαρμόζει.

### 8.2. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει τα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή του προγράμματος προβλεπτικής συντήρησης. Δεν υπάρχει συγκεκριμένος τύπος για τον υπολογισμό του δείκτη αυτού. Απλώς η τιμή του προκύπτει από τις εκτιμήσεις που αφορούν το όφελος της αποτροπής των βλαβών του εξοπλισμού και των συνεπειών αυτών, όπως:

I Αύξηση του χρόνου λειτουργίας του εξοπλισμού (αντίστοιχο κόστος χρόνων ακινησίας λόγω

βλαβών)

- I Αύξηση της παραγωγικής ικανότητας του εξοπλισμού
- I Μείωση του κόστους συντήρησης (διαφορά του αντίστοιχου κόστους έκτακτης συντήρησης επιδιόρθωσης βλαβών σε σχέση με την προγραμματισμένη συντήρηση)
- I Κάθε άλλο όφελος από την προβλεπτική συντήρηση

### Πεδίο εφαρμογής

Ο δείκτης μπορεί να υπολογίζεται σε εβδομαδιαία βάση και η πορεία του να εξετάζεται ετησίως. Επίσης, είναι χρήσιμος γιατί μπορεί να παράσχει πληροφορίες που αφορούν τα οικονομικά οφέλη από την εφαρμογή του προγράμματος προβλεπτικής συντήρησης.

### Υπέρ

Η βασική ιδιαιτερότητα του δείκτη αυτού είναι ότι μπορεί να συμβάλει στην αφύπνιση της διοίκησης της επιχείρησης σε θέματα που αφορούν την σημασία των προβλεπτικών δράσεων της συντήρησης και του οικονομικού αντίκτυπου που έχει η αξιοπιστία του εξοπλισμού της. Η υποστήριξη στην προσπάθεια αυτή είναι συστατικό στοιχείο για την επιτυχή πορεία του προγράμματος.

### Κατά

Η βασική αδυναμία του δείκτη έγκειται στην δυσκολία εκτίμησης του εναλλακτικού κόστους, δηλαδή του κόστους σε περίπτωση που δεν εφαρμόζονταν το πρόγραμμα της προβλεπτικής συντήρησης. Η διαδικασία αυτή σίγουρα απλουστεύεται στην περίπτωση που υπάρχει εγκατεστημένο και λειτουργεί μεθοδικά ένα CMMS. Αν οι πληροφορίες που αφορούν παρελθούσες βλάβες του εξοπλισμού καθώς και στοιχεία παραγωγικότητας του είναι διαθέσιμες, τότε εύκολα κανείς μπορεί να υπολογίσει τα οφέλη από την αύξηση της διαθεσιμότητας και της παραγωγικής ικανότητας.

## 8.3. ΜΕΙΩΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΧΑΡΗ ΣΤΙΣ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

$$\frac{\text{Συνολικό κόστος τρέχουσας περιόδου συντήρησης}}{\text{Συνολικό κόστος συντήρησης πριν την εφαρμογή προγράμματος προβλεπτικής συντήρησης}}$$

### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει την μείωση του συνολικού κόστους συντήρησης που πρέπει να παρατηρείται χάρη στην εφαρμογή του προγράμματος προβλεπτικής συντήρησης. Η τιμή του υπολογίζεται το συνολικό κόστος συντήρησης (υλικών και εργατικών) για την τρέχουσα περίοδο και διαιρώντας το με το αντίστοιχο υπολογισθέν κόστος της προηγούμενης περιόδου, πριν την εφαρμογή του προγράμματος προβλεπτικής συντήρησης.

Η κατάσταση της προβλεπτικής συντήρησης χαρακτηρίζεται από μειωμένο κόστος σε σχέση με τις καταστάσεις αντιδραστικής (πυροσβεστικής, έκτακτης) αλλά και προληπτικής συντήρησης. Το γεγονός αυτό οφείλεται κυρίως στον εξής λόγο: ο χρονικός κύκλος σχεδιασμού και χρονοπρογραμματισμού είναι πολύ μεγαλύτερος από τις άλλες περιπτώσεις και πραγματοποιείται αρκετά νωρίς, ώστε να επιτυγχάνεται μείωση τόσο του εργατικού κόστους, όσο και μείωση του κόστους των υλικών που απαιτούνται. Έτσι, τα κύρια οφέλη εντοπίζονται στα εξής σημεία:

- I Ο έγκαιρος σχεδιασμός των εργασιών συντήρησης επιτρέπει την μείωση του διαθέσιμου αποθέματος ανταλλακτικών που θα απαιτηθούν για την διεξαγωγή των εργασιών, καθώς οι παραλαβές αυτών μπορούν να προγραμματιστούν σχεδόν ακριβώς την στιγμή που αυτά θα

χρειαστούν.

- I Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ακριβώς όσα απαιτούνται για την διεξαγωγή των εργασιών συντήρησης. Έτσι, δεν διατηρείται απόθεμα ανταλλακτικών πριν τις εργασίες, αλλά και δεν υπολείπεται μετά την ολοκλήρωσή τους.
- I Οποιοσδήποτε παρεμβάσεις και διενέξεις με την παραγωγική διαδικασία ελαχιστοποιούνται με αποτέλεσμα την μείωση των απαιτούμενων υπερωριών συντήρησης αλλά και αποκλίσεις από το χρονοδιάγραμμα της παραγωγής.
- I Ο έγκαιρος σχεδιασμός των απαιτούμενων εργατικών πόρων επιτρέπει τον βελτιωμένο χρονοπρογραμματισμό των εργασιών, εξασφαλίζοντας την καλύτερη κατανομή και χρήση του δυναμικού και την αξιόπιστη εφαρμογή του χρονοδιαγράμματος.

### Πεδίο εφαρμογής

Ο υπολογισμός θα πρέπει να περιλαμβάνει τις μηνιαίες δαπάνες συντήρησης (εργατικό κόστος και κόστος υλικών ή συνολικές δαπάνες συντήρησης). Τα αποτελέσματα μπορούν να αναλύονται σε χρονικό ορίζοντα 12 μηνών παρατηρώντας τις διακυμάνσεις ανάμεσα στην ελάχιστη και την μέγιστη τιμή του δείκτη.

### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός είναι ιδιαίτερα χρήσιμος για την ενίσχυση της υποστήριξης της διοίκησης στο πρόγραμμα προβλεπτικής συντήρησης. Αφενός απεικονίζονται χαρακτηριστικά τα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν για την επιχείρηση, αφετέρου ο δείκτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την διασφάλιση της διαρκούς απόδοσης του επενδυμένου κεφαλαίου σε δραστηριότητες προβλεπτικής συντήρησης.

### Κατά

Η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων απαιτεί την διασφάλιση της ακρίβειας των στοιχείων κόστους που εισάγονται στους υπολογισμούς. Επειδή οι πληροφορίες αντλούνται από το σύστημα εντολών συντήρησης, η ακρίβειά τους μπορεί να διασταυρωθεί συσχετίζοντας τα δεδομένα αυτά με τα αντίστοιχα που προκύπτουν από το λογιστήριο της επιχείρησης.

## 8.4. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΒΛΑΒΩΝ

$$\frac{\text{Σύνολο βλαβών εξοπλισμού}}{\text{Συνολικός χρόνος περιόδου}}$$

### Σημασία

Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει την μέση συχνότητα βλαβών του εξοπλισμού, δηλαδή του αριθμού βλαβών του σε δεδομένη χρονική περίοδο. Κατά την εξέταση του δείκτη ενδιαφέρει η μείωση της τιμής του, προσδιορίζοντας έτσι την αποτελεσματικότητα του προγράμματος προβλεπτικής συντήρησης.

### Πεδίο εφαρμογής

Ο δείκτης μπορεί να αναφέρεται στο σύνολο του εξοπλισμού, αλλά αντιπροσωπευτικότερα αποτελέσματα μπορούν εξαχθούν διεξάγοντας τους υπολογισμούς ανά μεμονωμένες μονάδες εξοπλισμού ή και ομάδες.

Η χρονική περίοδος υπολογισμού του δείκτη δεν θα πρέπει να είναι δεδομένη για το σύνολο του εξοπλισμού. Ο χρονικός ορίζοντας θα πρέπει να είναι ικανοποιητικός ώστε τα αποτελέσματα να είναι στατιστικώς αποδεκτά, αλλά εξαρτώμενος και από την συχνότητα εμφάνισης βλαβών. Για μια μονάδα που εμφανίζει μία βλάβη ανά 2000 ώρες λειτουργίας, το χρονικό πλαίσιο θα είναι



σαφώς μεγαλύτερο απ' ό τι για μια μονάδα που εμφανίζει μία βλάβη ανά 100 ώρες λειτουργίας.

**Υπέρ**

Ο δείκτης αυτός είναι χρήσιμος για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του προγράμματος προβλεπτικής συντήρησης, μετρώντας τον αντίκτυπό του στον εξοπλισμό. Παρατηρώντας την συνεχή μείωση της συχνότητας βλαβών του εξοπλισμού, διασφαλίζεται η αποτελεσματικότητά του. Αν η μέση συχνότητα βλαβών του εξοπλισμού αυξάνεται, το γεγονός υποδεικνύει την αναποτελεσματικότητά του προγράμματος να εντοπίσει και να προλάβει βλάβες που θα εμφανιστούν.

**Κατά**

Ο δείκτης δεν εμφανίζει σημαντικές αδυναμίες. Προϋποτίθεται βέβαια η διασφάλιση της ακρίβειας των δεδομένων που θα χρησιμοποιούνται. Ωστόσο, επιχειρήσεις που προβαίνουν σε αντίστοιχους υπολογισμούς, έχουν πιθανότατα αγγίξει ένα ικανοποιητικό επίπεδο ωριμότητας ώστε το σύστημα συλλογής των πληροφοριών τους να εξασφαλίζει την επιθυμητή αξιοπιστία των υπολογισμών.

## 9. RELIABILITY-CENTERED MAINTENANCE

### 9.1. ΕΠΑΝΑΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΒΛΑΒΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

$$\frac{\text{Αριθμός επαναλαμβανόμενων βλαβών εξοπλισμού}}{\text{Συνολικός αριθμός βλαβών εξοπλισμού}}$$

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει το ποσοστό των επαναλαμβανόμενων βλαβών που εμφανίζονται ως προς τις συνολικές βλάβες του εξοπλισμού. Το ποσοστό που προκύπτει εκφράζει την ευκαιρία για εξάλειψη των επαναλαμβανόμενων βλαβών μέσω της διαδικασίας της RCM. Η εστίαση αρχικά γίνεται στις κρίσιμες μονάδες εξοπλισμού και εν συνεχεία επεκτείνεται σε δευτέρου και τρίτου επιπέδου εξοπλισμό, εφόσον διατίθενται οι αναγκαίοι πόροι.

#### Πεδίο εφαρμογής

Ο δείκτης θα πρέπει να υπολογίζεται για κάθε μονάδα εξοπλισμού χωριστά. Εντούτοις, κάποιες συγκεντρωτικές ενδείξεις μπορούν να ληφθούν ομαδοποιώντας τον εξοπλισμό σε γραμμές παραγωγής, είδος εξοπλισμού, περιοχή ή τμήμα του εργοστασίου.

Οι υπολογισμοί μπορούν να πραγματοποιούνται σε μηνιαία βάση. Η χρονική αυτή περίοδος μπορεί να κυμαίνεται ως και τέσσερις μήνες, ανάλογα τον προενεργητικό βαθμό κατά τον οποίο λειτουργεί η επιχείρηση. Για την εξέταση της πορείας της τιμής του δείκτη τα αποτελέσματα μπορούν να αναλύονται σε χρονικό ορίζοντα δώδεκα μηνών. Η ανάλυση θα πρέπει να επισημαίνει μια μείωση της τιμής του δείκτη ανά περίοδο, υποδεικνύοντας την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας της RCM στην εξάλειψη των επαναλαμβανόμενων βλαβών.

#### Υπέρ

Ο δείκτης είναι χρήσιμος καθώς αποκαλύπτει τις ευκαιρίες που προκύπτουν για την μείωση των επαναλαμβανόμενων βλαβών μέσω της ανάλυσης της RCM.

#### Κατά

Σημαντική παράμετρος κατά την χρήση του δείκτη είναι η εξασφάλιση της ακρίβειας των δεδομένων βλαβών του εξοπλισμού που λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς. Επιπλέον, ο δείκτης αναδεικνύει μια περιοχή μόνο όπου η ανάλυση RCM μπορεί να εφαρμοστεί σημειώνοντας βελτιώσεις και δεν θα πρέπει να αποτελεί το μοναδικό σημείο εστίασης της διαδικασίας.

### 9.2. ΒΛΑΒΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΟΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΩΝ<sup>12</sup>

$$\frac{\text{Αριθμός βλαβών όπου εφαρμόζεται η Ανάλυση Πρωτογενών Αιτιών}}{\text{Συνολικός αριθμός βλαβών εξοπλισμού}}$$

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει το ποσοστό των βλαβών στις οποίες εφαρμόζεται η Ανάλυση Πρωτογενών Αιτιών (Root Cause Analysis) ως προς τις συνολικές βλάβες του εξοπλισμού. Το ποσοστό αυτό εκφράζει την ευκαιρία για την εφαρμογή της διαδικασίας της RCM, όπου ήδη υπάρχουν πρωτογενή δεδομένα. Με βάση αυτά, η ανάλυση μπορεί να αναδείξει κοινά αίτια βλαβών του εξοπλισμού και να εισάγει σημαντικές βελτιώσεις εντοπίζοντας αίτια πολλαπλών βλαβών (multiple failures). Η εστίαση αρχικά πρέπει να γίνεται στις κρίσιμες μονάδες εξοπλισμού και εν συνεχεία να επεκτείνεται σε δευτέρου και τρίτου επιπέδου εξοπλισμό, εφόσον διατίθενται

οι αναγκαίοι πόροι.

### Πεδίο εφαρμογής

Ο δείκτης θα πρέπει να υπολογίζεται για κάθε μονάδα εξοπλισμού χωριστά. Εντούτοις, κάποιες συγκεντρωτικές ενδείξεις μπορούν να ληφθούν ομαδοποιώντας τον εξοπλισμό σε γραμμές παραγωγής, είδος εξοπλισμού, περιοχή ή τμήμα του εργοστασίου.

Οι υπολογισμοί μπορούν να πραγματοποιούνται σε μηνιαία βάση. Η χρονική αυτή περίοδος μπορεί να κυμαίνεται ως και τέσσερις μήνες, ανάλογα τον προενεργητικό βαθμό κατά τον οποίο λειτουργεί η επιχείρηση. Για την εξέταση της πορείας της τιμής του δείκτη τα αποτελέσματα μπορούν να αναλύονται σε χρονικό ορίζοντα δώδεκα μηνών. Η ανάλυση θα πρέπει να επισημαίνει μια αύξηση της τιμής του δείκτη ανά περίοδο, υποδεικνύοντας το γεγονός ότι η ανάλυση των βλαβών πραγματοποιείται σε διαρκώς μεγαλύτερο βαθμό.

