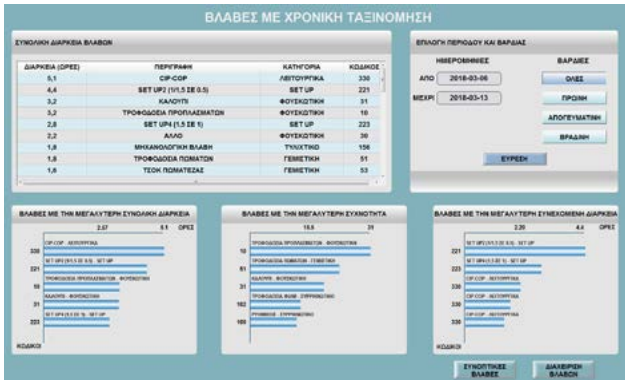
Σπάταλη ή Λιτή Παραγωγή;
Case study σε εταιρεία εμφιάλωσης

Του Σπύρου Βαμβακά

Τα τελευταία χρόνια με μια σειρά άρθρων έχουμε αναπτύξει τη φιλοσοφία του LEAN MANUFACTURING, τον τρόπο εφαρμογής και τα κυριότερα εργαλεία της. Σήμερα θα παρουσιάσουμε ένα **case study**, μια ολοκληρωμένη εφαρμογή ενός προγράμματος Λιτής Παραγωγής σε μια μικρή εταιρεία εμφιάλωσης, που είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης της παραγωγής - OEE (Overall Equipment Effectiveness) κατά 12%, με ιδιαίτερα ευνοϊκό αντίκτυπο στον κύκλο εργασιών, στην κερδοφορία και την ανάπτυξη της εταιρείας. Η εταιρεία διέθετε μια γραμμή παραγωγής και λειτουργούσε αδιαλείπτως (24/7).

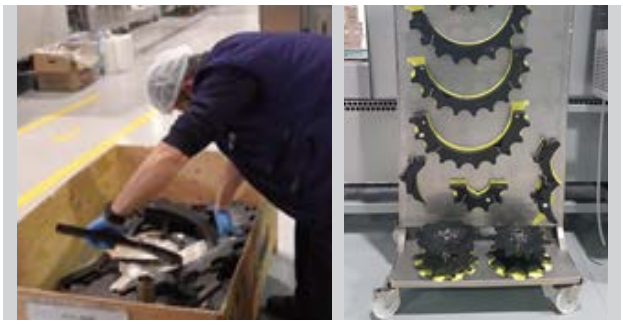
Διάγνωση – Μέτρηση OEE

Το πρώτο βήμα ήταν να διασφαλίσουμε ότι υπάρχει ένα λειτουργικό και εύχρηστο σύστημα μέτρησης του OEE. Ένα τέτοιο σύστημα δίνει στοιχεία για την απόδοση της γραμμής παραγωγής σε πραγματικό χρόνο, επιτρέπει στους χειριστές να καταχωρούν τις αίτιες των καθυστερήσεων και έχει δυνατότητα πλήρους ανάλυσης του προφίλ λειτουργίας της γραμμής και διευκολύνει τον εντοπισμό ευκαιριών βελτίωσης



