

Σχεδιασμός Συσκευασίας Φαρμάκων για Ασθενείς με Απώλειες Μνήμης

από τον
Νικολακόπουλο Πέτρο
222017038



Διατριβή για την Λήψη Βασικού Διπλώματος

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Επιβλέπων Καθηγητής:
Φίλιππος Αζαριάδης-Τοπάλογλου

Μάρτιος 2023

Design of Medical Packaging for Patients with Memory Losses

by
Nikolakopoulos Petros
222017038



A Thesis submitted for the degree of Industrial Production and Design Engineer

Department of Industrial Production and Design Engineering

University of West Attica

Supervisor:
Filippos Azariadis-Topaloglou

March 2023

**Μέλη εξεταστικής επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του
Εισηγητή:**

No	Όνοματεπώνυμο	Ψηφιακή Υπογραφή
1	Φίλιππος Αζαριάδης-Τοπάλογλου	
2	Γεωργία Χειρχαντέρη	
3	Εμμανουέλα Σφυροέρα	

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Νικολακόπουλος Πέτρος του Παναγιώτη, με αριθμό μητρώου 222017038 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

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

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

Ο Δηλών
Νικολακόπουλος Πέτρος



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	5
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ	7
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	10
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	11
ABSTRACT.....	12
Κεφάλαιο 1: Σχεδιασμός Προϊόντων.....	13
1.1: Ορισμός Σχεδιασμού Προϊόντων.....	13
1.1.1: Οι Ενότητες του Σχεδιασμού Προϊόντων	13
1.1.2: Η Φύση του Σχεδιασμού Προϊόντων	13
1.1.3: Ο Σχεδιασμός Προϊόντων ως Διαδικασία.....	14
1.2: Χρήστης - Πελάτης	14
1.3: Προϊόν	15
1.3.1: Ολιστική Προσέγγιση Προϊόντος	15
1.3.2: Κατηγορίες Προϊόντων	15
1.4: Προδιαγραφές Προϊόντος	18
1.4.1: Ορισμός προδιαγραφών	18
1.4.2: Καθορισμός προδιαγραφών	18
1.5: Ανάπτυξη και Μεθοδολογία Σχεδιασμού Προϊόντων	20
1.5.1: Ορισμός	20
1.5.2: Διάρκεια και κόστος ανάπτυξης	20
1.5.3: Προκλήσεις.....	20
1.5.4: Βασικά Βήματα Σχεδιασμού	21
1.5.5: Σχεδιαστική Διαδικασία	23
1.5.6: Σχεδιαστική Σκέψη.....	23
1.6: Βιομηχανικός Σχεδιασμός.....	25
1.6.1: Ορισμός Βιομηχανικού Σχεδιασμού	25
1.6.2: Διαδικασία Βιομηχανικού Σχεδιασμού.....	25
1.6.3: Ο Βιομηχανικός Σχεδιασμός με βάση τα προϊόντα	28
1.6.4: Αξιολόγηση του Βιομηχανικού Σχεδιασμού	28
1.7: Σχεδιασμός για την Παραγωγή.....	29
1.7.1: Ορισμός Σχεδιασμού για την Παραγωγή.....	29
1.7.2: Αρχές Σχεδιασμού για την Παραγωγή.....	30
1.7.3: Συμπέρασμα του σχεδιασμού για την παραγωγή	31
1.8: Σχεδιασμός για το περιβάλλον.....	32
1.8.1: Ορισμός σχεδιασμού για το περιβάλλον	32
1.8.2 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις σχεδιασμού προϊόντων	33

1.8.3: Διαδικασία σχεδιασμού για το περιβάλλον.....	33
1.8.4: Ανακεφαλαίωση Σχεδιασμού για το Περιβάλλον.....	39
Κεφάλαιο 2: Βιομηχανία Φαρμάκων	40
2.1: Η Φαρμακοβιομηχανία.....	40
2.1.2: Ο κύκλος της φαρμακοβιομηχανίας.....	40
2.1.3: Ο ρόλος της παραγωγικής-συσκευαστικής διαδικασίας στην φαρμακοβιομηχανία.....	41
2.2: Διαδικασία Παραγωγής και Συσκευασίας Φαρμάκου.....	43
2.2.1: Παραγωγή Φαρμάκου.....	43
2.2.2: Συσκευασία Φαρμάκων.....	46
2.2.3: Χαρακτηριστικά της συσκευασίας φαρμάκων.....	47
Κεφάλαιο 3: Σχεδιασμός Συσκευασίας φαρμάκων για Ασθενείς με Απώλειες Μνήμης ...	49
3.1: Εισαγωγή.....	49
3.2: Συσκευασία Φαρμάκων.....	49
2.2.2.1: Μηχανή Δημιουργίας Καρτέλας.....	49
2.2.2.2: Μηχανή Συσκευασίας Καρτέλας.....	63
3.3: Διαδικασία Σχεδιασμού Συσκευασίας Φαρμάκου για Ασθενείς με Απώλειες Μνήμης.....	68
3.4: Έρευνα.....	68
3.5: Προδιαγραφές καρτέλας.....	70
3.5.1: Επιλογή τεχνικού και αισθητικού σχεδιασμού καρτέλας.....	70
3.5.2: Σχεδιασμός καρτέλας.....	78
3.5.3: Αξιολόγηση Σχεδιασμού Καρτέλας.....	84
3.6: Προδιαγραφές κουτιού.....	84
3.6.1: Επιλογή τεχνικού και αισθητικού σχεδιασμού κουτιού.....	85
3.6.2: Σχεδιασμός κουτιού.....	87
3.6.3: Αξιολόγηση σχεδιασμού κουτιού.....	91
Κεφάλαιο 4: Συμπεράσματα και Μελλοντική Εργασία.....	93
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	94

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Σχεδιασμός Προϊόντων	14
Εικόνα 2: Η Σχέση χρήστη - σχεδιαστή.....	15
Εικόνα 3: Πρώτη κατηγοριοποίηση.....	16
Εικόνα 4: Δεύτερη κατηγοριοποίηση	17
Εικόνα 5: Τρίτη κατηγοριοποίηση	18
Εικόνα 6: Βασικά Βήματα Σχεδιασμού	22
Εικόνα 7: Βήματα Σχεδιαστικής Σκέψης.....	24
Εικόνα 8: Αρχικό σκίτσο [25].....	27
Εικόνα 9: Πιλοτικό μοντέλο [26]	27
Εικόνα 10: Η ανακύκλωση στον Σχεδιασμό Προϊόντων	32
Εικόνα 11: Διαδικασία σχεδιασμού για το περιβάλλον	34
Εικόνα 12: Κύκλος Ζωής Προϊόντων [1].....	38
Εικόνα 13: Φάρμακο – Προϊόν[39]	40
Εικόνα 14: Κύκλος Παραγωγής - Διανομής Φαρμάκου	41
Εικόνα 15: Μηχανή Παραγωγής δισκίου[9]	42
Εικόνα 16: Μηχανή Παραγωγής κάψουλας[8]	42
Εικόνα 17: Μηχανή Συσκευασίας Φαρμάκου[20]	43
Εικόνα 18: Μηχανή Συσκευασίας Ταμπλέτας[19]	43
Εικόνα 19: Στάδιο παραγωγικής διαδικασίας φαρμάκου[2]	44
Εικόνα 20: Δισκία[3]	45
Εικόνα 21: Κάψουλες φαρμάκων[4]	46
Εικόνα 22: Καρτέλα Φαρμάκου[5].....	46
Εικόνα 23: Έμβολα κίνησης	50
Εικόνα 24: Σταθμός Προθέρμανσης.....	51
Εικόνα 25: Σταθμός Διαμόρφωσης Πλαστικού.....	52
Εικόνα 26: Κάτω πλάκα διαμόρφωσης αλουμινίου	53
Εικόνα 27: Άνω πλάκα διαμόρφωσης αλουμινίου	53
Εικόνα 28: Forming Pins αλουμινίου	54
Εικόνα 29: Ταλαντευόμενος τροφοδότης	55
Εικόνα 30: Πλανητικός τροφοδότης.....	56
Εικόνα 31: Απλός τροφοδότης	57
Εικόνα 32: Κάμερα Παρακολούθησης	58
Εικόνα 33: Σταθμός Συγκόλλησης	59
Εικόνα 34: Άνω πλάκα συγκόλλησης.....	59
Εικόνα 35: Κάτω πλάκα συγκόλλησης.....	60
Εικόνα 36: Επικαλυπτική ύλη λεπτού αλουμινοφύλλου[6]	61
Εικόνα 37: Επικαλυπτική ύλη λεπτού αλουμινοφύλλου	61
Εικόνα 38: Ταμπλέτα στην οποία έχει χρησιμοποιηθεί ο σταθμός χάραξης.....	62
Εικόνα 39: Σταθμός Κοπής.....	62
Εικόνα 40: Σταθμός Κοπής.....	63
Εικόνα 41: Stacker.....	64
Εικόνα 42: Τοποθέτηση των ταμπλετών στις υποδοχές	64
Εικόνα 43: Cartoning Machine IMA IC 150C	65
Εικόνα 44: Ζυγιστικό.....	66
Εικόνα 45: Εκτυπωτικό[7]	67
Εικόνα 46: Ετικετέζα[16].....	68
Εικόνα 47: Συσκευασία φαρμάκου για το Alzheimer[37]	69
Εικόνα 48: Συσκευασία φαρμάκου για ασθένειες απώλειας μνήμης[41]	69
Εικόνα 49: Τυπική διαδικασία συσκευασίας καρτελών[11]	71

Εικόνα 50: Πίνακας χαρακτηριστικών διαφόρων τύπων πλαστικού[34]	72
Εικόνα 51: PVDC[30].....	73
Εικόνα 52: Τεχνικές προδιαγραφές PVDC[29].....	73
Εικόνα 53: Διαστάσεις δισκίου	74
Εικόνα 54: Διαδικασία θερμοδιαμόρφωσης[14]	74
Εικόνα 55: Απλός τροφοδότης δισκίου	75
Εικόνα 56: Διαδικασία σταθμού συγκόλλησης[15]	75
Εικόνα 57: Σταθμός συγκόλλησης	76
Εικόνα 58: Πλάκες συγκόλλησης τοποθετημένες στην μηχανή	77
Εικόνα 59: Επικαλυπτική ύλη	77
Εικόνα 60: Επικαλυπτική ύλη λεπτού αλουμινοφύλλου[28]	78
Εικόνα 61: Σχεδιασμός φωλιάς ταμπλέτας	79
Εικόνα 62: Διαστάσεις φωλιάς για να πληρούνται οι ζητούμενες αντοχές ταλάντευσης του χαπιού μέσα σε αυτήν.....	79
Εικόνα 63: Δισκίο ημερήσιας λήψης.....	79
Εικόνα 64: Δισκίο βραδινής λήψης.....	80
Εικόνα 65: Διαμορφωμένο PVDC.....	80
Εικόνα 66: Σημείο τύπωσης παρτίδας και ημερομηνίας λήξης.....	81
Εικόνα 67: Τύπωμα φωλιάς μέρας	81
Εικόνα 68: Τύπωμα φωλιάς νύχτας.....	82
Εικόνα 69: Τύπωμα σε κάθε φωλιά.....	82
Εικόνα 70: Μακέτα με καθοδήγηση ασθενή.....	82
Εικόνα 71: Τελική καρτέλα 2D.....	83
Εικόνα 72: Τελική καρτέλα 3D(πλευρά μακέτας).....	83
Εικόνα 73: Τελική καρτέλα 3D(πλευρά PVDC)	83
Εικόνα 74: Κλασικό σχέδιο κουτιού	85
Εικόνα 75: Παράδειγμα εκτύπωσης μηνύματος.....	87
Εικόνα 76: Σχεδιασμός σχήματος κουτιού	88
Εικόνα 77: τύπωμα βασικών χαρακτηριστικών προϊόντος.....	88
Εικόνα 78: Πίνακας ημερών και ωρών.....	88
Εικόνα 79: Διαφοροποίηση δισκίων.....	89
Εικόνα 80: Μακέτα κουτιού.....	89
Εικόνα 81: Μακέτα στο κουτί.....	90
Εικόνα 82: Κάτοψη 3D κουτιού.....	90
Εικόνα 83: Πλάγια εικόνα 3D κουτιού	91
Εικόνα 84: Τύπωμα εκτυπωτικής μηχανής.....	91

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Στόχοι σχεδιασμού για το περιβάλλον	35
Πίνακας 2: Ερωτήσεις για την εξέταση περιβαλλοντικών επιπτώσεων	36
Πίνακας 3: Κατευθυντήριες γραμμές σχεδιασμού για το περιβάλλον σε αρχικό στάδιο	37

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε το χειμερινό εξάμηνο στο Ακαδημαϊκό έτος 2022-23 στα πλαίσια του προπτυχιακού προγράμματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

Με την ολοκλήρωση της θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Επιβλέπων Καθηγητή κύριο Φίλιππο Αζαριάδη-Τοπάλογλου για την ανάθεση του συγκεκριμένου θέματος διπλωματικής εργασίας. Επίσης θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για την άριστη και υποδειγματική συνεργασία του αλλά και για την κάθε βοήθεια που μου παρείχε.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την συνεχή υποστήριξη σε όλο το διάστημα των σπουδών μου αλλά και για όσα μου έχουν προσφέρει σε όλα τα χρόνια της ζωής μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο κλάδος της Φαρμακοβιομηχανίας είναι ένας από τους πιο ισχυρούς και συνεχώς αναπτυσσόμενους με την πάροδο των χρόνων και την ανάπτυξη της τεχνολογίας και των επιστημών υγείας. Ο όρος φαρμακευτική βιομηχανία πρωτοεμφανίστηκε τον 20ο αιώνα με την παραγωγή και την αποτελεσματικότητα της ασπιρίνης από την εταιρία Bayern. Οι ανακαλύψεις τα τελευταία χρόνια στην Μοριακή Βιολογία και Βιοχημεία έχουν αλλάξει τον τρόπο εύρεσης νέων φαρμακευτικών προϊόντων από την τυχαία ανακάλυψη στην έρευνα, την παρακολούθηση και την συστηματική εξέλιξη.

Η συσκευασία προϊόντων είναι από τους μεγαλύτερους τομείς στην παγκόσμια βιομηχανία και ιδιαίτερα στην βιομηχανία φαρμάκων. Είναι η τελευταία διαδικασία από την οποία περνάει το φάρμακο έτσι ώστε να είναι έτοιμο να παραδοθεί στον άνθρωπο. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος συσκευασίας του φαρμάκου σε στερεά μορφή είναι η καρτέλα φαρμάκου και έπειτα η συσκευασία της καρτέλας μαζί με την οδηγία σε κουτί.

Ένα μεγάλο πρόβλημα το οποίο μαστίζει και όλο και συνεχίζει να αυξάνεται είναι η εμφάνιση ασθενειών απώλειας μνήμης σε ανθρώπους μεγάλης ηλικίας και όχι μόνο. Για την οριστική αντιμετώπιση κάποιων περιπτώσεων αυτών ή συνήθως για την επιβράδυνση τους είναι αναγκαία η χορήγηση φαρμακευτικής αγωγής όπου στις περισσότερες περιπτώσεις η δοσοληψία με το πέρασμα του καιρού μπορεί να γίνεται λανθασμένα από τον ασθενή λόγω της αύξησης της απώλειας μνήμης του.

Λόγω αυτού του προβλήματος, σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη και η σχεδίαση συσκευασίας φαρμάκων για ομάδες ανθρώπων με προβλήματα απώλειας βραχυπρόθεσμης και μακροπρόθεσμης μνήμης. Στο 1^ο Κεφάλαιο θα γίνει μία ανάλυση του σχεδιασμού προϊόντων στις διάφορες θεματικές του περιοχές και στο 2^ο Κεφάλαιο θα γίνει αναφορά του τρόπου συσκευασίας και παραγωγής του φαρμάκου σε βιομηχανικό επίπεδο έτσι ώστε να έχουμε τις απαραίτητες γνώσεις για να γίνει ο σχεδιασμός της συσκευασίας στο 3^ο Κεφάλαιο.

Λέξεις – κλειδιά: Σχεδιασμός Προϊόντων, Βιομηχανικός Σχεδιασμός, Σχεδιασμός για την Παραγωγή, Σχεδιασμός για το Περιβάλλον, Παραγωγή Φαρμάκων, Συσκευασία φαρμάκων, Καρτέλα, Κουτί

ABSTRACT

The Pharmaceutical Industry is one of the most powerful and rapidly growing sectors due to the fast upgrade of technology and health science. The term of Pharmaceutical Industry first appeared in the 20th century because of the effectiveness of aspirin production. The recent breakthroughs in Biotechnology and Biochemistry have changed the way of inventing new drugs from the incidentally discovery into the research, inspection and revolution.

Product packaging is one of the biggest departments in the global industry especially in the pharmaceutical industry. It is the last procedure which the drug coming through so it can be delivered to patients. The most common way of packaging solid drugs is blister packaging and afterward packages the blister into boxes.

A rapidly growing problem in our days is the memory loses diseases. These illnesses demand the administration of medication to cure the disease or to slow the negative affections. Due to this problem the patients may be not be able to take this medication themselves.

The purpose of this thesis is to design a medical packaging for patients with memory losses. In the first sector will be analyzed the product design such as industrial design and design for manufacturing. In the second sector there will be general information about the process of pharmaceutical industry in the terms of production and packaging. In the last sector will be the design of medicine package to help patients with memory losses.

Keywords: Product Design, Industrial Design, Design for Manufacturing, Design for the Environment, Medicine Production, Medicine Packaging, Blister, Box

Κεφάλαιο 1: Σχεδιασμός Προϊόντων

1.1: Ορισμός Σχεδιασμού Προϊόντων

Η έννοια του σχεδιασμού διαφοροποιείται ανάλογα με τον τομέα εφαρμογής του. Κάποιοι από τους τομείς αυτού είναι: αρχιτεκτονικός σχεδιασμός, βιομηχανικός σχεδιασμός, σχεδιασμός γραφιστικών εφαρμογών, σχεδιασμός αυτοκινήτων, σχεδιασμός εσωτερικών χώρων, σχεδιασμός αυτοκινήτων, σχεδιασμός ενδυμάτων κ.ά. Η συγκεκριμένη κατηγοριοποίηση των διαφορετικών περιοχών σχεδιασμού τονίζει ότι η προσέγγιση για τον σχεδιασμό είναι μία και ονομάζεται **ολιστικός σχεδιασμός**. [36]

Οι περιοχές του ολιστικού σχεδιασμού υποδεικνύουν απλά τους κανόνες, τις παραμέτρους και τις ιδιαιτερότητες της κάθε κατηγορίας. Η ολοκλήρωση όμως του εκάστοτε σχεδιασμού αποτελείται από μία ακολουθία συγκεκριμένων βημάτων με την καθοδήγηση των σωστών κανόνων και απαιτήσεων της κάθε κατηγορίας.

Στην σύγχρονη εποχή ο ολιστικός σχεδιασμός αποδόθηκε ως η διαδικασία βημάτων και αποδεσμεύθηκε από το τελικό αποτέλεσμα [36]. Η εκδοχή αυτή υποστηρίζει ότι το σύγχρονο design επικεντρώνεται στην εξέλιξη και την υλοποίηση ιδεών με σκοπό την βελτίωση του τρόπου λειτουργίας και της χρηστικότητας του αντικειμένου από τον χρήστη.

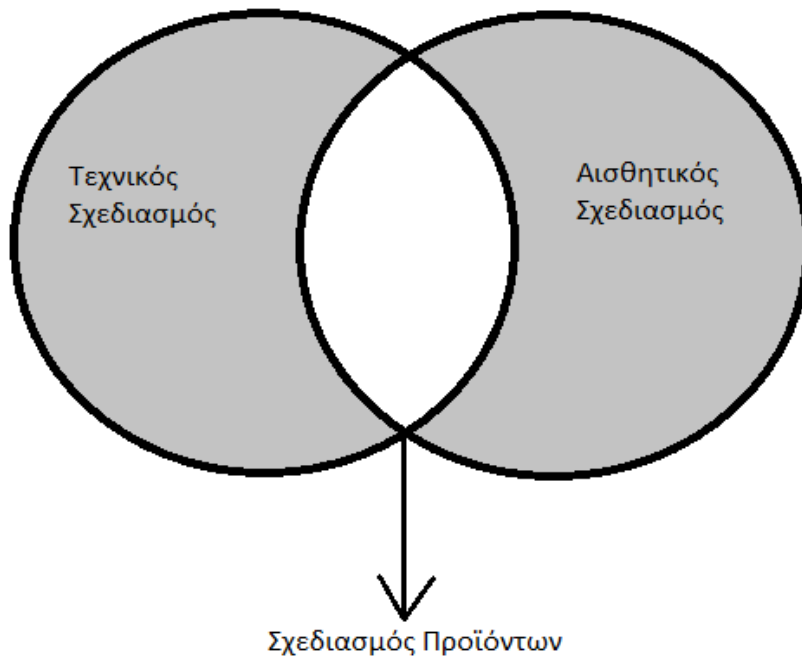
1.1.1: Οι Ενότητες του Σχεδιασμού Προϊόντων

Για την επίτευξη ενός εργονομικού προϊόντος, οι ενότητες που εξετάζονται είναι οι εξής:

- A. **χρήση:** πώς ο χρήστης θα μπορεί να αλληλοεπιδράσει με το προϊόν.
- B. **εμφάνιση:** ποια είναι η κατάλληλη εξωτερική εμφάνιση του προϊόντος ώστε να συνδυάζει την εμφάνιση και την χρηστικότητα μέσω αυτής.
- Γ. **συντήρηση:** η δημιουργία του αντικειμένου πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να παρέμβει σε αυτήν σε περίπτωση βλάβης.
- Δ. **κόστος:** από τους σημαντικότερους παράγοντες επιτυχίας ενός προϊόντος είναι η επίτευξη μίας ιδανικής αναλογίας ανάμεσα στην ποιότητα και την τιμή του αντικειμένου.
- Ε. **επικοινωνία:** η τελική εμφάνιση του προϊόντος πρέπει να του προσδίδει μία ταυτότητα ως προς την μοναδικότητά του αλλά και ως προς τον σχεδιαστή.

1.1.2: Η Φύση του Σχεδιασμού Προϊόντων

Οι παραπάνω ενότητες που συζητήθηκαν είναι χαρακτηριστικά τα οποία λαμβάνει υπόψιν του ο σχεδιαστής για να καταλήξει σε κάποια λύση για τον τελικό σχεδιασμό. Αυτά τα χαρακτηριστικά αφορούν τόσο ζήτημα τεχνικής φύσης όσο και ζήτημα αισθητικής φύσης. Ουσιαστικά αυτή είναι η έννοια του όρου Σχεδιασμός Προϊόντων. Δηλαδή, η εύρεση μία τομής ανάμεσα στον τομέα του τεχνικού σχεδιασμού και του αισθητικού σχεδιασμού με σκοπό το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα τόσο εμφανισιακά όσο και τεχνικά. [36]



Εικόνα 1: Σχεδιασμός Προϊόντων

Στον τομέα του τεχνικού σχεδιασμού υπάρχουν ζητήματα κατασκευής υλικών, αντοχής, εργονομίας κ.ά. των οποίων το κύριο μέλημα είναι η κατασκευή ενώ από την άλλη στον τομέα του αισθητικού σχεδιασμού υπάρχουν προϊόντα επικοινωνίας, εμφάνισης, κουλτούρας κ.ά. που επικεντρώνονται στο τελικό αποτέλεσμα ως η εμφάνιση του αντικειμένου.

1.1.3: Ο Σχεδιασμός Προϊόντων ως Διαδικασία

Η διαδικασία για την επίλυση του προβλήματος της σχεδίασης ενός προϊόντος ως προς το ποιος θα είναι ο τρόπος και οι παράμετροι είναι:

- A. ο προσδιορισμός του προβλήματος
- B. η εύρεση πιθανών λύσεων
- Γ. η κατηγοριοποίηση των λύσεων βάσει των χαρακτηριστικών αλλά και του λόγου σχεδίασης
- Δ. η επιλογή της κατάλληλης λύσης
- E. η επίλυση του προβλήματος

Ο ορισμός του προβλήματος διαφέρει ανάλογα με την περιοχή σχεδιασμού στην οποία βρίσκεται ο σχεδιαστής. Δηλαδή, στον χώρο της μηχανολογίας, η διαδικασία ονομάζεται θέσπιση προδιαγραφών.

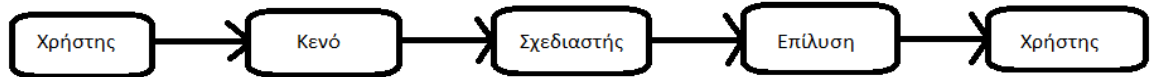
Με λίγα λόγια κάθε σχεδιαστής για να οδηγηθεί στην εύρεση της λύσης πρέπει να απαντήσει σε δύο βασικά ερωτήματα:

1. Τί κάνει αυτό το προϊόν;
2. Τί θέλει να κάνει ο χρήστης με αυτό το προϊόν;

1.2: Χρήστης - Πελάτης

Ο σχεδιασμός και η παραγωγή είναι δύο δραστηριότητες που δημιουργούν απτά προϊόντα. Ο λόγος της συνεργασίας αυτών των δύο τομέων είναι η δημιουργία

αντικειμένων με σκοπό την κάλυψη ενός μεγάλου μέρους των αναγκών των χρηστών. Ο όρος ανάγκη είναι άμεσα συνδεδεμένος με τον όρο εμπειρία. Η διαδικασία κατανόησης και χρήσης ενός προϊόντος αποτελεί την εμπειρία που είναι ζητούμενο σε όλες τις μεθοδολογίες ανάπτυξης προϊόντων. Η εμπειρία του κάθε χρήστη προέρχεται από την αναζήτηση για την λύση ενός προβλήματος στην καθημερινότητά του που επιθυμεί να καλύψει. Σε αυτό το σημείο επεμβαίνει ο σχεδιαστής για την κάλυψη αυτού του κενού. Επομένως ο σχεδιαστής εντοπίζει ένα κενό στην καθημερινότητα του χρήστη και το καλύπτει με σχεδιαστικά μέσα.



Εικόνα 2: Η Σχέση χρήστη - σχεδιαστή

Επίκεντρο κάθε μεθοδολογίας σχεδιασμού είναι η κάλυψη των αναγκών του χρήστη. Η αποτελεσματικότητα του προϊόντος ως προς την κάλυψη του κενού ανάμεσα στον χρήστη και τον σχεδιαστή δηλώνει την επιτυχία του προϊόντος. Η ικανοποίηση του χρήστη είναι το θετικό πρόσημο για την παραγωγή του προϊόντος.

1.3: Προϊόν

1.3.1: Ολιστική Προσέγγιση Προϊόντος

Ο σχεδιασμός αποτελεί μια ανθρώπινη διαδικασία με σκοπό την επίλυση προβλημάτων. Το αποτέλεσμα αυτής της σχεδίασης είναι το προϊόν. Με αυτήν την προσέγγιση διαπιστώνουμε ότι ο όρος αυτός μπορεί να δεχθεί πολλές διαφοροποιήσεις με βάση την διαδικασία, τις προδιαγραφές κλπ., δημιουργώντας κατηγορίες προϊόντων. Ολιστική προσέγγιση ενός προϊόντος ορίζεται το οποιοδήποτε σύστημα ή εφαρμογή που προκύπτει από μια ακολουθία διαδικασιών με σκοπό την παροχή μίας συνθήκης λειτουργίας.[\[36\]](#)

1.3.2: Κατηγορίες Προϊόντων

Η κατηγοριοποίηση των προϊόντων λόγω της πολυπλοκότητας του όρου και των διαφορετικών εννοιών που μπορεί να πάρει γίνεται σε 3 επίπεδα.