### Υπέρ

Ο δείκτης είναι χρήσιμος καθώς αναδεικνύει τις ευκαιρίες που προκύπτουν για την μείωση των επαναλαμβανόμενων βλαβών με κοινά αίτια μέσω της ανάλυσης της RCM.

### Κατά

Μια σημαντική παράμετρος πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά τον υπολογισμό του δείκτη αυτού. Οι πληροφορίες που αφορούν τα αίτια βλαβών του εξοπλισμού πρέπει να είναι ακριβείς. Η διαδικασία της RCM δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να βασιστεί σε λανθασμένα στοιχεία, καθώς ο κίνδυνος να οδηγηθεί η ανάλυση σε ζημιόγωνα σφάλματα είναι μεγάλος.

## 9.3. ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΤΗΣΙΩΣ

$$\frac{\text{Αριθμός εργασιών ΠΣ που ελέγχονται}}{\text{Σύνολο εργασιών ΠΣ}}$$

### Σημασία

Ο δείκτης αυτός αφορά τα τρία κριτήρια αξιολόγησης των εργασιών συντήρησης μέσω της διαδικασίας της RCM: της λειτουργικότητας, της εφαρμοσιμότητας και της αποτελεσματικότητάς τους. Εκφράζει το ποσοστό των εργασιών προληπτικής συντήρησης που ελέγχονται ως προς την αποτελεσματικότητά τους σε ετήσια βάση, ως προς το σύνολο των εργασιών προληπτικής συντήρησης. Κατά τον έλεγχο αυτό εξετάζεται:

- I Η λειτουργικότητα των εργασιών: ο σκοπός της RCM είναι να εξασφαλίσει όχι μόνο τον χρηστικότητα του εξοπλισμού αλλά και την σωστή και αποτελεσματική λειτουργία του.
- I Η εφαρμοσιμότητα των εργασιών: κάθε εργασία θα πρέπει να εξασφαλίζει την επίτευξη ενός γεγονότος που θα συμβάλει στην αποτροπή ή καθυστέρηση εμφάνισης βλάβης, ή στον περιορισμό των δευτερευουσών συνεπειών που θα προκύψουν από την εμφάνιση της.
- I Η αποτελεσματικότητα των εργασιών: το όφελος από την εφαρμογή τους θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το κόστος τους.

### Πεδίο εφαρμογής

Ο δείκτης υπολογίζεται σε ετήσια βάση, συνολικά, ανά μονάδες ή είδος εξοπλισμού, ειδικότητες, περιοχές ή τμήματα. Η ουσιαστική όμως ανάλυσή του απαιτεί μακροχρόνια προσπάθεια περισσότερων ετών.

### Υπέρ

Η σημασία του δείκτη αυτού έγκειται στην διασφάλιση της επαρκούς παρακολούθησης του

προγράμματος Προληπτικής Συντήρησης μέσω της διαδικασίας της RCM.

#### Κατά

Δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες αδυναμίες, πλην του γεγονότος ότι απαιτεί αρκετό χρόνο για την εξαγωγή ουσιαστικών αποτελεσμάτων.

### 9.4. ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΤΗΣΙΩΣ

*Time - directed εργασίες συντήρησης που ελέγχονται*  
*Σύνολο time - directed εργασιών συντήρησης*

*Condition - directed εργασίες συντήρησης που ελέγχονται*  
*Σύνολο condition - directed εργασιών συντήρησης*

*Failure - finding εργασίες συντήρησης που ελέγχονται*  
*Σύνολο failure - finding εργασιών συντήρησης*

#### Σημασία

Οι τρεις αυτοί δείκτες εξειδικεύονται στις αντίστοιχες τρεις κατηγορίες εργασιών προληπτικής συντήρησης που αναγνωρίζονται σε ένα πρόγραμμα RCM: *time-directed*, *condition-directed*, *failure-finding*. Κάθε δείκτης εκφράζει το ποσοστό των αντίστοιχων εργασιών συντήρησης που ελέγχονται ως προς την ικανοποίηση των βασικών κριτηρίων της RCM, ως προς το σύνολο των εργασιών συντήρησης στην κατηγορία.

Οι δείκτες αυτοί, αφενός εφιστούν την προσοχή στον διαχωρισμό που γίνεται ανάμεσα στις κατηγορίες των εργασιών προληπτικής συντήρησης, αφετέρου διασφαλίζουν τον επαρκή έλεγχο και παρακολούθηση που καθορίζουν αν οι εργασίες αυτές είναι ικανοποιητικές, πρέπει να τροποποιηθούν, να απαλειφθούν ή υποδεικνύουν άλλες διορθωτικές ενέργειες.

Είναι προφανές ότι το άθροισμα των παραπάνω δεικτών θα πρέπει να ισούται με την τιμή του προηγούμενου της § 8.4.

#### Πεδίο εφαρμογής

Οι δείκτες υπολογίζονται σε ετήσια βάση, συνολικά, ανά μονάδες ή είδος εξοπλισμού, ειδικότητες, περιοχές ή τμήματα. Η ουσιαστική όμως ανάλυσή τους απαιτεί μακροχρόνια προσπάθεια περισσότερων ετών.

#### Υπέρ

Η σημασία των δεικτών αυτού έγκειται στην διασφάλιση της επαρκούς παρακολούθησης του προγράμματος Προληπτικής Συντήρησης μέσω της διαδικασίας της RCM.

#### Κατά

Δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερες αδυναμίες, πλην του γεγονότος ότι απαιτείται αρκετός χρόνος για την εξαγωγή ουσιαστικών αποτελεσμάτων.

### 9.5. ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΤΗΣΙΩΣ

*Αριθμός εργασιών Προβλεπτικής Συντήρησης που ελέγχονται*  
*Σύνολο εργασιών Προβλεπτικής Συντήρησης*

### **Σημασία**

Ο δείκτης αυτός αφορά τα τρία κριτήρια αξιολόγησης των εργασιών συντήρησης μέσω της διαδικασίας της RCM: της λειτουργικότητας, της εφαρμοσιμότητας και της αποτελεσματικότητάς τους. Εκφράζει το ποσοστό των εργασιών προβλεπτικής συντήρησης που ελέγχονται ως προς την αποτελεσματικότητά τους σε ετήσια βάση, ως προς το σύνολο των εργασιών προβλεπτικής συντήρησης.

### **Πεδίο εφαρμογής**

Ο δείκτης υπολογίζεται σε ετήσια βάση, συνολικά, ανά μονάδες ή είδος εξοπλισμού, ειδικότητες, περιοχές ή τμήματα. Η ουσιαστική όμως ανάλυσή του απαιτεί μακροχρόνια προσπάθεια περισσότερων ετών.

### **Υπέρ**

Η σημασία του δείκτη αυτού έγκειται στην διασφάλιση της επαρκούς παρακολούθησης του προγράμματος Προβλεπτικής Συντήρησης μέσω της διαδικασίας της RCM.

### **Κατά**

Δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες αδυναμίες, πλην του γεγονότος ότι απαιτεί αρκετό χρόνο για την εξαγωγή ουσιαστικών αποτελεσμάτων.

## **9.6. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΙΣ ΧΑΡΗ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ RCM**

Υπάρχουν διάφοροι δείκτες οι οποίοι αποτυπώνουν τα οικονομικά οφέλη χάρη στο πρόγραμμα RCM. Οι δείκτες αυτοί είναι απαραίτητοι σε κάθε επιχείρηση η οποία επιθυμεί να διασφαλίσει τους απαραίτητους πόρους για την συνεχή εφαρμογή του προγράμματος. Η διοίκηση της επιχείρησης πρέπει να έχει διαρκώς στην διάθεσή της τα στοιχεία αυτά, τα οποία θα δικαιολογούν οικονομικά και θα ενισχύουν κάθε περαιτέρω προσπάθεια. Οι τρεις βασικές κατηγορίες όπου η εφαρμογή του προγράμματος RCM αποφέρει οικονομικό όφελος είναι οι ακόλουθες:

### **9.6.1. ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

Τόσο η διαρκής και στενή παρακολούθηση της κατάστασης του εξοπλισμού μέσω των προγραμμάτων Προληπτικής και Προβλεπτικής Συντήρησης, όσο και ο συνεχής έλεγχος των δύο αυτών διαδικασιών μέσω του προγράμματος RCM, εξασφαλίζουν την ελαχιστοποίηση της εμφάνισης βλαβών του εξοπλισμού και κατά συνέπεια την μεγιστοποίηση της διαθεσιμότητας του. Το προκύπτον κέρδος από την αύξηση της παραγωγικότητας δικαιολογεί πλήρως το αντίστοιχο κόστος του εφαρμοζόμενου προγράμματος RCM.

### **9.6.2. ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

Το πρόγραμμα RCM δεν συνεισφέρει μόνο στην αύξηση του χρόνου λειτουργίας του εξοπλισμού αλλά και στην αποτελεσματική και μεθοδική χρήση του (efficiency), βελτιώνοντας την απόδοσή του (performance). Η RCM συμβάλει ουσιαστικά στην ανάκτηση της χαμένης απόδοσης του εξοπλισμού, καθώς αυτός δεν λειτουργεί σχεδόν ποτέ στο μέγιστο της σχεδιασμένης παραγωγικής του ικανότητας. Αν αυτή η επιθυμητή απόδοση μπορεί να επιτευχθεί, το οικονομικό όφελος από την εφαρμογή του προγράμματος RCM μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα σημαντικό.

### 9.6.3. ΑΥΞΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Η εφαρμογή του προγράμματος RCM δεν συμβάλει ουσιαστικά στην αύξηση της παραγωγικότητας του προσωπικού συντήρησης. Οι πραγματικές αλλαγές που εισάγει εστιάζονται στο επιλεκτικό φιλτράρισμα των προγραμμάτων προληπτικής και Προβλεπτικής Συντήρησης, συμβάλλοντας στην κατάργηση:

- I Ανίκανων, μη μεθοδικών και μη αποτελεσματικών εργασιών προληπτικής συντήρησης,
- I Εργασιών Προληπτικής Συντήρησης οι οποίες επαναλαμβάνονται πολύ συχνά μη προσφέροντας ουσιαστικό αποτέλεσμα και αυξάνοντας το κόστος,
- I Εργασιών Προβλεπτικής Συντήρησης οι οποίες επαναλαμβάνονται πολύ συχνά ή δεν είναι απαραίτητες.

#### Πεδίο εφαρμογής

Κάθε δείκτης θα πρέπει να παρακολουθείται ανά μονάδα εξοπλισμού. Για κάθε περίπτωση θα πρέπει να αναπτυχθεί μία μέθοδος προσδιορισμού του χρόνου λειτουργίας, δυναμικότητας και εργατωρών, παρατηρώντας τα αποτελέσματα καθόσον εφαρμόζεται το πρόγραμμα RCM. Αυτά με τη σειρά τους, θα πρέπει να αναχθούν σε οικονομικούς δείκτες που θα αποτυπώνουν τα οφέλη που προκύπτουν.

#### Υπέρ

Οι δείκτες αυτοί είναι απαραίτητοι για κάθε επιχείρηση η οποία επιθυμεί να ενισχύσει και να υποστηρίξει οργανωτικά και εκπαιδευτικά την εφαρμογή του προγράμματος RCM. Η συνεχής εξέτασή τους εξασφαλίζει την οικονομική σκοπιμότητα του προγράμματος και την επιστροφή του επενδυμένου κεφαλαίου στις δραστηριότητες της RCM.

#### Κατά

Η εγκυρότητα της όλης διαδικασίας εξαρτάται καθ' ολοκληρία σχεδόν από την αξιοπιστία των συλλεγόμενων στοιχείων κόστους και απαιτεί ιδιαίτερη επιμονή και προσπάθεια. Είναι δε βασικό να μην υποβαθμιστεί η σοβαρότητα της, αλλά η συλλογή των στοιχείων να βασιστεί σε ισχυρές και ουσιαστικές αρχές και μεθόδους από την αρχή.

## 9.7. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΒΙΑΣΕΩΝ ΤΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΕΩΝ

*Παρατηρήσεις ανά επιθεώρηση (τρέχον έτος)*  
*Παρατηρήσεις ανά επιθεώρηση (περασμένο έτος)*

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει την μείωση των παραβιάσεων των κανονισμών και των κυρώσεων μη συμμόρφωσης σε διάφορες περιπτώσεις, χάρη στην εφαρμογή του προγράμματος RCM. Καθώς από τους πρωταρχικούς στόχους της RCM είναι μείωση των απρόβλεπτων βλαβών και των συνεπειών τους, είναι προφανές ότι ο βαθμός συνεπούς και ασφαλούς λειτουργίας του εξοπλισμού θα αυξηθεί. Ο δείκτης αυτός θα πρέπει να εξετάζεται για τις ακόλουθες τρεις σημαντικές κατηγορίες:

- I Υγιεινή και Ασφάλεια: στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται εξουσιοδοτημένοι οργανισμοί και φορείς που στοχεύουν στην διασφάλιση της υγιεινής και της ασφάλειας στους εργασιακούς χώρους, διενεργώντας επιθεωρήσεις ελέγχου συμμόρφωσης σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ορίζει το εκάστοτε νομολογικό πλαίσιο. Τέτοιοι οργανισμοί είναι ο OSHA



στις Η.Π.Α. (Occupational Safety & Health Administration), η European Union of Occupational Safety & Health στην Ευρώπη και το Κέντρο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΚΥΑΕ) στην Ελλάδα.

Στην Ελλάδα το Κέντρο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΚΥΑΕ) στα πλαίσια της λειτουργίας του ως εθνικού εστιακού πόλου του Ευρωπαϊκού Οργανισμού, είναι ο υπεύθυνος φορέας για την ανάπτυξη του Ελληνικού τμήματος του πληροφοριακού κόμβου για την ασφάλεια και την υγεία στην εργασία και για τον σκοπό αυτό προχωρά στην δημιουργία ενός **εθνικού δικτύου φορέων πληροφόρησης για την ΕΑΥ** που θα απαρτίζεται από τους φορείς εκείνους που είναι σε θέση να παρέχουν πληροφόρηση σχετική με την ασφάλεια και την υγεία στην εργασία. Στα πλαίσια αυτού του εθνικού δικτύου και χρήσει των δυνατοτήτων που παρέχει το Internet, υλοποιείται η ενεργή διασύνδεση όλων των μελών, προκειμένου να διασυνδεθεί όλη η πληροφόρηση επί των θεμάτων της σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο.

Βασικό θεσμικό όργανο για την υποστήριξη της δράσης για την προώθηση της ανάπτυξης του Ελληνικού εστιακού πόλου είναι η **Τριμερής Επιτροπή Συνεργασίας**, η σύσταση της οποίας αποτελεί υλοποίηση σε εθνικό επίπεδο της θεσμικά επιβεβλημένης συμμετοχής των κοινωνικών εταίρων στα θέματα της ασφάλειας και της υγείας στην εργασία, σε αντιστοιχία με την τριμερή βάση εκπροσώπησης στο Διοικητικό Συμβούλιο του Οργανισμού, όπου συμμετέχουν εκπρόσωποι των κρατών-μελών, των οργανώσεων των εργοδοτών και των αντιστοιχών οργανώσεων των εργαζομένων.