Αλλαγές καλουπιών-SMED

Η μοναδική γραμμή εμφιάλωσης έπρεπε να παράγει όλες τις συσκευασίες και όλα τα μεγέθη. Διαπιστώσαμε ότι έπρεπε να γίνουν 140 αλλαγές καλουπίων ετησίως, με μέση διάρκεια 90΄. Τρέξαμε ένα πλήρες πρόγραμμα SMED (Single Minute Exchange of Dies) που στοχεύει στη δραστική μείωση του χρόνου αλλαγής. Εγινε σύντομη εκπαίδευση των χειριστών στη μεθοδολογία και στη συνέχεια βιντεοσκοπήθηκε μια αλλαγή. Με βάση το βίντεο έγινε ανάλυση όλων των ενεργειών που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της αλλαγής. Εντοπίσθηκαν ενέργειες που μπορούν να γίνουν πριν ή μετά το σταμάτημα (πχ προετοιμασία των ανταλλακτικών) μειώνοντας το χρόνο σταματήματος. Επίσης συζητώντας με τους εμπλεκομένους και χρησιμοποιώντας παραδείγματα από αντίστοιχες εφαρμογές, μπορέσαμε είτε να εξαλείψουμε κάποια βήματα, είτε να τα συνδυάσουμε με κάποια άλλα, είτε να μειώσουμε τη διάρκειά τους είτε τέλος να απλοποιήσουμε την εκτέλεσή τους. Στις εικόνες 1 & 2 βλέπουμε την κατασκευή τροχήλατης βάσης με σκιαγραφημένες τις θέσεις των οδηγών που αλλάζονται σε κάθε αλλαγή. Αντι να αναζητά ο χειριστής τον κατάλληλο οδηγό μέσα από το ξύλινο κιβώτιο την ώρα που η γραμμή είναι σταματημένη, οι οδηγοί είναι έτοιμοι, η βάση έχει μεταφερθεί δίπλα ακριβώς στο σημείο αλλαγής και έχει μηδενισθεί η πιθανότητα λάθους. Η συγκεκριμένη βελτίωση μείωσε τον χρόνο αλλαγής κατά 9΄. Η διάρκεια των αλλαγών μειώθηκε συναλικά κατά 40΄, αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο τη διαθεσιμότητα της γραμμής κατά 100 ώρες ετησίως.



Εικ. 1: Αποθήκευση οδηγών πριν
Εικ. 2: Αποθήκευση οδηγών μετά

Επίλυση χρόνιων προβλημάτων- KAIZEN

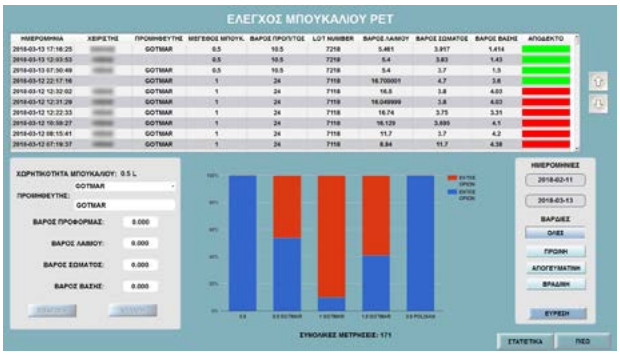
Από την ανάλυση των καθυστερήσεων, εντοπίσθηκε ότι η σημαντικότερη αιτία σταματήματος ήταν τα φρακαρίσματα των προπλασμάτων (preforms) κατά την οδήγησή τους προς τη φουσκωτική μηχανή. Η εταιρεία προμηθεύεται προπλάσματα από διάφορους προμηθευτές. Η οδήγησή τους στην είσοδο της μηχανής είναι ιδιαίτε-

ρα ευαίσθητη, διότι γίνεται με την βαρύτητα. Λόγω μικροδιαφορών στις διαστάσεις, ήταν ιδιαίτερα δύσκολη και απαιτητική η ρύθμιση των οδηγών των προπλασμάτων, και διαπιστώθηκε ότι κάθε χειριστής είχε διαφορετική αντίληψη για τη σωστή ρύθμιση. Με τη μέθοδο KAIZEN, εξετάστηκε διεξοδικά το πρόβλημα, συμμετείχαν όλοι οι εμπλεκόμενοι και οδηγηθήκαμε στην τεχνική λύση που έλυσε το πρόβλημα οριστικά: στην κατασκευή μεταλλικών ομοιωμάτων για κάθε τύπο προπλάσματος (λαμβάνοντας υπόψη και τις απαιτούμενες ανοχές). Η λύση αυτή κατέστησε τη ρύθμιση των οδηγών απολύτως αντικειμενική και εύκολη. Το αποτέλεσμα ήταν **η αύξηση της απόδοσης της γραμμής κατά 7%.**