Η **πρώτη κατηγοριοποίηση** γίνεται με βάση τον λόγο του σχεδιασμού του προϊόντος ανάμεσα στον τεχνικό σχεδιασμό και τον αισθητικό σχεδιασμό.

- Στην ενότητα του τεχνικού σχεδιασμού τα αντικείμενα δημιουργούνται με συγκεκριμένες διαδικασίες δίνοντας βάση στα τεχνικά του χαρακτηριστικά και λιγότερο στα αισθητικά αποσκοπώντας σε μία μαζική παραγωγή.
- Στην ενότητα του αισθητικού σχεδιασμού τα προϊόντα αυτά στοχεύουν σε ένα ευφάνταστο αποτέλεσμα με κύρια προτεραιότητα την όψη. Τέτοια προϊόντα έχουν μεγάλη απήχηση σε διακοσμητικές χρήσεις και όχι σε βιομηχανίες.
- Υπάρχει επίσης και το ενδιάμεσο στάδιο όπου τα προϊόντα αναπτύσσονται με όλα τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται τόσο σε υψηλή ποιότητα κατασκευής όσο και σε επίπεδα αισθητικού σχεδιασμού. Προϊόντα σαν και αυτά αναφέρονται σε περιορισμένο καταναλωτικό κοινό λόγω της υψηλής τους τιμής.



Εικόνα 3: Πρώτη κατηγοριοποίηση

Η **δεύτερη κατηγοριοποίηση** καθορίζει το είδος της διαδικασίας που χρησιμοποιεί ο σχεδιαστής ώστε να τα προωθήσει στην ευρύτερη αγορά.

- *Γενικά Προϊόντα:* σκοπός αυτής της σχεδίασης είναι η κάλυψη ενός προϋπάρχοντος κενού στην αγορά.
- *Προϊόντα που βασίζονται στην ανάπτυξη μίας τεχνολογίας:* ο σχεδιαστής ξεκινάει έχοντας στο νου του μία προϋπάρχουσα τεχνολογία με σκοπό την ανάπτυξή της.
- *Προϊόντα Προϋπάρχουσας Τεχνολογίας:* έχοντας ένα σταθερό προϊόν, δημιουργείται παρόμοιο με στόχο την βελτίωση των λειτουργιών του, της κατασκευής και της εμφάνισής του.
- *Προϊόντα Διαδικασίας:* σε αυτός το είδος σχεδίασης αντιγράφονται κατά γράμμα οι σχεδιαστικές διαδικασίες του προϊόντος, οι οποίες καθορίζουν και τα βασικά χαρακτηριστικά του προϊόντος.
- *Βελτιωμένα Προϊόντα:* ο σχεδιαστής έχοντας ένα συγκεκριμένο προϊόν προσπαθεί να δημιουργήσει καλύτερες εκδοχές του εστιάζοντας στα χαρακτηριστικά.
- *Προϊόντα Υψηλού Κινδύνου:* ο σχεδιαστής έπειτα από αρκετές έρευνες και δοκιμαστικές διαδικασίες, δημιουργεί προϊόν υψηλού κινδύνου με αυστηρές προδιαγραφές και άρτιο τεχνικό σχεδιασμό.
- *Άμεσα προϊόντα:* προϊόντα τα οποία χαρακτηρίζονται από την γρήγορη δημιουργία τους με χρήση νέων τεχνικών.
- *Πολύπλοκα Προϊόντα:* Ο διαχωρισμός ενός ολόκληρου προϊόντος σε επιμέρους μικρότερα προϊόντα.

Γενικά Προϊόντα	Τραπέζι
Προϊόντα τεχνολογίας	PVDC
Προ-υπάρχουσας τεχνολογίας	Smartphone
Προϊόντα διαδικασίας	Χημικά Προϊόντα
Βελτιωμένα προϊόντα	Συσκευασίες
Προϊόντα υψηλού κινδύνου	Προϊόντα αεροπλάνου
Άμεσα προϊόντα	Hardware
Πολύπλοκα προϊόντα	Μηχανές

Εικόνα 4: Δεύτερη κατηγοριοποίηση

Η τρίτη κατηγοριοποίηση αποτελεί απόσπασμα της δεύτερης αφού εμφανίζονται ομοιότητες στον τρόπο σχεδίασης αλλά και στα προϊόντα που τις αποτελούν. Οι κατηγορίες είναι οι εξής:

- *Διαρκή Καταναλωτικά Αγαθά:* αυτά τα προϊόντα είναι τα πιο ευρέως διαδεδομένα με μεγάλη απήχηση στον άνθρωπο. Τέτοια προϊόντα είναι: οικιακές συσκευές, αυτοκίνητα, προϊόντα γραφείου, τεχνολογίας κλπ. Κατά τον σχεδιασμό τους συμμετέχουν ομάδες σχεδιαστών από διάφορους κλάδους όπως: βιομηχανικοί σχεδιαστές, σχεδιαστές μάρκετινγκ, μηχανολόγοι σχεδιαστές, ηλεκτρολόγοι σχεδιαστές κ.ά. Κάθε προϊόν από αυτά πρέπει να πληροί προδιαγραφές στην λειτουργικότητα, την αισθητική και την τιμή.
- *Προϊόντα Σύμβολα:* τα συγκεκριμένα προϊόντα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Τα προϊόντα τα οποία συμβολίστηκαν από την επιτυχία των πωλήσεών τους λόγω καλού μάρκετινγκ. Αυτά τα προϊόντα χαρακτηρίζονται από άρτια λειτουργικότητα και υψηλή αισθητική. Και τα προϊόντα που προορίζονται για διαφημιστικούς σκοπούς.
- *Αναλώσιμα Προϊόντα:* προϊόντα τα οποία περιέχουν αντικείμενα σύντομης ημερομηνίας λήξεως ή άμεσης χρησιμοποίησης (π.χ. φαγητό, τσίχλες). Αυτά τα προϊόντα στοχεύουν πιο πολύ στην αισθητική με σκοπό να τραβήξουν την προσοχή του καταναλωτή.
- *Πρώτες Ύλες:* είναι τα προϊόντα που είναι η βάση για να δημιουργηθούν άλλα προϊόντα (π.χ. χαρτί-βιβλίο).
- *Βιομηχανικά Προϊόντα:* είναι τα αντικείμενα που αποτελούν συνδετικό κρίκο στην ευρύτερη αλυσίδα για να λειτουργήσει ένα σύνολο αντικειμένων (π.χ. σύμπλεγμα γραναζιών για να κινηθεί ένας άξονας).
- *Προϊόντα Βιομηχανικής Χρήσης:* σύνθετα προϊόντα που προορίζονται για βιομηχανική χρήση. Τέτοια προϊόντα είναι για παράδειγμα ένας σταθμός ταινιοδρόμου.
- *Προϊόντα Ειδικού Σκοπού:* σε αυτήν την κατηγορία κατατάσσονται προϊόντα που συνήθως έχουν ζητηθεί από μια βιομηχανία με συγκεκριμένες προδιαγραφές για συγκεκριμένες λειτουργίες. Για παράδειγμα ένας ρομποτικός βραχίονας.
- *Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις:* προϊόντα βιομηχανικών εγκαταστάσεων είναι τα σύνθετα τεχνολογικά προϊόντα που χρησιμοποιούν βιομηχανίες για την μαζική

παραγωγή σύμφωνα με αυστηρές προδιαγραφές (π.χ. ατμογεννήτρια, μηχανή πεπιεσμένου αέρα, συστήματα καθαρισμού νερού).

Διαρκή Καταναλωτικά Αγαθά Προϊόντα Σύμβολα	Αναλώσιμα Προϊόντα Πρώτες Ύλες	Βιομηχανικά Προϊόντα Προϊόντα Βιομηχανικής Χρήσης	Προϊόντα Ειδικού Σκοπού Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις
			

Εικόνα 5: Τρίτη κατηγοριοποίηση

1.4: Προδιαγραφές Προϊόντος

1.4.1: Ορισμός προδιαγραφών

Οι **προδιαγραφές** του προϊόντος δεν προσδιορίζουν στην ομάδα πώς να αντιμετωπίσει τις ανάγκες των πελατών, αλλά αντιπροσωπεύουν μία σαφή συμφωνία για αυτό που η ομάδα θα προσπαθήσει να επιτύχει, προκειμένου να ικανοποιήσει τις ανάγκες των πελατών. Με τον όρο προδιαγραφές εννοείται η ακριβής περιγραφή του τί χρειάζεται να κάνει το προϊόν [22]. Κάποια συνώνυμα του όρου προδιαγραφές είναι: οι απαιτήσεις προϊόντος ή τα μηχανικά χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα ενός αμορτισέρ αυτοκινήτου, προδιαγραφή μπορεί να είναι το ιξώδες του λαδιού που βρίσκεται μέσα στην μπουκάλια ή η ελαστικότητα του ελατηρίου. Οι προδιαγραφές προϊόντος απλά είναι το σύνολο των επιμέρους προδιαγραφών.

Η ομάδα ανάπτυξης προϊόντων αρχικά θέτει τις απαιτούμενες προδιαγραφές του προϊόντος με σκοπό την ικανοποίηση των αναγκών του πελάτη και ύστερα, προχωράει στον σχεδιασμό και την μελέτη του προϊόντος με σκοπό να πληροί αυτές τις προδιαγραφές. Για απλά καθημερινά προϊόντα η θέσπιση των προδιαγραφών συνήθως γίνεται μία φορά πριν τον σχεδιασμό. Σε περιπτώσεις προϊόντων τεχνολογίας, ο ορισμός των προδιαγραφών γίνεται δύο φορές. Αμέσως μετά τον εντοπισμό των αναγκών του πελάτη, η ομάδα θέτει τις επιθυμητές προδιαγραφές οι οποίες αντιπροσωπεύουν τις ελπίδες και τις προσδοκίες της ομάδας. Οι συγκεκριμένες προδιαγραφές όμως έχουν τεθεί προτού υπάρξουν οι περιορισμοί που έχει θέσει η τεχνολογία του προϊόντος σε σχέση με το τι θα επιτευχθεί. Λόγω αυτού, οι επιθυμητές προδιαγραφές ανανεώνονται και τελειοποιούνται αφού έχει επιλεγθεί η ιδέα του προϊόντος. Προκειμένου να τεθούν οι τελικές προδιαγραφές, η ομάδα πρέπει συχνά να κάνει σκληρούς συμβιβασμούς μεταξύ των διαφόρων επιθυμητών χαρακτηριστικών του προϊόντος. Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι σε μεγάλες εταιρίες και σε περιπτώσεις σχεδιασμού πολύπλοκων τεχνολογικών προϊόντων, η διαδικασία θέσπισης των προδιαγραφών μπορεί να επαναληφθεί παραπάνω από μία φορές με σκοπό την εύρεση των κατάλληλων.

1.4.2: Καθορισμός προδιαγραφών

Οι προδιαγραφές καθορίζονται σύμφωνα με τις ανάγκες των πελατών και προτού έχει αποφανθεί η ιδέα του προϊόντος. Δηλαδή αποτελούν τους στόχους της ομάδας

ανάπτυξης προϊόντος, περιγράφοντας το προϊόν που η ομάδα θεωρεί ότι θα κερδίσει την αγορά. [22]

Η διαδικασία αυτή αποτελείται από 4 βήματα:

1. Προετοιμασία λίστας
2. Συγκομιδή πληροφοριών ανταγωνιστών για σύγκριση και αξιολόγηση
3. Καθορισμός ιδανικών και οριακά αποδεκτών τιμών-στόχων
4. Προβληματισμοί σχετικά με τα αποτελέσματα και τη διαδικασία

Βήμα 1ο: Προετοιμασία λίστας μέτρων:

Με λίγα λόγια ο πελάτης έχει κάποιες ανάγκες από το προϊόν. Αυτές οι ανάγκες αντικατοπτρίζουν κάποιες μετρήσιμες προδιαγραφές και επομένως έχοντας ανταποκριθεί σε αυτές τις προδιαγραφές, καλύπτουμε και τις ανάγκες του πελάτη. Για να είναι πιο σαφής, δημιουργείται μία λίστα από αυτές τις ανάγκες. Για την βέλτιστη ανάπτυξη του πίνακα εξετάζουμε το μετρήσιμο χαρακτηριστικό του προϊόντος το οποίο ικανοποιεί την ανάγκη του πελάτη.

Βήμα 2ο: Συλλογή πληροφοριών ανταγωνιστών για σύγκριση και αξιολόγηση:

Η συλλογή πληροφοριών σχετικά με παρόμοια προϊόντα της αγοράς από ανταγωνιστικές εταιρίες είναι ένα πολύ σημαντικό στοιχείο στην ανάπτυξη των προδιαγραφών. Οι επιθυμητές προδιαγραφές είναι η γλώσσα επικοινωνίας που χρησιμοποιεί η ομάδα ανάπτυξης για να συζητήσει και να συμφωνήσει σχετικά με τη λεπτομερή τοποθέτηση του προϊόντος της στην αγορά σε σχέση με τα υπάρχοντα προϊόντα, τόσο τα δικά της όσο και των ανταγωνιστών. Όλες οι πληροφορίες για παρόμοια ανταγωνιστικά προϊόντα πρέπει να συγκεντρώνονται, να αναλύονται και να αξιολογούνται με σκοπό την λήψη αποφάσεων.

Βήμα 3ο: Καθορισμός ιδανικών στόχων

Στο 3ο βήμα η ομάδα αφού έχει συλλέξει τις πληροφορίες που χρειάζεται, θέτει στόχους. Οι στόχοι ορίζονται με σκοπό την αξιολόγηση του προϊόντος όταν αυτό δημιουργηθεί. Όταν το προϊόν από ιδέα παραχθεί σε τελικό προϊόν θα πρέπει να διατελεί κάποιες λειτουργίες. Στόχος είναι η θεωρητική θέσπιση των επιθυμητών λειτουργιών του τελικού προϊόντος. Σκοπός της ομάδας είναι να ορίσει ένα σύνολο στόχων

Αυτές οι προδιαγραφές δημιουργούνται σε προκαταρκτικό στάδιο. Στην συνέχεια της ανάπτυξης του προϊόντος ενδέχεται αυτές οι στόχοι να επηρεαστούν από την ευκολία ή την δυσκολία της δημιουργίας του.

Βήμα 4ο: Αναστοχασμός σχετικά με τα αποτελέσματα και την διαδικασία

Έπειτα από κάθε δημιουργία μίας προδιαγραφής, η ομάδα μπορεί να απαιτήσει επανάληψη προκειμένου να επέλθει συμφωνία σχετικά με τους στόχους. Κάποια από τα ερωτήματα της ομάδας που θέτονται προς εξέταση για την ορθή θέσπιση των προδιαγραφών μπορεί να είναι:

- Αντικατοπτρίζουν την πραγματικότητα οι προδιαγραφές; Υπάρχουν περιπτώσεις όπου κάποιος επικεφαλής της ομάδας μπορεί να πείσει για την καθορισμό ενός στόχου με σκοπό να πετύχει περισσότερα από ότι είναι εφικτό

στην πραγματικότητα. Αρκετές φορές όμως αυτό είναι αρκετά δύσκολο έως και απίθανο, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται πολύτιμος χρόνος.

- Λείπουν κάποιες προδιαγραφές;
- Αντανακλούν οι προδιαγραφές τα επιθυμητά χαρακτηριστικά για την εμπορική επιτυχία του προϊόντος;

1.5: Ανάπτυξη και Μεθοδολογία Σχεδιασμού Προϊόντων

1.5.1: Ορισμός

Ένα προϊόν είναι κάτι το οποίο πωλείται από μία εταιρία και αγοράζεται από τον χρήστη-πελάτη. Η ανάπτυξη προϊόντων ορίζεται ως το σύνολο των διαδικασιών που ξεκινούν από την σύλληψη της ευκαιρίας και καταλήγει στην παραγωγή, την πώληση και διανομή του προϊόντος. [22]

Η μεθοδολογία σχεδιασμού περιλαμβάνει μία διαδικασία από την λήψη της ιδέας έως την πραγματοποίησή της σε τελικό προϊόν. Αυτή η προσέγγιση περιέχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ **Περιγραφή της ιδέας** με βάση τις ανάγκες των χρηστών-καταναλωτών για να συλλεχθούν τα χαρακτηριστικά του προϊόντος.
- ✓ **Δημιουργία ενός πρόχειρου σχεδίου** που θα απεικονίζει το νέο προϊόν ως μια προσέγγιση της πραγματικότητας.
- ✓ **Λεπτομερειακή ανάλυση των τεχνικών και αισθητικών λεπτομερειών.**
- ✓ **Απεικόνιση του προϊόντος σε ψηφιακά και φυσικά πρωτότυπα** με σκοπό την δοκιμή του σε πραγματικό περιβάλλον.
- ✓ **Αξιολόγηση τελικού προϊόντος και προτάσεις για βελτίωσή του** με σκοπό την μελλοντική παραγωγή του.

1.5.2: Διάρκεια και κόστος ανάπτυξης

Η διάρκεια ανάπτυξης ενός προϊόντος μπορεί διαφέρει ανάλογα με το αντικείμενο και την πολυπλοκότητά του. Η διάρκεια αυτή μπορεί να κυμαίνεται από 1 έτος έως και 10 έτη. Για παράδειγμα ένα κατσαβίδι μπορεί να χρειαστεί από 1 έως και 2 έτη για την ανάπτυξή του ενώ ένα αεροπλάνο λόγω της πολυπλοκότητας και της σύνθεσης πολλών αντικειμένων μπορεί να χρειαστεί από 5 έως και 10 έτη.

Όσον αφορά το κόστος ανάπτυξης του προϊόντος, το βασικότερο στοιχείο είναι το ανθρώπινο δυναμικό. Συνήθως όσο μεγαλύτερη είναι η ομάδα ανάπτυξης τόσο πιο γρήγορα θα ολοκληρωθεί το έργο, όμως το κόστος πρόσληψης θα είναι μεγαλύτερο. Πέρα από το ανθρώπινο δυναμικό, υπάρχουν και τα έξοδα επένδυσης στα εργαλεία, στον εξοπλισμό για την παραγωγή και στις δοκιμές της παραγωγής.

1.5.3: Προκλήσεις

Η ανάπτυξη ενός προϊόντος είναι από την φύση της δύσκολη και πολυδιάστατη. Είναι ελάχιστες οι περιπτώσεις επιχειρήσεων που έχουν καταφέρει να έχουν μεγάλη αποτελεσματικότητα στο τελικό προϊόν. Οπότε οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει μία εταιρία είναι πολλές. Ορισμένες από αυτές είναι οι εξής:

- **Συμβιβασμοί:** Η δημιουργία ενός ελαφρύτερου κινητού τηλεφώνου είναι εφικτή αλλά αυτό είναι κάτι το οποίο θα αυξήσει το κόστος παραγωγής. Αυτό είναι ένα παράδειγμα αναγνώρισης καταστάσεων. Η διαχείριση αυτών των

συμβιβασμών είναι ένα στοιχείο το οποίο θα μεγιστοποιήσει την επιτυχία του προϊόντος.

- **Λεπτομέρειες:** Η επιλογή ανάμεσα σε μία βίδα ή ενός μεταλλικού κουμπώματος μπορεί να έχει οικονομικές επιπτώσεις. Η λήψη τέτοιων αποφάσεων σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον αποτελεί ένα δύσκολο έργο.
- **Πίεση χρόνου:** Όλες οι δυσκολίες που αντιμετωπίζει μία ομάδα ανάπτυξης θα ήταν αρκετά πιο εύκολες εάν ο χρόνος δεν εμπόδιζε την διαδικασία. Η ταχύτητα στην λήψη αποφάσεων είναι ένα δύσκολο κομμάτι και επίσης είναι ο λόγος που γίνονται τα περισσότερα λάθη.
- **Οικονομική διαχείριση:** η ανάπτυξη, η παραγωγή καθώς και η διάθεση ενός νέου προϊόντος απαιτεί μία μεγάλη επένδυση και ένα ρίσκο. Προκειμένου να επιτευχθεί ένα κέρδος για αυτήν την επένδυση, θα πρέπει το προϊόν να είναι ελκυστικό προς τον πελάτη και σχετικά φθινό στην παραγωγή του.

1.5.4: Βασικά Βήματα Σχεδιασμού

Από την λήψη της ιδέας έως και την απεικόνισή της σε φυσική οντότητα ο σχεδιαστής ή η σχεδιαστική ομάδα ακολουθεί μία σειρά βημάτων η οποία από προϊόν σε προϊόν διαφέρει και μπορούν αυτά τα βήματα να γίνουν περισσότερα ή λιγότερα. Όμως υπάρχουν κάποια συγκεκριμένα τα οποία είναι ο κορμός αυτής της διαδικασίας.

Σημαντικό είναι να σημειωθεί ότι όπως έχουμε πει και προηγουμένως για τον σχεδιασμό ενός προϊόντος με σκοπό την διάθεσή του στην κοινωνία σε μεγάλο βαθμό και με στόχο την επιτυχία του, ο σχεδιασμός σπανίως γίνεται από ένα και μόνο ένα άτομο αλλά από μία ομάδα ανθρώπων που υπάγονται σε διαφορετικούς κλάδους του σχεδιασμού και όχι μόνο. Αυτό συμβαίνει για να υπάρχει η βέλτιστη ανάλυση και σχεδίαση του προϊόντος σε κάθε βήμα και ποικίλει ανάλογα με το μέγεθος της κάθε εταιρίας.

Τα απαραίτητα βήματα που πρέπει να έχει μία σχεδιαστική διαδικασία είναι τα εξής: [\[36\]](#)

1. Έρευνα
2. Σύνταξη Προδιαγραφών
3. Επιλογή Ιδέας
4. Σχεδίαση Προϊόντος
5. Λεπτομέρεια
6. Παραγωγή

1. **Έρευνα:** Στο πρώτο στάδιο της έρευνας γίνεται η επισκόπηση της αρχικής ιδέας. Γίνεται έρευνα στην αγορά για την αναγκαιότητά του στην ανθρώπινη κοινωνία και μία εικασία για την απήχυσή του στις πωλήσεις μετά την παραγωγή του.
2. **Σύνταξη Προδιαγραφών:** Λαμβάνοντας υπόψιν την αρχική ιδέα και την αναγκαιότητά του προϊόντος στην ανθρώπινη καθημερινότητα, συντάσσονται τεχνικές και αισθητικές προδιαγραφές που πρέπει να έχει το προϊόν. Επίσης αναλύονται και οι λειτουργίες του σύμφωνα με τις ανάγκες.

3. **Επιλογή Ιδέας:** Έχοντας ολοκληρώσει την έρευνα και την σύνταξη των προδιαγραφών, οι σχεδιαστές της ομάδας δημιουργούν σκίτσα του επιθυμητού προϊόντος έτσι ώστε να μελετηθούν περιπτώσεις βελτίωσης πριν την τελική επιλογή. Η ομάδα καταλήγει σε μία τελική εικόνα για την εμφάνισή και τα χαρακτηριστικά του προϊόντος όπου πραγματοποιεί και μία αξιολόγηση για αυτήν. Αυτό είναι αρκετά χρονοβόρο βήμα επειδή το κάθε άτομο στην σχεδιαστική ομάδα θέτει τις δικές του απόψεις με σκοπό το βέλτιστο αποτέλεσμα.
4. **Σχεδίαση Προϊόντος:** Σε αυτό το βήμα οι μηχανικοί αναπτύσσουν τα τεχνικά σχέδια (συνήθως ψηφιακά) του προϊόντος με κύρια προδιαγραφή την ικανότητα παραγωγής του. Ειδικότητες σαν και αυτές είναι οι βιομηχανικοί σχεδιαστές, ηλεκτρολόγοι σχεδιαστές, ηλεκτρονικοί σχεδιαστές, μηχανικοί σχεδιαστές. Τέλος αναπτύσσονται πρωτότυπα μοντέλα του προϊόντος όπου και γίνεται αξιολόγησή τους.
5. **Λεπτομέρεια:** Δημιουργώντας πρότυπα μοντέλα και αξιολόγηση της τελικής λειτουργίας τους από την προβλεπόμενη γίνονται διορθώσεις όπου θα οδηγήσουν στο τελικό προϊόν. Έχοντας το τελικό προϊόν σε φυσική μορφή διερευνώνται οι αποτελεσματικότεροι μέθοδοι κατασκευής.
6. **Παραγωγή:** Τέλος η σχεδιαστική ιδέα ως τελικό προϊόν δίνεται για μαζική παραγωγή και διανέμεται στην κοινωνία. Σε αυτό το στάδιο η επιτυχία του προϊόντος αξιολογείται με βάση τις πωλήσεις και τα κέρδη. Η ομάδα του marketing έχει τον κύριο λόγο για την αύξηση των κερδών και την επιτυχία αυτής.



Εικόνα 6: Βασικά Βήματα Σχεδιασμού

Οι σχεδιαστικές διαδικασίες ποικίλουν ανάλογα με κάποια σχεδιαστικά κριτήρια όπως το είδος του τελικού προϊόντος, η σύνθεση της σχεδιαστικής ομάδας ή και το μέγεθος της εταιρείας. Παρακάτω θα αναλυθούν δύο διαφορετικές προσεγγίσεις σχεδιαστικών διαδικασιών οι οποίες δεν είναι τόσο αντίθετες όσο συμπληρωματικές. Η διαδικασία της πρώτης προσέγγισης είναι αρκετά παρόμοια με την διαδικασία του γενικού μοντέλου διότι επικεντρώνεται στα τεχνικά χαρακτηριστικά και ονομάζεται **“Σχεδιαστική Διαδικασία”** ενώ η δεύτερη προσέγγιση θα λέγαμε ότι ακολουθεί μία σκέψη αισθητικού σχεδιασμού με την χρήση νεότερων εργαλείων σχεδίασης η οποία ονομάζεται **“Σχεδιαστική Σκέψη”**.

1.5.5: Σχεδιαστική Διαδικασία

Η **Σχεδιαστική Διαδικασία** βρίσκει την χρήση της περισσότερο σε σχεδιασμούς βιομηχανικών προϊόντων με σκοπό την διάθεσή τους στην παραγωγική διαδικασία. Η διαδικασία διαφοροποιείται ανάλογα με το ζητούμενο τελικό προϊόν αλλά πάντα οι σχεδιαστές συνεργάζονται με τους μηχανικούς της κάθε εταιρείας ώστε να δοθούν οι βέλτιστες εκδοχές του προϊόντος.

Τα βήματα της διαδικασίας αυτής είναι τα εξής:

1. Διεξοδική έρευνα για την εύρεση των αναγκών των πελατών με σκοπό την λεπτομερειακή θέσπιση των κατάλληλων προδιαγραφών για το προϊόν.
2. Θέσπιση της γενικής ιδέας
3. Προκαταρκτικές βελτιώσεις από τους σχεδιαστές και δημιουργία αποτελεσματικότερων εκδοχών του προϊόντος.
4. Συνεργασία με μηχανικούς για την εύρεση της καταλληλότερης σχεδιαστικής λύσης.
5. Δημιουργία ψηφιακής εικόνας του αντικειμένου με την χρήση νέων εφαρμογών σχεδίασης τρισδιάστατων μοντέλων.
6. Διάθεση του τελικού προϊόντος για σύνταξή του στην παραγωγική διαδικασία.