Τα μέλη του ελληνικού δικτύου φορέων πληροφόρησης για την ΕΑΥ (Επαγγελματική Ασφάλεια και Υγιεινή) είναι:

- Η Γενική Διεύθυνση Συνθηκών & Υγιεινής της Εργασίας του Υπουργείου Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων: είναι η αρμόδια Γενική Διεύθυνση του Υπουργείου Ε&ΚΑ για τα θέματα της ασφάλειας και την υγείας στην εργασία και αποτελείται από δύο Δ/νσεις: την Δ/νση συνθηκών Εργασίας και το ΚΥΑΕ.
  - Η Διεύθυνση Συνθηκών Εργασίας: Η Διεύθυνση αυτή προετοιμάζει τις νομοθετικές πράξεις για την ΕΑΥ, εισηγείται μέτρα προς την Πολιτική Ηγεσία, υποστηρίζει τις περιφερειακές Υπηρεσίες και παρέχει ενημέρωση και πληροφόρηση.
  - Το Κέντρο Εφαρμοσμένης Έρευνας για την ΕΑΥ (ΚΥΑΕ): Είναι κέντρο εφαρμοσμένης έρευνας για την ΕΑΥ με εργαστηριακό εξοπλισμό μετρήσεων χημικών και φυσικών παραγόντων. Παρέχει τεχνική υποστήριξη στους τεχνικούς επιθεωρητές των Επιθεωρήσεων Εργασίας. Έχει οριστεί ως εθνικός εστιακός πόλος (focal point) του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την Ασφάλεια και την Υγεία, όπως επίσης και του Ευρωπαϊκού δικτύου για την Προαγωγή της Υγείας στους χώρους εργασίας.
  - Το ΕΛΙΝΥΑΕ: Το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής & Ασφάλειας της Εργασίας είναι μη κερδοσκοπικός οργανισμός που ιδρύθηκε από την συνεργασία των κυρίων και συνδικαλιστικών οργανώσεων της Ελλάδας (ΣΕΒ – ΓΣΕΕ – ΓΣΕΒΕΕ) έχοντας κυρίως συμβουλευτικό ρόλο. Παρέχει υπηρεσίες προς τις επιχειρήσεις και τις συνδικαλιστικές οργανώσεις στους τομείς της ενημέρωσης, έρευνας, εκπαίδευσης και κατάρτισης.
- Ι Περιβάλλον: περιλαμβάνονται εξουσιοδοτημένοι οργανισμοί και φορείς που στοχεύουν στην εφαρμογή διεθνών και εθνικών κανονισμών, προτύπων και προδιαγραφών που αφορούν την περιβαλλοντική διαχείριση. Αρμόδιος οργανισμός είναι ο EPA για τις Η.Π.Α. (U.S. Environmental Protection Agency). Σχετικά πρότυπα στα πλαίσια αυτά είναι το πρότυπο

περιβαλλοντικής διαχείρισης κατά ISO 14000 με αρμοδιότητα του εκάστοτε φορέα πιστοποίησης για την εφαρμογή των αρχών που το διέπουν (πιστοποίηση, τακτικές επιθεωρήσεις κ.λπ.).

- I Διασφάλιση της Ποιότητας: στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνεται το πρότυπο διασφάλισης της ποιότητας κατά την σειρά ISO 9000, με αρμοδιότητα του εκάστοτε φορέα για την εφαρμογή των αρχών που το διέπουν (πιστοποίηση, τακτικές επιθεωρήσεις κ.λπ.).

## 9.8. MTBF ΚΑΙ ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΗ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

$$MTBF = \frac{\text{Συνολικός χρόνος περιόδου}}{\text{Συνολικός αριθμός βλαβών εξοπλισμού περιόδου}}$$

### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει την επίδραση του προγράμματος RCM στον Μέσο Χρόνο Μεταξύ βλαβών του εξοπλισμού (MTBF) και στην επιμήκυνση του χρόνου ζωής του. Ο υπολογισμός του MTBF πρέπει να αφορά κυρίως κρίσιμες μονάδες εξοπλισμού και υπολογίζεται διαιρώντας τον συνολικό χρόνο μιας περιόδου λειτουργίας της μονάδας με τον συνολικό αριθμό των βλαβών που εμφάνιση στο χρονικό διάστημα αυτό.

Η ωφελιμότητα της επιμήκυνσης του χρόνου ζωής του εξοπλισμού είναι ένα ζήτημα στο οποίο υπεισέρχονται αρκετές παράμετροι και είναι δυσκολότερο να προσδιοριστεί. Το κόστος συντήρησης σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να συγκριθεί με το αντίστοιχο όφελος που επιτυγχάνεται από την αποφυγή των βλαβών. Ενώ στις περιπτώσεις την προληπτικής και της προβλεπτικής συντήρησης οι εκτιμήσεις αυτές είναι ευκολότερο να γίνουν, στην γενικότερη περίπτωση το όφελος της επιμήκυνσης του χρόνου ζωής του εξοπλισμού για δεδομένο χρονικό διάστημα είναι κάτι που θα πρέπει να αναλυθεί εις βάθος. Το αντίστοιχο κεφάλαιο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε άλλες επενδύσεις (σκοπιμότερες;) ή να ενσωματωθεί στα τρέχοντα ετήσια κέρδη. Σε κάθε περίπτωση, λεπτομερής οικονομική ανάλυση απαιτείται ώστε να διαπιστωθεί η σκοπιμότητα της αύξησης του χρόνου ζωής του εξοπλισμού της επιχείρησης και των οφελών που θα προκύψουν από κάθε ενέργεια προς την κατεύθυνση αυτή.

### Πεδίο εφαρμογής

Εξετάζοντας την τιμή του δείκτη ανά μεμονωμένες μονάδες εξοπλισμού με την πάροδο του χρόνου είναι δυνατόν να εξαχθούν συμπεράσματα ώστε να διαπιστωθεί αν αυτή αυξάνεται ή ελαττώνεται. Η χρονική περίοδος υπολογισμού του δείκτη εξαρτάται σαφώς από το είδος του εξοπλισμού και την εμπειρικά παρατηρηθείσα συχνότητα εμφάνισης βλαβών.

### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός αποτελεί ισχυρό εργαλείο αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας του προγράμματος RCM. Αν η τιμή του δείκτη αυξάνεται υποδεικνύεται ότι το πρόγραμμα είναι αποδοτικό. Αν μειώνεται, κάποιες διορθωτικές ενέργειες θα πρέπει να γίνουν στο πρόγραμμα σε σημεία που τυχόν να εμφανίζουν αδυναμίες.

### Κατά

Επειδή μεγάλο μέρος της ενδεχόμενης αύξησης του MTBF μπορεί να οφείλεται στην αποτελεσματικότητα του προγράμματος Προβλεπτικής Συντήρησης, είναι δύσκολο να εξακριβωθεί το ποσοστό κατά το οποίο το κάθε πρόγραμμα συνεισφέρει στην βελτίωση αυτή, καθώς οι δύο αυτές διαδικασίες είναι ιδιαίτερα στενά συνδεδεμένες.

## 9.9. ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ

$$MTTR = \frac{\text{Σύνολο νεκρών χρόνων λόγω βλαβών}}{\text{Συνολικό αριθμό βλαβών}}$$

### Σημασία

Τα περισσότερα συστήματα είναι συντηρήσιμα, δηλαδή επισκευάζονται όταν παρουσιάσουν βλάβη και οι εργασίες που διενεργούνται σ' αυτά στοχεύουν στην διατήρηση της λειτουργίας τους. Η ευκολία με την οποία οι επισκευές αυτές καθώς και άλλες εργασίες συντήρησης μπορούν να διεξαχθούν αποτελεί την Συντηρησιμότητα ενός συστήματος. Η Συντηρησιμότητα μπορεί να ποσοτικοποιηθεί εκφραζόμενη ως ο Μέσος Χρόνος Επισκευής (Mean Time To Repair – MTTR). Ο χρόνος επισκευής όμως περιλαμβάνει διάφορες δραστηριότητες που συνήθως υποδιαιρούνται σε τρεις κατηγορίες:

- I Χρόνος προετοιμασίας: η αναζήτηση του ανθρωπίνου δυναμικού, ταξίδια, η προμήθεια εργαλείων και εξοπλισμού δοκιμών κ.λπ.
- I Χρόνος ενεργούς συντήρησης: η καθαυτού εργασία συντήρησης
- I Χρόνος καθυστέρησης: αναμονή ανταλλακτικών ή άλλων υλικών κ.λπ. ενώ η εργασία έχει ήδη αρχίσει.

Ο δείκτης αυτός υπολογίζεται διαιρώντας το σύνολο των νεκρών χρόνων για μια περίοδο που οφείλονται σε βλάβες με τον συνολικό αριθμό των βλαβών για την περίοδο αυτή που παρουσίασε ο εξοπλισμός.

Είναι προφανές ότι είναι επιθυμητό ο δείκτης να λαμβάνει τιμές όσο το δυνατόν μικρότερες. Όταν ο δείκτης παρουσιάζει αυξητική τάση, το γεγονός αυτό αποτελεί ένδειξη ότι η συντήρηση αδυνατεί να αποκριθεί ικανοποιητικά σε περίπτωση βλάβης, ανεπαρκούς εκπαίδευσης του προσωπικού συντήρησης ή και αναποτελεσματικής εφαρμογής των προγραμμάτων προληπτικής και προβλεπτικής συντήρησης που ενδεχομένως να οδηγούν σε αύξηση της μη προγραμματισμένης συντήρησης και των απρόβλεπτων βλαβών του εξοπλισμού. Ο αντίκτυπος την αύξησης του MTTR είναι άμεσος στην Διαθεσιμότητα του εξοπλισμού, μειώνοντάς την με παράλληλη μείωση της παραγωγικότητας κ.λπ.

Η Συντηρησιμότητα ενός συστήματος εξαρτάται σημαντικά και από τον σχεδιασμό του εξοπλισμού, ο οποίος καθορίζει παραμέτρους όπως η προσιτότητα, η ευκολία δοκιμής και διάγνωσης του και απαιτήσεις σε διακρίβωση, λίπανση κ.λπ.

### Πεδίο Εφαρμογής

Ο δείκτης θα πρέπει να υπολογίζεται ανά μονάδα εξοπλισμού και αναλυτικά στοιχεία να διατηρούνται από την επιχείρηση. Είναι προφανής και στην περίπτωση αυτή η σημαντικότητα και αναγκαιότητα ενός ολοκληρωμένου υπολογιστικού συστήματος διαχείρισης της συντήρησης (CMMS). Ο χρονικός ορίζοντας υπολογισμού φυσικά εξαρτάται από την συχνότητα εμφάνισης βλαβών για κάθε μονάδα εξοπλισμού.

### Υπό

Η έννοια της συντηρησιμότητας και ο Μέσος Χρόνος Επιδιόρθωσης MTTR είναι ιδιαίτερα σημαντικές παράμετροι τους οποίους κάθε επιχείρηση που θεωρεί ότι εφαρμόζει σε αποδεκτό βαθμό τις αρχές της RCM θα πρέπει να υιοθετήσει, κατανοήσει και υπολογίσει ή προβλέψει.

### Κατά

Σημαντικό στοιχείο και στην περίπτωση αυτή η ακρίβεια των καταγραφόμενων δεδομένων. Οι νεκροί χρόνοι πρέπει να αφορούν καθαυτού τις βλάβες του εξοπλισμού και η συντήρηση να μην «χρεώνεται» για νεκρούς χρόνους για τους οποίους η ίδια δεν ευθύνεται.



## 9.10. ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR + (\text{Μέσος Χρόνος Προληπτικής Συντήρησης})}$$

### Σημασία

Η έννοια της διαθεσιμότητας αναλύθηκε και προηγουμένως στην §1.8. Στην περίπτωση αυτή ο δείκτης διατυπώνεται σε μια άλλη μορφή, αποτυπώνοντας εμφανέστερα την σχέση της διαθεσιμότητας με την Αξιοπιστία και την Συντηρησιμότητα.

Ως Διαθεσιμότητα ορίζεται η πιθανότητα μία μονάδα (σύστημα, μηχάνημα κ.λπ.) να είναι διαθέσιμο όταν αυτό απαιτείται ή το ποσοστό του συνολικού χρόνου κατά το οποίο μια μονάδα είναι διαθέσιμη προς χρήση. Επομένως, η Διαθεσιμότητα μιας επισκευάσιμης μονάδας είναι μια συνάρτηση του ρυθμού βλαβών της και του ρυθμού επισκευής ή αντικατάστασής της.

Όπως προαναφέρθηκε, η Συντηρησιμότητα του εξοπλισμού έχει άμεση επίδραση στην Διαθεσιμότητά του. Ο διατιθέμενος χρόνος για την επισκευή βλαβών και την διενέργεια τακτικών προληπτικών εργασιών καθιστά το σύστημα ανενεργό, δηλαδή μη διαθέσιμο. Υφίσταται, επομένως, μια στενή σχέση μεταξύ της Αξιοπιστίας και της Συντηρησιμότητας, αλληλεπιδρούσες η μια στην άλλη και επηρεάζουσες αμφότερες την Διαθεσιμότητα.

Η τιμή του δείκτη προκύπτει από τον λόγο του Μέσου Χρόνου Μεταξύ Βλαβών δια του αθροίσματος του Μέσου Χρόνου Μεταξύ Βλαβών, του Μέσου Χρόνου Επιδιόρθωσης Βλαβών και του Μέσου Χρόνου Προληπτικής Συντήρησης. Ο αριθμητής του δείκτη αντιπροσωπεύει τον διαθέσιμο χρόνο κατά τον οποίο λειτουργεί ο εξοπλισμός παραγωγικά. Ο παρανομαστής αντιπροσωπεύει το συνολικό χρονικό διάστημα, είτε ο εξοπλισμός είναι διαθέσιμος είτε όχι.

Ο δείκτης αυτός είναι και γνωστός ως Διαθεσιμότητα Σταθερής Κατάστασης.

## 10. ΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

### 10.1. ΟΛΙΚΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

$$OEE = Availability \times Performance Efficiency \times Quality Rate$$

$$Availability = \frac{(Προγρ/νος \ χρόνος) - (Σύνολο \ μη \ προγρ/νων \ καθυστερήσεων)}{Προγρ / νος \ χρόνος}$$

$$Performance Efficiency = \frac{Πραγματική \ απόδοση \ σε \ προγρ/νο \ χρόνο}{Προδιαγεγραμμένη \ απόδοση \ στον \ χρόνο \ αυτό} = \frac{Ιδανικός \ χρόνος \ κύκλου}{Πραγματικό \ χρόνο \ κύκλου}$$

$$Quality Rate = \frac{(Συνολική \ παραγωγή) - (Ελλωματατικά \ ή \ Επανεργασία)}{Συνολική \ Παραγωγή}$$

#### Σημασία

Η Ολική Αποτελεσματικότητα του Εξοπλισμού (Overall Equipment Effectiveness – OEE) αποτελεί στον βασικό δείκτη συγκριτικής αξιολόγησης για κάθε διαδικασία Ολικής Παραγωγικής Συντήρησης.