Ποιότητα στην πηγή - JIDOKA

Όπως σε κάθε παραγωγική διαδικασία, ετσι και εδώ, κάποιες από τις παραγόμενες φιάλες ΠΕΤ ήταν ελατωματικές με αποτέλεσμα να απορρίπτονται. Οι χειριστές προσπαθούσαν να ρυθμίσουν τη διαδικασία παραγωγής έτσι ώσε να μειώνονται οι απορρίψεις. Το αποτέλεσμα δεν ήταν πάντα ικανοποιητικό. Ο μέσος όρος των απορρίψεων ήταν 2%. Προμηθευτήκαμε το όργανο ελέγχου φιαλών και αναθέσαμε στους χειριστές τον τακτικό έλεχγο των φιαλών. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να αντιλαμβάνονται άμεσα το αποτέλεσμα της κάθε ρύθμισης και έτσι να βελτιώσουν κατά πολύ τη γνώση τους πάνω στη διαδικασία παραγωγής διαλών ΠΕΤ. Επίσης, αξιοποιώντας το διαθέσιμο σύστημα καταγραφής, τα αποτελέσματα όλων των ελέγχων καταχωρούνταν στο σύστημα και μετά από επεξεργασία ήταν εύκολο να εντοπισθούν παρτίδες προπλασμάτων με χειρότερη συμεριφορά, να γίνουν παράπονα στους προμηθευτές και τελικά να μειωθούν οι απορρίψεις κατά 50%.

Οι τρεις αυτές παρεμβάσεις, βελτίωσαν σημαντικά και τις τρεις παραμέτρους του OEE- Overall Equipment Effectiveness, δηλαδή τη Διαθεσιμότητα, την Απόδοση και την Ποιότητα της γραμμής παραγωγής.



Επίσης, εφαρμόσθηκαν:

Πρόγραμμα Αυτόνομης Συντήρησης, με εκπαίδευση των χειριστών στη διενέργεια απλών ενεργειών συντήρησης, όπως καθαρισμούς, επιθεωρήσεις και λίπανση, αλλά και στην αναγνώριση δυσλειτουργιών του εξοπλισμού. Αυτό οδήγησε σε βελτίωση της αξιοπιστίας και κατ' επέκταση μείωση των άσκοπων σταματημάτων λόγω μικροβλαβών.

Πρόγραμμα Εκπαίδευσης του προσωπικού με δομημένη και οργανωμένη μέθοδο. Έγινε καταγραφή των διαθέσιμων και των επιθυμητών δεξιοτήτων, συμφωνήθηκαν ενέργειες κυρίως "on the job training" και συμπληρώθηκε το ανάλογο training matrix.

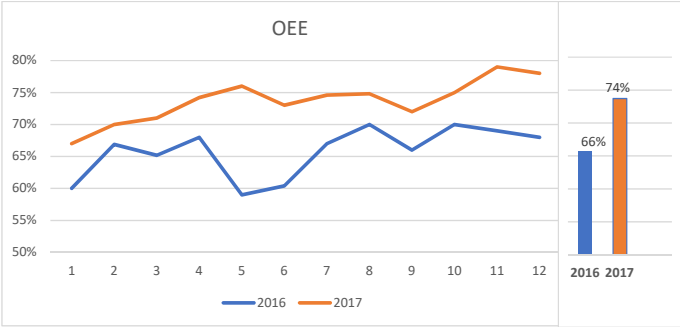
Επίσης, εγκαταστάθηκαν στοιχεία οπτικής απεικόνισης (ANDON) της κατάστασης του εξοπλισμού, δημιουργήθηκαν "One Point Lessons" για την άμεση και σαφή διάχυση της γνώσης και χρησιμοποιήθηκαν τεχνικές παρακίνησης και δέσμευσης του προσωπικού.