1.5.6: Σχεδιαστική Σκέψη

Η σχεδιαστική σκέψη εμπεριέχει και στοιχεία εμπειρικού σχεδιασμού λόγω του ότι χρησιμοποιεί στοιχεία και από άλλους τομείς όπως ψυχολογία, marketing κ.ά. και έτσι μπορεί να επεξηγηθεί και ως νοοτροπία σχεδιασμού. Σαν επεξήγηση της ορολογίας του συγκεκριμένου μοντέλου μπορεί να δοθεί ως η πεποίθηση ότι ο σχεδιαστής δημιουργεί κάτι καινοτόμο με θετικό αντίκτυπο στην τεχνολογία και ευρύτερα στην ανθρώπινη δημιουργικότητα ακολουθώντας μία συγκεκριμένη διαδικασία. Η διαφορά της Σχεδιαστικής Σκέψης με την Σχεδιαστική Διαδικασία είναι ότι στην πρώτη ο σχεδιαστής βρίσκεται ανάμεσα στον πελάτη και στο προϊόν και έτσι το τελικό αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας μπορεί να χαρακτηριστεί και ως μία εμπειρία. [\[36\]](#)

Όσον αφορά τα βήματα που ακολουθεί ένας σχεδιαστής για να καταλήξει σε ένα προϊόν με την συγκεκριμένη μεθοδολογία είναι τα εξής, τα οποία χωρίζονται σε τρεις συγκεκριμένες φάσεις.

- Έρευνα
- Ορισμός του προβλήματος
- Ιδεοπλασία
- Πρωτοτυπία

- Έλεγχος

Επίσης οι τρεις φάσεις που κατηγοριοποιείται η διαδικασία είναι:

Φάση 1: Έμπνευση

Φάση 2: Ιδεασμός

Φάση 3: Ολοκλήρωση

Φάση 1	Έμπνευση	Έρευνα Ορισμός προβλήματος
Φάση 2	Ιδεασμός	Ιδεοπλασία
Φάση 3	Ολοκλήρωση	Πρωτοτυπία Έλεγχος

Εικόνα 7: Βήματα Σχεδιαστικής Σκέψης

Φάση 1: Έμπνευση:

Στην 1η φάση της έμπνευσης ο σχεδιαστής πρέπει να εισαχθεί πνευματικά ανάμεσα στο προϊόν και τον χρήστη με σκοπό να αφουγκραστεί τις ανάγκες και τις επιθυμίες του χρήστη.

Φάση 2: Ιδεασμός:

Στην 2η φάση του ιδεασμού ο σχεδιαστής καθορίζει τις σχεδιαστικές ευκαιρίες για την επίλυση του προβλήματος. Το εύρος των λύσεων που καταγράφεται πρέπει να είναι σαφώς πιο περιορισμένο σε σχέση με την πρώτη φάση της έμπνευσης για να καθοριστεί η περιοχή της λύσης. Στην συνέχεια γίνεται απεικόνιση της λύσης από τον σχεδιαστή είτε σε σκίτσο είτε με την βοήθεια σύγχρονων εργαλείων σχεδιασμού σε τρισδιάστατα ψηφιακά μοντέλα, πάντα σύμφωνα με κάποιες προδιαγραφές για να υπάρχει τόσο η ποιότητα όσο και η ποσότητα των ιδεών.

Φάση 3: Ολοκλήρωση:

Στην 3η φάση της ολοκλήρωσης ο σχεδιαστής έχει καταλήξει στην σχεδιαστική κατεύθυνση και έτσι δημιουργεί ένα φυσικό μοντέλο μέσω της διαδικασίας της προτυποποίησης. Αυτό συμβαίνει για να ελεγχθεί το τελικό σε πειραματικό στάδιο με σκοπό την αξιολόγησή του. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι δεν προκύπτει σαν τελικό στάδιο η παραγωγή του προϊόντος σε ποσότητα αλλά σε ένα πρωτότυπο. Αυτό συμβαίνει λόγω της φύσης της σχεδιαστικής διαδικασίας που ακολουθεί την αρχή της εξερεύνησης και της δημιουργίας όλων των κατάλληλων συνθηκών, ώστε να μπορεί να δοθεί το αντικείμενο για μαζική παραγωγή. Λόγω αυτού, αντικείμενα που είναι αποτέλεσμα σχεδιαστικής σκέψης και έχουν διατεθεί για μαζική παραγωγή, είναι ελάχιστα και συνήθως έχουν μεγάλο κόστος αγοράς λόγω της τελειότητας των συνθηκών και των προδιαγραφών υπό τις οποίες θα παραχθεί το προϊόν.

Το συμπέρασμα είναι ότι η σχεδιαστική διαδικασία και η σχεδιαστική σκέψη είναι άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους. Στην ουσία, η σχεδιαστική διαδικασία είναι η κινητήριος δύναμη της σχεδιαστικής σκέψης.

1.6: Βιομηχανικός Σχεδιασμός

1.6.1: Ορισμός Βιομηχανικού Σχεδιασμού

Σύμφωνα με την επιστημονική ένωση IDSA (Industrial Society of America)

Βιομηχανικός Σχεδιασμός ορίζεται: “ *Η επαγγελματική υπηρεσία για τη δημιουργία και ανάπτυξη ιδεών και προδιαγραφών που βελτιστοποιούν τη λειτουργία, την αξία και την εμφάνιση των προϊόντων καθώς και των συστημάτων, προς αμοιβαίο όφελος τόσο του χρήστη όσο και του παραγωγού*” [22]. Στην ουσία οι βιομηχανικοί σχεδιαστές εστιάζουν στην αλληλεπίδραση του προϊόντος με την χρήστη. Για προϊόντα που χαρακτηρίζονται από υψηλό βαθμό αλληλεπίδρασης χρηστών και από την ανάγκη της αισθητικής, ο βιομηχανικός σχεδιασμός θα πρέπει αν συμμετέχει σε όλη τη διαδικασία ανάπτυξης του προϊόντος. Η έγκαιρη συμμετοχή των βιομηχανικών σχεδιαστών θα εξασφαλίσει ότι οι κρίσιμες αισθητικές απαιτήσεις των χρηστών δεν θα αγνοηθούν ή παραλειφθούν από το τεχνικό προσωπικό.

Ο μεγάλος Αμερικανός βιομηχανικός σχεδιαστής Henry Dreyfuss το 1967 είχε απαριθμήσει πέντε στόχους όπου μπορεί να πετύχει μία ομάδα κατά την ανάπτυξη νέων προϊόντων με την βοήθεια βιομηχανικών σχεδιαστών. [18]

1. **Χρησιμότητα:** Το προϊόν ως τελικό αποδέκτη έχει τον άνθρωπο οπότε η ασφάλεια, η ευκολία στην χρήση και η διαισθητική του πρέπει να διαμορφωθεί έτσι ώστε να επικοινωνεί με την εκάστοτε ομάδα χρηστών για την οποία είναι φτιαγμένο.
2. **Εμφάνιση:** Η μορφή, η γραμμή και τα χρώματα χρησιμοποιούνται με τέτοιον τρόπο προκειμένου να δώσουν στο προϊόν μία δεσπόζουσα συνολική εμφάνιση.
3. **Ευκολία συντήρησης:** Τα προϊόντα πρέπει να κατασκευαστούν με τέτοιον τρόπο έτσι ώστε να σε οδηγούν από μόνο τους στον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να γίνεται η συντήρηση.
4. **Χαμηλό κόστος:** Το μέγεθος, η πολυπλοκότητα της μορφής, οι πρώτες ύλες και τα χαρακτηριστικά του προϊόντος έχουν πολύ μεγάλο αντίκτυπο στο κόστος της παραγωγής, οπότε θα πρέπει να διερευνώνται από την κατάλληλη ομάδα.
5. **Επικοινωνία:** Ο σχεδιασμός των προϊόντων πρέπει να γνωστοποιεί την σχεδιαστική φιλοσοφία και αποστολή της εταιρείας μέσα από τις οπτικές ιδιότητες των προϊόντων.

1.6.2: Διαδικασία Βιομηχανικού Σχεδιασμού

Η ανάπτυξη του προϊόντος διαφέρει από εταιρείας σε εταιρεία ανάλογα το μέγεθός της. Οι μεγάλες εταιρείες έχουν εσωτερικά τμήματα βιομηχανικού σχεδιασμού, ενώ οι μικρές συνήθως συνεργάζονται με βιομηχανικούς σχεδιαστές με συμβάσεις. Σε κάθε περίπτωση οι βιομηχανικοί σχεδιαστές πρέπει να συμμετέχουν στην ανάπτυξη ενός προϊόντος. Η διαδικασία που ακολουθείται για τον σχεδιασμό της αισθητικής και της εργονομίας τις περισσότερες φορές είναι η ίδια αλλά και μπορεί να διαφοροποιηθεί ανάλογα με την εταιρεία και την φύση του έργου. Σε κάθε περίπτωση οι βιομηχανικοί σχεδιαστές συνεργάζονται με τους μηχανικούς της εταιρείας προκειμένου να περιορίσουν τις ιδέες και να ακολουθήσουν μία σειρά βημάτων αξιολόγησης.

Η διαδικασία βιομηχανικού σχεδιασμού ενός προϊόντος αποτελείται από τις παρακάτω φάσεις:

- 1η. Διερεύνηση των αναγκών του πελάτη
- 2η. Σύλληψη της ιδέας
- 3η. Προκαταρκτικές βελτιώσεις
- 4η. Περαιτέρω βελτιώσεις και τελική επιλογή της ιδέας
- 5η. Σκιτσογράφηση μοντέλου
- 6η. Συντονισμός με τμήματα μηχανικής, παραγωγής και εξωτερικούς κατασκευαστές

1η. Διερεύνηση των αναγκών του πελάτη

Η ομάδα ανάπτυξης του προϊόντος ξεκινά με την τεκμηρίωση των αναγκών του πελάτη. Για την δημιουργία του οποιουδήποτε αντικειμένου οι μηχανικοί και οι βιομηχανικοί σχεδιαστές πρέπει να έρθουν σε επαφή και με τον χρήστη αλλά και με ένα παρόμοιο προϊόν ή χώρο έτσι ώστε να γίνει μία πρώτη εκτίμηση της λύσης. Μία συνέντευξη με τον χρήστη θα δημιουργήσει τις πρωταρχικές προδιαγραφές του προϊόντος αλλά και τα τεχνικά χαρακτηριστικά αυτού.

2η. Σύλληψη της ιδέας

Έχοντας κατανοήσει τις προδιαγραφές και τις ανάγκες των πελατών, οι βιομηχανικοί σχεδιαστές συμμετέχουν στην σύλληψη της ιδέας του προϊόντος. Σε αυτό το στάδιο οι μηχανικοί εστιάζουν στην εύρεση λύσεων για τις τεχνικές λειτουργίες του προϊόντος ενώ οι βιομηχανικοί σχεδιαστές επικεντρώνονται στην αισθητική του και στην επαφή του αντικειμένου με τον χρήστη. Με βάση αυτό δημιουργούν μικρογραφίες σκίτσων για κάθε πιθανό σενάριο λύσης κάτι το οποίο είναι γρήγορο και οικονομικό. Έχοντας στην διάθεσή της η ομάδα ανάπτυξης προϊόντων μία πληθώρα ιδεών μαζί με τα σκίτσα, αξιολογεί την κάθε πιθανή λύση σύμφωνα με τις αρχικές προδιαγραφές, το κόστος και τις εκτιμήσεις παραγωγής. Σε αυτό το σημείο βλέπουμε ότι ο συντονισμός των βιομηχανικών σχεδιαστών με τους μηχανικούς της ομάδας μπορεί να μειώσει το χρονικό διάστημα αυτού του βήματος.

3η. Προκαταρκτικές βελτιώσεις

Στην φάση της προκαταρκτικής βελτίωσης οι βιομηχανικοί σχεδιαστές κατασκευάζουν αρχικά μοντέλα από τις πιθανότερες λύσεις. Τα μοντέλα αυτά συνήθως κατασκευάζονται από αφρό ή φελιζόλ λόγω της ταχύτητας της δημιουργίας τους και του χαμηλού κόστους του. Στην ουσία αυτά τα μοντέλα είναι εντελώς προσεγγιστικά αλλά ιδιαίτερης αξίας, διότι δίνουν μία προσέγγιση του προϊόντος σε τρισδιάστατη μορφή. Τα μοντέλα αυτά αξιολογούνται από μηχανικούς, βιομηχανικούς σχεδιαστές, προσωπικό marketing αλλά και κάποιες φορές από τους ίδιους τους πελάτες. Στο σημείο αυτό και ύστερα από την αξιολόγηση των λύσεων θα γίνουν οι πρώτες βελτιώσεις στο προϊόν και θα ξαναδημιουργηθούν μαλακά μοντέλα ανάλογα με τον χρόνο και τους οικονομικούς περιορισμούς.



Εικόνα 8: Αρχικό σκίτσο [25]

4η. Περαιτέρω βελτιώσεις και τελική επιλογή της ιδέας

Σε αυτό το στάδιο, τα μοντέλα αλλάζουν από αρχικά και σκίτσα σε πιλοτικά μοντέλα με σχέδια και πληροφορίας που ονομάζονται απεικονίσεις. Οι απεικονίσεις παρουσιάζουν τις λεπτομέρειες του σχεδιασμού και απεικονίζουν το προϊόν κατά την χρήση του. Ο σχεδιασμός αυτός γίνεται συνήθως σε τρεις διαστάσεις και έτσι μεταφέρεται μεγάλος αριθμός πληροφοριών στην ομάδα σύμφωνα με τις λειτουργίες του προϊόντος. Αυτές οι απεικονίσεις γίνονται για την μελέτη του χρώματος και της τρισδιάστατης εμφάνισης διότι μέσω αυτής ελέγχεται η λειτουργικότητα του προϊόντος αφού πολλές φορές, λόγω της δημιουργίας της από ξύλο, πυκνό αφρό, πλαστικό ή μέταλλο, η υφή για παράδειγμα των κουμπιών σε ένα κινητό τηλέφωνο μπορεί να είναι η ίδια με το τελικό προϊόν. Οπότε η τελική επιλογή της ιδέας γίνεται με βάση το σκληρό μοντέλο.



Εικόνα 9: Πιλοτικό μοντέλο [26]

5η. Σκιτσογράφηση μοντέλου

Οι βιομηχανικοί σχεδιαστές στο στάδιο αυτό δημιουργούν σχέδια ελέγχου ή μοντέλα ελέγχου της τελικής ιδέας, τα οποία τεκμηριώνουν την λειτουργικότητα, τα χαρακτηριστικά, τα χρώματα, τα μεγέθη και τις βασικές

διαστάσεις. Αν και δεν αποτελούν λεπτομερή σχέδια εξαρτημάτων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή τελικών μοντέλων σχεδιασμού και άλλων πρωτοτύπων. Τέλος τα σχέδια αυτά δίνονται στους μηχανικούς για να γίνει ο λεπτομερής σχεδιασμός των εξαρτημάτων.

- 6η. **Συντονισμός με μηχανικούς, παραγωγή και εξωτερικούς κατασκευαστές**
Οι βιομηχανικοί σχεδιαστές συνεχίζοντας την στενή επαφή με τους μηχανικούς του τμήματος και τους κατασκευαστές του τομέα επιλέγουν ομαδικά τον τρόπο παραγωγής του προϊόντος, τις πρώτες ύλες και τα εργαλεία που θα χρειαστούν.

1.6.3: Ο Βιομηχανικός Σχεδιασμός με βάση τα προϊόντα

Ο βιομηχανικός σχεδιασμός είναι τις περισσότερες φορές απαραίτητος για την ανάπτυξη ενός προϊόντος σε κάθε τομέα παραγωγής και λαμβάνεται υπόψη σε όλη την διαδικασία ανάπτυξης προϊόντος. Η χρονική περίοδος που εφαρμόζεται εξαρτάται από το είδος του προϊόντος και από τον λόγο ανάπτυξής του. Σύμφωνα με αυτό διαχωρίζουμε τα προϊόντα σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τα προϊόντα με γνώμονα την τεχνολογία και τα προϊόντα με γνώμονα τον χρήστη.

Προϊόντα με γνώμονα την τεχνολογία

Τα συγκεκριμένα προϊόντα βασίζονται στην επίτευξη κάποιας τεχνολογικής λειτουργίας. Λόγω αυτού οι εργονομικές απαιτήσεις έχουν περισσότερη βαρύτητα σε σχέση με τις αισθητικές, όχι όμως ότι δεν λαμβάνονται υπόψη. Οι αγοραστές του συνήθως θα το προμηθευτούν για να διευκολυνθούν σε κάποια τους ανάγκη οπότε η ανάπτυξη ενός τέτοιου προϊόντος βασίζεται στην τεχνολογία και οι μηχανικές-τεχνικές απαιτήσεις του θα είναι υψίστης σημασία, κυριαρχώντας στην προσπάθεια ανάπτυξης.

Προϊόντα με γνώμονα τον χρήστη

Τα προϊόντα με γνώμονα τον χρήστη βασίζονται στην διεπαφή τους με αυτόν και την αισθητική τους εμφάνιση. Κατά συνέπεια, οι διεπαφές χρήστη πρέπει να είναι ασφαλείς, εύκολες προς την χρήση και την συντήρηση. Η εξωτερική εμφάνιση του προϊόντος αποτελεί συχνά ένα σημαντικό παράγοντα προκειμένου να διαφοροποιήσουμε το προϊόν και να δημιουργήσουμε την υπερηφάνεια της ιδιοκτησίας. Κάποια παράδειγμα τέτοιου προϊόντος είναι η καρέκλα. Η τεχνολογία της καρέκλας έχει εφευρεθεί αρκετά χρόνια οπότε η ομάδα ανάπτυξης επικεντρώνεται στις διαφορετικές πτυχές στην εμφάνιση αυτού του προϊόντος.

1.6.4: Αξιολόγηση του Βιομηχανικού Σχεδιασμού

Η αξιολόγηση του βιομηχανικού σχεδιασμού είναι κάτι το υποκειμενικό οπότε ο προσδιορισμός της επιτυχίας του γίνεται ποιοτικά, δηλαδή με βάση την αποτελεσματικότητα στην εκπλήρωση των στόχων που είχαν τεθεί στην τελική ιδέα. Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των στόχων γίνεται σε πέντε κατηγορίες. Αυτές οι κατηγορίες είναι όμοιες κατά προσέγγιση με τους πέντε στόχους του Dreyfus για τον βιομηχανικό σχεδιασμό που είχαμε προαναφέρει. Σε κάθε κατηγορία θα θέτουμε κάποια ερωτήματα όπου με βάση την απάντηση σε κάθε περίπτωση ανάπτυξης προϊόντος θα μπορέσει εύλογα να δοθεί η αξιολόγηση.

1. Ποιότητα διεπαφής του χρήστη:

Σε αυτήν την κατηγορία αξιολογείται η ευκολία λειτουργίας του προϊόντος από τον

χρήστη. Η ποιότητα διεπαφής σχετίζεται με την εμφάνιση του προϊόντος, την αισθητική και τους τρόπους αλληλεπίδρασης.

- Επικοινωνούν αποτελεσματικά τη λειτουργία τους στον χρήστη τα χαρακτηριστικά του προϊόντος;
- Είναι όλα τα χαρακτηριστικά του προϊόντος ασφαλή;
- Έχουν εξετασθεί όλες οι χρήσεις του προϊόντος και συνεπώς η εύκολη κατανόησή τους από τον χρήστη;

2. Αίσθηση της εμφάνισης

Στην αίσθηση της εμφάνισης αξιολογούμε την επιτυχία ως προς την ελκυστικότητα του προϊόντος. Αυτό αποδίδεται μέσω της εμφάνισης, της αφής και της μυρωδιάς.

- Είναι ελκυστικό-συναρπαστικό;
- Αποδίδει ποιοτικά;
- Εμπνέει το προϊόν υπερηφάνεια ιδιοκτησίας;

3. Δυνατότητα συντήρησης και επισκευής του προϊόντος

Σε αυτήν την ενότητα αξιολογείται η ευκολία ως προς την συντήρηση ή την επισκευή του προϊόντος.

- Είναι εύκολος ο τρόπος συντήρησης;
- Οδηγεί το ίδιο το προϊόν ως προς την εύκολη αποσυναρμολόγησή του;

4. Κατάλληλη χρήση πόρων

Σε αυτή την κατηγορία αξιολογείται εάν έγινε σωστά η κατανομή των πόρων σε όλη την διαδικασία ανάπτυξης του προϊόντος.

- Χρησιμοποιήθηκαν σωστά οι πόροι προκειμένου να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των πελατών;
- Έγινε η κατάλληλη επιλογή υλικού;
- Τέθηκαν υπόψη περιβαλλοντικοί παράγοντες;

5. Διαφοροποίηση των προϊόντων

Στον τομέα αυτό παρατηρείται κατά πόσο έχει δοθεί στο προϊόν εταιρική ταυτότητα. Συνήθως αυτό οφείλεται στην εμφάνισή του.

- Μπορεί εύλογα ο χρήστης να το αναγνωρίσει μέσω της εμφάνισής του;
- Θα αποτυπωθεί στην μνήμη του καταναλωτή από την προβολή μίας διαφήμισης;

1.7: Σχεδιασμός για την Παραγωγή

1.7.1: Ορισμός Σχεδιασμού για την Παραγωγή

Για την ανάπτυξη μία ιδέας με σκοπό την παραγωγή ενός προϊόντος οι ανάγκες των πελατών και οι προδιαγραφές των προϊόντων είναι αναπόσπαστο κομμάτι για την επιτυχία. Οι ομάδες ανάπτυξης συνήθως συναντάνε δυσκολίες στην διαδικασία σύνθεσης αυτών των δύο χαρακτηριστικών, για αυτόν τον λόγο εφαρμόζουν μεθοδολογίες “σχεδιασμού για το X” (Design for “X” ή αλλιώς DFX), όπου το X μπορεί να αντιστοιχηθεί σε ένα από τα δεκάδες ποιοτικά κριτήρια όπως αξιοπιστία, ευρωστία, λειτουργικότητα, δυνατότητα παραγωγής κλπ. . Η πιο συνηθισμένη

μεθοδολογία είναι ο **σχεδιασμός για την παραγωγή** του οποίου ο ορισμός έχει άμεση σημασία με το κόστος. Ο σχεδιασμός για την παραγωγή (**Design For Manufacturing – DFM**) είναι η διαδικασία με την οποία συνδυάζεται η διαδικασία σχεδιασμού του προϊόντος με την επιλογή υλικών, τη μέθοδο παραγωγής, την συναρμολόγηση, την δοκιμή και τον έλεγχο ποιότητας [22]. Για να είναι εφικτή αυτή η μέθοδος σχεδίασης θα πρέπει οι σχεδιαστές να έχουν γνώση και εμπειρία διαφόρων μεθόδων παραγωγής και υλικών.

Όλη η διαδικασία του σχεδιασμού για την παραγωγή έχει άμεση επιρροή στο κόστος παραγωγής. Το κόστος παραγωγής αποτελεί το κυριότερο παράγοντα οικονομικής επιτυχίας του προϊόντος. Η οικονομική επιτυχία εξαρτάται από το περιθώριο κέρδους σε κάθε πώληση, δηλαδή τη διαφορά μεταξύ της τιμής πώλησης του κατασκευαστή και του κόστους παραγωγής του προϊόντος από το μηδέν έως το τελικό προϊόν. Ο αριθμός των μονάδων που πωλήθηκαν και η τιμή εξαρτώνται άμεσα από την ποιότητα του προϊόντος συνεπώς ένας πετυχημένος σχεδιασμός ελαχιστοποιεί το κόστος διατηρώντας την υψηλή ποιότητα. Ο DFM είναι μία μέθοδος που οδηγεί σε χαμηλά κόστη παραγωγής χωρίς να θυσιάζει την ποιότητα του προϊόντος.

Ο DFM χρησιμοποιεί πληροφορίες αρκετών τύπων, όπως

- A. τα σκίτσα, τα σχέδια, τις προδιαγραφές του προϊόντος και τις εναλλακτικές λύσεις σχεδιασμού,
- B. μία λεπτομερή κατανόηση των διαδικασιών παραγωγής και συναρμολόγησης, και
- Γ. Τις εκτιμήσεις για τα κόστη παραγωγής, τους όγκους παραγωγής και την εντατικοποίηση της παραγωγής.

Επομένως λόγω της πολυπλοκότητας των διαδικασιών και των εργασιών του DFM η συνεργασία μηχανικών παραγωγής, προσωπικού παραγωγής και μηχανικών κοστολόγησης είναι απαραίτητη.

1.7.2: Αρχές Σχεδιασμού για την Παραγωγή

Οι αρχές σχεδιασμού για την παραγωγή είναι οι εξής [23] :

Μείωση του αριθμού των συναρμολογούμενων κομματιών

Ο σχεδιασμός του προϊόντος πρέπει να δημιουργείται έχοντας τα λιγότερα δυνατά συναρμολογούμενα εξαρτήματα και λιγότερες βιομηχανικές διεργασίες. Έτσι πιθανότητες εμφάνισης προβλημάτων μειώνονται και η δημιουργία-συναρμολόγηση των απαραίτητων γίνεται ευκολότερη. Βέβαια, αυτό πρέπει να γίνεται χωρίς να θυσιάζεται η εμφάνιση και οι λειτουργίες του προϊόντος.

Αρθρωτός Σχεδιασμός

Ο αρθρωτός σχεδιασμός εστιάζει στον σχεδιασμό προϊόντων με συμβατά εξαρτήματα. Το χαρακτηριστικό αυτών των εξαρτημάτων είναι η εύκολη συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγησή τους. Έτσι επιτυγχάνεται ευκολότερη και λιγότερο δαπανηρή συντήρηση του προϊόντος.

Πρότυπα εξαρτήματα

Πρέπει το προϊόν να σχεδιάζετε έχοντας πρότυπα εξαρτήματα τα οποία είναι εύκολο να βρεθούν και να τοποθετηθούν. Τα πρότυπα εξαρτήματα βρίσκονται εύκολα στην αγορά χωρίς κάποιο ιδιαίτερο κόστος ενώ τα κατά παραγγελία εξαρτήματα χρειάζονται επένδυση στην δημιουργία τους και έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους και της πολυπλοκότητας του προϊόντος.

Σχεδιασμός πολυλειτουργικών εξαρτημάτων

Είναι επιθυμητό όταν κάποιο εξάρτημα μπορεί να επιτελέσει παραπάνω από μία λειτουργίες, να χρησιμοποιείται και για διαφορετικούς σκοπούς από τον προκαθορισμένο.

Σχεδιασμός για την ευκολία της κατασκευής

Η κατασκευαστική διαδικασία του προϊόντος είναι ένα σημαντικό κομμάτι το οποίο θα πρέπει να συμπεριληφθεί στον σχεδιασμό. Θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν τα εργαλεία, τα μηχανήματα και η τεχνογνωσία που υπάρχει στην βιομηχανία.

Επιλογή των υλικών

Ένα σημαντικό στοιχείο του σχεδιασμού για την παραγωγή είναι η επιλογή των υλικών. Η επιλογή των κατάλληλων υλικών έχει την δυνατότητα να κάνει την παραγωγική διαδικασία ευκολότερη. Μπορεί για παράδειγμα η κατεργασία του πλαστικού να είναι ευκολότερη σε σχέση με το μέταλλο αλλά και τα δύο υλικά έχουν διαφορετικές αποδόσεις.

Ελαχιστοποίηση της ανθρώπινης συναρμολόγησης

Η αύξηση της χρήσης των μηχανών και των αυτοματοποιημένων διαδικασιών στην παραγωγική διαδικασία μπορεί να μειώσει τα προβλήματα που μπορούν να παρουσιαστούν από την ανθρώπινη συναρμολόγηση.