Ένας από τους σκοπούς της TPM είναι η μεθοδικότερη και αποτελεσματικότερη (efficient) χρήση του εξοπλισμού. Η μεθοδική χρήση του εξοπλισμού της επιχείρησης ερμηνεύεται ως βελτιστοποίηση της λειτουργίας και μεγιστοποίηση της απόδοσής του. Οι έξι βασικές παράμετροι που υπονομεύουν την αποτελεσματικότητα (efficiency) του εξοπλισμού και τις οποίες ο δείκτης αυτός αποτυπώνει, είναι:

1. ΒΛΑΒΕΣ (BREAKDOWNS)
2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ (SETUPS AND ADJUSTMENTS)
3. ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ (REDUCED SPEED)
4. ΕΛΑΣΣΟΝΕΣ ΔΙΑΚΟΠΕΣ (MINOR STOPPAGES)
5. ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΡΓΑΣΙΑ (DEFECTS AND REWORK)
6. ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ (STARTUP LOSSES)

Ο δείκτης υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας τους τρεις παραπάνω δείκτες μεταξύ τους. Εμπειρικά, ο επιθυμητός στόχος του OEE είναι τουλάχιστον 85%. Τυπικά, λαμβάνοντας τις έξι αυτές απώλειες και υπολογίζοντας τον δείκτη, η τιμή του κυμαίνεται από 50% - 60%, δηλαδή οι περισσότερες επιχειρήσεις χρησιμοποιούν τον εξοπλισμό τους μόνο στο ήμισυ των δυνατοτήτων του.

#### Πεδίο εφαρμογής

Ο δείκτης μπορεί να υπολογίζεται ημερησίως, εβδομαδιαία ή και μηνιαία. Η πορεία της τιμής του μπορεί να παρακολουθείται και να αναλύεται σε ετήσια βάση ή και εξαμηνιαία.

#### Υπέρ

Ο δείκτης είναι απαραίτητος για κάθε επιχείρηση που επιθυμεί να αρχίσει να εφαρμόζει τις αρχές της Ολικής Παραγωγικής Συντήρησης.

#### Κατά



Η μόνη και βασική αδυναμία του δείκτη αυτού είναι η κακή χρήση του. Είναι σημαντικό να κατανοηθεί ότι σκοπός του δεν είναι η παρακολούθηση της απόδοσης του προσωπικού στην βελτίωση του εξοπλισμού. Η σωστή και αποτελεσματική χρήση του δείκτη πρέπει να εστιάζει και μόνο στον εξοπλισμό, όχι το εργοστάσιο, κάποια τμήμα ή περιοχή μέσα σε αυτό.

## 10.2. ΈΓΚΑΙΡΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΛΗΨΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

*Κρίσιμος εξοπλισμός που περιλαμβάνεται σε μελέτες βελτιώσεων  
Συνολικός αριθμός μονάδων κρίσιμου εξοπλισμού*

### Σημασία

Η Πρόληψη της Συντήρησης (Maintenance Prevention) ενσωματώνει αντιλήψεις που αναπτύσσονται στα πλαίσια της Παραγωγικής Συντήρησης και αφορούν τον σχεδιασμό εξοπλισμού ο οποίος δεν υπόκειται σε βλάβες και συντηρείται εύκολα: είναι δηλαδή αξιόπιστος και συντηρήσιμος.

Η Πρόληψη της Συντήρησης απαιτεί την ανάλυση των δεδομένων συντήρησης για τον σχεδιασμό μηχανημάτων που δεν απαιτούν συντήρηση, δεν υπόκεινται σε βλάβες - ή αν υπόκεινται η επιδιόρθωσή τους να είναι εύκολη - είναι ασφαλή, εύχρηστα και με μικρό κόστος. Για την επίτευξη του στόχου αυτού, οι χειριστές και το προσωπικό συντήρησης πρέπει να προβαίνουν στην συστηματική καταγραφή των πληροφοριών που αφορούν την συντήρηση του εξοπλισμού εν χρήσει, ώστε τα στοιχεία αυτά να είναι αναλύσιμα για τον μετέπειτα σχεδιασμό.

Ο δείκτης αυτός εξετάζει το ποσοστό του κρίσιμου εξοπλισμού για τον οποίον γίνονται ή έχουν γίνει μελέτες για ευκαιρίες σχεδιαστικών βελτιώσεων. Οι βελτιώσεις αυτές είναι δυνατόν να μειώσουν τις απαιτήσεις σε συντήρηση ή τον χρόνο που απαιτείται για την διενέργεια των εργασιών συντήρησης στον εξοπλισμό.

Η τιμή του δείκτη προκύπτει διαιρώντας τον αριθμό των κρίσιμων μονάδων εξοπλισμού που περιλαμβάνονται σε μελέτες σχεδιαστικών βελτιώσεων προς τον συνολικό αριθμό των μονάδων κρίσιμου εξοπλισμού. Στόχος είναι το 100%, δηλαδή να πραγματοποιούνται σχετικές μελέτες για το σύνολο του κρίσιμου εξοπλισμού, ώστε επιτυγχάνοντας την βελτιστοποίηση του να εξετασθούν περαιτέρω δυνατότητες βελτίωσής του.

### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός εστιάζει πέραν την αναγκαιότητας για βελτιστοποίηση χρήσης του εξοπλισμού και μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητάς του. Δίνει έμφαση στην περαιτέρω βελτίωση, σε σχεδιαστικές παρεμβάσεις που θα αποτελέσουν ουσιαστικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για την επιχείρηση.

### Κατά

Δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες αδυναμίες.

## 10.3. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ 5S ΣΤΟΝ ΚΡΙΣΙΜΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ

*Κρίσιμος εξοπλισμός που καλύπτεται από τις δραστηριότητες των 5S  
Συνολικός αριθμός μονάδων κρίσιμου εξοπλισμού*

### Σημασία

Βελτιστοποίηση, Μεθοδικότητα, Καθαρότητα, Αγάπη για Καθαριότητα, Πειθαρχία (Optimization,

Tidiness, Purity, Cleanliness, Discipline): οι πέντε αυτές συνιστώσες (τα πέντε S από τα αρχιγράμματα των αντίστοιχων Ιαπωνικών λέξεων) συνιστούν το πρόγραμμα των 5S που εστιάζει στην συμπεριφορά του υπαλλήλου απέναντι στον εξοπλισμό στον χώρο εργασίας του, αποκαλύπτοντας είτε τρόπους που καθιστούν τον χώρο εργασίας μεθοδικά αποτελεσματικό, είτε προβλήματα που δεν ήταν εμφανή λόγω της έλλειψης καθαριότητας που παρεμπόδιζε την σωστή επιθεώρηση.

Ο δείκτης αυτός εξετάζει το ποσοστό των μονάδων κρίσιμου εξοπλισμού που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα των 5S. Ο στόχος είναι 100%, δηλαδή οι αρχές αυτές να εφαρμόζονται στο σύνολο του κρίσιμου εξοπλισμού της επιχείρησης. Οι απλές αυτές δραστηριότητες, των οποίων το κόστος είναι συνήθως μικρό, μπορούν να συμβάλουν σε σημαντικές εξοικονομήσεις.

#### **Υπέρ**

Ο δείκτης αυτός είναι σημαντικός και αντικατοπτρίζει τον βαθμό στον οποίο το προσωπικό εμπλέκεται και συμμετέχει στις εργασίες συντήρησης. Οι διαδικασίες είναι βασικές και απλές, τα οφέλη απ' αυτές σημαντικά και ο δείκτης διασφαλίζει την επαρκή κάλυψη του εξοπλισμού και των χειριστών σε αυτές.

#### **Κατά**

Η αδυναμία του δείκτη είναι ότι δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως εργαλείο που θα επικαλύπτει τις σημαντικές διαδικαστικές απαιτήσεις της συντήρησης, καθιστώντας την οργάνωση και τον καθαρισμό του χώρου εργασίας αντικειμενικό στόχο. Αποτυπώνει ένα βασικό και χρήσιμο μέρος της συντήρησης αλλά δεν σηματοδοτεί την ολοκλήρωσή της.

### **10.4. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΙΣ ΧΑΡΗ ΣΤΗΝ TPM**

Ο δείκτης αυτός αποτελεί μια ποσοτικοποιημένη προσέγγιση της αύξησης που μπορεί να παρατηρηθεί στον δείκτη της Ολικής Αποτελεσματικότητας του Εξοπλισμού ΟΕΕ χάρη στην εφαρμογή των αρχών της TPM. Ο άμεσος αντίκτυπος από την αλλαγή αυτή είναι η αύξηση της παραγωγικότητας του εξοπλισμού. Δεδομένου ότι η επιχείρηση έχει εξασφαλίσει την αγορά όπου θα μπορέσει να διοχετεύσει τα επιπλέον προϊόντα, τα κέρδη που προκύπτουν είναι προφανή από την αύξηση του κύκλου εργασιών της. Επιπλέον, η μεθοδικότερη χρήση του εξοπλισμού (efficiency) συμβάλει στην συρρίκνωση του κόστους μοναδιαίου παραγωγής των προϊόντων. Τέλος, η ποιότητα των προϊόντων είναι βελτιωμένη, με αυξημένη αξιοπιστία, υψηλή αξία, μειωμένες απαιτήσεις σε συντήρηση κ.λπ.

Όλες αυτές οι παράμετροι θα πρέπει να αναχθούν σε χρηματικές μονάδες που αποτελούν άμεσο κέρδος για την επιχείρηση. Τα αποτελέσματα της μελέτης της πορείας του ΟΕΕ και κατ' επέκταση του οικονομικού οφέλους θα πρέπει να αποτυπώνονται και με την σειρά τους να ανάγονται στις μονάδες εξοπλισμού μέσα στην επιχείρηση. Το κεντρικό σημείο εστίασης της TPM είναι ο εξοπλισμός και τα οφέλη που προκύπτουν απ' αυτή θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη της προσπάθειας των εργαζομένων, την ηθική ενίσχυσή και υποκίνησή τους ώστε επιπλέον δυνατότητες και ευκαιρίες περαιτέρω βελτιώσεων να αναδειχθούν.

### **10.5. ΑΠΟΥΣΙΕΣ**

$$\frac{\text{Σύνολο ωρών απουσίας}}{\text{Σύνολο προγραμματισμένων ωρών}}$$

#### **Σημασία**

Η απουσία αποτελεί έναν αρκετά καλό δείκτη του ηθικού και της αφοσίωσης του προσωπικού. Όταν οι εργαζόμενοι υποκινούνται επαρκώς από την διοίκηση, η συμμετοχή και η παραγωγικότητά τους είναι αυξημένη. Όταν, αντίθετα, δεν υποκινούνται επαρκώς, τείνουν να είναι αρνητικοί, αμέτοχοι και λιγότερο παραγωγικοί. Υψηλός δείκτης απουσιών υποδεικνύει χαμηλό ηθικό και αντίθετα χαμηλός δείκτης απουσιών ακμαίο ηθικό. Η τιμή του δείκτη προκύπτει διαιρώντας το σύνολο των ωρών απουσίας του προσωπικού με τις συνολικές προγραμματισμένες ώρες εργασίας.

**Υπέρ**

Ο δείκτης είναι ιδιαίτερα χρήσιμος γιατί αποτυπώνει όχι μόνο το ηθικό επίπεδο των εργαζομένων αλλά εξετάζει και την αποτελεσματικότητα του υφισταμένου συστήματος οργάνωσης και υποκίνησης.

**Κατά**

Ο δείκτης θα πρέπει να αποτελεί έναυσμα διερεύνησης των αιτιών που οδηγούν τους εργαζόμενους σε έλλειψη συμμετοχής και αμφισβήτησης του υφισταμένου συστήματος οργάνωσης και υποκίνησης και όχι να αποτελέσει εργαλείο επίπληξης και τιμωρίας του ατόμου.

## 11. ΕΜΠΛΟΚΗ ΤΩΝ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ

### 11.1. ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΠΟΥ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ

*Σύνολο ωρών που εκτελούνται εργασίες ΠΣ από χειριστές*

*Σύνολο ωρών εργασιών ΠΣ*

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει το ποσοστό του προγράμματος προληπτικής συντήρησης που εκτελείται από το τμήμα χειρισμού. Αυτός ο δείκτης είναι χρήσιμος ώστε να διασφαλίζεται πως ένα μέρος των εργασιών προληπτικής συντήρησης διενεργείται από τους χειριστές. Συνήθως, η τιμή του δείκτη θα πρέπει να κυμαίνεται από 10% ως 40% του φόρτου εργασίας της προληπτικής συντήρησης.

Η τιμή του δείκτη υπολογίζεται διαιρώντας τις συνολικές ώρες σε εργασίες προληπτικής συντήρησης οι οποίες εκτελέστηκαν από χειριστές με τις συνολικές ώρες προληπτικής συντήρησης του προγράμματος.

#### Πεδίο εφαρμογής

Η τιμή του δείκτη μπορεί να υπολογίζεται σε εβδομαδιαία βάση και τα αποτελέσματα να αναλύονται σε χρονικό διάστημα 6 ή και 12 μηνών.

#### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός είναι ιδιαίτερα χρήσιμος για την διασφάλιση της εμπλοκής των χειριστών στην υλοποίηση του προγράμματος προληπτικής συντήρησης. Είναι ανάγκη όλο το προσωπικό της επιχείρησης να εκτελεί όσο περισσότερη προληπτική συντήρηση είναι εφικτό στον εξοπλισμό, με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, ώστε η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του προγράμματος να βελτιωθεί.

#### Κατά

Η επιλογή των εργασιών ΠΣ στις οποίες θα εμπλέκονται οι χειριστές του εξοπλισμού απαιτεί προσοχή. Οι χειριστές, σχεδόν βέβαια, δεν είναι σε θέση να διεκπεραιώσουν σημαντικές εργασίες ΠΣ, αλλά η εμπλοκή τους στον κατάλληλο βαθμό σε εργασίες που απαιτούν μικρό χρόνο και λίγες γνώσεις μπορεί να αποδειχθεί καταλυτική.

### 11.2. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΕΜΠΛΟΚΗΣ ΤΩΝ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ

Οι ακόλουθοι τρεις δείκτης που παρουσιάζονται εστιάζουν στα αποτελέσματα της εμπλοκής των χειριστών στην διαδικασία της συντήρησης. Και οι τρεις συνδυαστικά μπορούν να αποδώσουν μια αρκετά ικανοποιητική εικόνα για την χρησιμότητα και το όφελος από την εμπλοκή τους.