Οι ανωτέρω ενέργειες οδήγησαν στη σταδιακή αύξηση του OEE από 66% σε 74%, ή σε ποσοστό 12%, με τάση να σταθεροποιηθεί στο 18%. Αν αναλογισθεί κανείς ότι αυτό συνεπάγεται αντίστοιχη αύξηση του όγκου παραγωγής και κατ' επέκταση του όγκου πωλήσεων, πρακτικά με τα ίδια γενικά βιομηχανικά έξοδα, γίνεται άμεσα αντιληπτή η ευνοϊκή επίδραση του προγράμματος, στην ανάπτυξη και την κερδοφορία της εταιρείας.

inpractice 30-06-17	ΕΡΓΟΔΗΓΟΣ						ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΒΑΡΔΙΑΣ									ΒΟΗΘΟΣ				ΚΛΑΡΚ							ΑΛΛΟ								ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ
	Βεβαιώσεων / αδειών	απόδοση/λα ανοιγμάτων	καθαιρέσεις ων-πρατάσεις	με τρομβωτικ	βλάστησή ση αλλαγών	Πρόγραμμα εκπαίδευσης	ποιοτική παραγωγή	λειτουργία νέας γραμμής	λειτουργία μηχανημάτων	αλλαγές συσκευασίας	συνεργαν/πα ρομέ/ρων	Επισκευές-Συντηρήσεις	Εργοστασιο (σε ακουσία	Τακτοποίηση /Ζυνθήκες	Δίκτυο-Α υλών	και χειρισμός μηχανημάτων	Αλλαγές συσκευασίας	Επισκευές-Συντηρήσεις	Καθαριότητες	Παλλέτες-χαρτόνια-	Βοήθεια σε συντηρήσεις	Συντήρηση κλαρκ	Καθαριότητες χώρων	Φορτώσεις	Ενφορτώσεις	Εκδοση ΔΑ	Τήρηση αποθέματος	Παραγγελίες-αγές συντήρησων	τεχνικών Υγιεινής	κές-Τεχνικές γνώσεις	PC					
1 ΒΟΜΠΡΑΣ ΘΩΜΑΣ	5	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3	4	4	4	4				4	3	5	4	4					4.4	129
2 ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ			2				4		4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	2	2		3	3					3.3	86
3 ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ							3		2	2		2	3	4	3	2	2	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3		3	2					3.0	73
4 ΑΝΤΩΝΙΟΣ							3		2	3		2	3	3	3	2	2	2	3	5	3	3	3	5	5	4	4	3		3						3.1	72
5 ΟΣΤΙΟΣ									2	2			3	3	2	2	2		2	4				3	3	2										2.5	35
6 ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ										2				2		2	2		2											2						2.1	17
7 ΛΑΜΠΡΟΣ							2		2	3		2	3	2	2		2	2		4	2	3	3	4	4	4	2	2		2	2					2.6	57
8 ΔΗΜΗΤΡΗΣ							2		2	3	2	2	3	4	2	3	3	2	3				2							2		3				2.6	44
9 ΚΙΣΣΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ							2		3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3				2							2						2.6	41
10 ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ																											2									2.7	8
11 ΘΕΟΔΟΣΙΟΣ	3	3	3	3	3	3	3		4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	2	4		3	2						3	2					3.3	85
12 ΘΕΟΔΟΣΙΟΣ	3	3	3	3	3	3	2		3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3									3	3	3	2	3				2.9	73
13 ΝΤΙΝΑΣ ΟΔΥΣΣΕΑΣ			2				3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2		2									2	3					2.7	49
14 ΣΑΚΚΑΣ ΑΝΔΡΕΑΣ							2		2	3			2	2	2		2	2		5	2	2	2	5	5	4	2			2	2					2.7	53
15 ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ																				5	4	2	3	5	5	2				2	2					3.2	35
16 ΝΙΚΟΛΑΟΣ							2		2				2		2			2		4	3	2	2	3	3	3				2	3					2.5	40
17 ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ							3		2	2			2	2	3	2	2		2																	2.5	25
18 ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ							2			2					2	2	2			3	2			2	2						2					2.2	24
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	3.7	3.7	3.0	3.7	3.7	3.7	2.7		2.7	2.9	3.4	2.9	3.1	3.0	2.7	2.7	2.6	2.6	2.8	4.0	2.9	2.8	2.8	3.7	3.9	3.3	2.9	2.7	4.0	2.5	2.5	3.0				2.8	
ΣΥΝΟΛΟ	11	11	15	11	11	11	38		38	44	24	29	43	42	41	35	39	31	33	44	32	22	31	37	35	26	20	16	8	35	27	6					896