Συνεχόμενη βελτίωση

Η συνεχόμενη βελτίωση πρέπει πάντα να είναι η σημαντικότερη αρχή στον σχεδιασμό και την κατασκευή του προϊόντος.

1.7.3: Συμπέρασμα του σχεδιασμού για την παραγωγή

Από την αρχή της ανακάλυψης της διαδικασίας του DFM (1980) η χρήση του σε χιλιάδες επιχειρήσεις έκανε αισθητά τα αποτελέσματά του στην οικονομία της εκάστοτε επιχείρησης. Στον σημερινό κόσμο, όπου το μεγαλύτερο ποσοστό των προϊόντων έχει κατασκευαστεί σε γραμμή παραγωγής, αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι σε κάθε προσπάθεια ανάπτυξης προϊόντος. Είναι σχεδόν αδύνατο πλέον οι σχεδιαστές απλά να μεταφέρουν το σχέδιο στους μηχανικούς παραγωγής. Το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας ισχυρίζονται κάποιοι παραγωγοί ότι τους έχει μειώσει το κόστος παραγωγής προϊόντων μέχρι και 50 τοις εκατό.

Εν ολίγοις συγκρίνοντας τις τρέχουσες σχεδιάσεις νέων προϊόντων με τις προηγούμενες γενιές αυτών, μπορεί κανείς να εντοπίσει συνήθως λιγότερα εξαρτήματα στο νέο προϊόν, καθώς και νέα υλικά, πιο ολοκληρωμένα και προσαρμοσμένα εξαρτήματα, μεγαλύτερο όγκο κοινών εξαρτημάτων και υποσυστημάτων με απλούστερες διαδικασίες συναρμολόγησης.

1.8: Σχεδιασμός για το περιβάλλον

1.8.1: Ορισμός σχεδιασμού για το περιβάλλον



Εικόνα 10: Η ανακύκλωση στον Σχεδιασμό Προϊόντων

Στον 21ο αιώνα που ζούμε η ποσοτική ανάπτυξη των βιομηχανικών μονάδων είναι ραγδαία λόγω της αύξησης του πληθυσμού παγκοσμίως και των αναγκών. Έτσι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις αυξάνονται και τα αποτελέσματά τους είναι ολοφάνερα μέρα με την μέρα. Η πρόληψη και η θέσπιση περιβαλλοντικών νόμων είναι αναπόφευκτο κομμάτι για την διατήρηση ενός βιώσιμου πλανήτη.

Κάθε προϊόν έχει είτε θετικές είτε αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Ο σχεδιασμός για το περιβάλλον (DFE, Design for Environment) αποτελεί μία πρακτική μέθοδο για την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων και την δημιουργία μία βιώσιμης κοινωνίας [22]. Όπως είπαμε και στην προηγούμενη ενότητα του σχεδιασμού για την παραγωγή, ο DFM είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος για την επιτυχή μείωση του κόστους και για την διατήρηση ή βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων.

Επιπροσθέτως, ο σχεδιασμός για το περιβάλλον είναι ακόμα ένας τρόπος όπου μπορεί να διατηρηθεί ή να βελτιωθεί η ποιότητα του προϊόντος μειώνοντας συγχρόνως τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. [13]

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός προϊόντος μπορεί να περιλαμβάνουν την κατανάλωση ενέργειας, την εξάντληση των φυσικών πόρων, τα υγρά λύματα, τις εκπομπές αερίων και τα στερεά απόβλητα. Οι επιπτώσεις αυτές υπάγονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, της ενέργειας και των υλικών. Η αντιμετώπιση του προβλήματος της ενέργειας συνήθως επιτυγχάνεται με την χρήση λιγότερης ενέργειας ή την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ωστόσο η αντιμετώπιση του προβλήματος των υλικών είναι πιο δύσκολο κεφάλαιο. Για αυτόν τον λόγο η χρήση του DFE είναι απαραίτητη και ένα μεγάλο μέρος της περιγράφει τόσο τον τρόπο σωστής επιλογής των

κατάλληλων υλικών όσο και τον τρόπο με τον οποίο θα διασφαλίσουμε ότι μπορούν τα υλικά αυτά να ανακυκλωθούν.

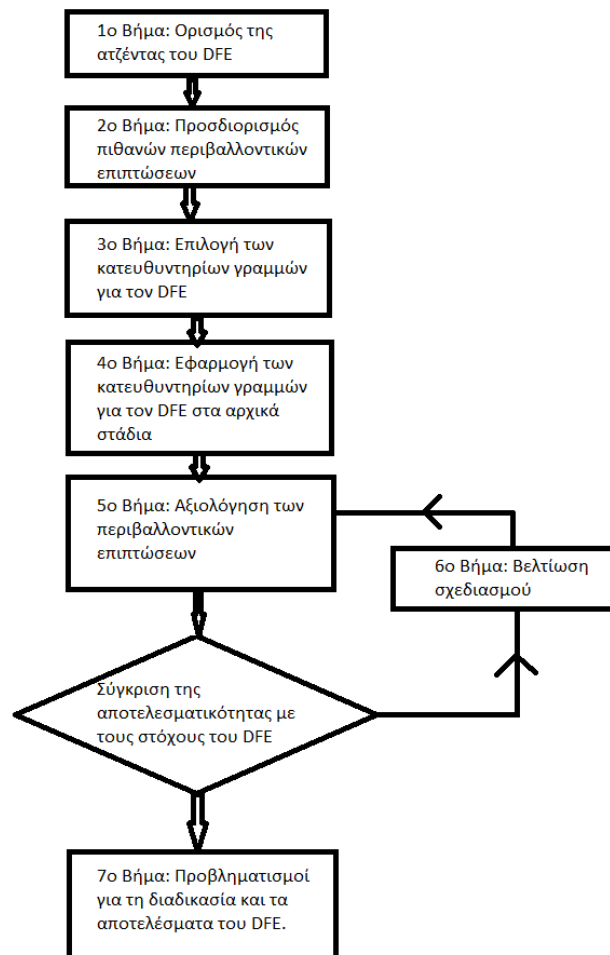
1.8.2 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις σχεδιασμού προϊόντων

Σε κάθε διαδικασία δημιουργίας προϊόντων όπου υπάρχει βιομηχανικό περιβάλλον, η χρήση ενέργειας και υλικών είναι αναπόφευκτη. Λόγω αυτού κάθε περίπτωση περιλαμβάνει περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε όλο τον κύκλο ζωής. Παρακάτω θα εξηγήσουμε κάποιες από αυτές στον τομέα της παραγωγής του προϊόντος. [22]

- Υπερθέρμανση του πλανήτη: Σύμφωνα με μελέτες οι βιομηχανίες παραγωγής προϊόντων κατά την διαδικασία παραγωγής εκπέμπουν διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, χλωροφθοράνθρακα, μαύρα σωματίδια άνθρακα και οξείδια του αζώτου. Αυτά τα χημικά καυσαέρια συσσωρεύονται στην ανώτερη ατμόσφαιρα του πλανήτη έχοντας ως αποτέλεσμα της σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας της γης.
- Εξάντληση των αποθεμάτων των πόρων: Λόγω της αύξησης του παγκόσμιου πληθυσμού, έχει αυξηθεί και η παραγωγικότητα των βιομηχανιών. Αυτό το φαινόμενο συνεπάγεται με την ποσοτική μείωση των πρώτων υλών όπως σιδηρομεταλλεύματα, φυσικό αέριο, πετρέλαιο κλπ. .
- Στερεά απόβλητα: Τα περισσότερα προϊόντα παράγουν στερεά απόβλητα τα οποία είτε ανακυκλώνονται σε μερικές περιπτώσεις είτε εναποθέτονται σε αποτεφρωτήρες ή χωματερές. Κατά την εναπόθεσή τους σε αυτούς τους τρόπους “καταστροφής” τους, οι διαδικασίες αυτές προκαλούν ρυπάνσεις τους εδάφους και του αέρα.
- Ρύπανση υδάτων: Το μεγαλύτερο πρόβλημα στις μέρες μας είναι η μόλυνση των υδάτων η οποία στο μεγαλύτερό της μέρος οφείλεται σε απόβλητα βιομηχανικών διαδικασιών τα οποία μπορεί να περιλαμβάνουν βαρέα μέταλλα, λιπάσματα, διαλύτες, έλαια, συνθετικές ουσίες και αιωρούμενα στερεά. Η υδάτινη ρύπανση μπορεί να επηρεάσει τα υπόγεια ύδατα, το πόσιμο νερό και τα εύθραυστα οικοσυστήματα.
- Ατμοσφαιρική ρύπανση: Η ατμοσφαιρική ρύπανση προέρχεται κυρίως από τα εργοστάσια και επί το πλείστον παλαιότερα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτά τα εργοστάσια κατά την παραγωγική τους διαδικασία διοχετεύουν στο περιβάλλον τοξικά αέρια όπως διοξείδιο του άνθρακα, μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του αζώτου κ.α. .
- Υποβάθμιση του εδάφους: η υποβάθμιση του εδάφους αφορά τις αρνητικές επιπτώσεις ,όπως η εξόρυξη πρώτων υλών, η κοπή δέντρων, που προκαλούνται στο περιβάλλον. Αυτές οι επιπτώσεις περιλαμβάνουν την υποβάθμιση της γονιμότητας του εδάφους, την διάβρωση του εδάφους, την αύξηση των υδάτων και την αποψίλωση των δασών.
- Βιοποικιλότητα: η βιοποικιλότητα αφορά την ποικιλία των φυτικών και ζωικών ειδών η οποία μπορεί άμεσα να επηρεαστεί από βιομηχανικές δραστηριότητες.

1.8.3: Διαδικασία σχεδιασμού για το περιβάλλον

Η εφαρμογή του σχεδιασμού για το περιβάλλον λαμβάνει χώρο σε όλη την διάρκεια της ανάπτυξης του προϊόντος. Παρακάτω θα εξηγηθούν τα βήματα που ακολουθούνται τα οποία όπως και στον DFM μπορεί να επαναληφθούν αρκετές φορές.



Εικόνα 11: Διαδικασία σχεδιασμού για το περιβάλλον

1ο Βήμα: Ορισμός στόχων του DFE

Ορισμός στόχων το DFE

Αναγκαίο είναι στην διαδικασία του σχεδιασμού του προϊόντος να τεθούν περιβαλλοντικοί στόχοι για κάθε έργο σχεδιασμού προϊόντος. Αυτοί οι στόχοι μπορούν να επιφέρουν την επιτυχία κάποιων μακροπρόθεσμων περιβαλλοντικών στόχων, όπου κάποιοι από αυτούς είναι [22] :

- Η μηδενική παραγωγή τοξικών αποβλήτων
- Η μηδενική εκπομπή επιβλαβών αερίων
- Η ολική χρήση της πράσινης ενέργειας
- Η μηδενική απόθεση περισευόμενων υλικών σε χώρους υγειονομικής ταφής

Για την επίτευξη των παραπάνω μακροπρόθεσμων στόχων, είναι σκόπιμο να τεθούν κάποιοι συγκεκριμένοι στόχοι για κάθε σχεδιασμό προϊόντος, με σκοπό την εκπλήρωση τους. Στον παρακάτω πίνακα θα αναφερθούν για κάθε στάδιο της παραγωγής και διάθεσης προϊόντος, οι εκάστοτε στόχοι.

Πρώτες Ύλες	<ul style="list-style-type: none"> - Μείωση χρήσης πρώτων υλών - Μείωση αποβλήτων - Χρήση ανακυκλωμένων υλικών
--------------------	---

	- Επιλογή ανανεώσιμων πρώτων υλών
Παραγωγή Προϊόντος	- Μείωση χρήσης επεξεργασμένων υλικών - Επιλογή διαδικασιών υψηλής ενεργειακής απόδοσης - Μείωση παραγωγής αποβλήτων
Διανομή	- Σχεδιασμός της αποδοτικότερης διανομής - Χρήση οχημάτων με χαμηλούς ή μηδενικούς ρύπους - Επαναχρησιμοποίηση συσκευασίας όπου είναι εφικτό
Χρήση	- Επέκταση ωφέλιμης ζωής του προϊόντος - Καθορισμός καθαρών και αποδοτικών εργασιών συντήρησης - Μείωση κατανάλωσης ενέργειας από τον χρήστη
Ανάκτηση	- Συντονισμός ανακύκλωσης υλικών - Μείωση του όγκου των αποβλήτων για αποτέφρωση

Πίνακας 1: Στόχοι σχεδιασμού για το περιβάλλον

2ο Βήμα: Προσδιορισμός πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Στην διαδικασία ανάπτυξης της βασικής ιδέας η σχεδίαση για το περιβάλλον αρχίζει προσδιορίζοντας τις πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε όλη την διάρκεια της δημιουργίας του προϊόντος. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται αρκετές φορές, όμως η αρχική εκτίμηση γίνεται στο στάδιο σύλληψης της ιδέας όπου τα δεδομένα για το προϊόν είναι ελάχιστα, για παράδειγμα η χρήση της ενέργειας, το υλικό, οι εκπομπές αποβλήτων κλπ..

Αφού έχουν προσδιοριστεί οι κύριες πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, έπειτα η ομάδα δημιουργεί μία λίστα για κάθε βήμα κύκλου ζωής των αναμενόμενων περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Στάδιο κύκλου ζωής	Ερωτήματα
Πρώτες Ύλες	- Ποια είναι τα είδη ανακυκλώσιμων υλικών που θα χρησιμοποιηθούν; - Ποια είναι τα είδη μην ανακυκλώσιμων υλικών που θα χρησιμοποιηθούν; - Ποια μέσα χρησιμοποιούνται για την παροχή αυτών των υλικών;
Παραγωγή Προϊόντος	- Ποια μηχανήματα παραγωγής θα χρησιμοποιηθούν; - Ποια είναι η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας για την παραγωγική διαδικασία; - Υπάρχουν εκπομπές καυσαερίων από

	<p>τα μηχανήματα;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ανακυκλώσιμα υλικά στα μηχανήματα;
Διανομή	<ul style="list-style-type: none"> - Ποια μέσα μεταφοράς των προϊόντων θα χρησιμοποιηθούν; - Ποια θα είναι τα συσκευαστικά υλικά παλετοποίησης των προϊόντων που βρίσκονται προς διανομή;
Χρήση	<ul style="list-style-type: none"> - Ποια είναι η απαιτούμενη ενέργεια για την χρήση του προϊόντος; - Πόσα και ποια είδη αναλώσιμων θα χρησιμοποιηθούν κατά την διάρκεια της ζωής του προϊόντος; - Ποια είναι η διάρκεια τεχνικής ζωής του προϊόντος; - Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανακυκλώσιμα ανταλλακτικά για την συντήρηση - επισκευή του;
Ανάκτηση	<ul style="list-style-type: none"> - Ποιοι είναι οι τρόποι που μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί το προϊόν; - Είναι δυνατή η ολική ανακύκλωση του προϊόντος; Όλα τα μέρη του προϊόντος είναι δυνατόν να ανακυκλωθούν; - Είναι δυνατή η επαναχρησιμοποίηση όλων των εξαρτημάτων του προϊόντος; - Ποιος θα είναι ο τρόπος απόρριψης του προϊόντος;

Πίνακας 2: Ερωτήσεις για την εξέταση περιβαλλοντικών επιπτώσεων

3ο Βήμα: Επιλογή των κατευθυντήριων γραμμών για DFE

Οι κατευθυντήριες γραμμές οδηγούν την εκάστοτε ομάδα σχεδιασμού του προϊόντος να λάβει αποφάσεις του DFE χωρίς να προσδιορίσει τον τύπο της λεπτομερούς ανάλυσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

4ο Βήμα: Εφαρμογή των κατευθυντήριων γραμμών του DFE

Όταν το η διαδικασία σχεδιασμού του προϊόντος βρίσκεται στο στάδιο του σχεδιασμού του συστήματος, αρχίζουν να γίνονται κάποιες επιλογές των υλικών για κάθε τμήμα του προϊόντος ξεχωριστά. Επομένως, σε αυτό το βήμα σχεδιασμού που βρισκόμαστε είναι απαραίτητο να τεθούν κάποιες κατευθυντήριες γραμμές του DFE με σκοπό να υπάρχουν μικρότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις στο τέλος και να μην χρειαστεί να γίνει ανασκόπηση της διαδικασίας. Στον παρακάτω πίνακα θα δοθούν κάποιες κατευθυντήριες γραμμές σε κάθε στάδιο του κύκλου ζωής ενός προϊόντος.

Στάδια κύκλου ζωής	Κατευθυντήριες γραμμές σχεδιασμού για το περιβάλλον	Λύσεις κατευθυντήριων γραμμών
Πρώτες Ύλες	Βιωσιμότητα των πόρων	<ul style="list-style-type: none"> - Καθορισμός ανανεώσιμων πρώτων υλών - Καθορισμός ανακυκλώσιμων ή

		ανακυκλωμένων υλικών
Παραγωγή Προϊόντος	Χρήση πόρων	- Καθορισμός απαραίτητων κατασκευαστικών βημάτων - Χρησιμοποίηση υλικών που δεν χρειάζονται ειδικές επεξεργασίες κατά την χρήση τους στην γραμμή παραγωγής (θέρμανση, ψύξη)
Διανομή	Χρήση πόρων	- Καθορισμός της κατάλληλης συσκευασίας συλλογής των προϊόντων - Χρήση ανακυκλώσιμων ή ανακυκλωμένων ή επαναχρησιμοποιούμενων υλικών συσκευασίας
Χρήση	Ανθεκτικότητα	- Ορισμός της ελάχιστης συντήρησης - Ελαχιστοποίηση αποτυχίας
Ανάκτηση	Αποσυναρμολόγηση	- Διάθεση εύκολης προσβασιμότητας για την αποσυναρμολόγηση - Απλοποίηση τρόπου κατασκευής με αποτέλεσμα την χρήση των λιγότερων δυνατών εργαλείων για την αποσυναρμολόγηση

Πίνακας 3: Κατευθυντήριες γραμμές σχεδιασμού για το περιβάλλον σε αρχικό στάδιο

Σε συνέχεια της διαδικασίας εύρεση των κατάλληλων υλικών για το προϊόν, καθορίζονται οι ακριβείς προδιαγραφές του προϊόντος οι οποίες ορίζουν επακριβώς τα κατάλληλα υλικά, την κατάλληλη μορφολογία και την διαδικασία παραγωγής του. Η διαδικασία εύρεσης κατευθυντήριων γραμμών σε αυτό το στάδιο είναι ακριβώς η ίδια με την μόνη διαφορά ότι σε αυτό το σημείο λαμβάνονται περισσότερες αποφάσεις και οι περιβαλλοντικοί παράγοντες μπορούν να εξεταστούν με μεγαλύτερη ακρίβεια. Ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο στην φάση της ανάπτυξης είναι ότι οι σχεδιαστές για το περιβάλλον μπορούν να συμβουλέψουν τους σχεδιαστές ανάπτυξης όσον αφορά τα υλικά και την γεωμετρία του προϊόντος και έτσι να δημιουργηθούν προϊόντα με άριστη λειτουργικότητα και ανθεκτικότητα τα οποία επίσης θα έχουν και σημαντικά ελάχιστα περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

5ο Βήμα: Αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Έχοντας στα χέρια μας το τελικό προϊόν και φτάνοντας προς το στάδιο της παράδοσης για μαζική παραγωγή και διανομή στους πελάτες, ένα από τα τελευταία βήματα είναι η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής του προϊόντος. Αυτή η διαδικασία απαιτεί λεπτομερή γνώση του τρόπου παραγωγής, διανομής, χρήσης και ανακύκλωσης. Η αξιολόγηση αυτή γίνεται σύμφωνα με αναλυτικό κατάλογο των υλικών, συμπεριλαμβανομένων των πηγών ενέργειας, των προδιαγραφών των υλικών των εξαρτημάτων, των προμηθευτών, των μέσων μεταφοράς, των ροών αποβλήτων, των μεθόδων ανακύκλωσης και των μέσω διάθεσης.

Για την αξιολόγηση αυτή λόγω της πολυπλοκότητας των προδιαγραφών χρησιμοποιούνται πολλά εργαλεία ποσοτικής αξιολόγησης του κύκλου ζωής **LCA (Life Cycle Assessment)**[24].

Η αξιολόγηση του κύκλου ζωής **LCA (Life Cycle Assessment)** ενός προϊόντος είναι μία εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με ένα προϊόν από την το αρχικό στάδιο της απόφασης των πρώτων υλών έως και το τέλος της ζωής του όπου εναποθέεται για ανακύκλωση. Η εκτίμηση αυτή ποσοτικοποιεί την ενέργεια, τις πρώτες ύλες και τα απόβλητα που προέκυψαν από όλες τις διαδικασίες παραγωγής και επιβαρύνουν το περιβάλλον.



Εικόνα 12: Κύκλος Ζωής Προϊόντων [1]

Επιπλέον στο βήμα της αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων πραγματοποιείται και μία σύγκριση αυτών των επιπτώσεων σε σχέση με τους στόχους του DFE που είχαν τεθεί εξ αρχής στην διαδικασία της απόφασης της ιδέας. Σε περίπτωση που στην φάση του λεπτομερούς σχεδιασμού είχαν δημιουργηθεί πολλές και διαφορετικές σχεδιαστικές επιλογές, τότε αυτές μπορούν πλέον να συγκριθούν ούτως ώστε να κριθούν ποιες είναι αυτές που έχουν τις χαμηλότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Σε γενικές γραμμές το πιο σύνηθες είναι να υπάρχουν πολλά περιθώρια βελτίωσης. Συνήθως απαιτούνται πολλές επαναλήψεις του DFE πριν η ομάδα έχει πειστεί ότι το προϊόν είναι τόσο καλό όσο θα έπρεπε να είναι από την σκοπιά της σχεδίασης για το περιβάλλον.

6ο Βήμα: Βελτίωση Σχεδιασμού

Σε αυτό το βήμα και εφόσον έχει πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στόχος είναι να μειωθούν οι σημαντικότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις μέσω της διαδικασίας του επανασχεδιασμού. Η διαδικασία του επανασχεδιασμού επαναλαμβάνεται έως ότου οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, έχουν μειωθεί σε αποδεκτό επίπεδο και οι επιδόσεις είναι σύμφωνες με τους στόχους του DFE. Εδώ να σημειωθεί ότι ο επανασχεδιασμός για την συνεχή βελτίωση του DFE μπορεί να συνεχιστεί ακόμη και μετά την έναρξη της παραγωγής.

7ο Βήμα: Προβληματισμοί για την διαδικασία και τα αποτελέσματα του DFE

Στο τέλος της διαδικασίας του σχεδιασμού για το περιβάλλον και όπως σε κάθε σχεδιαστική διαδικασία, υπάρχει το στάδιο της αυτοαξιολόγησης. Γίνονται διάφορα ερωτήματα ανάμεσα στα μέλη της ομάδας με σκοπό να μοιραστούν σκέψεις για την καλύτερευση της διαδικασίας. Κάποια τέτοια ερωτήματα είναι:

- Ήταν σωστή η εκτέλεση της διαδικασίας του DFE και αν ναι, ήταν αποτελεσματική;
- Υπάρχουν τρόποι βελτίωσης της διαδικασίας του DFE;
- Μπορούν να πραγματοποιηθούν βελτιώσεις στην διάρκεια παραγωγής του προϊόντος;

1.8.4: Ανακεφαλαίωση Σχεδιασμού για το Περιβάλλον

Κάθε διαδικασία σχεδιασμού προϊόντος γίνεται από ομάδες σχεδιαστών που προσπαθούν να σχεδιάσουν κατάλληλα προϊόντα για την μεγιστοποίηση του κέρδους της εταιρίας. Σε αυτό το κομμάτι μπορούν να βοηθήσουν και οι ομάδες σχεδιαστών για το περιβάλλον. Πέρα από το κομμάτι της κερδοφορίας, ο Σχεδιασμός για το Περιβάλλον (DFE- Design for Environment) παρέχει πρακτικές μεθόδους ελαχιστοποίησης ή και κάποιες φορές εξάλειψης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, διατηρώντας ή και βελτιώνοντας την ποιότητα των προϊόντων και το κόστος.

Κεφάλαιο 2: Βιομηχανία Φαρμάκων

2.1: Η Φαρμακοβιομηχανία

Τα φάρμακα αποτελούν πολύτιμα αγαθά για την πρόληψη και αντιμετώπιση των ασθενειών από τις οποίες απειλείται διαρκώς ο άνθρωπος κατά την διάρκεια της ζωής του. Από αρχαιοτάτων χρόνων ο αγώνας για επιβίωση από διάφορες μολυσματικές ασθένειες που βρισκόντουσαν μέσα στις τροφές περιλάμβανε και την προστασία από τις κακουχίες και την αρρώστια. Τα φυτά εκτός από πηγή τροφής ήταν από τα πρώτα θεραπευτικά μέσα για την ανακούφιση του ανθρώπινου πόνου. Σταθμό στην ιστορία των φαρμάκων αποτέλεσε η ανακάλυψη του ερασιτέχνη φαρμακοποιού Friedrich Sertuner [38] το 1806 όπου κατάφερε να απομονώσει ένα αλκαλοειδές σε κρυσταλλική μορφή από το όπιο. Το αλκαλοειδές αυτό ήταν η μορφίνη η οποία χρησιμοποιείται ακόμη και στις μέρες μας ως ένα πολύ δυνατό αναλγητικό φάρμακο. Έπειτα το 1874 ακολούθησε με την απομόνωση του σαλικυλικού οξέος από τον φλοιό της ιτιάς η δημιουργία της ασπιρίνης, του πρώτου σύνθετου φαρμάκου. Η σύνθεση οργανικών ενώσεων ως πιθανών υποψήφιων φαρμάκων γνώρισε πραγματική έκρηξη στο πρώτο μισό του εικοστού αιώνα με τη σύγχρονη φαρμακευτική βιομηχανία να δημιουργείται γύρω στο 1930.