#### 11.2.1. ΑΥΞΗΣΗ ΧΡΟΝΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

*Νεκροί χρόνοι εξοπλισμού (τρέχουσας περιόδου)*

*Νεκροί χρόνοι εξοπλισμού (προηγ. χρόνος, αντίστοιχη περίοδος)*

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει την αύξηση του ωφέλιμου χρόνου του εξοπλισμού (χρόνου

λειτουργίας) χάρη στην εμπλοκή των χειριστών στις εργασίες συντήρησης. Ο δείκτης εξετάζει το σύνολο των νεκρών χρόνων του συντηρηθέντος εξοπλισμού για την τρέχουσα χρονική περίοδο σε σχέση με τους αντίστοιχους χρόνους του συντηρηθέντος εξοπλισμού της αντίστοιχης προηγούμενης χρονικής περιόδου.

#### **Πεδίο εφαρμογής**

Η τιμή του δείκτη μπορεί να υπολογίζεται σε εβδομαδιαία βάση και τα αποτελέσματα να αναλύονται σε χρονικό διάστημα 12 μηνών.

#### **Υπέρ**

Ο δείκτης είναι χρήσιμος για τον έλεγχο της ωφελιμότητας της εμπλοκής των χειριστών στις δραστηριότητες της συντήρησης.

#### **Κατά**

Είναι βέβαιο ότι οποιαδήποτε αύξηση του χρόνου λειτουργίας του εξοπλισμού μπορεί να οφείλεται και σε άλλους παράγοντες. Ακόμη, όμως, και στην περίπτωση που άλλες δραστηριότητες (π.χ. προβλεπτική συντήρηση ή ανάλυση αξιοπιστίας) συμβάλλουν στην μείωση των νεκρών χρόνων, ένα μεγάλο μέρος θα οφείλεται στην εμπλοκή των χειριστών.

Η χρήση όμως του δείκτη αυτού, σε συνδυασμό με τον τρίτο δείκτη (§6.2.3. - αύξηση της συμμετοχής των χειριστών στην συντήρηση), μπορεί να παρέχει πληροφορίες για τον βαθμό κατά τον οποίο η εμπλοκή συμβάλει στην μείωση των νεκρών χρόνων, αλλά και κατά πόσο η συμμετοχή οδηγεί στην αποδέσμευση πόρων που θα χρησιμοποιηθούν για την απασχόληση στις εργασίες συντήρησης.

### **11.2.2. ΑΥΞΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

$$\frac{\text{Πραγματική απόδοση εξοπλισμού (τρέχων χρόνος)}}{\text{Πραγματική απόδοση εξοπλισμού (προηγ. χρόνος, αντίστοιχη περίοδος)}}$$

#### **Σημασία**

Ο δείκτης αυτός εξετάζει την αύξηση της παραγωγικότητας του εξοπλισμού που επιτεύχθηκε χάρη στην εμπλοκή των χειριστών. Η τιμή του δείκτη υπολογίζεται διαιρώντας την πραγματική απόδοση (throughput) του εξοπλισμού για την τρέχουσα χρονική περίοδο με την αντίστοιχη της προηγούμενης περιόδου. Ενώ ο προηγούμενος δείκτης εστιάζει στον χρόνο λειτουργίας του εξοπλισμού, αυτός αφορά την παραγωγική του ικανότητα.

#### **Πεδίο εφαρμογής**

Η τιμή του δείκτη μπορεί να υπολογίζεται σε εβδομαδιαία βάση και τα αποτελέσματα να αναλύονται σε χρονικό διάστημα 12 μηνών.

#### **Υπέρ**

Ο δείκτης αυτός είναι χρήσιμος για τον έλεγχο της ωφελιμότητας της εμπλοκής των χειριστών στην παραγωγή, μέσω των εργασιών συντήρησης.

#### **Κατά**

Και στην περίπτωση αυτή, κάθε αύξηση της παραγωγικότητας του εξοπλισμού δεν οφείλεται αποκλειστικά στην συμμετοχή των χειριστών στην συντήρηση. Ακόμη, όμως, και στην περίπτωση που άλλες δραστηριότητες (π.χ. προβλεπτική συντήρηση ή ανάλυση αξιοπιστίας) συμβάλλουν στην αύξηση της παραγωγικότητας, ένα μεγάλο μέρος θα οφείλεται στην εμπλοκή των χειριστών.

Η χρήση όμως του δείκτη αυτού, σε συνδυασμό με τον τρίτο δείκτη (§6.2.3. - αύξηση της συμμετοχής των χειριστών στην συντήρηση), μπορεί να παρέχει πληροφορίες για τον βαθμό κατά τον οποίο η εμπλοκή συμβάλει στην αύξηση της παραγωγικότητας του εξοπλισμού, αλλά και κατά πόσο η συμμετοχή οδηγεί στην αποδέσμευση πόρων που θα χρησιμοποιηθούν για την απασχόληση στις εργασίες συντήρησης. Αν η συμμετοχή των χειριστών σε εργασίες συντήρησης αυξήθηκε από την προηγούμενη στην τρέχουσα περίοδο, το γεγονός αυτό αποτελεί ισχυρή ένδειξη ότι τα ωφέλιμα αποτελέσματα που υποδεικνύουν οι δείκτες §6.2.1/2 επιτεύχθηκαν χάρη στην συμμετοχή τους.

**Σημείωση:** Η χρησιμότητα των δεικτών §6.2.1. και §6.2.2. έγκειται στην εξέταση της αποτελεσματικότητας της εμπλοκής των χειριστών, ήτοι των οφελών που προκύπτουν από το γεγονός αυτό. Εντούτοις, τα αποτελέσματα αυτά θα πρέπει να μεταφραστούν σε οικονομικούς δείκτες που θα αποτυπώνουν κοστολογικά τον αντίκτυπο της συμμετοχής, ώστε η διοίκηση της επιχείρησης να υιοθετήσει και να ενισχύσει περισσότερο κάθε προσπάθεια προς την κατεύθυνση αυτή.

### 11.2.3. ΑΥΞΗΣΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΠΟΡΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

*Σύνολο ωρών σε εργασίες συντήρησης από χειριστές (τρέχων έτος)*  


---

*Σύνολο ωρών σε εργασίες συντήρησης από χειριστές (προηγ. χρόνος, αντίστοιχη περίοδος)*

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει την αύξηση των διαθέσιμων πόρων που προέκυψε από την εμπλοκή των χειριστών στις εργασίες συντήρησης. Η τιμή του δείκτη υπολογίζεται διαιρώντας τις συνολικές ώρες κατά τις οποίες οι χειριστές του εξοπλισμού ασχολήθηκαν με εργασίες συντήρησης κατά την τρέχουσα χρονική περίοδο, με τις αντίστοιχες ώρες κατά την προηγούμενη χρονική περίοδο.

#### Πεδίο εφαρμογής

Η τιμή του δείκτη μπορεί να υπολογίζεται σε εβδομαδιαία βάση και τα αποτελέσματα να αναλύονται σε χρονικό διάστημα 12 μηνών.

#### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός είναι ιδιαίτερα χρήσιμος καθώς εξετάζει ουσιαστικά τις μεταβολές της εμπλοκής των χειριστών στις εργασίες συντήρησης. Σε συνδυασμό με τους δύο προηγούμενους δείκτες, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξαγωγή σημαντικών συμπερασμάτων.

#### Κατά

Είναι πιθανόν με την πάροδο του χρόνου η τιμή του δείκτη να εμφανίζει μείωση. Ωστόσο, το γεγονός αυτό δεν θα πρέπει να εκληφθεί ως φθίνουσα συμμετοχή των χειριστών στις εργασίες συντήρησης, απλώς γιατί υφίσταται κάποιο όριο μέχρι το οποίο οι χειριστές μπορούν να αναλαμβάνουν εργασίες. Κάθε περαιτέρω αύξηση μετά τον κορεσμό, αν και σταδιακή, δεν σημαίνει τίποτε άλλο παρά μια σταθερή πορεία προς την συνεχή βελτίωση.



**11.3. ΧΡΟΝΟΣ ΠΟΥ ΔΑΠΑΝΗΣΑΝ ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ ΣΕ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

*Σύνολο ωρών σε εργασίες βελτίωσης του εξοπλισμού από χειριστές  
Σύνολο εργατοωρών χειριστών*

**Σημασία**

Ο δείκτης αυτός εξετάζει το ποσοστό του χρόνου τον οποίον αφιέρωσαν οι χειριστές σε εργασίες βελτίωσης του εξοπλισμού τους. Η τιμή του δείκτη υπολογίζεται διαιρώντας τις συνολικές ώρες των χειριστών σε εργασίες βελτίωσης του εξοπλισμού με τις συνολικές ώρες κατά τις οποίες εργάστηκαν, για δεδομένο χρονικό διάστημα.

**Πεδίο εφαρμογής**

Η τιμή του δείκτη μπορεί να υπολογίζεται σε εβδομαδιαία βάση και τα αποτελέσματα να αναλύονται σε χρονικό διάστημα 12 μηνών.

**Υπέρ**

Ο δείκτης αυτός είναι χρήσιμος για την διασφάλιση της συνέχειας των εργασιών βελτίωσης του εξοπλισμού. Κάθε απόκλιση από τις επιθυμητές τιμές παρέχει έγκαιρα την δυνατότητα για την λήψη διορθωτικών ενεργειών που θα αποτρέψουν την ελλιπή εφαρμογή του προγράμματος βελτίωσης του εξοπλισμού.

**Κατά**

Δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες αδυναμίες. Συνίσταται για κάθε επιχείρηση που επιθυμεί να χρησιμοποιεί εργαλεία συνεχούς βελτίωσης.

## 12. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

### 12.1. SFO<sup>13,14</sup> ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΣΤΗΚΕ ΣΕ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΡΙΣΙΜΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

*Αριθμός εργασιών συντήρησης κρίσιμου εξοπλισμού που ελέγχονται (για οικονομική αποτελεσματικότητα)*

*Συνολικό αριθμό εργασιών συντήρησης κρίσιμου εξοπλισμού*

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει τον αριθμό των εργασιών συντήρησης κρίσιμων μονάδων εξοπλισμού των οποίων η οικονομική αποτελεσματικότητα ελέγχεται. Το ποσοστό των εργασιών συντήρησης που προκύπτει (ως προς το σύνολο) αναδεικνύει τον επίπεδο των εργασιών που στην πραγματικότητα βελτιστοποιούνται οικονομικά κάθε χρόνο.

#### Πεδίο εφαρμογής

Ο δείκτης πρέπει να υπολογίζεται σε ετήσια βάση και όλες οι παράμετροι που επηρεάζουν την διαδικασία αυτή να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη, όπως τα μεταβαλλόμενα στοιχεία κόστους, οι χρόνοι ακινησίας που οφείλονται σε μεταβολές της αγοραστικής ζήτησης ή και των διαθέσιμων πόρων, η μεταβολή της τιμής των ανταλλακτικών, των χρόνων υστέρησης παραλαβής κ.λπ.

#### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός συνεισφέρει στην συστηματική και στενή παρακολούθηση του προγράμματος στατιστικής οικονομικής βελτιστοποίησης.

#### Κατά

Αποτελεί σημαντική προϋπόθεση η διαθεσιμότητα και η ακρίβεια των χρησιμοποιούμενων στοιχείων. Τα δεδομένα θα πρέπει να είναι αξιόπιστα και πραγματικά χωρίς την προσφυγή σε πρόχειρες και επικίνδυνες εκτιμήσεις.

### 12.2. SFO ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΣΤΗΚΕ ΣΕ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

*Αριθμός βασικών ανταλλακτικών κρίσιμου εξοπλισμού που ελέγχονται (για οικονομική αποτελεσματικότητα)*

*Συνολικό αριθμό βασικών ανταλλακτικών κρίσιμου εξοπλισμού*

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει το πλήθος των μειζόνων ανταλλακτικών εξαρτημάτων κρίσιμου εξοπλισμού των οποίων η οικονομική αποτελεσματικότητα ελέγχεται ετησίως ως προς τον συνολικό αριθμό των μειζόνων ανταλλακτικών του κρίσιμου εξοπλισμού.

#### Πεδίο εφαρμογής

Ο δείκτης πρέπει να υπολογίζεται σε ετήσια βάση και όλες οι παράμετροι που επηρεάζουν την διαδικασία αυτή να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη, όπως τα μεταβαλλόμενα στοιχεία κόστους, οι χρόνοι ακινησίας που οφείλονται σε μεταβολές της αγοραστικής ζήτησης ή και των διαθέσιμων πόρων, η μεταβολή της τιμής των ανταλλακτικών, των χρόνων υστέρησης παραλαβής κ.λπ.

**Υπέρ**

Ο δείκτης αυτός συνεισφέρει στην συστηματική και στενή παρακολούθηση του προγράμματος στατιστικής οικονομικής βελτιστοποίησης.

**Κατά**

Αποτελεί σημαντική προϋπόθεση η διαθεσιμότητα και η ακρίβεια των χρησιμοποιούμενων στοιχείων. Τα δεδομένα θα πρέπει να είναι αξιόπιστα και πραγματικά χωρίς την προσφυγή σε πρόχειρες και επικίνδυνες εκτιμήσεις.

**12.3. SFO ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΣΤΗΚΕ ΣΕ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΣΥΝΗΘΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ**

*Αριθμός συνηθισμένων ανταλλακτικών κρίσιμου εξοπλισμού που ελέγχονται (για οικονομική αποτελεσματικότητα)  
Συνολικό αριθμό συνηθισμένων ανταλλακτικών κρίσιμου εξοπλισμού*

**Σημασία**

Ο δείκτης αυτός εξετάζει το πλήθος των συνήθων ανταλλακτικών εξαρτημάτων κρίσιμου εξοπλισμού των οποίων η οικονομική αποτελεσματικότητα ελέγχεται ετησίως ως προς τον συνολικό αριθμό των μειζόνων ανταλλακτικών του κρίσιμου εξοπλισμού.

**Πεδίο εφαρμογής**

Ο δείκτης πρέπει να υπολογίζεται σε ετήσια βάση και όλες οι παράμετροι που επηρεάζουν την διαδικασία αυτή να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη, όπως τα μεταβαλλόμενα στοιχεία κόστους, οι χρόνοι ακινησίας που οφείλονται σε μεταβολές της αγοραστικής ζήτησης ή και των διαθέσιμων πόρων, η μεταβολή της τιμής των ανταλλακτικών, των χρόνων υστέρησης παραλαβής κ.λπ.

**Υπέρ**

Ο δείκτης αυτός συνεισφέρει στην συστηματική και στενή παρακολούθηση του προγράμματος στατιστικής οικονομικής βελτιστοποίησης.

**Κατά**

Αποτελεί σημαντική προϋπόθεση η διαθεσιμότητα και η ακρίβεια των χρησιμοποιούμενων στοιχείων. Τα δεδομένα θα πρέπει να είναι αξιόπιστα και πραγματικά χωρίς την προσφυγή σε πρόχειρες και επικίνδυνες εκτιμήσεις.

**12.4. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΙΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ****Σημασία**

Ο δείκτης αυτός περιλαμβάνει το σύνολο των οικονομικών οφελών που προέκυψαν από αλλαγές στις πολιτικές διαχείρισης του εξοπλισμού μέσω της Στατιστικής Οικονομικής Ανάλυσης. Η τιμή του υπολογίζεται ουσιαστικά συναθροίζοντας τα οφέλη που προέκυψαν και έχουν αποτυπωθεί στο σύνολο των υλοποιηθεισών μελετών οικονομικής βελτιστοποίησης στην επιχείρηση.