+2.2%

Επισημαίνουμε λοιπόν ότι η εφαρμογή προγραμμάτων LEAN MANUFACTURING δεν είναι προνόμιο μόνο των μεγάλων εταιρειών, ούτε απαιτούν μεγάλα κεφάλαια για να εφαρμοσθούν. Και οι πιο μικρές εταιρείες μπορούν εύκολα να απολαύσουν τα ευεργετικά αποτελέσματά τους. Στο γράφημα φαίνεται η εξέλιξη του OEE κατά τη διάρκεια της εφαρμογής που περιγράψαμε.



Προφίλ Σπύρου Βαμβακά

Ο κ. Σπύρος Βαμβακάς είναι διπλωματούχος Μηχανολόγος Μηχανικός ΑΠΘ. Είναι επίσης πτυχιούχος εκπαιδευτικός τεχνικής εκπαίδευσης, απόφοιτος της ΠΑΤΕΣ/ΣΕΛΕΤΕ

Ξεκίνησε τη σταδιοδρομία του αρχικά σαν μελετητής ιδιωτικών έργων και στη συνέχεια στη βιομηχανία, σαν Διευθυντής Παραγωγής, σε εταιρεία κατασκευής στρατιωτικών ανταλλακτικών. Επίσης συνεργάστηκε με το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας στη διδασκαλία του Μηχανολογικού Σχεδίου.

Από το 1992 έως το 2011 εργάστηκε στη Coca Cola-HBC, σαν Μηχανικός Έργων, Προϊστάμενος Συντήρησης, Προϊστάμενος Παραγωγής, Διευθυντής Εργοστασίων, Διευθυντής Εφοδιαστικής Αλυσίδας και Διευθυντής Engineering Ελλάδος. Σταδιοδρόμησε πετυχαίνοντας βελτιώσεις στη Διοίκηση Παραγωγής, την παραγωγικότητα, τη μείωση κόστους και αναλαμβάνοντας τη διαχείριση μεγάλων έργων, τον σχεδιασμό νέων προϊόντων & συσκευασιών, καθώς και διαδικασιών παραγωγής. Ηγήθηκε στον σχεδιασμό, την αξιολόγηση και την υλοποίηση επενδύσεων, στην τυποποίηση προδιαγραφών εξοπλισμού και την αξιολόγηση προμηθευτών, λειτουργώντας σε διατμηματικές και πολυεθνικές ομάδες.

Από το 2012, δραστηριοποιείται σαν ελεύθερος επαγγελματίας παρέχοντας συμβουλευτικές υπηρεσίες σε θέματα διοίκησης και οργάνωσης, μείωσης κόστους, ποιότητας, παραγωγικότητας και αξιοπιστίας, τόσο σε καθημερινό όσο και σε στρατηγικό επίπεδο, σύμφωνα με τις αρχές του Lean Manufacturing. Επίσης αξιολογεί το προσωπικό και εφαρμόζει προγράμματα εκπαίδευσης.

Ηγείται ομάδας στελεχών της Βιομηχανίας η οποία αναμορφώνει τη λειτουργία επιχειρήσεων, διαμορφώνει reports και KPI's για την παρακολούθηση της απόδοσης, κάνει πραγματική κοστολόγηση, καταρτίζει ρεαλιστικά Business Plans και υποστηρίζει την ουσιαστική διοίκηση τους. Επίσης αναπτύσσουν εργαλεία διαχείρισης Παραγωγής προσαρμοσμένα στις ανάγκες κάθε επιχείρησης.

Την περίοδο 2014-2015 διετέλεσε Coach στο Δίκτυο Παραγωγικότητάς του ΣΕΒ, καθοδηγώντας εταιρείες στην βελτίωση της παραγωγικότητας.

Παραδίδει σεμινάρια Λιτής Παραγωγής.

Είναι αντιπρόεδρος της Hellenic Maintenance Society.

Προσωπικό e-mail: svamvakas@inpractice.gr