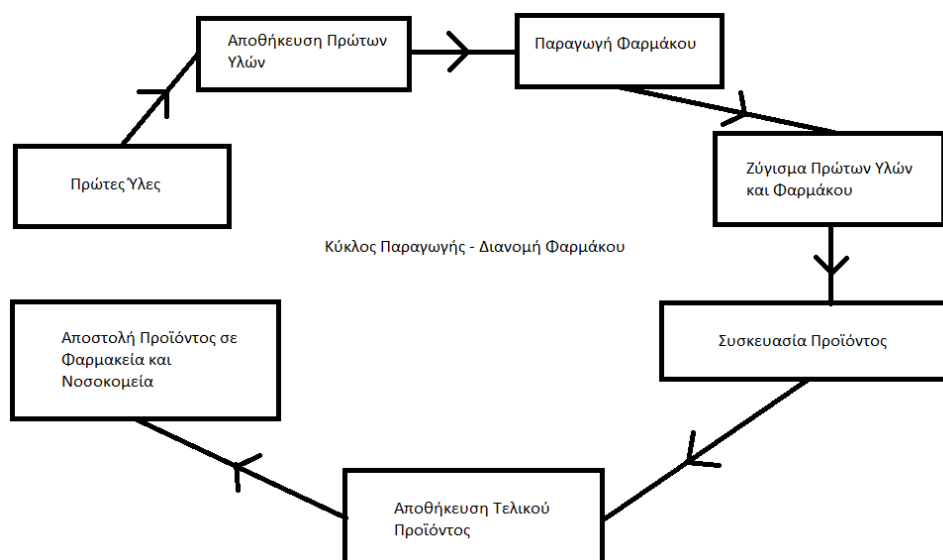


Εικόνα 13: Φάρμακο – Προϊόν[39]

2.1.2: Ο κύκλος της φαρμακοβιομηχανίας

Η φαρμακοβιομηχανία για να μπορέσει να είναι αποδοτική και να πληροί τις προδιαγραφές που θέτει ο Εθνικός Οργανισμός Φαρμάκων (Ε.Ο.Φ.) θα πρέπει προϋποθέτει κάποιες βασικές διαδικασίες σε όλο τον κύκλο εργασία από τις πρώτες ύλες έως και όπου το προϊόν φτάσει στον πελάτη. Οι βασικές ενέργειες είναι οι εξής:

1. Πρώτες Ύλες
2. Αποθήκευση Πρώτων Υλών
3. Παραγωγή Φαρμάκου
4. Ζύγισμα Πρώτων Υλών και Φαρμάκου
5. Συσκευασία Προϊόντος
6. Αποθήκευση Τελικού Προϊόντος
7. Αποστολή Τελικού Προϊόντος σε Φαρμακεία και Νοσοκομεία



Εικόνα 14: Κύκλος Παραγωγής - Διανομής Φαρμάκου

2.1.3: Ο ρόλος της παραγωγικής-συσκευαστικής διαδικασίας στην φαρμακοβιομηχανία

Η φαρμακοβιομηχανία είναι ένας κλάδος ο οποίος απαιτεί πολλών ειδών παραρτήματα μέσα σε αυτήν για να μπορέσει να λειτουργήσει ομαλά. Λόγω της ενασχόλησης με φάρμακα και προϊόντα που χρησιμοποιούνται για την ίαση του ανθρώπου μία φαρμακοβιομηχανία αποτελείται από διάφορων ειδών επαγγελματίες όπως: εργατικό προσωπικό, μηχανικούς, σχεδιαστές, ηλεκτρολόγους, χημικούς, χημικούς μηχανικούς, προσωπικό μάρκετινγκ και πολλούς ακόμη. Για την ομαλή λειτουργία της φαρμακοβιομηχανίας και την κερδοφορία της έπειτα από την έρευνα και ανάπτυξη του φαρμάκου σε δοκιμαστικό στάδιο είναι αναγκαία η άριστη λειτουργία της παραγωγικής και συσκευαστικής διαδικασίας. Αφότου έχει αποφασιστεί η κεντρική ιδέα, δηλαδή έχει δοκιμαστεί πιλοτικά το προϊόν και είναι ικανό να το παράγει η εταιρία, τότε δίνεται η συνταγή του φαρμάκου στο τμήμα της παραγωγής για να δημιουργήσει το προϊόν.

Η **παραγωγική διαδικασία** στην φαρμακοβιομηχανία είναι ένα από τα σημαντικότερα πεδία στον κλάδο της βιομηχανίας. Το χημικό τμήμα της εταιρίας το οποίο έχει συνεργαστεί με τους μηχανικούς της παραγωγής μεταφέρει στο τμήμα παραγωγικής διαδικασίας την συνταγή του προϊόντος. Η συνταγή αποτελεί τα πάντα για ένα φάρμακο. Η συνταγή εμπεριέχει το χρώμα, το μέγεθος, την σκληρότητα, το είδος του φαρμάκου, τις δοσολογίες χημικών ουσιών, τις προδιαγραφές θερμοκρασιών και σκληρότητας κλπ.. Η παραγωγική διαδικασία διαφέρει από είδος σε είδος φαρμάκου. Τα πιο συνηθισμένα μορφολογικά είδη στερεών φαρμάκων είναι η κάψουλα και το δισκίο όπου το κάθε ένα δημιουργείται από διαφορετικής λειτουργίας μηχανή.

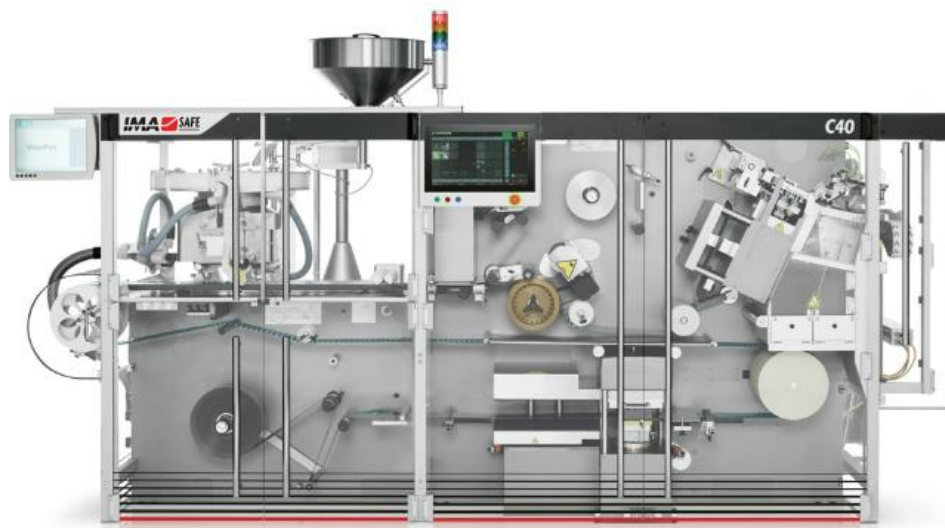


Εικόνα 15: Μηχανή Παραγωγής δισκίου[9]



Εικόνα 16: Μηχανή Παραγωγής κάψουλας[8]

Η **συσκευαστική διαδικασία** είναι ένα μέρος της βιομηχανίας των φαρμάκων που αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος της μαζί με την παραγωγή των φαρμάκων. Στο κομμάτι της συσκευασίας των φαρμάκων υπάρχει η μεγαλύτερη επιρροή των σχεδιαστών της βιομηχανίας. Λόγω της πολυπλοκότητας της διαδικασίας και της ύπαρξης πρώτων υλών, οι σχεδιαστές για την παραγωγή και οι σχεδιαστές για το περιβάλλον αφιερώνουν πολύ χρόνο για να δημιουργήσουν συσκευασία εύκολη προς τον χρήστη, εύκολη προς την παραγωγική διαδικασία αλλά και με τις λιγότερες επιπτώσεις για το περιβάλλον. Η διαδικασία της συσκευασίας χωρίζεται σε δύο μέρη: α) την δημιουργία θήκης του φαρμάκου (ταμπλέτα) και της συσκευασίας της θήκης του φαρμάκου σε κουτί.



Εικόνα 17: Μηχανή Συσκευασίας Φαρμάκου[20]



Εικόνα 18: Μηχανή Συσκευασίας Ταμπλέτας[19]

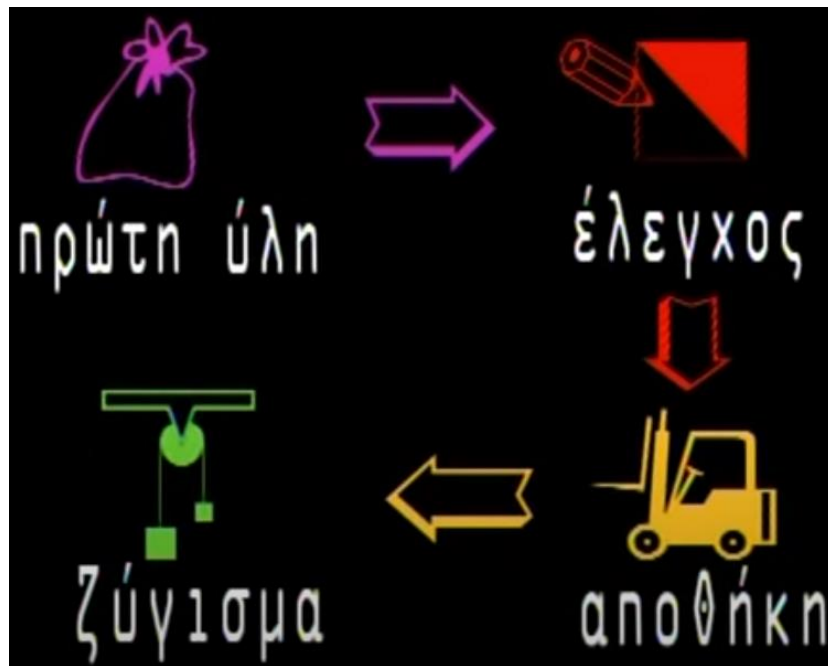
2.2: Διαδικασία Παραγωγής και Συσκευασίας Φαρμάκου

Στην παρούσα ενότητα θα αναπτύξουμε όσο πιο απλά γίνεται την διαδικασία της παραγωγής και της συσκευασίας του φαρμάκου. Αυτή η διαδικασία εμπεριέχει δραστηριότητες από διάφορα τμήματα της φαρμακοβιομηχανίας και κυρίως του εργοστασίου. Οπότε εμείς θα την επεξηγήσουμε από την παροχή πρώτων υλών έως και την συσκευασία του τελικού προϊόντος που θα διατεθεί στο εμπόριο. Γενικά η διαδικασία δεν έχει μεγάλες διαφορές από εταιρία σε εταιρία, το μόνο που αλλάζει συνήθως είναι οι ποσότητες και οι τεχνολογίες των μηχανημάτων ελέγχου, παραγωγής και συσκευασίας που μπορεί να απαιτούν κάποιες παραπάνω διεργασίες για παλαιότερα μοντέλα.

2.2.1: Παραγωγή Φαρμάκου

Η παραγωγική διαδικασία ξεκινάει από τις πρώτες ύλες και από την επιλογή των υλικών και επομένως των προμηθευτών. Λίγες είναι οι περιπτώσεις στις οποίες η ίδια η φαρμακοβιομηχανία κάνει παραγωγή των πρώτων υλών σε δικό της εργοστάσιο μέσα

στον χώρο της εταιρίας. Οι προμηθευτές επιλέγονται με ποιοτικά κριτήρια. Οι πρώτες ύλες οι οποίες εισάγονται στο εργοστάσιο ελέγχονται από τον ποιοτικό έλεγχο και μόνο όταν αποδειχθεί ότι αυτές συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές τους, τότε μπορούν να εισαχθούν στην παραγωγή του φαρμάκου.



Εικόνα 19: Στάδιο παραγωγικής διαδικασίας φαρμάκου[2]

Οι πρώτες ύλες ερχόμενες στο τμήμα παραγωγής θα περάσουν πρώτα από το ζυγιστήριο. Εκεί θα ζυγιστούν οι απαιτούμενες ποσότητες σύμφωνα με την συγκεκριμένη φόρμουλα για το εκάστοτε προϊόν που πρόκειται να παραχθεί και θα οδηγηθούν στο πρώτο στάδιο. Στα στερεά φάρμακα μετά την ζύγιση των πρώτων υλών αυτές οδηγούνται στον χώρο της κοκκοποίησης όπου σκοπός της διαδικασίας αυτής είναι να δημιουργηθούν κόκκοι ομογενείς στην μάζα τους. Σε περιπτώσεις που δεν υπάρχουν κοκκώδες πρώτες ύλες, τότε οι πρώτες ύλες μεταφέρονται στα ζυμωτήρια όπου αναμιγνύονται με κάποιο πολυμερές σε διάλυμα το οποίο έχει την ιδιότητα να συσσωματώνει την σκόνη σε κόκκους. Αφού γίνει αυτό που χαρακτηρίζεται ως ζύμωμα, η υγρή μάζα οδηγείται σε κατάλληλο ξηραντήριο, όπου ξηραίνεται με σκοπό αφενός να αφαιρεθεί η υγρασία έτσι ώστε να μπορούμε να συμπιέσουμε τους κόκκους σε δισκίο και αφετέρου να περιορίσουμε τις δυνατότητες να αντιδράσει με την δραστική ουσία του προϊόντος και να την διασπάσει.

Στην **δισκιοποίηση** η σκόνη συμπιέζεται σε κατάλληλο σχήμα δισκίων έτσι ώστε να πάρουμε ένα προϊόν το οποίο θα έχει ανά δισκίο σταθερή ποσότητα δραστικής ουσίας. Αφού ξεκινήσει η παραγωγή ενός προϊόντος αυτή ελέγχεται για την ποιότητά της σε κάθε στάδιο της. Αυτοί είναι οι λεγόμενοι έλεγχοι in process, όπου λαμβάνονται δείγματα σε τακτά χρονικά διαστήματα κατά την διάρκεια κάθε σταδίου της παραγωγής και αυτά τα δείγματα προϊόντος ελέγχονται για την ποιότητά τους. Στην δισκιοποίηση τα κύρια χαρακτηριστικά τα οποία ελέγχονται κατά την διάρκεια της παραγωγής είναι η εμφάνιση του δισκίου και ελέγχεται και η σκληρότητα του δισκίου έτσι ώστε να εξασφαλίσουμε ότι το δισκίο στα επόμενα στάδια κατεργασίας είναι εύκολο να χρησιμοποιηθεί χωρίς να σπάσει. Επίσης ελέγχεται το πόσο εύθραυστο είναι

το δισκίο, δηλαδή πόσο εύκολα κάτω από μηχανική καταπόνηση μπορούν να αποσπαστούν τμήματα αυτού του δισκίου και τέλος ελέγχεται ο χρόνος που απαιτείται ένα δισκίο να διαλυθεί σε ένα υγρό. Πέρα από αυτά, ελέγχεται και το βασικότερο στοιχείο που είναι το βάρος του δισκίου που είναι προφανές ότι είναι η κύρια παράμετρος που καθορίζει και την ποσότητα της δραστικής ουσίας μέσα στο δισκίο.

Το επόμενο στάδιο μετά την δισκιοποίηση μπορεί να είναι η συσκευασία στην περίπτωση των απλών δισκίων ή η επικάλυψη στην περίπτωση των επικαλυμμένων δισκίων. Η επικάλυψη χρησιμοποιείται ως μέσω σταθεροποίησης του δισκίου δίνοντας χρώμα στο δισκίο και παρέχοντάς του ταυτότητα. Μπορεί επίσης σε κάποιες περιπτώσεις να κάνει και ευκολότερη την κατάποση του δισκίου.



Εικόνα 20: Δισκία[31]

Στα προϊόντα **κάψουλας** η διαδικασία διαφέρει ως προς το τελικό αποτέλεσμα κυρίως. Αρχικά και σε αυτήν την μορφολογία φαρμάκου γίνεται η διαδικασία της κοκκοποίησης. Έπειτα στις περισσότερες εταιρίες οι κάψουλες αγοράζονται έτοιμες, άδειες με σκοπό το γέμισμά τους. Οπότε μετά από την κοκκοποίηση, το προϊόν μεταφέρεται σε γεμιστική μηχανή κάψουλας και με την χρήση ρομποτικών κινήσεων και υποδοχών γίνεται το γέμισμα και το σφράγισμα της κάψουλας. Τέλος, οι κάψουλες μεταφέρονται στον χώρο της συσκευασίας.



Εικόνα 21: Κάψουλες φαρμάκων[4]

2.2.2: Συσκευασία Φαρμάκων

Έχοντας τελειώσει το στάδιο παραγωγής του φαρμακευτικού προϊόντος η διαδικασία συνεχίζει στην συσκευασία αυτού αρχικά στις καρτέλες και έπειτα οι καρτέλες συσκευάζονται σε κουτιά. Η διαδικασία αυτή χωρίζεται σε δύο μέρη: το πρώτο μέρος είναι η δημιουργία των καρτελών και το δεύτερο μέρος είναι η αποθήκευση της κατάλληλης ποσότητας τους μαζί με την οδηγία του φαρμάκου σε κάποιο κουτί.



Εικόνα 22: Καρτέλα Φαρμάκου[5]

Το παράρτημα της συσκευασίας της καρτέλας στην φαρμακοβιομηχανία ήταν ένας κλάδος όπου δεν δινόταν ιδιαίτερη σοβαρή αντιμετώπιση παρά μόνο η κάλυψη των βασικών αναγκών στεγανότητας του προϊόντος από εξωτερικούς παράγοντες (νερό, υγρασία κλπ.). Τα τελευταία χρόνια όμως έχει δοθεί αρκετή βαρύτητα σε αυτήν και έχει εξελιχθεί σε έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες κατά την διαδικασία ανάπτυξης ενός φαρμάκου.

Η σωστή συσκευασία παρέχει ασφαλή παράδοση, προστασία του προϊόντος και επιτρέπει την διαθεσιμότητα φαρμακευτικών προϊόντων. Επίσης η ολοκληρωμένη μορφή της συσκευασίας μία καρτέλας με σκοπό την διάθεσή της σε φαρμακεία, νοσοκομεία ή άλλου τύπου ιατρεία, επιτρέπει στους γιατρούς, στους φαρμακοποιούς και στους ασθενείς, να γνωρίζουν πληροφορίες για το φάρμακο. Ειδικά, πάνω στο

κουτί πρέπει να αναγράφονται τα στοιχεία του αριθμού της παρτίδας του φαρμάκου, η ημερομηνία λήξης του προϊόντος όπως και υπάρχουν κουπόνια πάνω σε αυτό τα οποία αναγράφουν όλες τις πληροφορίες για τον ασφαλιστικό φορέα και την σειριοποίηση που εξασφαλίζει την νόμιμη διανομή του προϊόντος από την εταιρία. Επιπλέον σε κάθε κουτί πέρα από την καρτέλα φαρμάκου, συσκευάζεται και η οδηγία αυτού. Η οδηγία αυτή, περιέχει πληροφορίες για το προϊόν, για τους κινδύνους του προϊόντος, για τον τρόπο λήψης του, για τον τρόπο αποθήκευσής του κλπ.

2.2.3: Χαρακτηριστικά της συσκευασίας φαρμάκων

Καρτέλα ή αλλιώς blister είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για τον ορισμό ενός διαμορφωμένου υλικού (σε φυσαλίδες ή αλλιώς φωλιές) που περιέχει προϊόν φαρμάκου. Το διαμορφωμένο αυτό υλικό είναι είτε πλαστικό είτε αλουμίνιου και η χρησιμότητά του είναι η προστασία του φαρμάκου από εξωτερικούς παράγοντες. Κουτί ή αλλιώς carton είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για τον ορισμό της συσκευασίας που εμπεριέχει μία ποσότητα καρτελών με την κατάλληλη οδηγία. Η χρήση του κουτιού είναι η προστασία της καρτέλας και της οδηγίας από παραβιάσεις και χτυπήματα.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα της χρήσης καρτέλας και κουτιού για την συσκευασία του φαρμάκου [\[12\]](#) [\[10\]](#) :

- Ακεραιότητα φαρμακευτικού προϊόντος
- Προστασία προϊόντος από εξωτερικούς παράγοντες
- Ενδείξεις παραβίασης της συσκευασίας
- Αποφυγή λανθασμένης χρήσης

Ακεραιότητα φαρμακευτικού προϊόντος

Στο επάνω μέρος της καρτέλας αναγράφονται πληροφορίες που αφορούν την ονομασία του προϊόντος, τον αριθμό παρτίδας, την ημερομηνία λήξης και πολλές φορές την ημερομηνία παραγωγής. Με αυτόν τον τρόπο διαβεβαιώνεται στον ασθενή ότι από την ημερομηνία παραγωγής έως και την ημερομηνία λήξης του φαρμάκου δεν υπάρχει λόγος ακεραιότητας του προϊόντος.

Προστασία προϊόντος από εξωτερικούς παράγοντες

Η καρτέλα σαν κατασκευή, έχει την ιδιότητα μέσω της μορφολογίας της να προστατεύει το φάρμακο. Οι ασθενείς συνήθως αποθηκεύουν τις καρτέλες σε μέρη του σπιτιού στα οποία οι συνθήκες δεν είναι επιτρεπτές. Για παράδειγμα, στο ντουλάπι του μπάνιου λόγω της υγρασίας του χώρου το φάρμακο θα πρέπει να είναι καλά προστατευμένο έτσι ώστε να μην εκτεθεί σε τέτοιες περιβαλλοντικές συνθήκες. Με την χρήση της καρτέλας το κάθε φάρμακο (χάπι, δισκίο ή κάψουλα) είναι προστατευμένο μέσα σε φωλιά το κάθε ένα ξεχωριστά, οπότε δεν διατρέχει κίνδυνος έκθεσής του σε οποιονδήποτε εξωτερικό παράγοντα.

Ένδειξη παραβίασης της συσκευασίας

Ένας λόγος που επικρατεί η συσκευασία του φαρμάκου σε καρτέλες σε σχέση με άλλες συσκευασίες είναι η ύπαρξη ενδείξεων παραβίασης της συσκευασίας. Όταν αναφέρουμε τον όρο παραβίαση εννοούμε την οπτική απόδειξη ότι το προϊόν δεν έχει ανοιχτεί ή χρησιμοποιηθεί.

Η καρτέλα είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε για να αφαιρεθεί το προϊόν μέσα από την φωλιά θα πρέπει να καταστραφεί ένα μέρος της. Όλα τα δισκία για παράδειγμα μέσα στην καρτέλα είναι τοποθετημένα σε ξεχωριστές φωλιές οπότε η παραβίαση είναι ορατή σε σχέση με την συσκευασία της φιάλης όπου από την στιγμή που αυτή ανοιχθεί χάνεται η ένδειξη παραβίασής της.

Το κουτί που περιέχει την καρτέλα έχει τοποθετημένο στις δύο μεριές του κλεισίματός του από ένα αυτοκόλλητο (tamper evidence) το οποίο αποδεικνύει την παραβίαση της συσκευασίας. Τα τελευταία χρόνια το θέμα αυτό έχει λάβει ιδιαίτερη προσοχή και έτσι έχουν κατασκευαστεί αυτοκόλλητα τα οποία τοποθετούνται με κατάλληλο τρόπο στο κουτί έτσι ώστε για να γίνει παραβίασή του θα πρέπει να καταστραφεί το κουτί.[\[31\]](#)

Αποφυγή λανθασμένης χρήσης

Ιδιαίτερη βαρύτητα έχει δοθεί στην διαχείριση και χρήση του φαρμάκου αλλά και της συσκευασίας του, κάτι το οποίο χρειάζεται προσοχή από τα παιδιά. Ένα παιδί για να αποδεσμεύσει το φάρμακο από την συσκευασία θα πρέπει να χρησιμοποιήσει ιδιαίτερη δύναμη. Επίσης σε περίπτωση που λάβει ένα φάρμακο κατά λάθος, αυτό θα γίνει σύντομα αντιληπτό από τον κηδεμόνα, σε σχέση με το φιαλίδιο όπου τα φάρμακα έχουν εύκολη προσβασιμότητα και είναι δύσκολο να αντιληφθεί κάποιος ότι έχουν παραβιαστεί. Τέλος, να συμπληρωθεί ότι ερευνώνται τρόποι αποφυγής της όποιας χρήσης από παιδιά είτε χρησιμοποιώντας πιο χοντρά υλικά τα οποία απαιτούν περισσότερη δύναμη, είτε με την χρήση πικρών υλικών για την επικάλυψη των δισκίων.

Κεφάλαιο 3: Σχεδιασμός Συσκευασίας φαρμάκων για Ασθενείς με Απώλειες Μνήμης

3.1: Εισαγωγή

Στο πρώτο κεφάλαιο έγινε μία ανάλυση του σχεδιασμού και ειδικότερα δόθηκε έμφαση στον Βιομηχανικό Σχεδιασμό, στον Σχεδιασμό για την Παραγωγή (DFM – Design for Manufacturing) και στον Σχεδιασμό για το Περιβάλλον (DFE – Design for Environment). Πλέον στην βιομηχανική εποχή που ζούμε όλα τα προϊόντα περνάνε από τις παραπάνω διαδικασίες με σκοπό να διατεθούν στην αγορά. Στο δεύτερο κεφάλαιο έγινε μία γενική περιγραφή για το πώς λειτουργεί μία φαρμακοβιομηχανία αλλά και για το πώς γίνεται η συσκευασία του φαρμάκου στην στερεή του μορφή με την οποία και θα ασχοληθούμε.

Αυτή η αναφορά των δύο κεφαλαίων έγινε για να υπάρχουν κάποιες απαραίτητες γνώσεις για το τρίτο κεφάλαιο. Στο τρίτο κεφάλαιο θα γίνει ο σχεδιασμός συσκευασίας φαρμάκων για ασθενείς με απώλειες μνήμης.

Οι ασθένειες με απώλειες μνήμης είναι πολλές και είναι ένα φαινόμενο στο οποίο προσπαθούν να δώσουν λύση οι επιστήμονες με έρευνά τους σε νέα φάρμακα. Πέρα από την έρευνα νέων φαρμάκων τα οποία θα βάλουν ένα τέλος σε αυτό το φαινόμενο, θα μπορούσαν να γίνουν και άλλες ενέργειες όχι τόσο στο φαρμακευτικό κομμάτι αλλά στο σχεδιαστικό κομμάτι της συσκευασίας του φαρμάκου με σκοπό την διευκόλυνση των ασθενών στην χορήγηση της αγωγής τους.

Στο παρόν κεφάλαιο ,με την χρήση των παραπάνω διαδικασιών σχεδιασμού που προαναφέραμε στο 1^ο Κεφάλαιο, θα γίνει ο σχεδιασμός συσκευασίας φαρμάκου με σκοπό να διευκολύνει τους ασθενείς στην λήψη της αγωγής τους.

3.2: Συσκευασία Φαρμάκων

2.2.2.1: Μηχανή Δημιουργίας Καρτέλας

Όπως είπαμε και προηγουμένως το πρώτο μέρος της γραμμής συσκευασίας του φαρμάκου είναι η δημιουργία της ταμπλέτας. Ως επί των πλείστων οι μηχανές δημιουργίας ταμπλέτας λειτουργούν με παρόμοιο τρόπο. Ο τρόπος δημιουργίας της ταμπλέτας ορίζεται αρχικά με βάση τα υλικά, το είδος του δισκίου και το τελικό αποτέλεσμα που θέλει να έχει ο πελάτης. Στην συγκεκριμένη μηχανή συσκευασίας ο τρόπος κίνησης της γραμμής γίνεται βηματικά μέσω των εμβόλων κίνησης.



Εικόνα 23: Έμβολα κίνησης

Όσον αφορά την ταμπλέτα, αυτή αποτελείται από μία βάση πρώτης ύλης η οποία συνήθως είναι PVC, PT, PET ή αλουμίνιο [33], το φάρμακο το οποίο μπορεί να είναι είτε δισκίο είτε κάψουλα και από το επικαλυπτικό υλικό το οποίο σφραγίζει το προϊόν για να μην έχει επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον.

Σε δεύτερο στάδιο του τρόπου λειτουργίας μίας μηχανής παρασκευής ταμπλέτας, η μηχανή αποτελείται από κάποιους σταθμούς που εκτελούν κάποιες λειτουργίες επεξεργασίας των πρώτων υλών ή της ταμπλέτας. Αυτοί είναι:

1. Σταθμός Προθέρμανσης
2. Σταθμός Διαμόρφωσης
3. Σταθμός Πλήρωσης Προϊόντος
4. Σταθμός Παρακολούθησης
5. Σταθμός Συγκόλλησης
6. Σταθμός Χάραξης
7. Σταθμός Κοπής

1) Σταθμός Προθέρμανσης:

Στον σταθμό της προθέρμανσης εάν το υλικό της ταμπλέτας είναι πλαστικό τότε περνάει από δύο πλάκες προθέρμανσης οι οποίες έχουν θερμοκρασία από 100 βαθμούς Κελσίου έως και 150 βαθμούς Κελσίου με σκοπό να προετοιμαστεί το υλικό για τον επόμενο σταθμό διαμόρφωσης. Η θερμοκρασία που θα ρυθμιστεί στην άνω και κάτω πλάκα προθέρμανσης είναι ανάλογη με το είδος του υλικού και την ταχύτητα με την οποία παράγει η μηχανή.