Η παρακολούθηση της τιμής του δείκτη είναι χρήσιμη για την διασφάλιση της διαρκούς βελτίωσης των πολιτικών διαχείρισης του εξοπλισμού, επισημαίνοντας ανά πάσα στιγμή τα οφέλη απ' αυτή.

**Πεδίο εφαρμογής**

Ο δείκτης μπορεί να υπολογίζεται σε ετήσια βάση και η πορεία του να μελετάται σε χρονικό

ορίζοντα περισσότερων ετών.

**Υπέρ**

Η χρήση του δείκτη διασφαλίζει την διαρκή και συστηματική παρακολούθηση των οικονομικών οφελών που προκύπτουν από την εφαρμογή της Στατιστικής Οικονομικής Βελτιστοποίησης.

**Κατά**

Η διεξαγωγή της συλλογής όλων των απαραίτητων πληροφοριών και η ανάλυσή τους αποτελεί μια ιδιαίτερα χρονοβόρα και απαιτητική σε πόρους διαδικασία.

## 13. ΣΥΝΕΧΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗ

### 13.1. ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει τις εξοικονομήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί μέσω προτάσεων, εισηγήσεων και υποδείξεων από το προσωπικό της επιχείρησης. Ο δείκτης αυτός είναι αρκετά σημαντικός για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της συμμετοχής του προσωπικού. Εφόσον οι προτάσεις που υλοποιήθηκαν είχαν οικονομικό όφελος για την επιχείρηση, είτε άμεσο είτε έμμεσο, είναι δυνατόν να αποτιμηθεί και η οικονομική σκοπιμότητα ενός εφαρμοζόμενου προγράμματος υποκίνησης, ενίσχυσης της συμμετοχής και υποστήριξης της πρωτοβουλίας (empowerment) και των ατομικών προτάσεων βελτίωσης.

#### Υπέρ

Ο δείκτης αυτός δεν είναι μόνο χρήσιμος για την πληροφόρηση της ίδιας της διοίκησης αλλά μπορεί να αποτελέσει εργαλείο ενθάρρυνσης των εργαζομένων, παρουσιάζοντας εμφανώς τα ωφέλιμα αποτελέσματα από τις παρεμβάσεις τους.

#### Κατά

Η συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών προς τον σκοπό αυτό είναι αρκετά δύσκολη και υποκειμενική.

### 13.2. ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΜΕΣΩ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ & ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

#### Σημασία

Ο δείκτης αυτός εξετάζει τα οικονομικά οφέλη που συντελέστηκαν με την εφαρμογή βελτιώσεων τις οποίες υπέδειξαν οι δραστηριότητες μετρήσεων ή και συγκριτικής αξιολόγησης (measurement & benchmarking). Το σύνολο των εξοικονομήσεων ή και των άμεσων κερδών από την διαδικασία αυτή θα πρέπει να αντισταθμιστεί με το αντίστοιχο επενδυμένο κεφάλαιο ώστε να αξιολογηθεί η σκοπιμότητα της εφαρμογής των προγραμμάτων αυτών. Αν το αποτέλεσμα δεν είναι το επιθυμητό, τα αίτια που οδηγούν στην αναποτελεσματική χρήση της συγκριτικής αξιολόγησης και των μεθόδων μέτρησης θα πρέπει να διερευνηθούν και το πρόβλημα να αντιμετωπιστεί.

#### Υπέρ

Ο δείκτης είναι χρήσιμος τόσο για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας συγκριτικής αξιολόγησης και των μεθόδων μέτρησης, όσο και για την υποστήριξη της προσπάθειας αυτής με την ευαισθητοποίηση και υποστήριξη της διοίκησης που παρατηρεί τα οφέλη από την εφαρμογή.

#### Κατά

Δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες αδυναμίες, δεδομένου ότι όλες οι πληροφορίες είναι διαθέσιμες από τα αποτελέσματα των διαδικασιών συγκριτικής αξιολόγησης και των μεθόδων μέτρησης.

### 13.3. ΚΡΙΣΙΜΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΟΥ ΕΜΠΛΕΚΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΣΥΝΕΧΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ

*Αριθμό μονάδων κρίσιμου εξοπλισμού που επηρεάζονται από την διαδικασία συνεχούς βελτίωσης*  
*Σύνολο μονάδων κρίσιμου εξοπλισμού*

### **Σημασία**

Ο δείκτης αυτός φανερώνει τον βαθμό στον οποίο η διαδικασία της Συνεχούς Βελτίωσης βρίσκει εφαρμογή στον κρίσιμο εξοπλισμό της επιχείρησης, εξετάζοντας το ποσοστό των κρίσιμων μονάδων εξοπλισμού οι οποίες περιλαμβάνονται στην διαδικασία της Συνεχούς Βελτίωσης.

### **Υπέρ**

Ο δείκτης είναι χρήσιμος για την διασφάλιση επαρκούς παρακολούθησης της πορείας της διαδικασίας της Συνεχούς Βελτίωσης.

### **Κατά**

Η βασική αδυναμία του δείκτη έγκειται στο ότι δεν αποτυπώνει ποσοτικοποιημένα τα οικονομικά οφέλη της διαδικασίας της Συνεχούς Βελτίωσης.



# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ



## A. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ✿ Μπακούρος, Ι.Λ., 1998. *Θεωρία Αξιοπιστίας*. Βόλος: Πανεπιστημιακές Παραδόσεις.
- ✿ Ψωινός Δ.Π., 1994. *Οργάνωση και Διοίκηση Εργοστασίων - 2<sup>ος</sup> τόμος*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη.

## B. ΔΙΕΘΝΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ✿ American Productivity & Quality Center, 1993. *The Benchmarking Management Guide*. Ore.: Productivity Press.
- ✿ Campbell, J.D., 1995. *Uptime, Strategies for Excellence in Maintenance Management*. Ore.: Productivity Press.
- ✿ Japan Institute of Plant Maintenance, 1992. *TPM for Every Operator*. Ore.: Productivity Press.
- ✿ Moubray, J.M., 1997. *Reliability-Centered Maintenance*. New York: Industrial Press.
- ✿ Nakajima, S., 1994. *Introduction to TPM*. Ore.: Productivity Press.
- ✿ O' Connor, P.D., 1989. *Practical Reliability Engineering Second Ed*. New York: John Wiley & Sons.
- ✿ Tompkins, N.C., 1993. *A Manager's Guide to OSHA*. California: Crisp Publications.
- ✿ Wireman, T., 1986. *Computerized Maintenance Management Systems*. New York: Industrial Press.
- ✿ Wireman, T., 1998. *Developing Performance Indicators for Managing Maintenance*. New York: Industrial Press.

## Γ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΣΤΟ INTERNET

- ✿ Bewig, L., 1997. *Maintenance Measurement*. Maintenance Technology, pp. <http://www.mt-online.com/bestof/article02.html>.

- ✿ Davis, D.L. and Hemming, R.J., 1998. *Controlling Maintenance Inventory*. Maintenance Technology, pp. <http://www.mt-online.com/current/06-98mis.html>.
- ✿ Davis, D.L. and Hemming, R.J., 1998. *PM and Inventory Vital to CMMS*. Maintenance Technology, pp. <http://www.mt-online.com/current/05-98mis.html>.
- ✿ Elliott, R. and Shockey, J.L., 1998. *Team Empowerment and Benchmarking at Saturn Corp.* Maintenance Technology, pp. <http://www.mt-online.com/current/11-98mm.html>.
- ✿ Jones, E.K., 1999. *Basic Guide to Maintenance Benchmarking*. Plant Engineering, pp. <http://www.manufacturing.net/magazine/planteng/archives/1999/ple0101.99/5.htm>
- ✿ Jones, E.K. and Lawrence, M.E., 1999. *Strengthening Asset Management at Amoco Chemical*. Maintenance Technology, pp. <http://www.mt-online.com/current/09-99mm.html>.
- ✿ Jones, K. and Rosenthal D.A., 1997. *Assessing Maintenance Performance*. Maintenance Technology, pp. <http://www.mt-online.com/current/11-97mm.html>.
- ✿ Netherton, D., 1999. *Standard to Define RCM Tasks*. Maintenance Technology, pp. <http://www.mt-online.com/current/08-99mm.html>.
- ✿ Westbrook, D. and Ladner, R., 2000. *RCM comes to Boeing*. Maintenance Technology, pp. <http://www.mt-online.com/current/01-00.html>.
- ✿ Young, K., 1998. *Converting a PM Program to an RCM Basis*. Maintenance Technology, pp. <http://www.mt-online.com/current/01-98mr.html>.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ



### ΒΑΣΙΚΑ ΠΕΔΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

#### I. Επιχειρησιακά Χαρακτηριστικά

- Κάτοψη εργοστασίου, εγκαταστάσεις, μέγεθος στόλου & σύνθεση, χρόνια λειτουργίας
- Διάγραμμα ροής διεργασιών και διαδικασιών, τεχνολογία, κρισιμότητα εξοπλισμού
- Οργανωτική δομή και επίπεδα εργασίας
- Επιχειρησιακό σχέδιο και ανταγωνιστικές διαστάσεις, περιβάλλον αγοράς
- Πολιτικές διαχείρισης, σχέδια και προγράμματα, περίοδοι διακοπής λειτουργίας
- Ειδικές διατάξεις περί υγιεινής, ασφάλειας, περιβάλλοντος κ.λπ.

#### II. Στρατηγική Συντήρησης

- Έγγραφες εντολές, αρχές, στόχοι και σχέδιο βελτίωσης
- Βαθμός προσαρμογής στα επιχειρησιακά χαρακτηριστικά
- Ανασκόπηση εργοστασίου, εγκαταστάσεων, κατάστασης στόλου, εργασίες ρουτίνας
- Ιστορικά κεφαλαιακών δαπανών και επενδύσεων, αναβάθμιση του εργοστασίου
- Συνολικός προϋπολογισμός συντήρησης των περασμένων ετών
- Χρήση υπερβολάβων, συνεταιρισμοί, συνεργασίες

#### III. Οργανωτική Διάρθρωση

- Δομή, Προτιμώμενοι δίαυλοι επικοινωνίας, ομαδοποιήσεις
- Αριθμός εργαζομένων ανά ειδικότητα, κατηγορία, λειτουργία
- Ύπαρξη σχεδιασμού και μηχανικής συντήρησης (planning and engineering)
- Βασικές υπευθυνότητες κάθε θέσης εργασίας και διοίκησης, επικαλύψεις, «ανοίγματα»
- Βαθμός αυτονομίας, αυτό-κατεύθυνση, ομαδική εργασία
- Συνδέσεις με διαχείριση υλικών, διοικητικά συστήματα κ.λπ.
- Σωστή τοποθεσία προσωπικού συντήρησης

- Οργανωτικό επίπεδο διοίκησης συντήρησης

#### IV. Διαχείριση Ανθρώπινων Πόρων

- Ηθικό, απουσίες, παράπονα, συμμόρφωση
- Προτεινόμενα σχέδια, ομάδες συνεχούς βελτίωσης
- Σύστημα ανταμοιβών, υποκίνησης, αναγνώρισης, αποζημιώσεων
- Συνθήκες εργασίας, βαθμός ικανοποίησης, εργασιακές σχέσεις
- Εκπαιδευτική διαδικασία: τεχνική, γενική, επίβλεψης, επίλυσης προβλημάτων, ομαδικής εργασίας, διοίκησης συντήρησης
- Ιστορικό ασφαλείας και ατυχημάτων, πρόληψη απωλειών, ανάλυση και διόρθωση, πειθαρχία, συμμετοχή
- Αξιολόγηση απόδοσης προσωπικού, ανάπτυξη και εξέλιξη, προοπτικές, προσλήψεις, ιεραρχία

#### V. Διοίκηση Συντήρησης

- Κατάρτιση ετήσιου προϋπολογισμού, συμμετοχή
- Αναφορές κόστους, διαθεσιμότητα πληροφοριών, έλεγχος κόστους, κοστολόγηση
- Συλλογή στοιχείων, εισαγωγή δεδομένων, ενοποίηση
- Διαχείριση αρχείων προσωπικού, εξοπλισμού και στοιχείων κόστους
- Τεχνικά σχέδια, κατόψεις, προδιαγραφές εξοπλισμού, αναβαθμίσεις, αναθεωρήσεις, έλεγχος

#### VI. Σχεδιασμός

- Ευθύνες αναγνώρισης σφαλμάτων, προσδιορισμός γενικών εργασιών
- Καθορισμός προτεραιοτήτων, συνεργασία, πεδίο της εργασίας
- Σχεδιασμός των δραστηριοτήτων, αλληλουχία, συντονισμός ειδικοτήτων, εκτίμηση
- Προσδιορισμός εξαρτημάτων, ανταλλακτικών, υλικών, επιμερισμός κόστους
- Ειδικά εργαλεία, κινητός και βοηθητικός εξοπλισμός, προκαταρκτικές προμήθειες
- Σχέδια αναφοράς, υπομνήσεις ασφαλείας
- Συνεννοήσεις με εξωτερικούς υπεργολάβους, ειδικές παραγγελίες
- Χρήση τυποποιημένων ή καθιερωμένων διαδικασιών επαναλαμβανόμενων εργασιών

#### VII. Προγραμματισμός

- Ειδικές εργασίες προς εκτέλεση, προληπτική συντήρηση, διακοπές λειτουργίας
- Συντονισμός με την παραγωγή και τις αποθήκες, ημερήσιες και εβδομαδιαίες συναντήσεις
- Προσδιορισμός καθαρής δυναμικότητας, απαιτήσεις εξειδικευμένων δεξιοτήτων
- Προγραμματισμός χρονικού ορίζοντα για τον σχεδιασμό της παραγωγής, εξισορρόπηση εργατικών πόρων (labor balancing)
- Χρήση βοηθητικών εργαλείων λήψης αποφάσεων, τεχνικές προγραμματισμού μειζόνων εργασιών

#### VIII. Εντολές Εργασίας

- Διάφοροι τύποι εντολών: Προληπτική, Προβλεπτική, Διορθωτική, Έκτακτη, Πάγια Συντήρηση
- Επίπεδα εξουσιοδότησης, διαδικασίες, τεχνικές κοστολόγησης
- Χρήση εντολών εργασίας: κόστος, αρχεία δεδομένων, παραγωγικότητα, ανάλυση βλαβών, πλάνα εργασιών, προγραμματισμός, καθυστερήσεις, εκκρεμότητες
- Αυτοματοποιημένο ή χειρόγραφο
- Εντολέας, συντάκτης, σχεδιαστής, προγραμματιστής, εκτελεστής, αναλυτής, καταγραφέας, καταμετρητής
- Ανάδραση πληροφορίας περί πραγματικών έναντι προγραμματισμένων
- Χρήση των πληροφοριών, επισημάνσεις, κοινοποιήσεις