Εάν το υλικό της ταμπλέτας είναι αλουμίνιο τότε η γραμμή δεν χρειάζεται να περάσει από τους προθερμαντήρες γιατί η διαδικασία διαμόρφωσης είναι διαφορετική και θα αναλυθεί στην συνέχεια.



Εικόνα 24: Σταθμός Προθέρμανσης

2) Σταθμός Διαμόρφωσης:

Η λειτουργία που επιτελεί ο σταθμός διαμόρφωσης διαφέρει επίσης από υλικό σε υλικό.

Για πρώτη ύλη το πλαστικό, ο σταθμό διαμόρφωσης αποτελείται από δύο πλάκες, την άνω πλάκα διαμόρφωσης και την κάτω πλάκα διαμόρφωσης. Η άνω πλάκα διαμόρφωσης έχει διάτρητες τρύπες στις διαστάσεις όπου έχει τεθεί η επιθυμητή φωλιά του φαρμάκου. Η κάτω πλάκα διαμόρφωσης λειτουργεί σαν καλούπι της πρώτης ύλης. Είναι σχεδιασμένη στην μορφολογία των φωλιών της ταμπλέτας. Σαν διαδικασία μέσω πεπιεσμένου αέρα, ο αέρας περνάει από την άνω πλάκα διαμόρφωσης, με μία πίεση των 9-11bar, βρίσκοντας στην συνέχεια το προθερμασμένο πλαστικό διαμορφώνοντάς το στην κάτω πλάκα και έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργήσει φωλιές. Για να μην υπάρχει επιστροφή του πεπιεσμένου αέρα από την κάτω πλάκα στην άνω και έτσι να υπάρχει αδιαμόρφωτη ταμπλέτα σε κάθε φωλιά της κάτω πλάκας υπάρχουν μικροσκοπικές οπές έτσι ώστε να εκτονώνεται ο παραπανήσιος αέρας. Η διάσταση αυτών των οπών είναι τόσο μικρή που δεν επιτρέπει στο προθερμασμένο πλαστικό θα διαμορφωθεί κατάλληλα έτσι ώστε να “χωρέσει” σε αυτές.



Εικόνα 25: Σταθμός Διαμόρφωσης Πλαστικού

Για πρώτη ύλη το αλουμίνιο, η διαδικασία διαφέρει. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως το αλουμίνιο δεν περνάει από τον σταθμό προθέρμανσης και πηγαίνει κατευθείαν στον σταθμό διαμόρφωσης. Ο σταθμός διαμόρφωσης σε αυτήν την περίπτωση αποτελείται από:

- την κάτω πλάκα διαμόρφωσης, η οποία είναι παρόμοια με την περίπτωση πρώτης ύλης ρνε χωρίς να υπάρχουν οι μικρές οπές εκτόνωσης
- την άνω πλάκα διαμόρφωσης, η οποία είναι παρόμοια με την περίπτωση της πρώτης ύλης πλαστικού
- και την πλάκα που διαθέτει τα pins.

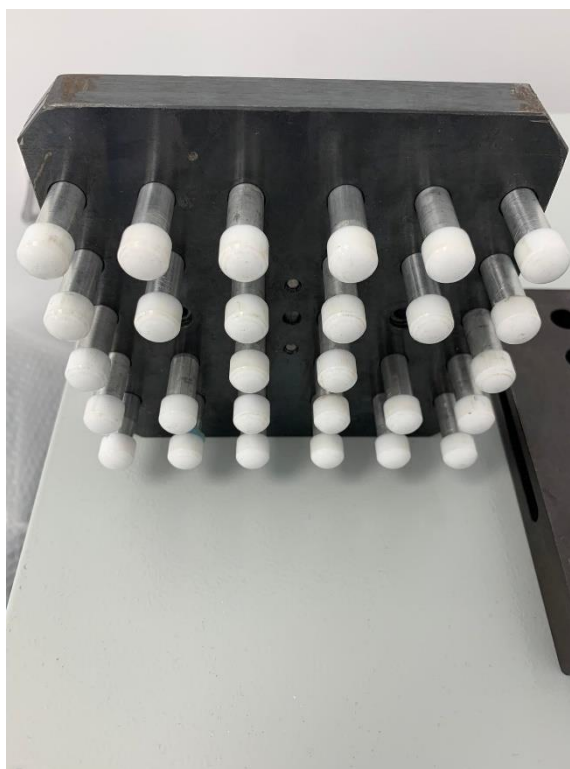
Τα pins είναι κάποια έμβολα που στην βάση τους είναι μεταλλικά και στην άκρη έχουν κάποιο είδος πλαστικού το οποίο είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να μπορεί με την βοήθεια της μηχανικής πίεσης, περνώντας από την άνω πλάκα διαμόρφωσης προς την κάτω πλάκα διαμόρφωσης να διαμορφώσει φωλιές στο αλουμίνιο. Η κίνηση της πλάκας που διαθέτει τα pins γίνεται μηχανικά με την βοήθεια ενός έκκεντρου σύμφωνα με την κίνηση της μηχανής.



Εικόνα 26: Κάτω πλάκα διαμόρφωσης αλουμινίου



Εικόνα 27: Άνω πλάκα διαμόρφωσης αλουμινίου

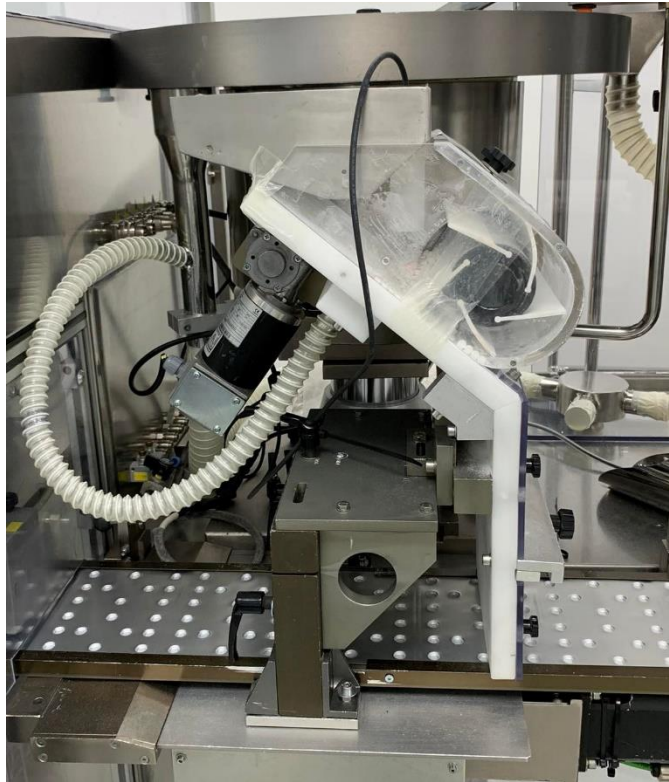


Εικόνα 28: Forming Pins αλουμινίου

3) Σταθμός Πλήρωσης Προϊόντος

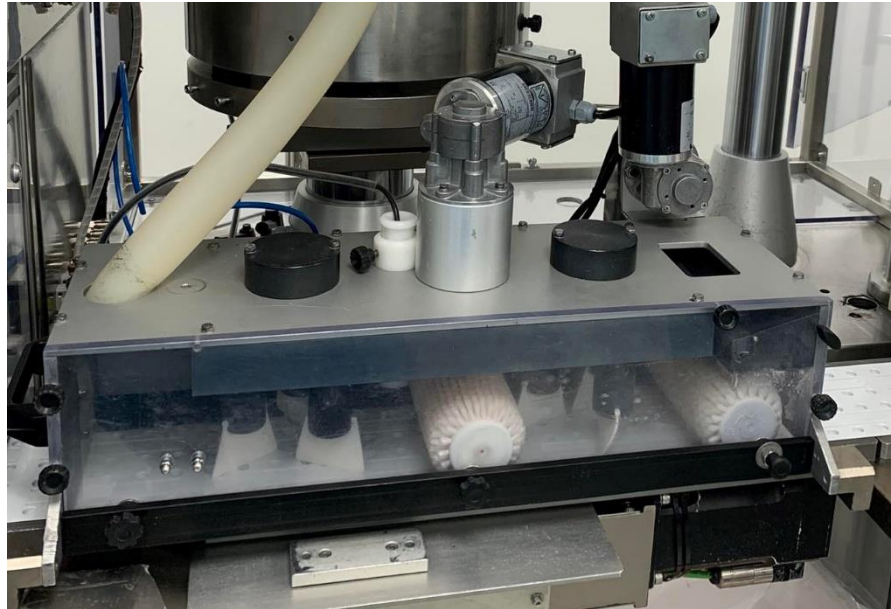
Αφού η γραμμή πρώτη ύλης έχει διαμορφωθεί κατάλληλα από τον σταθμό διαμόρφωσης και έχουν δημιουργηθεί κατάλληλου μεγέθους φωλιές, το επόμενο βήμα είναι η τοποθέτηση του προϊόντος (δισκίου ή κάψουλας) στις φωλιές. Ανάλογα με το είδος του προϊόντος, το μέγεθός του και την μορφολογία του χρησιμοποιούνται διαφορετικού μηχανισμού τοποθέτησης. Οι πιο διαδεδομένοι μηχανισμοί είναι: ταλαντευόμενος τροφοδότης, πλανητικός τροφοδότης και απλός τροφοδότης. [17]

- A. Στην περίπτωση του ταλαντευόμενου τροφοδότη το προϊόν τοποθετείται σε ένα μεγάλο χωνί το οποίο μέσω δόνησης το μεταφέρει στον τροφοδότη όπου υπάρχει ένα σύστημα έλικα με του οποίου την περιστροφική κίνηση το προϊόν εισέρχεται σε αυλακώσεις και έτσι με τον νόμο της βαρύτητας το ένα μετά το άλλο εισέρχονται στην κατάλληλη φωλιά. Αυτή η τεχνική χρησιμοποιείται κυρίως για μεσαίου μεγέθους δισκία με μεγάλα ποσοστά σκληρότητας έτσι ώστε να μην διασπάται το χάπι από το σύστημα του έλικα.



Εικόνα 29: Ταλαντευόμενος τροφοδότης

- B. Στην περίπτωση του πλανητικού τροφοδότη το προϊόν από την δόνηση του χωνιού μεταφέρεται μέσα σε ένα κλειστό σύστημα. Το κλειστό αυτό σύστημα αποτελείται από πλανητικούς έλικες και περιστρεφόμενες βούρτσες. Με τους πλανητικούς έλικες το προϊόν περιφέρεται και τοποθετείται τυχαία μέσα στις διαμορφωμένες φωλιές. Το προϊόν το οποίο δεν τοποθετείται συγκεντρώνεται στην περιστρεφόμενη βούρτσα η οποία το συγκεντρώνει και με την εμπρόσθια κίνηση της γραμμής γεμίζει τις περισσευούμενες φωλιές. Αυτό το σύμπλεγμα κινήσεων υπάρχει δύο φορές μέσα στον πλανητικό τροφοδότη για την αποφυγή άδειων φωλιών. Η αλληλουχία είναι η εξής: πλανητικοί έλικες-περιστρεφόμενη βούρτσα-πλανητικοί έλικες-περιστρεφόμενη βούρτσα. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία εφαρμόζεται σε χοντρά δισκία και κάψουλες.



Εικόνα 30: Πλανητικός τροφοδότης

- Γ. Στην περίπτωση του απλού τροφοδότη το προϊόν μέσω του χωνιού μεταφέρεται στον δίσκο δόνησης. Λόγω της μορφολογίας του δίσκου δόνησης το προϊόν κάνει μία κυκλική κίνηση στον δίσκο. Σε κάποιο σημείο του δίσκου είναι τοποθετημένος ένας διάδρομος ο οποίος αποτελείται από αυλακώσεις με σκοπό μέσω της δόνησης το προϊόν να εισέλθει και λόγω της βαρύτητας να ακολουθήσει την ροή. Η ροή καταλήγει στον τροφοδότη ο οποίος είναι τοποθετημένος σε ένα κινούμενο μέρος της μηχανής και εκτελεί μία βηματική κίνηση η οποία συγχρονίζεται με το βήμα της μηχανής. Κάνει εμπρόσθια κίνηση μαζί με την γραμμή και γυρνάει στην αρχική του θέση όταν η γραμμή σταματάει, μέχρι να κάνει την επόμενη εμπρόσθια κίνηση. Η κίνηση της μηχανής αυτή λέγεται βηματική και γίνεται με την χρήση των εμβόλων κίνησης. Εφόσον το προϊόν έχει τοποθετηθεί στον τροφοδότη, μέσω ελατηρίων το προϊόν μεταφέρεται από το σταθερό στο κινούμενο μέρος. Το σταθερό μέρος είναι πακτωμένο με βίδες στον κυκλικό δίσκο ενώ το κινούμενο είναι πακτωμένο σε ένα κινούμενο μέρος της μηχανής. Έπειτα από το κινούμενο μέρος το προϊόν τοποθετείται κατάλληλα στις φωλιές. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία εφαρμόζεται σε μεσαία προς μεγάλα δισκία, κάψουλες και ωοειδές χάπια.



Εικόνα 31: Απλός τροφοδότης

4) Σταθμός Παρακολούθησης

Στην συνέχεια αφού έχουν δημιουργηθεί στην γραμμή πρώτης ύλης φωλιές φαρμάκου και έχει τοποθετηθεί το προϊόν, η γεμάτη γραμμή περνάει από τον σταθμό παρακολούθησης. Ο σταθμός παρακολούθησης αποτελείται από μία κάμερα η οποία ελέγχει λεπτομερώς διάφορες παραμέτρους όπως: χρώμα χαπιού, κενή φωλιά, προϊόν έξω από φωλιά, κομμένο ή σπασμένο προϊόν, ξένο σώμα, βρώμικο προϊόν κ.α.. Οι τιμές των παραμέτρων ορίζονται από τον χειριστή της μηχανής ή τον μηχανικό της γραμμής και όταν η ταμπλέτα δεν πληροί τις απαιτούμενες προϋποθέσεις, απορρίπτεται από την γραμμή μετά τον σταθμό κοπής.



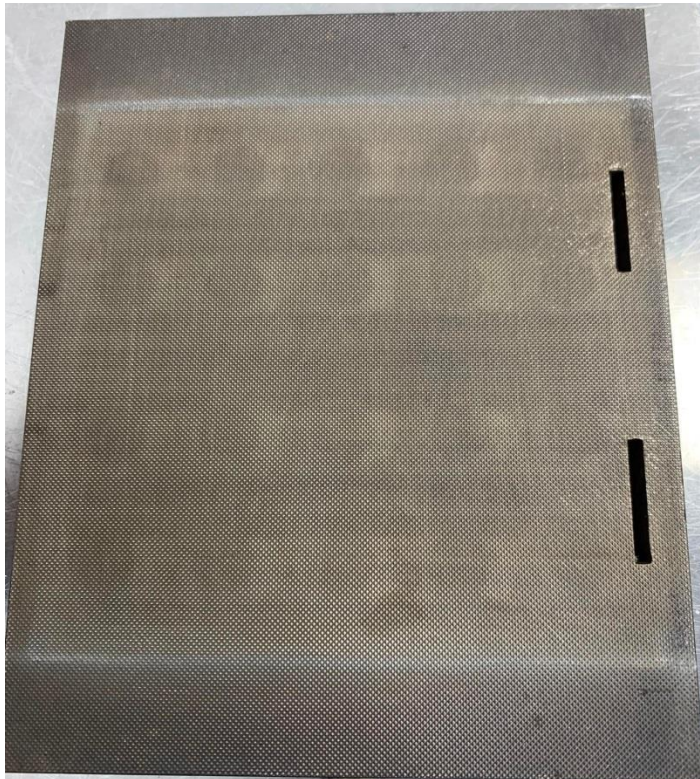
Εικόνα 32: Κάμερα Παρακολούθησης

5) Σταθμός Συγκόλλησης

Μετά τον έλεγχο της φωλιάς και του προϊόντος η γραμμή εισέρχεται στον σταθμό συγκόλλησης. Ο σταθμός συγκόλλησης αποτελείται από την άνω πλάκα και την κάτω πλάκα συγκόλλησης. Καθώς μεταφέρεται η γραμμή οι φωλιές θηλυκώνουν στην κάτω πλάκα συγκόλλησης και ταυτόχρονα μία επικαλυπτική ύλη μπαίνει ανάμεσα στην γραμμή και την άνω πλάκα όπου με την βοήθεια μηχανής πίεσης γίνεται η συγκόλληση αυτών των δύο μερών. Η θερμοκρασία συγκόλλησης μπορεί να είναι από 180 βαθμούς Κελσίου έως και 250 βαθμούς Κελσίου ανάλογα με το είδος της επικαλυπτικής ύλης και της ποιότητας της κόλλας που διαθέτει. Η συγκόλληση γίνεται για να δημιουργηθεί μία στεγανότητα του προϊόντος και να μην υπάρχει επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον. Η άνω πλάκα συγκόλλησης είναι μία μεταλλική πλάκα με αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες η οποία μπορεί επίσης να διαθέτει αυλακώσεις όπου μέσα τοποθετούνται ψηφία και γράμματα για να τυπωθεί πάνω στην ταμπλέτα η παρτίδα και η ημερομηνία λήξης.



Εικόνα 33: Σταθμός Συγκόλλησης



Εικόνα 34: Άνω πλάκα συγκόλλησης



Εικόνα 35: Κάτω πλάκα συγκόλλησης

Όταν ένας πελάτης αγοράσει ένα φαρμακευτικό προϊόν μπορεί να δει χαρακτηριστικά του προϊόντος στο κουτί και την οδηγία. Με την βοήθεια της επικαλυπτικής ύλης, χαρακτηριστικά του προϊόντος όπως: ημερομηνία λήξης, παρτίδα προϊόντος, ποσότητα προϊόντος, δοσολογία προϊόντος, εταιρία κατασκευής κ.α. μπορούν να αναγράφονται πάνω σε αυτό. Το πάχος της επικαλυπτικής ύλης κυμαίνεται μεταξύ 15-25 μm και μπορεί να είναι ένα ρολό λεπτού αλουμινοφύλλου ή ειδικά επεξεργασμένου χαρτιού το οποίο στην εσωτερική του μεριά διαθέτει ειδική κόλλα για να γίνει η συγκόλληση, και στην εξωτερική του μεριά τις παραπάνω πληροφορίες [32] [27]. Οι αναγραφόμενες πληροφορίες είναι προτυπωμένες συνήθως και απλά αγοράζονται από την εταιρία. Οι πληροφορίες αυτές επαναλαμβάνονται στο ρολό ανά συγκεκριμένη διάσταση με σκοπό σε κάθε βήμα να συγκοιείται η ίδια διάσταση ρολού έχοντας τις ίδιες πληροφορίες. Το κομμάτι αυτό ονομάζεται μακέτα.



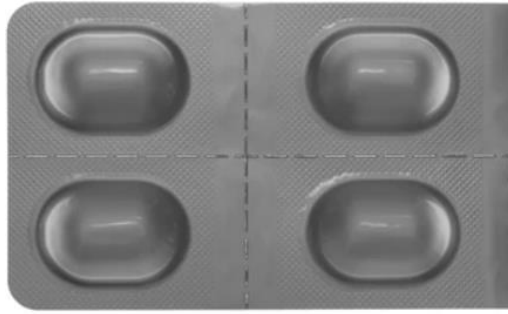
Εικόνα 36: Επικαλυπτική ύλη λεπτού αλουμινοφύλλου[6]

6) Σταθμός Χάραξης

Έχοντας περάσει και τον σταθμό συγκόλλησης, η γενική μορφολογία της καρτέλας έχει δημιουργηθεί. Μία επιπλέον διαμόρφωση που μπορεί να δεχθεί, είναι η εισαγωγή της στον σταθμό χάραξης. Αυτός ο σταθμός διαθέτει μικρά μαχαίρια σε συγκεκριμένα σταθερά σημεία και με την βοήθεια μηχανικής κίνησης δημιουργεί μία μορφολογία στην ταμπλέτα όπου διευκολύνει τον χρήστη να κόψει ένα κομμάτι της με την χρήση των χεριών του χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία.



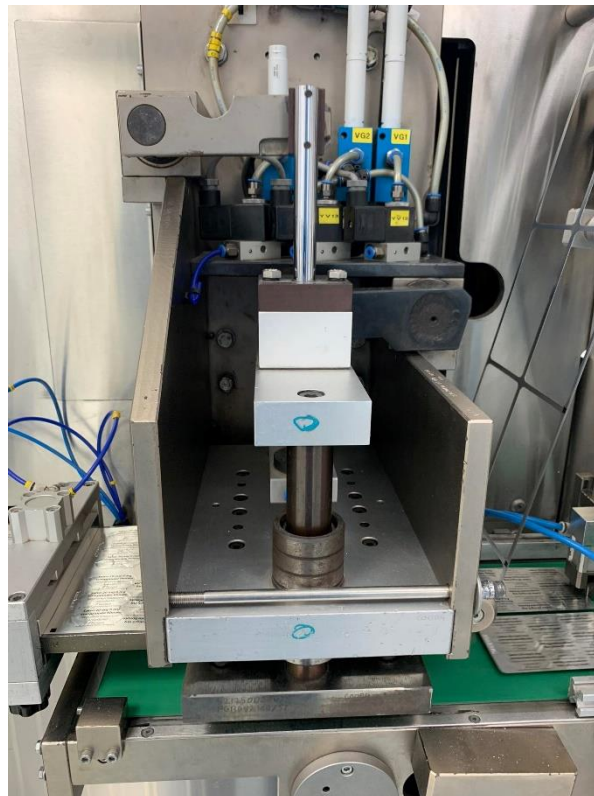
Εικόνα 37: Επικαλυπτική ύλη λεπτού αλουμινοφύλλου



Εικόνα 38: Ταμπλέτα στην οποία έχει χρησιμοποιηθεί ο σταθμός χάραξης

7) Σταθμός Κοπής

Τέλος η γραμμή περνάει από το κοπτικό στο οποίο γίνεται ο διαχωρισμός των ταμπλετών με το σκάρτο περίσσειμα της γραμμής. Το κοπτικό λειτουργεί μέσω μηχανικής κίνησης και κόβει τις ταμπλέτες μεταφέροντας αυτές σε ταινιόδρομο. Το κοπτικό διαφέρει ανάλογα με την ποσότητα και την διάσταση της ταμπλέτας που έχουμε σε κάθε βήμα.



Εικόνα 39: Σταθμός Κοπής

Ως αποτέλεσμα της μηχανής ταμπλετών είναι η δημιουργία κατάλληλων για συσκευασία σε κουτί. Για κάθε προϊόν, διάσταση προϊόντος, αριθμό ταμπλετών ανά βήμα, είδος πρώτης ύλης κλπ., τοποθετείται στην μηχανή διαφορετικό καλούπι το οποίο διαθέτει πλάκες διαμόρφωσης και συγκόλλησης, οδηγούς γραμμής, σύστημα τροφοδότησης φωλιάς, σταθμό χάραξης και κοπτικό μηχανήμα.



Εικόνα 40: Σταθμός Κοπής

2.2.2.2: Μηχανή Συσκευασίας Καρτέλας

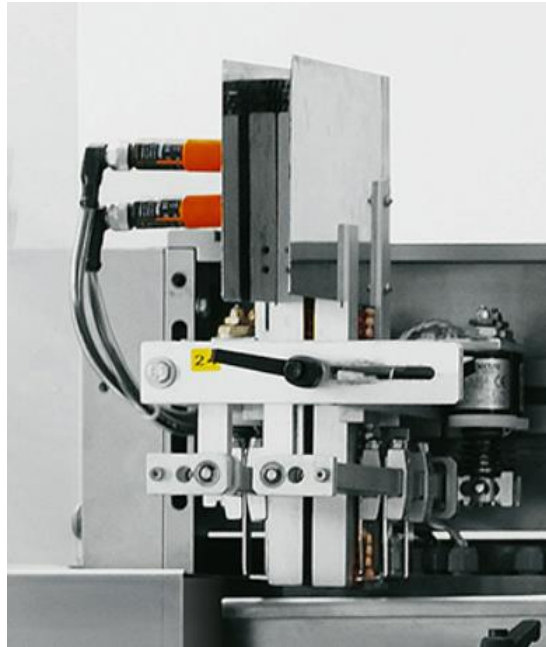
Αφότου έχει τελειώσει η διαδικασία συσκευασίας των ταμπλετών ως συνέχεια υπάρχει η συσκευασία αυτών μαζί με την κατάλληλη οδηγία σε κουτί. Η διαδικασία της συσκευασίας της ταμπλέτας και της οδηγίας πραγματοποιείται στον δευτερογενή χώρο της βιομηχανίας όπου ο εργαζόμενος δεν έχει άμεση επαφή με το προϊόν (φάρμακο) λόγω του εγκλεισμού του μέσα στις πρώτες ύλες.

Για την πραγματοποίηση της παραπάνω διαδικασίας, οι ταμπλέτες περνάνε από τα παρακάτω μηχανήματα:

1. Stacker
2. Καρτονέτα
3. Ζυγιστικό
4. Εκτυπωτικό
5. Ετικετέζα

1) Stacker

Έχοντας οι ταμπλέτες κοπεί από το κοπτικό, μέσω ταινιοδρόμων εισέρχονται στο stacker. Το stacker είναι ένα εξάρτημα στο οποίο οι ταμπλέτες εισέρχονται σε αυτό η μία πάνω στην άλλη. Στο κάτω μέρος του έχει κάποια μάνδαλα που παίρνουν την κίνησή τους από ηλεκτρικά βαρελάκια. Αυτά τα βαρελάκια λαμβάνουν την είσοδο και την έξοδο από το plc της καρτονέτας, όπου ορίζεται η ποσότητα των ταμπλετών που θέλουμε να έχουμε στο κουτί. Με αυτόν τον τρόπο ορίζονται μοίρες στις οποίες τα βαρελάκια θα ενεργοποιηθούν και θα αποδεσμεύσουν την προκαθορισμένη ποσότητα στις υποδοχές της μηχανής.



Εικόνα 41: Stacker



Εικόνα 42: Τοποθέτηση των ταμπλετών στις υποδοχές

2) Cartoning Machine

Στην συνέχεια και εφόσον έχουμε στις υποδοχές την απαραίτητη ποσότητα των ταμπλετών πρέπει να τις συσκευάσουμε μαζί με την οδηγία τους στο κουτί. Με την χρήση πνευματικού υλικού ή μάντων η οδηγία τοποθετείται σε συγκεκριμένο σημείο στο οποίο μέσω του σπρώχτη, οι ταμπλέτες και η οδηγία τοποθετούνται μέσα στο διαμορφωμένο από πνευματικό υλικό κουτί. Έπειτα ακολουθούν κάποιες διαδικασίες εξαναγκασμένου κλεισίματος του κουτιού με περιστροφικές κινήσεις των εξαρτημάτων της καρτονέτας. Τέλος τα κουτιά βγαίνουν συσκευασμένα από την μηχανή.



Εικόνα 43: Cartoning Machine IMA IC 150C

3) Ζυγιστικό

Έχοντας συσκευάσει τις ταμπλέτες και την οδηγία, τα κουτιά περνάνε από το ζυγιστικό μηχάνημα. Το ζυγιστικό μηχάνημα είναι ρυθμισμένο έτσι ώστε να μπορεί να μετρήσει το βάρος του κουτιού έχοντας μία μικρή απόκλιση σε περίπτωση ελάχιστης αυξομείωσης του βάρους του χαπιού. Αυτό συμβαίνει για να υπάρχει ασφάλεια σε περίπτωση κάποιας δυσλειτουργίας της καρτονέτας. Τα κουτιά που ζυγίζονται υπέρβαρα ή ελλιποβαρή απορρίπτονται σε κατάλληλους κάδους για να γίνει έλεγχος του εσωτερικού τους.



Εικόνα 44: Ζυγιστικό

4) Εκτυπωτικό

Έπειτα και εφόσον έχουν ελεγχθεί τα κουτιά από το ζυγιστικό μηχάνημα εισέρχονται στο εκτυπωτικό μηχάνημα για να εκτυπωθεί στο ένα πλευρό τους ένα μήνυμα το οποίο υποχρεωτικά περιέχει την παρτίδα του προϊόντος και την ημερομηνία λήξης. Πέρα από αυτά τα δύο μηνύματα μπορεί να περιέχει την ημερομηνία παραγωγής, την λιανική του τιμή, τον σειριακό κωδικό κ.α.. Το περιεχόμενο του μηνύματος διαφέρει από προϊόν σε προϊόν και είναι στην κρίση του κάθε πελάτη. Επιπλέον στις περισσότερες περιπτώσεις τοποθετείται σε αυτό το λεγόμενο tamper. Το tamper είναι ένα κομμάτι ζελατίνας το οποίο σφραγίζει το κουτί και από τις δύο μεριές, δίνοντάς του την δυνατότητα να είναι αδύνατο να ανοίξει χωρίς την επέμβαση ανθρώπινου παράγοντα. [\[31\]](#)



Εικόνα 45: Εκτυπωτικό^[7]

5) Ετικετέζα

Τέλος, αφότου το κουτί έχει πάρει την τελειωτική του μορφή, εάν πρόκειται να δοθεί στο εξωτερικό δεν περνάει από την ετικετέζα. Εάν όμως η πώλησή του θα γίνει εντός της Ελλάδας τότε στο τελευταία στάδιο θα περάσει από την ετικετέζα. Στην ετικετέζα τοποθετείται μία ταινία γνησιότητας Ε.Ο.Φ. (Εθνικός Οργανισμός Φαρμάκων). Σε αυτήν την ταινία είναι τοποθετημένες με αριθμητική σειρά ετικέτες. Κατά την προέλευση του κουτιού τοποθετείται από μία στο κάθε ένα με την σειρά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ένδειξη γνησιότητας του φαρμάκου. Οι φαρμακοβιομηχανίες ανά τακτά χρονικά διαστήματα δέχονται αυστηρούς ελέγχους από τον Εθνικό Οργανισμό Φαρμάκων σε όλους της τομείς του εργοστασίου. Εάν η βιομηχανία εγκριθεί στον έλεγχο αυτό έχει την δυνατότητα να παράγει φάρμακα προς πώληση στην Ελλάδα.



Εικόνα 46: Ετικετέζα[16]

Η παραπάνω θεωρείται από τις πιο απλές διαδικασίες συσκευασίας του κουτιού η οποία βέβαια αποτελείται από πάρα πολλούς ελέγχους σωστής συσκευασίας του κουτιού κάτι το οποίο την καθιστά πολύπλοκη διαδικασία.

3.3: Διαδικασία Σχεδιασμού Συσκευασίας Φαρμάκου για Ασθενείς με Απώλειες Μνήμης

Στο Κεφάλαιο 1.6 έχουμε αναφέρει τα βασικά βήματα μοντέλου σχεδιασμού προϊόντων. Στην περίπτωση αυτή, θα ακολουθήσουμε την διαδικασία βήμα προς βήμα με σκοπό την έχουμε το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα στο τελικό προϊόν.

Το συγκεκριμένο φαρμακευτικό προϊόν για το οποίο θα γίνει ο σχεδιασμός της καρτέλας του είναι στερεό δισκίο έχοντας ποσότητα δραστικής ουσίας 1mg το κάθε ένα και η καρτέλα θα περιέχει 14 δισκία. Η καρτέλα θα αποτελείται από 2 σειρές δισκίων των 7 φωλιών, όσες είναι και οι ημέρες τις εβδομάδος. Το κουτί θα περιέχει καρτέλα για την αγωγή μίας εβδομάδας. Τέλος, η δοσοληψία του φαρμάκου θα πρέπει να γίνεται δύο φορές την ημέρα, μία φορά το πρωί και μία το βράδυ. Οι διαστάσεις του δισκίου θα δοθούν παρακάτω έτσι ώστε να μπορεί να σχεδιαστεί κατάλληλα η καρτέλα. Όλες οι διαστάσεις του σχεδιασμού είναι σε mm.

3.4: Έρευνα

Η έρευνα είναι το πρώτο στάδιο στον σχεδιασμό όπου αποτυπώνεται αρχικά η αναγκαιότητα του προϊόντος στην καθημερινότητα του ανθρώπου και ύστερα αναπτύσσεται η κεντρική ιδέα ως προς το προϊόν.

Όπως είναι γνωστό παγκοσμίως είναι αρκετά μεγάλο το ποσοστό των ανθρώπων που πάσχουν από ασθένειες απώλειας μνήμης και συνεχώς αυξανόμενο. Οι έρευνες για την

εύρεση κατάλληλων φαρμάκων για την ίαση αυτού του προβλήματος είναι συνεχόμενες και με την ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνολογίας η ανθρωπότητα ευελπιστεί σε ένα αποτέλεσμα το οποίο θα δώσει ένα τέλος σε αυτό το φαινόμενο. Οι άνθρωποι που πάσχουν από αυτές τις ασθένειες λαμβάνουν καθημερινά αγωγή για να καθυστερήσουν την εμφάνιση των συμπτωμάτων σε μεγάλο βαθμό. Με το πέρασμα του καιρού όμως αυτά τα συμπτώματα αρχίζουν να παρουσιάζονται σε όλο και μεγαλύτερο βαθμό. Το αποτέλεσμα είναι οι ασθενείς αυτοί να παραλείπουν να λαμβάνουν την καθημερινή τους φαρμακευτική δόση ή να μην θυμούνται εάν την έχουν λάβει και έτσι επιταχύνουν την εμφάνιση των συμπτωμάτων της ασθένειάς τους.

Λόγω αυτού του προβλήματος έχουν υλοποιηθεί διάφορων ειδών συσκευασίες φαρμάκων για να διευκολύνουν την λήψη της φαρμακευτικής αγωγής. Στις συσκευασίες αυτές συνήθως αποτυπώνεται μία σειρά από τις ημέρες της εβδομάδας ή του μήνα έτσι ώστε ο ασθενής να γνωρίζει το πότε έλαβε ή το πότε πρέπει να λάβει την φαρμακευτική του αγωγή. Κάποια παραδείγματα τέτοιων συσκευασιών είναι τα παρακάτω.



Εικόνα 47: Συσκευασία φαρμάκου για το Alzheimer[37]



Εικόνα 48: Συσκευασία φαρμάκου για ασθενείς απώλειας μνήμης[41]

Στην συγκεκριμένη εργασία θα γίνει προσπάθεια σχεδιασμού φαρμακευτικής συσκευασίας για ανθρώπους με προβλήματα απώλειας μνήμης με σκοπό την παραγωγή της σε βιομηχανία.

Η **κεντρική ιδέα** είναι δηλαδή ο σχεδιασμός μίας φαρμακευτικής συσκευασίας που θα υπενθυμίζει στον ασθενή:

- A. ότι έχει λάβει την ημερήσια αγωγή του
- B. ποια ημέρα και ώρα θα πρέπει να λάβει την επόμενη δόση

Όπως αναφέρθηκε και στο 2^ο Κεφάλαιο όπου επεξηγήθηκε η διαδικασία παραγωγής και συσκευασίας του φαρμάκου, η συσκευασία που θα αγοράσει ο ασθενής από το φαρμακείο αποτελείται από το κουτί, την οδηγία και την ή τις καρτέλες που περιέχουν το φάρμακο οπότε ο σχεδιασμός θα γίνει στο κουτί και στην καρτέλα.

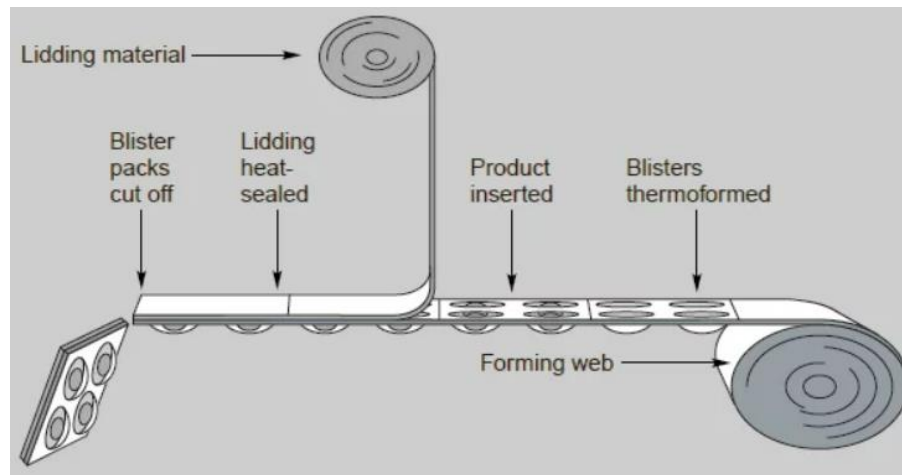
3.5: Προδιαγραφές καρτέλας

Σε αυτό το βήμα δίνονται οι τεχνικές και αισθητικές προδιαγραφές που θα πρέπει να έχει το προϊόν καθώς και οι λειτουργίες που θα πρέπει να πραγματοποιεί. Παρακάτω τοποθετούνται οι επιθυμητές προδιαγραφές που θέλουμε να έχει η καρτέλα:

- 1η. Θα πρέπει ο ασθενής να μπορεί να ελέγχει εάν μέσα στην καρτέλα υπάρχει φάρμακο.
- 2η. Λόγω της ασθένειας η διαδικασία της λήψης του φαρμάκου από την καρτέλα πρέπει να είναι εύκολη και να μπορεί να γίνει με την χρήση των χεριών του ασθενή χωρίς καμία δυσκολία.
- 3η. Η καρτέλα πρέπει να ενημερώνει τον ασθενή για το εάν έχει λάβει την καθημερινή του δόση και για το πότε θα πρέπει να πάρει την επόμενη. Συγκεκριμένα θα πρέπει να υπάρχει καθοδήγηση ως προς την λήψη της αγωγής.
- 4η. Πρέπει η καρτέλα να μην περιέχει επιπλέον στοιχεία, πάρα μόνο τα απαραίτητα για να μην μπερδεύει τον ασθενή.
- 5η. Η καρτέλα πρέπει να έχει μορφή που να μην μπορεί να τραυματίσει τον ασθενή.
- 6η. Το φάρμακο πρέπει να είναι εγκλωβισμένο μέσα στην φωλιά της καρτέλας χωρίς να είναι εφικτό να εισέλθει νερό ή αέρας.
- 7η. Είναι υποχρεωτικό η καρτέλα να αναγράφει την παρτίδα παραγωγής της και την ημερομηνία λήξης του φαρμάκου.
- 8η. Διατήρηση χαμηλού κόστους.

3.5.1: Επιλογή τεχνικού και αισθητικού σχεδιασμού καρτέλας

Σε αυτό το σημείο έχοντας ορίσει τις επιθυμητές προδιαγραφές που θέλουμε να έχει η καρτέλα θα προχωρήσουμε στην επιλογή τρόπων παραγωγής, πρώτων υλών και τεχνικών μέσων, τέτοιων ώστε να ικανοποιούμε αυτές τις προδιαγραφές.



Εικόνα 49: Τυπική διαδικασία συσκευασίας καρτελών^[11]

Παραγωγή δισκίου

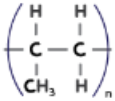
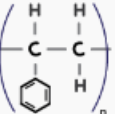
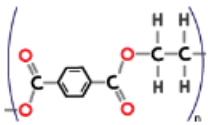
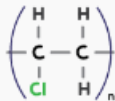
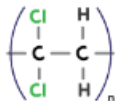

Η παραγωγή του δισκίου θα γίνει σύμφωνα με την διαδικασία της δισκιοποίησης που έχει αναφερθεί στο κεφάλαιο 2.2.1. Όμως σε αυτό το στάδιο μπορούμε να προσθέσουμε κάποια χαρακτηριστικά τα οποία θα βοηθήσουν στην ευαισθητοποίηση του εγκεφάλου του ασθενή ώστε να προβεί σε διαδικασία σκέψης. Όπως έχουμε πει η καρτέλα θα αποτελείται από δύο σειρές των 7 φωλιών. Τα δισκία που θα δημιουργηθούν κατά την διαδικασία της δισκιοποίησής τους θα περάσουν και από την διαδικασία της επικάλυψης. Με αυτόν τον τρόπο θα δοθούν δύο χρώματα στα δισκία, τα μισά από αυτά θα είναι κίτρινα και τα υπόλοιπα θα είναι μπλε. Με αυτήν την επιλογή του χρωματισμού των δισκίων θα υποδηλώνεται η ώρα λήψης της αγωγής. Τα κίτρινα δισκία θα είναι για την πρωινή λήψη και τα μπλε δισκία για την βραδινή.

Επίσης με την χρήση των κατάλληλων εμβόλων δισκιοποίησης θα προστίθεται στο δισκίο ένα σχήμα. Τα κίτρινα δισκία τα οποία προκαθορίζονται για πρωινή λήψη θα αναγράφουν έναν ήλιο και τα μπλε δισκία που προκαθορίζονται για βραδινή λήψη θα αναγράφουν ένα φεγγάρι.

Αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας θα είναι η ευαισθητοποίηση του εγκεφάλου του ασθενή να προβεί σε σκέψη για την λήψη της αγωγής του. Συγκεκριμένα θα τον καθοδηγεί στην λήψη του κατάλληλου δισκίου ανάλογα με την ώρα της ημέρας.

Επιλογή πρώτης ύλης γραμμής συσκευασίας φαρμάκου

Αρχικά στην γραμμή συσκευασίας του φαρμάκου που δημιουργούνται οι ταμπλέτες πρέπει να επιλέξουμε την σωστή πρώτη ύλη για να καλύψουμε την προδιαγραφή που αφορά την ορατότητα του φαρμάκου μέσα στην καρτέλα. Οι ύλες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την δημιουργία μίας ταμπλέτας όπως έχουμε αναφέρει και στο προηγούμενο κεφάλαιο είναι το πλαστικό (PE, PP, PS, PET, PVC, PVDC και PCTFE) και το αλουμίνιο. Το αλουμίνιο όμως έχει αρκετά μεγάλη κοστολόγηση στην αγορά του και δεν υπάρχει τρόπος να εκπληρώσει την προδιαγραφή που έχουμε θέσει με την ορατότητα του φαρμάκου οπότε η επιλογή της πρώτης μας ύλης είναι το πλαστικό. Παρακάτω έχουμε έναν πίνακα που αναφέρει τα χαρακτηριστικά του κάθε είδους πλαστικού για να μπορέσουμε να επιλέξουμε το κατάλληλο.

↕ Chemical Structure	↕ Air Protection	↕ Moisture Protection	↕ Heat Tolerance	↕ Transparency	↕ Cost Per Ton
Polypropylene (PP)  FTLOSCIENCE	Good	Excellent	High	Clear	US\$1200
Polystyrene (PS)  FTLOSCIENCE	Poor	Poor	Low	Clear to opaque	US\$1400
Polyethylene terephthalate (PET)  FTLOSCIENCE	Good	Good	High	Clear	US\$2500
Polyvinyl chloride (PVC)  FTLOSCIENCE	Good	Good	Low	Clear	US\$1200
Polyvinylidene chloride copolymers (PVDC)  FTLOSCIENCE	Excellent	Excellent	High	Clear	US\$1800
Polychlorotrifluoroethylene (PCTFE)  FTLOSCIENCE	Excellent	Excellent	High	Clear	US\$3000

Εικόνα 50: Πίνακας χαρακτηριστικών διαφόρων τύπων πλαστικού[34]

Βλέποντας τον παραπάνω πίνακα η επιλογή μας θα είναι ανάμεσα στο PVDC και το PCTFE. Και τα δύο είδη πλαστικών έχουν εξαιρετική επίδοση στην προστασία από τον αέρα, την υγρασία και την θέρμανση. Επιπλέον, το πιο σημαντικό είναι ότι η μορφή τους είναι διάφανη και αυτό είναι ένα χαρακτηριστικό που θέλουμε να έχει η καρτέλα μας. Η επιλογή μας λόγω της χαμηλής τιμής όμως θα είναι το PVDC το οποίο και πληροί τις προϋποθέσεις προστασίας από το εξωτερικό περιβάλλον. Με αυτήν την επιλογή ικανοποιούμε την 1^η και 6^η προδιαγραφή.



Εικόνα 51: PVDC[30]

Οι τεχνικές προδιαγραφές του PVDC ως πρώτη ύλη παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Technical Specifications:

Thickness	200 micron - 350 micron
Options	Glass Clear or Coloured, Transparent or Opaque
Coating	40-90 gsm.
Forming Temperatures	130-150°C
Width	50-1200 mm (+/-1 mm)
Core ID / Reel OD	Core ID : 76 mm, Reel OD : 300-400 mm max.
Packing	Standard Export Packing on Pallets

Εικόνα 52: Τεχνικές προδιαγραφές PVDC[29]

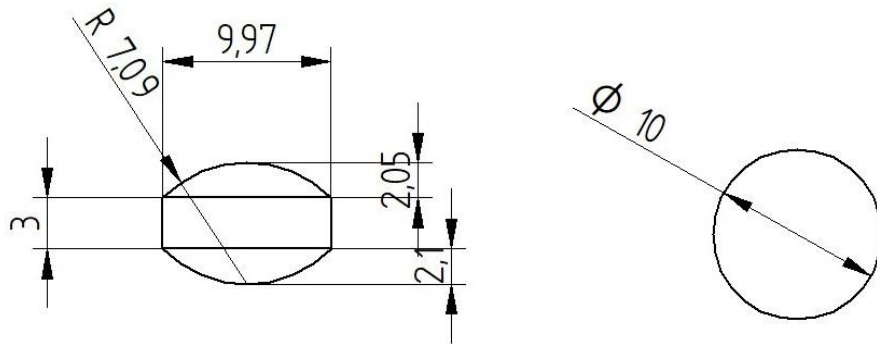
Σταθμός διαμόρφωσης πρώτης ύλης ταμπλέτας

Στην συνέχεια έχοντας επιλέξει την πρώτη ύλη θα προχωρήσουμε στην δημιουργία φωλιών από τις πλάκες διαμόρφωσης. Για να πραγματοποιήσουμε διαμόρφωση στο πλαστικό θα χρειαστεί να το προθερμάνουμε αρχικά για να μπορέσουμε να το κατεργαστούμε στις πλάκες διαμόρφωσης. Όπως έχει αναφερθεί και στο 2^ο κεφάλαιο αυτή η προθέρμανση γίνεται στις πλάκες προθέρμανσης όπως το φιλμ PVDC περνάει μέσα από αυτές και ύστερα εισέρχεται μέσα στις πλάκες διαμόρφωσης για να δημιουργηθούν οι φωλιές.

Οι φωλιές θα δημιουργηθούν με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να μπορεί το χάπι να είναι ελεύθερο μέσα σε αυτές. Όταν το φάρμακο εισέλθει στις φωλιές ύστερα θα περάσει από τον σταθμό συγκόλλησης. Εκεί γίνεται η συγκόλληση της βάσης PVDC που έχουμε επιλέξει με την επικαλυπτική ύλη για να σφραγιστεί το φάρμακο από το εξωτερικό

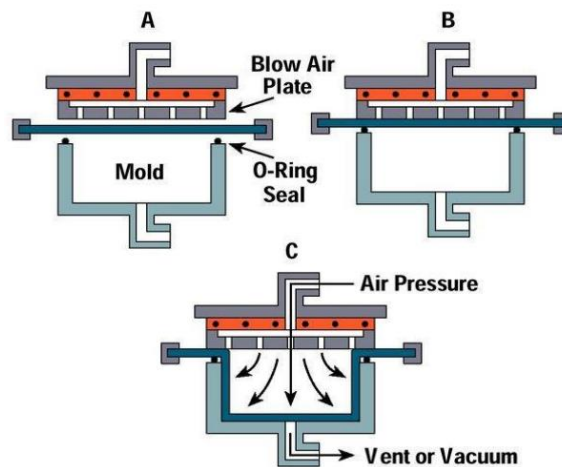
περιβάλλον. Εάν το χάπι δεν είναι ελεύθερο μέσα στην φωλιά και προεξέχει, τότε η πλάκα συγκόλλησης η οποία έχει από 180°C έως και 240°C θα πατήσει το χάπι με αποτέλεσμα να το κάψει. Οπότε εμείς θα θέσουμε μία ανοχή ταλάντευσης του φαρμάκου μέσα στην φωλιά της τάξης των 0.5mm και από την πάνω και από την κάτω μεριά.

Στην παρακάτω φωτογραφία έχουμε τις διαστάσεις του δισκίου έτσι ώστε να μας καθοδηγήσει για τον σχεδιασμό της ταμπλέτας.



Εικόνα 53: Διαστάσεις δισκίου

Ο τρόπος δημιουργίας αυτών των φωλιών γίνεται με την χρήση κατάλληλων πλακών διαμόρφωσης. Το δισκίο για το οποίο έγινε ο σχεδιασμός της φωλιάς έχει διάμετρο 7.15mm. Η καμυλότητα που θα έχει το κάτω μέρος της φωλιάς όπου θα εισέλθει το δισκίο είναι ανάλογη της καμυλότητας που έχουν τα έμβολα της δισκιοποιητικής μηχανής που τα δημιουργούν. Το δισκίο όπως είπαμε και προηγουμένως θα πρέπει να κινείται ελεύθερα μέσα στην φωλιά έχοντας μία ανοχή ταλάντευσης μέσα σε αυτήν 0.5mm. Ο λόγος είναι αρχικά η αποφυγή του πατήματός του από την πλάκα συγκόλλησης αλλά και η αποφυγή δυσκολιών στην τοποθέτηση του φαρμάκου μέσα στις φωλιές από τον τροφοδότη του δισκίου.



Εικόνα 54: Διαδικασία θερμοδιαμόρφωσης[14]

Σταθμός πλήρωσης φωλιών καρτέλας

Αφού έχουμε διαμορφώσει κατάλληλα τις φωλιές της καρτέλας στην συνέχεια θα πρέπει το δισκίο να εισέλθει στις φωλιές με τον κατάλληλο τρόπο. Η επιλογή του

τροφοδοτικού γίνεται σύμφωνα με την μορφολογία και τις διαστάσεις του προϊόντος. Στην δική μας περίπτωση τροφοδοσίας χρειαζόμαστε τροφοδότη ο οποίος θα τοποθετεί τα κίτρινα δισκία στην μία σειρά από φωλιές και τα μπλε δισκία στην άλλη σειρά. Οπότε θα χρησιμοποιήσουμε απλό τροφοδότη όπως της παρακάτω φωτογραφίας ο οποίος θα χωρίζεται σε δύο μέρη, όπου το κάθε ένα θα έχει το δικό του μέρος συγκέντρωσης των απαραίτητων δισκίων και τον διάδρομο για την τοποθέτηση στις κατάλληλες φωλιές. [17]

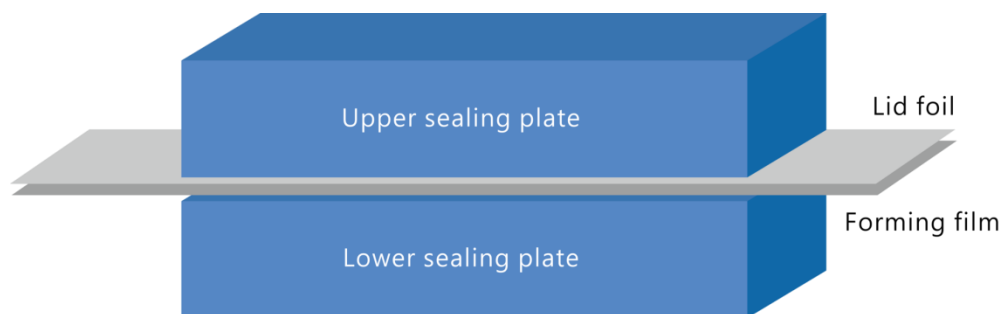


Εικόνα 55: Απλός τροφοδότης δισκίου

Η τελική διαδρομή του δισκίου πριν τοποθετηθεί στην φωλιά βοηθάει το δισκίο να εισέλθει ομαλά σε αυτήν χωρίς να κολλήσει σε κάποιο σημείο.

Σταθμός συγκόλλησης επικαλυπτικής ύλης

Έχοντας τοποθετήσει το φάρμακο μέσα στις διαμορφωμένες φωλιές, στην συνέχεια η γραμμή μας θα περάσει από τον σταθμό συγκόλλησης. Στον σταθμό συγκόλλησης συγκολλείτε η επικαλυπτική ύλη στο επάνω μέρος της γραμμή με σκοπό να εγκλωβίσει το φάρμακο μέσα στις φωλιές και έτσι να μην έχει επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον. [21]



Εικόνα 56: Διαδικασία σταθμού συγκόλλησης[15]



Εικόνα 57: Σταθμός συγκόλλησης

Ο σταθμός συγκόλλησης αποτελείται από την πάνω και την κάτω πλάκα συγκόλλησης. Την χρονική στιγμή που η γραμμή μεταφέρετε βηματικά και οι φωλιές τοποθετούνται στις υποδοχές της κάτω πλάκα συγκόλλησης, την ίδια στιγμή πάνω από την γραμμή εισέρχεται ίδιων διαστάσεων επικαλυπτική ύλη και μέσω μηχανικών κινήσεων της μηχανής, η πάνω και η κάτω πλάκα συγκόλλησης ενώνουν τις δύο αυτές πρώτες ύλες με την βοήθεια της υψηλής θερμοκρασίας που έχει η άνω πλάκα συγκόλλησης (180°C-250°C). Το φάρμακο που υπάρχει μέσα στις φωλιές δεν επηρεάζεται από την υψηλή θερμοκρασία λόγω της ανοχής ταλάντευσης που του έχουμε δώσει μέσα στην φωλιά.

Κατά την διαδικασία της συγκόλλησης σε αυτόν τον σταθμό πραγματοποιείται και η εκτύπωση των στοιχείων του φαρμάκου που αφορούν την παρτίδα και την ημερομηνία λήξης. Οι πλάκες συγκόλλησης διαθέτουν σημείο προσθήκης κάποιων μεταλλικών κομματιών που αναγράφουν αριθμούς, γράμματα και σύμβολα. Έτσι με την προσθήκη αυτών κατά την διαδικασία της συγκόλλησης θα τυπώνονται στην καρτέλα πληροφορίες όσον αφορά την ημερομηνία λήξης και την παρτίδα του προϊόντος. Με αυτόν τον τρόπο ικανοποιούμε και την 7^η προδιαγραφή αναγραφής βασικών πληροφοριών για το φάρμακο.