## ΙΧ. Πολιτικές (Tactics)

- Επίπεδο μη προγραμματισμένων, έκτακτων, επειγουσών, πάγιων εντολών συντήρησης
- Επίπεδο προγραμματισμένης, προληπτικής, προβλεπτικής συντήρησης
- Βαθμός συμμόρφωσης με το πρόγραμμα και το χρονοδιάγραμμα συντήρησης
- Ποιοτικός έλεγχος και διαχείριση των εργασιών και του προγράμματος συντήρησης
- Κάλυψη του εξοπλισμού, περιοχές για προγραμματισμό συντήρησης
- Επίπεδο λεπτομέρειας σε επαναλαμβανόμενες δραστηριότητες προληπτικής & προβλεπτικής συντήρησης
- Εργασία που προκύπτει από επιθεωρήσεις
- Χρήση Condition based και μη καταστροφικών τεχνικών
- Χρήση ιστορικού εξοπλισμού για ανάλυση βλαβών και σφαλμάτων
- Έγγραφο και έντυπη υποστήριξη για χρόνους ακινησίας, αίτια βλαβών, διορθωτικές ενέργειες, προγράμματα επιθεωρήσεων, αποτελέσματα

## Χ. Αρχείο Εξοπλισμού

- Ανάλυση κρίσιμου εξοπλισμού, διαχείριση σύνθεσης - ρυθμίσεων - διατάξεων, κατάλογοι εξοπλισμού
- Στοιχεία προμηθειών με κατάλογο υλικών (bill of materials)
- Ιστορικό σφαλμάτων, βλαβών, αιτιών, επιδιορθώσεων, ενεργειών, στοιχείων κόστους, χρόνων
- Λειτουργικές προδιαγραφές και standards χειρισμού
- Διακεκριμένοποίηση περιουσιακών στοιχείων, ονομασία
- Διαχείριση εγγράφων, σχεδίων και αρχείων για εγχειρίδια
- Πρόσβαση στα αρχεία, χρήση αρχείων για πρόβλεψη, επίλυση προβλημάτων, αντικατάσταση κεφαλαίου, διαχείριση κύκλου ζωής εξοπλισμού

## ΧΙ. Προμήθειες

- Αποσαφήνιση πολιτικών, διαδικασιών, υπευθυνοτήτων
- Αξιολόγηση προμηθευτών, παρακολούθηση και έλεγχος κόστους, ακρίβειας, ποιότητας, υπηρεσιών, σταθερότητας

- Συνεταιρισμός με προμηθευτές, συμφωνίες, συμβόλαια, διαπραγματεύσεις συνεργασίας
- Διαδικασία έγκρισης, επίπεδα αιτήσεων προμήθειας
- Συντονισμός με την συντήρηση για προσδιορισμό προδιαγραφών, ποιότητας και υπηρεσιών
- Επίπεδο επειγόντων και έκτακτων αιτήσεων από την συντήρηση
- Ικανοποίηση πελατών, παρακολούθηση αποτελεσματικότητας συστήματος προμηθειών
- Μηχανισμοί υπέρβασης εμποδίων
- Διοικητικές διαδικασίες προμηθειών, πληρωμές λογαριασμών
- Εγγυήσεις, Χειρισμός ασυμφωνιών, αξιώσεις, διεκδικήσεις
- Χρήση προμηθειών για βαθμιαία αχρήστευση, μηχανικές και μηχανολογικές αλλαγές, δοκιμή νέου εξοπλισμού

## **XII. Αποθήκες**

- Κάτοψη, διαμόρφωση χώρων, τοποθεσία, πρόσβαση, ασφάλεια, ταξινόμηση, ανιχνευσιμότητα, επιμέλεια, καθαριότητα
- Εξοπλισμός, σταθερός και κινητός εξοπλισμός
- Βαθμός αυτοματοποίησης, χειρόγραφες διαδικασίες, bar coding
- Δευτερεύουσες αποθήκες, παραποθήκες, αποθήκες στον χώρο παραγωγής, εξαρτήματα ελεύθερου πρόσβασης
- Παραλαβές, χορηγήσεις, πρόγραμμα αποθεματοποίησης, εργασία, προσωπικό, διαδικασίες
- Διασφάλιση ποιότητας, ακρίβεια
- Τηλεφωνικές παραγγελίες, διανομή και παράδοση, λίστες διαλογής και ομαδοποίησης
- Τοποθεσία φόρτωσης – εκφόρτωσης εμπορευμάτων, πρόσβαση προμηθευτή
- Διαδικασίες αιτήσεων και εντολών

## **XIII. Έλεγχος Αποθεμάτων**

- Κατάλογοι, αναζήτηση, πληροφορίες online
- Εναρμόνιση, αποκλίσεις
- Στατιστική ανάλυση ανά κατηγορία αποθέματος, ιστορικό αποθήκευσης
- Μετρήσεις αποτελεσματικότητας επένδυσης, απόδοση, αξία
- Παλαίωση, απαξίωση, αχρηστία
- Τεχνικές ελέγχου αποθεμάτων, EOQ, ROP, max-min
- Έλεγχος επισκευάσιμων και επιστροφών
- Επίπεδο εξυπηρέτησης, καθυστερήσεις, μέτρηση εξαγωγών
- Πολιτικές απογραφής, χρονοδιαγράμματα

## **XIV. Μετρήσεις Απόδοσης**

- Ανάλυση κόστους ανά περιοχή, κέντρο κόστους, εξοπλισμό, εξαρτήματα εξοπλισμού, εντολές συντήρησης, κατηγορίες εργασιών, είδος δαπάνης (εργατικά, υλικά, υποστήριξης κ.λπ.)



- Απόδοση εξοπλισμού, συχνότητα και διάρκεια βλαβών, ταχύτητες, ακρίβεια, διαθεσιμότητα, βαθμός χρήσης, αξιοπιστία, συντηρησιμότητα
- Αποτελεσματικότητα διαδικασιών όπως εντολών συντήρησης, συμμόρφωση με το πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης, χρόνος προγραμματισμένων εργασιών, εργασίες σε αναμονή, εφαρμογή νέων πολιτικών
- Απόδοση εργαζομένων, εκπαίδευση σε ειδικότητες, χρήση των δεξιοτήτων, ομαδική εργασία, εξέλιξη

#### **XV. Ικανοποίηση Πελατών**

- Χρόνος απόκρισης σε επείγουσες αιτήσεις, ευελιξία, κάλυψη
- Ποιότητα της εργασίας και επιστροφές
- Τακτοποίηση χώρων μετά από επισκευές
- Συμμόρφωση με το χρονοδιάγραμμα
- Επίπεδο εμπιστοσύνης της παραγωγής προς την συντήρηση
- Κόστος, εκτιμήσεις και έλεγχος προϋπολογισμού
- Κοινοί στόχοι, αντικειμενικοί στόχοι, πελατειακή προσέγγιση

#### **XVI. Υπολογιστικά Συστήματα Διαχείρισης Συντήρησης**

- Εγκατεστημένο ή πρόθεση εφαρμογής
- Βαθμός χρήσης και κάλυψη
- Πληρότητα τηρουμένων πληροφοριών
- Ικανότητες επιμέρους λειτουργιών του συστήματος
- Ενοποίηση με τα υπόλοιπα συστήματα
- Χρήση από το προσωπικό παραγωγής, ευχρηστία, φιλικότητα προς τον χρήστη

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΝΑ ΕΠΙΠΕΔΟ



## ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Συνολικό Κόστος Παραγωγής  
Συνολικό κόστος Λειτουργίας  
Απόδοση επί του Καθαρού Ενεργητικού  
Απόδοση επί του Πάγιου Ενεργητικού

## ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

$$\frac{\text{Συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης}}{\text{Ετήσιος όγκος παραγωγής}}$$
$$\frac{\text{Συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης}}{\text{Ετήσιο Βιομηχανικό Κόστος Παραχθέντων Προϊόντων}}$$
$$\frac{\text{Συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης}}{\text{Ετήσια Έσοδα από Πωλήσεις Προϊόντων}}$$
$$\frac{\text{Συνολικό ετήσιο κόστος εργατικών συντήρησης}}{\text{Ετήσια Έσοδα από Πωλήσεις Προϊόντων}}$$
$$\frac{\text{Συνολικό ετήσιο κόστος υλικών συντήρησης}}{\text{Ετήσια Έσοδα από Πωλήσεις Προϊόντων}}$$
$$\frac{\text{Ετήσιο Κόστος Προσωπικού Συντήρησης}}{\text{Συνολικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης}}$$
$$\frac{\text{Ετήσιο Κόστος Υλικών Συντήρησης}}{\text{Συνολικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης}}$$
$$\frac{\text{Ετήσιο Κόστος Υπεργολαβιών Συντήρησης}}{\text{Συνολικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης}}$$

$$\frac{\text{Συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης}}{\text{Εκτιμώμενη Αξία Αντικατάστασης}}$$

$$\frac{\text{Επενδυμένο κεφάλαιο σε υλικά στις αποθήκες}}{\text{Εκτιμώμενη Αξία Αντικατάστασης}}$$

$$\frac{\text{Εκτιμώμενη Αξία Αντικατάστασης}}{\text{Τεχνικό προσωπικό συντήρησης}}$$

$$\frac{\text{Εκτιμώμενη Αξία Αντικατάστασης}}{\text{Αριθμός Μηχανικών Συντήρησης και Αξιοπιστίας}}$$

$$\frac{\text{Ετήσιο κόστος συντήρησης εξοπλισμού}}{\text{Μέσο κόστος συντήρησης (με αντικατάσταση)}}$$

## ΔΕΙΚΤΕΣ ΜΕΘΟΔΙΚΟΤΗΤΑΣ & ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

### ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

$$\frac{\text{Σύνολο νεκρών χρόνων λόγω βλαβών}}{\text{Σύνολο νεκρών χρόνων}}$$

$$\frac{\text{Ανθρωπόωρες σε έκτακτες εργασίες}}{\text{Σύνολο δεδουλευμένων ανθρωποωρών}}$$

$$\frac{\text{Άμεσο κόστος επιδιόρθωσης βλαβών}}{\text{Συνολικό άμεσο κόστος συντήρησης}}$$

$$\frac{\text{(προγραμματισμένος χρόνος λειτουργίας) - (Νεκροί Χρόνοι)}}{\text{(προγραμματισμένος χρόνος λειτουργίας)}}$$

$$\frac{\text{Υπερωριακές Ανθρωπόωρες}}{\text{Σύνολο Ανθρωποωρών}}$$

### ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΛΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

$$\frac{\text{Έκτακτες εντολές συντήρησης}}{\text{Σύνολο εντολών συντήρησης}}$$

$$\frac{\text{Εντολές Προληπτικής Συντήρησης}}{\text{Σύνολο εντολών συντήρησης}}$$

$$\frac{\text{Εντολές Διορθωτικών εργασιών}}{\text{Σύνολο εντολών συντήρησης}}$$

### ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

$$\frac{\text{Σύνολο νεκρών χρόνων που οφείλονται σε λάθη χειρισμού}}{\text{Σύνολο νεκρών χρόνων}}$$

$$\frac{\text{Σύνολο νεκρών χρόνων που οφείλονται σε εσφαλμένες εργασίες συντήρησης}}{\text{Σύνολο νεκρών χρόνων}}$$

$$\frac{\text{Εκτιμώμενος χαμένος χρόνος λόγω έλλειψης γνώσεων ή δεξιοτήτων}}{\text{Συνολικός δεδουλευμένος χρόνος}}$$

$$\frac{\text{Σύνολο ωρών επανεργασιών συντήρησης λόγω έλλειψης γνώσεων ή δεξιοτήτων}}{\text{Σύνολο ωρών εργασιών συντήρησης}}$$

### ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

$$\frac{\text{Συνολικό κόστος τρέχουσας περιόδου συντήρησης}}{\text{Συνολικό κόστος συντήρησης πριν την εφαρμογή προγράμματος προβλεπτικής συντήρησης}}$$

### RELIABILITY-CENTERED MAINTENANCE

Αύξηση του Χρόνου Λειτουργίας του Εξοπλισμού  
 Αύξηση της Παραγωγικής Ικανότητας του Εξοπλισμού  
 Αύξηση των Εργατικών Πόρων Συντήρησης  
 $\frac{\text{Παρατηρήσεις ανά επιθεώρηση (τρέχον έτος)}}{\text{Παρατηρήσεις ανά επιθεώρηση (περασμένο έτος)}}$

### ΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

$$OEE = \text{Availability} \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Quality Rate}$$

$$\text{Availability} = \frac{(\text{Προγρ/νος χρόνος}) - (\text{Σύνολο μη προγρ/νων καθιστερήσεων})}{\text{Προγρ / νος χρόνος}}$$

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Πραγματική απόδοση σε προγρ/νο χρόνο}}{\text{Προδιαγεγραμμένη απόδοση στον χρόνο αυτό}} = \frac{\text{Ιδανικός χρόνος κύκλου}}{\text{Πραγματικό χρόνο κύκλου}}$$

$$\text{Quality Rate} = \frac{(\text{Συνολική παραγωγή}) - (\text{Ελλωαματικά ή Επανεργασία})}{\text{Συνολική Παραγωγή}}$$

### ΕΜΠΛΟΚΗ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ

$$\frac{\text{Νεκροί χρόνοι εξοπλισμού (τρέχουσας περιόδου)}}{\text{Νεκροί χρόνοι εξοπλισμού (προηγ. χρόνος, αντίστοιχη περίοδος)}} \\ \frac{\text{Πραγματική απόδοση εξοπλισμού (τρέχων χρόνος)}}{\text{Πραγματική απόδοση εξοπλισμού (προηγ. χρόνος, αντίστοιχη περίοδος)}}$$

### ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ

#### ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

$$\frac{\text{Πραγματοποιηθείσες εργασίες ΠΣ}}{\text{Προγραμματισμένες εργασίες ΠΣ}}$$

$$\frac{\text{Αριθμός βλαβών που έπρεπε να είχαν αποφευχθεί}}{\text{Συνολικός αριθμός βλαβών}}$$

**ΠΡΟΜΗΘΕΙΕΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ**

$$\frac{\text{Ετήσια αξία αποθεμάτων που χορηγούνται}}{\text{Συνολική αξία αποθεμάτων}}$$

$$\frac{\text{Αιτήσεις χορήγησης ανταλ/κών που ικανοποιήθηκαν}}{\text{Σύνολο Αιτήσεων χορήγησης}}$$

$$\frac{\text{Σύνολο εκτάκτων εντολών προμήθειας ανταλ/κών}}{\text{Σύνολο εντολών προμήθειας ανταλ/κών}}$$

**ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΛΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ)**

$$\frac{\text{Προγραμματισμένες εντολές εργασιών συντήρησης}}{\text{Σύνολο παρεληφθέντων εντολών συντήρησης}}$$

$$\frac{\text{Δεδουλευμένες εργατοώρες σύμφωνα με το πρόγραμμα συντήρησης}}{\text{Σύνολο δεδουλευμένων εργατοωρών συντήρησης}}$$

$$\frac{\text{Σύνολο εκτιμηθέντων ωρών σε προγραμματισμένες εντολές εργασίας}}{\text{Σύνολο χρεωμένων ωρών σε προγραμματισμένες εντολές εργασίας}}$$

$$\frac{\text{Αριθμός εντολών που υπερέβησαν τουλάχιστον κατά 20% την εκτιμηθείσα εργασία}}{\text{Σύνολο εντολών εργασίας συντήρησης}}$$

$$\frac{\text{Αριθμός εντολών εργασίας που υπερέβησαν τουλάχιστον κατά 20% το εκτιμηθέν κόστος υλικών}}{\text{Σύνολο εντολών εργασίας συντήρησης}}$$

$$\frac{\text{Εκπρόθεσμες εντολές εργασίας}}{\text{Σύνολο εντολών εργασίας}}$$

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

$$\frac{\text{Συνολικό κόστος εργατικών συντήρησης που καταγράφεται στο CMMS}}{\text{Συνολικό λογιστικό κόστος εργατικών συντήρησης}}$$

$$\frac{\text{Συνολικό κόστος υλικών συντήρησης που καταγράφεται στο CMMS}}{\text{Συνολικό λογιστικό κόστος υλικών συντήρησης}}$$

$$\frac{\text{Συνολικό κόστος υπεργολαβιών συντήρησης που καταγράφεται στο CMMS}}{\text{Συνολικό λογιστικό κόστος υπεργολαβιών συντήρησης}}$$

$$\frac{\text{Συνολικό κόστος συντήρησης που χρεώνεται σε μεμονωμένες μονάδες εξοπλισμού}}{\text{Συνολικό λογιστικό κόστος συντήρησης}}$$

**ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ**

$$\frac{\text{Σύνολο βλαβών εξοπλισμού}}{\text{Συνολικός χρόνος περιόδου}}$$

**RELIABILITY-CENTERED MAINTENANCE**

$$MTBF = \frac{\text{Συνολικός χρόνος περιόδου}}{\text{Συνολικός αριθμός βλαβών εξοπλισμού περιόδου}}$$

$$MTTR = \frac{\text{Σύνολο νεκρών χρόνων λόγω βλαβών}}{\text{Συνολικό αριθμό βλαβών}}$$

$$\frac{\text{Αριθμός επαναλαμβανόμενων βλαβών εξοπλισμού}}{\text{Συνολικός αριθμός βλαβών εξοπλισμού}}$$

### ΕΜΠΛΟΚΗ ΤΩΝ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ

$$\frac{\text{Σύνολο ωρών που εκτελούνται εργασίες ΠΣ από χειριστές}}{\text{Σύνολο ωρών εργασιών ΠΣ}}$$

$$\frac{\text{Σύνολο ωρών σε εργασίες συντήρησης από χειριστές (τρέχων έτος)}}{\text{Σύνολο ωρών σε εργασίες συντήρησης από χειριστές (προηγ. χρόνος, αντίστοιχη περίοδος)}}$$

$$\frac{\text{Σύνολο ωρών σε εργασίες βελτίωσης του εξοπλισμού από χειριστές}}{\text{Σύνολο εργατοωρών χειριστών}}$$

## ΔΕΙΚΤΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

### ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

$$\frac{\text{Αριθμός εκπρόθεσμων εργασιών ΠΣ}}{\text{Σύνολο εντολών που εκκρεμούν}}$$

$$\frac{\text{Εκτιμηθέν κόστος εργασίας ΠΣ}}{\text{Πραγματικό κόστος εργασίας ΠΣ}}$$

$$\frac{\text{Σύνολο Εντολών Συντήρησης που εκδίδονται από επιθεωρήσεις ΠΣ}}{\text{Σύνολο εκδιδόμενων εντολών συντήρησης}}$$

### ΠΡΟΜΗΘΕΙΕΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ

$$\frac{\text{Αριθμός μονάδων αδρανούς αποθέματος}}{\text{Συνολικές μονάδες σε απόθεμα}}$$

$$\frac{\text{Αξία Αδρανούς αποθέματος}}{\text{Αξία Συνολικού αποθέματος}}$$

$$\frac{\text{Σύνολο ανταλ/κών συντήρησης σε ελεγχόμενες αποθήκες}}{\text{Συνολικό διαθέσιμο απόθεμα (ελεγχόμενο & μη ελεγχόμενο)}}$$

$$\frac{\text{Σύνολο εντολών προμήθειας ενός είδους εξαρτήματος}}{\text{Σύνολο εντολών προμήθειας}}$$

$$\frac{\text{Κόστος υλικών συντήρησης χρεούμενα σε πιστωτική κάρτα}}{\text{Συνολικό κόστος υλικών συντήρησης}}$$

### ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΛΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

$$\frac{\text{Εργατικό κόστος καταγεγραμμένο σε εντολές συντήρησης}}{\text{Συνολικό κόστος εργατικών συντήρησης}}$$



Κόστος υλικών καταγεγραμμένο σε εντολές συντήρησης  
 Συνολικό κόστος υλικών συντήρησης

Κόστος υπεργολαβιών καταγεγραμμένο σε εντολές συντήρησης  
 Συνολικό κόστος υπεργολαβιών συντήρησης

Νεκρός χρόνος αναφερόμενος σε εντολές εργασίας  
 Συνολικά χρεωμένοι νεκρός χρόνος

Κόστος εργατικών συντήρησης που χρεώνονται σε πάγιες εντολές  
 Συνολικό κόστος εργατικών συντήρησης

Κόστος υλικών συντήρησης που χρεώνονται σε πάγιες εντολές  
 Συνολικό κόστος υλικών συντήρησης

Συνολική χρέωση συγκεκριμένης μονάδας εξοπλισμού σε μια πάγια εντολή  
 Συνολική χρέωση της συγκεκριμένης μονάδας εξοπλισμού

### **ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ**

Προγραμματισμένο κόστος εργατικών συντήρησης  
 Συνολικό κόστος εργατικών συντήρησης

Προγραμματισμένο κόστος υλικών συντήρησης  
 Συνολικό κόστος υλικών συντήρησης

### **ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

Σύνολο μονάδων εξοπλισμού που περιλαμβάνονται στο CMMS  
 Σύνολο εγκατεστημένων μονάδων εξοπλισμού στην επιχείρηση

Σύνολο μονάδων ανταλ/κών που περιλαμβάνονται στο CMMS  
 Σύνολο μονάδων ανταλ/κών που υπάρχουν στις εγκαταστάσεις

Αριθμός τεχνιτών τμήματος συντήρησης  
 Αριθμός προϊσταμένων - επιβλεπόντων τμήματος

Αριθμός τεχνιτών τμήματος συντήρησης  
 Αριθμός υπευθύνων προγραμματισμού τμήματος

Σύνολο ωρομίσθιου τεχνικού προσωπικού συντήρησης  
 Συνολικός αριθμός προσωπικού υποστήριξης συντήρησης

### **ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Συνολικές δαπάνες σε εκπαίδευση  
 Συνολικός αριθμός υπαλλήλων

Σύνολο ωρών τεχνικής εκπαίδευσης  
 Συνολικός αριθμός υπαλλήλων

Σύνολο ωρών διαπροσωπικής εκπαίδευσης  
 Συνολικός αριθμός υπαλλήλων

Συνολικός αριθμός εκπαιδευτών  
 Συνολικό αριθμό υπαλλήλων συντήρησης

Συνολικές δαπάνες σε εκπαίδευση  
Σύνολο μισθοδοσίας εργοστασίου

**ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ**

Σύνολο ωρών σε εργασίες προβλεπτικής συντήρησης  
Σύνολο εργατωρών του τμήματος συντήρησης

Συνολικό κόστος εργασιών προβλεπτικής συντήρησης  
Συνολικό κόστος τμήματος Συντήρησης

**RELIABILITY-CENTERED MAINTENANCE**

Αριθμός βλαβών όπου εφαρμόζεται η Ανάλυση Πρωτογενών Αιτιών  
Συνολικός αριθμός βλαβών εξοπλισμού

Αριθμός εργασιών ΠΣ που ελέγχονται  
Σύνολο εργασιών ΠΣ

Time - directed εργασίες συντήρησης που ελέγχονται  
Σύνολο time - directed εργασιών συντήρησης

Condition - directed εργασίες συντήρησης που ελέγχονται  
Σύνολο condition - directed εργασιών συντήρησης

Failure – finding εργασίες συντήρησης που ελέγχονται  
Σύνολο failure - finding εργασιών συντήρησης

Αριθμός εργασιών Προβλεπτικής Συντήρησης που ελέγχονται  
Σύνολο εργασιών Προβλεπτικής Συντήρησης

**ΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ**

Κρίσιμος εξοπλισμός που περιλαμβάνεται σε μελέτες βελτιώσεων  
Συνολικός αριθμός μονάδων κρίσιμου εξοπλισμού

Κρίσιμος εξοπλισμός που καλύπτεται από τις δραστηριότητες των 5S  
Συνολικός αριθμός μονάδων κρίσιμου εξοπλισμού

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ**

Αριθμός εργασιών συντήρησης κρίσιμου εξοπλισμού που ελέγχονται (για οικονομική αποτελεσματικότητα)  
Συνολικό αριθμό εργασιών συντήρησης κρίσιμου εξοπλισμού

Αριθμός βασικών ανταλλακτικών κρίσιμου εξοπλισμού που ελέγχονται (για οικονομική αποτελεσματικότητα)  
Συνολικό αριθμό βασικών ανταλλακτικών κρίσιμου εξοπλισμού

Αριθμός συνηθισμένων ανταλλακτικών κρίσιμου εξοπλισμού που ελέγχονται (για οικονομική αποτελεσματικότητα)  
Συνολικό αριθμό συνηθισμένων ανταλλακτικών κρίσιμου εξοπλισμού

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΔΙΚΟΙ ΌΡΟΙ



1. **Asset Management:** Η επίβλεψη της ζωής ενός περιουσιακού στοιχείου για την επίτευξη του χαμηλότερου κόστους κύκλου ζωής με την μέγιστη διαθεσιμότητα, απόδοση, βέλτιστη ποιότητα και μεθοδική χρήση.
2. **CBM – Condition Based Maintenance:** Συντήρηση που βασίζεται στην μετρούμενη κατάσταση του εξοπλισμού.
3. **MTBF (Mean Time Between Failures):** Το μέσο χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών βλαβών ενός μηχανήματος ή εξαρτήματος.
4. **MTTR (Mean Time To Repair):** Το μέσο χρονικό διάστημα που απαιτείται για την επαναφορά μιας μηχανής σε πλήρη λειτουργία μετά από μια βλάβη.
5. **Αντιδραστική Συντήρηση – Reactive Maintenance:** Δραστηριότητες συντήρησης που λαμβάνουν χώρα χωρίς ή με μικρή προειδοποίηση. Οι δραστηριότητες αυτές διακόπτουν το εβδομαδιαίο πρόγραμμα συντήρησης και κοστίζουν δύο ως και τέσσερις φορές περισσότερο απ' ότι αν σχεδιαστούν και προγραμματιστούν.
6. **Early Equipment Management – Έγκαιρη Διαχείριση Εξοπλισμού:** Μια διαχειριστική φιλοσοφία που εξετάζει το πώς ο εξοπλισμός θα απαιτηθεί να αποδώσει κατά την διάρκεια ζωής του, διασφαλίζοντας πως οι σχεδιαστικές προδιαγραφές είναι επαρκείς. Επίσης, συλλέγει στοιχεία από προϋπάρχοντα δεδομένα της απόδοσης του εξοπλισμού και παρέχει τις πληροφορίες αυτές κατά την διαδικασία σχεδιασμού για την ανάπτυξη της επόμενης γενιάς του εξοπλισμού.
7. **World Class:** Όρος που προσδιορίζει το ανώτατο επίπεδο στο οποίο μπορεί να αναρριχηθεί ή απόδοση του συστήματος: «παγκοσμίου επιπέδου».
8. **Κρίσιμα Ανταλλακτικά:** ανταλλακτικά με εξαιρετικά υψηλή αξία και υψηλούς χρόνους υστέρησης (lead time). Συνήθως διατηρούνται σε απόθεμα για την αποφυγή υπερβολικών νεκρών χρόνων σε περίπτωση βλάβης. Αποτελούν περίπου το 10% του μέσου φυσικού αποθέματος αλλά μπορεί να αντιστοιχούν και στο 50% της αξίας των αποθεμάτων.
9. **Κρίσιμος Εξοπλισμός:** εξοπλισμός υψηλής αξίας, κρίσιμος παράγοντας της ροής της παραγωγικής διαδικασίας (μηχανή μοτολιανίσματος), με υψηλό κόστος συντήρησης και λειτουργίας.
10. **Life Cycle Costing:** Μια τεχνική που εξετάζει το συνολικό κόστος κατοχής ενός περιουσιακού στοιχείου. Το κόστος υπολογίζεται από την φάση σχεδιασμού ως την φάση απόσυρσης. Η τεχνική συνήθως συντελεί σε δραματικές εξοικονομήσεις για επιχειρήσεις που συνήθιζαν να προμηθεύονται από πωλητές με «χαμηλές προσφορές»
11. **Lean Manufacturing – Ισχυρή Παραγωγή:** Ένα σύστημα παραγωγής που εστιάζει στην

ελαχιστοποίηση των απαιτούμενων πόρων για την παραγωγή ενός προϊόντος ή την παροχή υπηρεσιών.

- 12. Root Cause Analysis – Ανάλυση Πρωτογενών Αιτιών:** Μια τεχνική ανάλυσης των βλαβών, εξετάζοντας τα πρωτογενή αίτια που ευθύνονται για τις βλάβες του εξοπλισμού.
- 13. SFO – Statistical Financial Optimization:** μια τεχνική που ενσωματώνει τους οικονομικούς μηχανισμούς και την στατιστική της αξιοπιστίας για την πρόβλεψη του ελαχίστου κόστους για διάφορες αποφάσεις που σχετίζονται με την συντήρηση.
- 14. Οικονομική Βελτιστοποίηση:** Μια τεχνική βελτιστοποίησης του συνολικού κόστους μιας δραστηριότητα για μια επιχείρηση. Λαμβάνει υπόψη παράγοντες όπως το παραγόμενο οικονομικό όφελος, το κόστος συντήρησης, παραγωγής, ποιότητας και το ενεργειακό (περιβαλλοντικό) κόστος. Στόχος είναι η επίτευξη της βέλτιστης οικονομικής ισορροπίας για την επιχείρηση.
- 15. FMECA: Failure Mode, Effect and Criticality Analysis.** Μια λογική και προοδευτική μέθοδος για την κατανόηση των πρωτογενών αιτιών των βλαβών και των επακόλουθων επιπτώσεων στην παραγωγή, ασφάλεια, κόστος, ποιότητα κ.λπ.
- 16. NDT:** Μη καταστροφική δοκιμή εξοπλισμού για την ανίχνευση ανωμαλιών στα φυσικά, χημικά ή ηλεκτρικά χαρακτηριστικά, χρησιμοποιώντας τεχνολογίες όπως υπερήχους (πάχος), υγρές διεισδυτικές βαφές (ρωγμές), ακτίνες Χ (ασυνέχειες συγκολλήσεων) και γεννήτριες τάσης (αντίσταση).