Εικόνα 58: Πλάκες συγκόλλησης τοποθετημένες στην μηχανή

Επιλογή σωστής επικαλυπτικής ύλης

Η επικαλυπτική ύλη ή αλλιώς foil είναι ένα ρολό λεπτού αλουμινοφύλλου ή κάποιες φορές χαρτιού διαφόρων ειδών πάχους το οποίο από την εσωτερική του πλευρά διαθέτει μία ειδική κόλλα υψηλής θερμοκρασίας. Η εξωτερική πλευρά του ρολού αναγράφει πληροφορίες για το προϊόν όπως το όνομα του προϊόντος, την δοσολογία της δραστικής ουσίας του φαρμάκου, την εταιρία, την παρτίδα, την ημερομηνία λήξης κ.α. . Η αναγραφή των στοιχείων αυτών είναι στην κρίση της εκάστοτε εταιρίας. Το πλεονέκτημα της επικαλυπτικής ύλης είναι η προστασία του φαρμάκου από τον αέρα, το νερό, τα μικρόβια κλπ.. [28]



Εικόνα 59: Επικαλυπτική ύλη

Η σωστή επιλογή της επικαλυπτικής ύλης γίνεται ανάλογα με την πρώτη ύλη που έχουμε ως βάση καρτέλας. Στην δική μας περίπτωση που η βάση μας είναι το PVDC η κατάλληλη επικαλυπτική ύλη είναι το λεπτό φύλλο αλουμινίου, διότι παρέχει υψηλή προστασία στο φάρμακο από το εξωτερικό περιβάλλον και αφαιρείται εύκολα από το

σημείο που θα βγάλουμε το δισκίο σε σχέση με άλλου είδους φύλλα όπως αυτά που είναι από χαρτί. Έτσι καλύπτουμε σε κάποιο βαθμό την ευκολία λήψης του φαρμάκου από τον ασθενή.

ALUMINIUM BLISTER FOIL

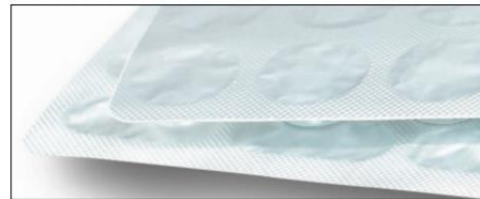
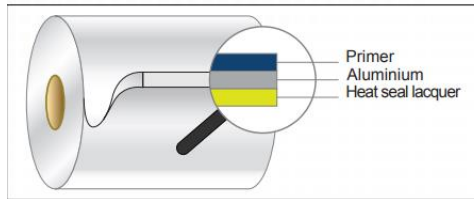
Aluminium foil is soft or hard with different thickness from 20 – 30 micron. One side is coated by primer for printing and other side is coated by heat-seal lacquer for sealing with PVC, PVDC or PP.

Feature:

- High barrier to moisture, vapors and oxygen
- Easy removal of the tablets

Application:

Suitable for blister packaging of pharmaceutical products such as tablets and capsules



Εικόνα 60: Επικαλυπτική ύλη λεπτού αλουμινοφύλλου[28]

Αναφέρθηκε σε προηγούμενη παράγραφο ότι στην εξωτερική μεριά του λεπτού αλουμινοφύλλου μπορεί να αναγράφονται διάφορες πληροφορίες για το προϊόν. Λόγω αυτής της ικανότητας, μπορεί να γίνει κατάλληλος σχεδιασμός στο αλουμινοφύλλο ο οποίος θα βοηθάει τον ασθενή στην λήψη της αγωγής, αλλά και στην καθοδήγησή του. Με απλή αναγραφή της ημέρας λήψης και της ποσότητας σε δραστική ουσία τότε ο ασθενής θα μπορεί να λάβει την αγωγή του την κατάλληλη στιγμή. Ο σχεδιασμός πρέπει να γίνει σε συγκεκριμένο σημείο της επικαλυπτικής ύλης διότι όταν αυτή συγκολληθεί με την βάση πρώτης ύλης να τοποθετηθεί η κάθε αναγραφή στο σωστό σημείο. Έτσι ικανοποιούμε και την 6^η προδιαγραφή της ενημέρωσης και καθοδήγησης του ασθενή.

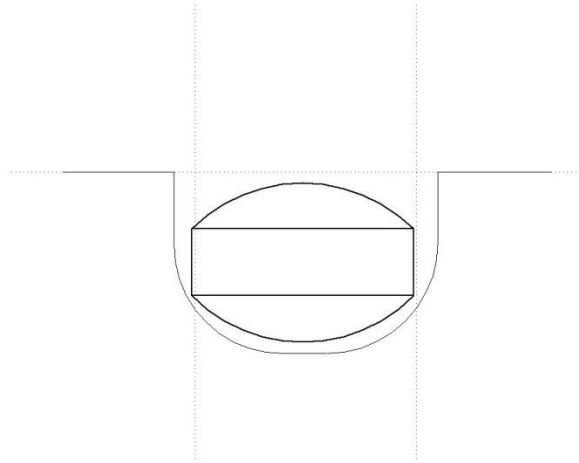
Σταθμός κοπής καρτέλας

Η τελική διαδικασία στην οποία υποβάλλεται η γραμμή καρτελών είναι η κοπή. Σε αυτό το σημείο το κοπτικό μηχάνημα θα κόψει την καρτέλα αποδεσμευοντάς την από την γραμμή και τοποθετώντας την σε ταινιόδρομο ο οποίος θα την μεταφέρει στην πλευρά συσκευασίας της. Λόγω της ιδιομορφίας του μαχαιριού του κοπτικού μηχανήματος οι άκρες της καρτέλας δεν είναι γωνιακές αλλά έχουν μία μικρή καμπυλότητα. Έτσι ικανοποιούμε και την 5^η προδιαγραφή με την επικινδυνότητα της καρτέλας.

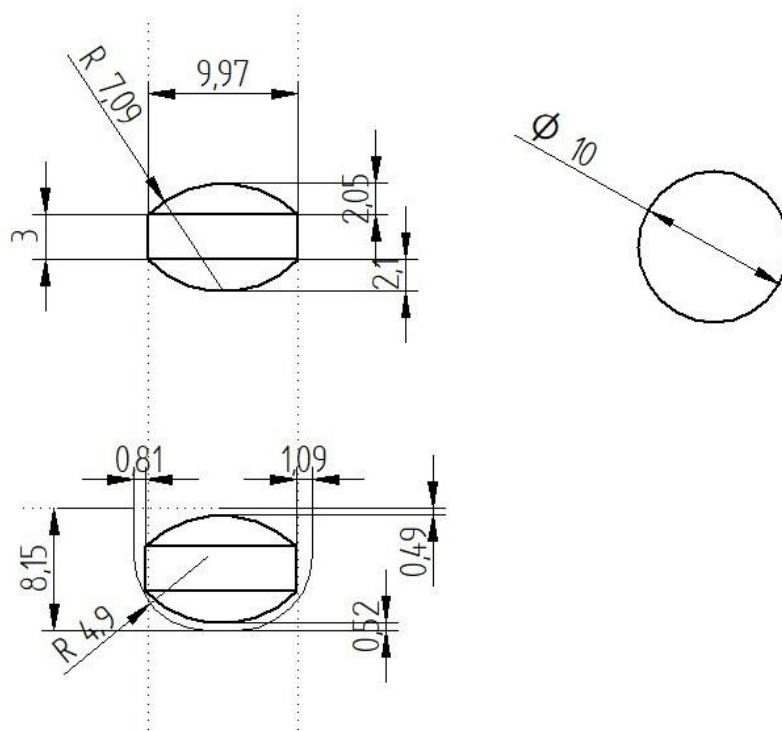
3.5.2: Σχεδιασμός καρτέλας

Έχοντας θέσει τις ιδέες σχεδιασμού θα προχωρήσουμε στον σχεδιασμό της τελικής καρτέλας. Η τελική καρτέλα θα σχεδιαστεί βήμα σύμφωνα με την πορεία της γραμμής δημιουργίας καρτελών.

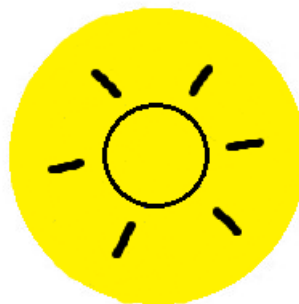
Αρχικά δημιουργούνται οι φωλιές από τον σταθμό διαμόρφωσης της πρώτης ύλης. Σύμφωνα με τις διαστάσεις του δισκίου της εικόνας 53, θα προχωρήσουμε στον σχεδιασμό των κατάλληλων φωλιών του δισκίου με τις απαραίτητες ανοχές που έχουμε θέσει.



Εικόνα 61: Σχεδιασμός φωλιάς ταμπλέτας



Εικόνα 62: Διαστάσεις φωλιάς για να πληρούνται οι ζητούμενες αντοχές ταλάντευσης του χαπιού μέσα σε αυτήν

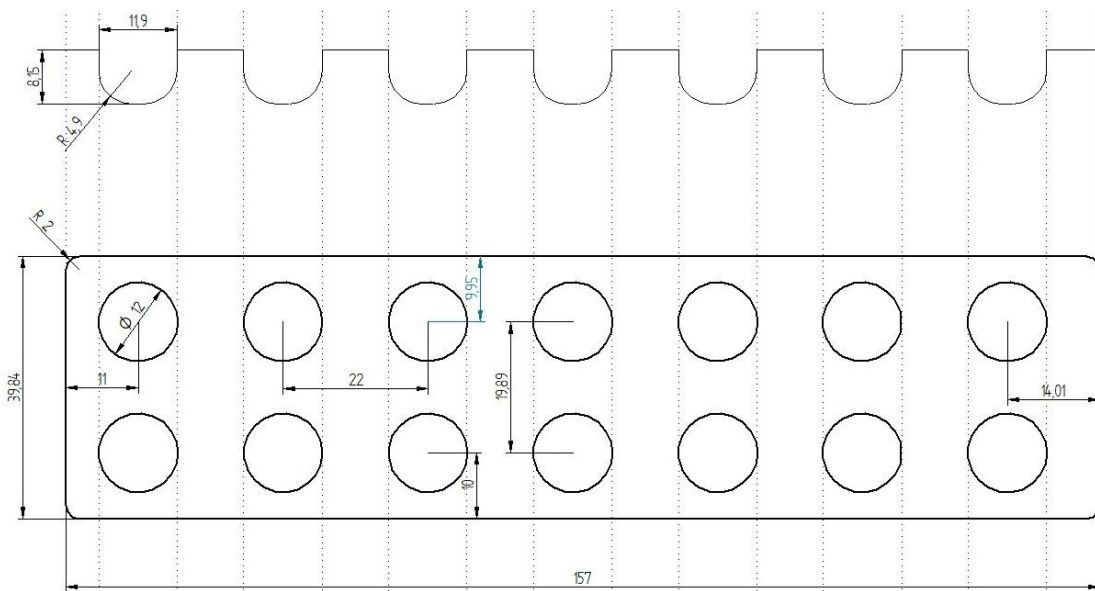


Εικόνα 63: Δισκίο ημερήσιας λήψης



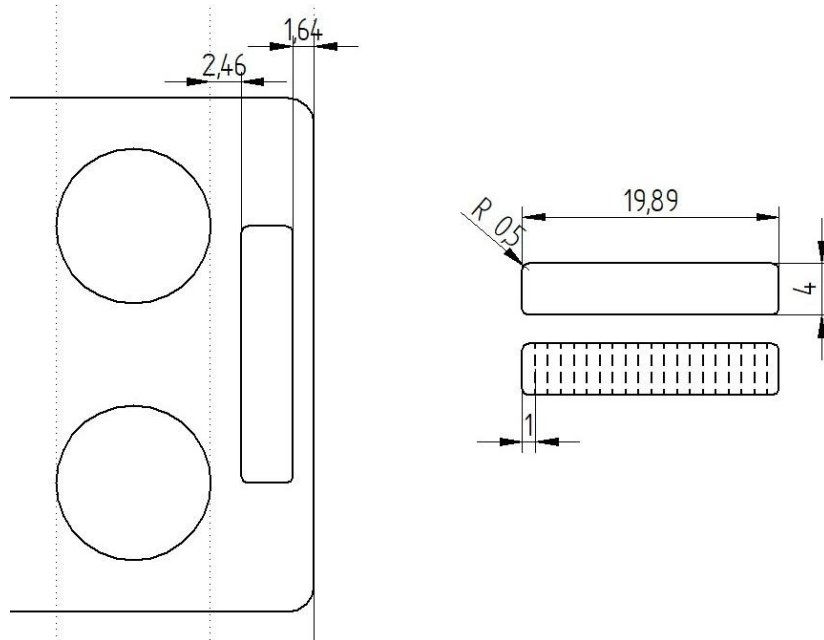
Εικόνα 64: Δισκίο βραδινής λήξης

Στην συνέχεια θα σχεδιαστεί το διαμορφωμένο PVDC σύμφωνα με τις φωλιές που χρειαζόμαστε.



Εικόνα 65: Διαμορφωμένο PVDC

Έχουν δημιουργηθεί 2 σειρές των 7 φωλιών. Ο λόγος είναι ότι η ταμπλέτα θα περιέχει 14 δισκία και εάν αυτά τοποθετηθούν σε σειρά, η τελική καρτέλα θα είναι μεγάλου μήκους χεριάζοντας μεγάλο βήμα της μηχανής δημιουργίας της για να μπορεί να την διαμορφώσει, κάτι το οποίο είναι αδύνατο να πραγματοποιηθεί από την μηχανή. Στην δεξιά μεριά της καρτέλας έχουμε αφήσει μεγαλύτερο κενό από την αριστερή μεριά κατά 3mm διότι σε αυτό το σημείο θα τυπωθούν τα στοιχεία του φαρμάκου από την πλάκα συγκόλλησης (παρτίδα και ημερομηνία λήξης). Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται το σημείο στο οποίο θα γίνει η τύπωση από την άνω πλάκα συγκόλλησης.



Εικόνα 66: Σημείο τύπωσης παρτίδας και ημερομηνίας λήξης

Δεξιά παρατηρούμε πως θα είναι το σημείο που θα γίνει το τύπωμα και από κάτω οι νοητές διακεκομμένες δηλώνουν την κάθε θέση που θα είναι τυπωμένος ένας χαρακτήρας.

Αριστερά είναι η τοποθέτηση του τυπώματος πάνω στην καρτέλα. Έχει δοθεί μία μεγαλύτερη απόσταση από τις φωλιές για λόγους ασφαλείας. Σε περίπτωση που οι πλάκες συγκόλλησης είναι ελαττωματικές και η συγκόλληση δεν γίνει στο 100%, να μην υπάρχει τρόπος να εισέλθει για παράδειγμα νερό από την δεξιά μεριά και ύστερα να μπει μέσα στις φωλιές. Για αυτόν τον λόγο έχουμε δώσει μία επιπλέον απόσταση του 1mm από την αριστερή πλευρά.

Έπειτα θα σχεδιαστεί η εξωτερική πλευρά της επικαλυπτικής ύλης (μακέτα) ώστε να μπορεί να συγκολληθεί κατάλληλα με την γεμάτη δισκία ύλη PVDC.

Σε κάθε φωλιά θα πρέπει να τυπώνεται μήνυμα το οποίο θα ενημερώνει οπτικά τον ασθενή το προϊόν που θα λάβει, την ημέρα που πρέπει να το λάβει, την περίοδο της ημέρας και την δοσολογία που διαθέτει το προϊόν σε δραστική ουσία. Θα μπορούσαν να προστεθούν και επιπλέον στοιχεία που αφορούν την εταιρία παραγωγής της καρτέλας αλλά έχουμε προδιαγράψει την απλότητα της καρτέλας για να μην μπερδεύετε ο ασθενής οπότε η απλότητα θα πρέπει να είναι κάτι που θα χαρακτηρίζει τον σχεδιασμό μας.

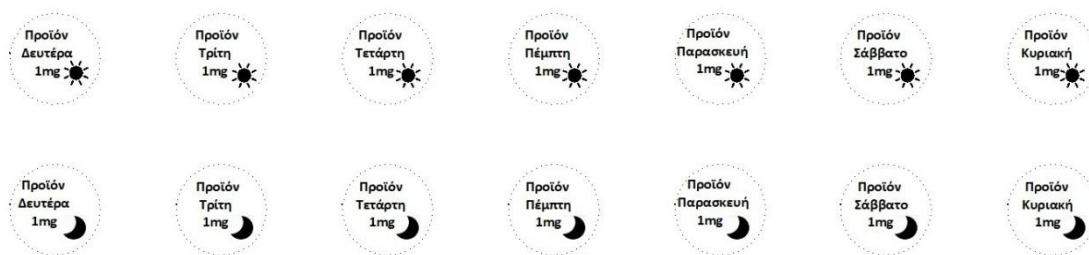
Προϊόν
Ημέρα
1mg ☀

Εικόνα 67: Τύπωμα φωλιάς μέρας

Προϊόν Ημέρα 1mg

Εικόνα 68: Τύπωμα φωλιάς νύχτας

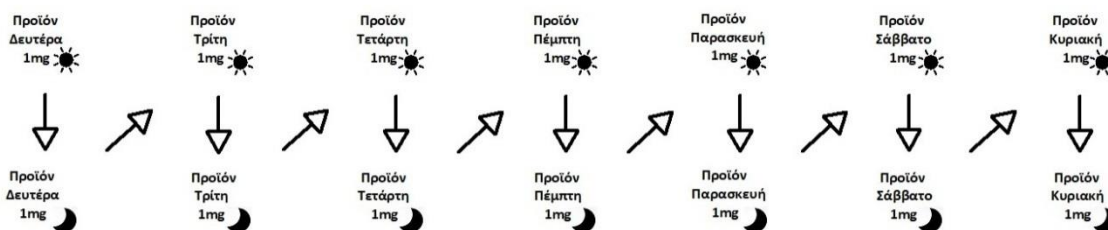
Αυτό το τύπωμα θα πρέπει να υπάρχει από 7 φορές για κάθε ημέρα της εβδομάδος για 1 εβδομάδα. Οπότε η μακέτα θα διαμορφωθεί ως εξής:



Εικόνα 69: Τύπωμα σε κάθε φωλιά

Το σημείο του τυπώματος επάνω στην επικαλυπτική ύλη είναι ανάλογο με το σημείο που είναι τοποθετημένες οι φωλιές στο PVDC έτσι ώστε όταν συγκολληθεί να εφαρμόσει σε αυτές.

Επίσης στις προδιαγραφές μας έχουμε δηλώσει ότι θέλουμε να υπάρχει καθοδήγηση του ασθενή στην λήψη του προϊόντος. Η αναγραφή των ημερών και της περιόδου της ημέρας είναι κάτι το οποίο σίγουρα μπορεί να βοηθήσει. Ένα επιπλέον στοιχείο που θα προσθέσουμε είναι ένα βελάκι ανάμεσα στο κάθε μήνυμα φωλιάς έτσι ώστε σε περίπτωση που ο ασθενής ξεχάσει την ακολουθία των ημερών, να τον καθοδηγήσει το βελάκι. Έτσι η μορφολογία της μακέτας θα αλλάξει και θα είναι η παρακάτω:



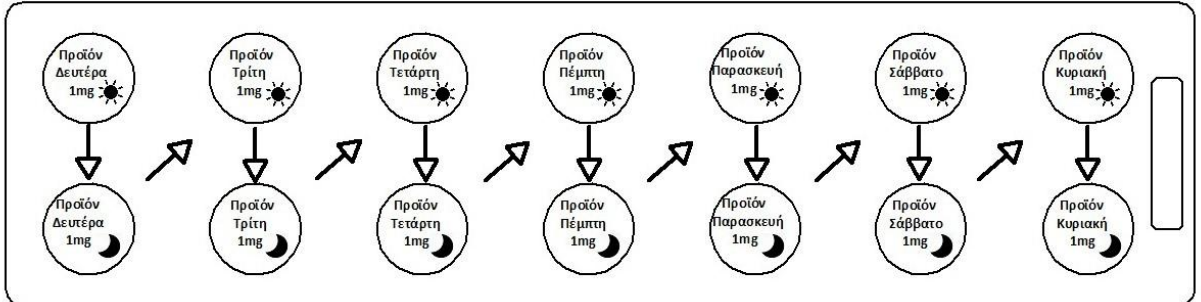
Εικόνα 70: Μακέτα με καθοδήγηση ασθενή

Με αυτόν τον σχεδιασμό στην εξωτερική επιφάνεια της επικαλυπτικής ύλης επιτυγχάνουμε την κάλυψη της σημαντικότερης προδιαγραφής (3^η και 4^η) για το πρόβλημα για το οποίο γίνεται ο σχεδιασμός που είναι η ενημέρωση και η καθοδήγηση του ασθενή για την λήψη της φαρμακευτικής αγωγής του.

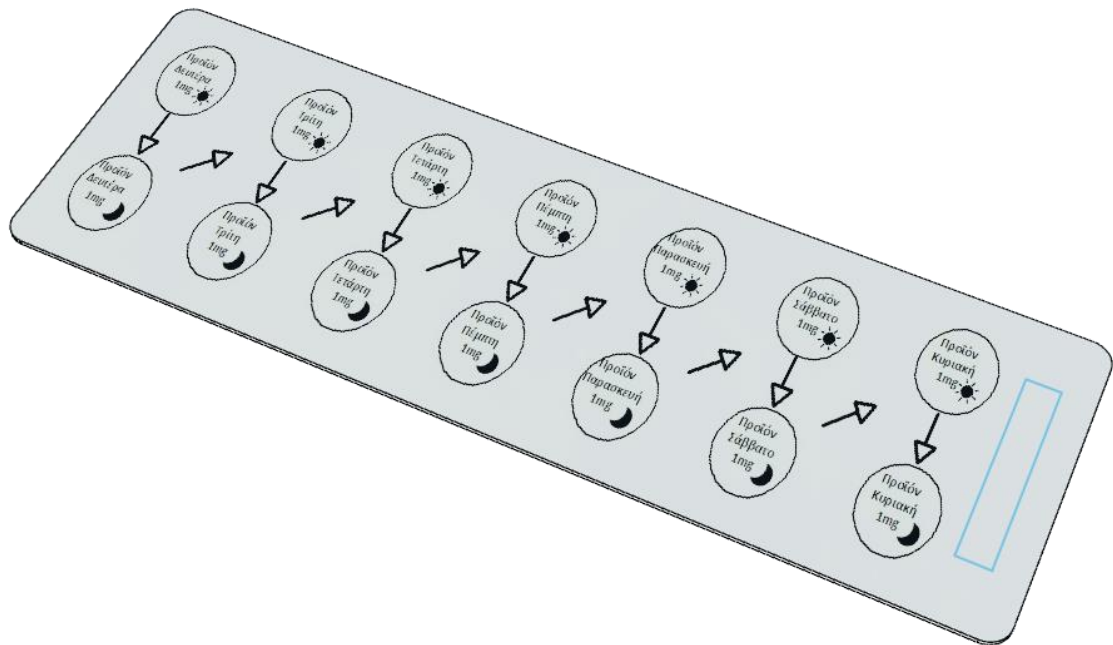
Μετά την συγκόλληση της επικαλυπτικής ύλης η γραμμή καρτέλας προχωράει στον σταθμό κοπής όπου εκεί η καρτέλα αποδεσμεύεται από την γραμμή και τοποθετείτε σε

ταινιόδρομο για να μεταφερθεί στην συσκευασία της. Με την χρήση του κοπτικού μηχανήματος δημιουργούνται οι κυρτές γωνίες της καρτέλας επιτυγχάνοντας την 5^η προδιαγραφή που είναι η αποφυγή τραυματισμού του ασθενή.

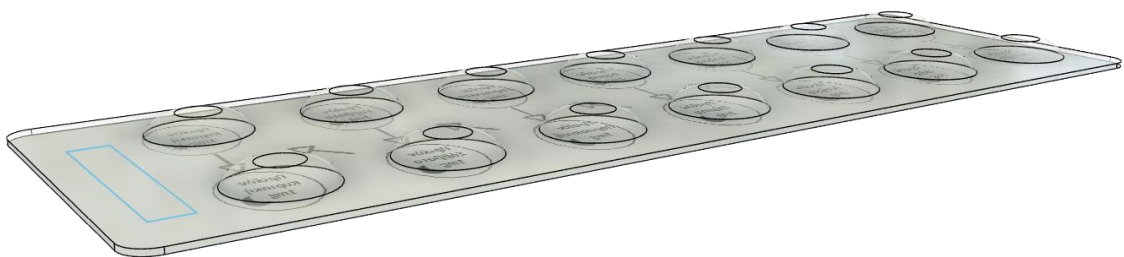
Το τελικό αποτέλεσμα σχεδιασμού της καρτέλας είναι το παρακάτω το οποίο παρουσιάζεται σε δισδιάστατη και σε τρισδιάστατη μορφή.



Εικόνα 71: Τελική καρτέλα 2D



Εικόνα 72: Τελική καρτέλα 3D(πλευρά μακέτας)



Εικόνα 73: Τελική καρτέλα 3D(πλευρά PVDC)

3.5.3: Αξιολόγηση Σχεδιασμού Καρτέλας

Έχοντας τελειώσει τον σχεδιασμό της καρτέλας ακολουθεί η αξιολόγηση με βάση την ικανοποίηση των προδιαγραφών.

Η 1^η προδιαγραφή που αφορά την ορατότητα του φαρμάκου μέσα στην καρτέλα έχει ικανοποιηθεί με την επιλογή πρώτης ύλης PVDC όπου ο ασθενής μπορεί να ελέγξει ανά πάσα στιγμή εάν η φολιά περιέχει φάρμακο.

Η 2^η προδιαγραφή η οποία αποσκοπεί στην ευκολία της χρήσης της καρτέλας από τον ασθενή έχει ικανοποιηθεί με την επιλογή λεπτού αλουμινοφύλλου για επικαλυπτική ύλη όπου αυτό το υλικό είναι εύκολα αποσπώμενο από την καρτέλα.

Η ικανοποίηση της 3^{ης} και 4^{ης} προδιαγραφής πραγματοποιήθηκε με τον κατάλληλο σχεδιασμό της μακέτας έτσι ώστε να καθοδηγεί με την απλότητα που την χαρακτηρίζει ως προς την λήψη της φαρμακευτικής του αγωγής.

Η 5^η προδιαγραφή ικανοποιήθηκε με την χρήση του κοπτικού μηχανήματος όπου δημιουργεί κυρτή επιφάνεια αντί για γωνιακή στις άκρες της καρτέλας. Επίσης πραγματοποιήθηκε και με την χρήση πλαστικού υλικού (PVDC) αντί για αλουμινίου στην βάση της καρτέλας.

Οι απαιτήσεις της 6^{ης} και 7^{ης} προδιαγραφής πραγματοποιήθηκαν με την χρήση πλακών συγκόλλησης για την συγκόλληση της πρώτης ύλης PVDC με την επικαλυπτική ύλη λεπτού αλουμινοφύλλου.

Όσον αφορά το τελικό κόστος της καρτέλας, η διαδικασία που έχει ακολουθηθεί για τη συσκευασία του φαρμάκου είναι μία τυπική διαδικασία συσκευασίας οποιουδήποτε φαρμάκου, οπότε οι τεχνικές προθέρμανσης, διαμόρφωσης, πλήρωσης, συγκόλλησης και κοπής που έχουν χρησιμοποιηθεί δεν επιφέρουν αύξηση του τελικού κόστους.

Ικανοποιώντας τις αρχικές προδιαγραφές που έχουμε θέσει μπορούμε να περάσουμε στην αξιολόγηση του τελικού προϊόντος και σε περιπτώσεις βελτιώσεις του σχεδιασμού που έχουμε δημιουργήσει.

Η τελική μας καρτέλα εφόσον ικανοποιεί τις προδιαγραφές που έχουμε θέσει στην αρχή και πληροί το πρώτο μέρος της κεντρικής μας ιδέας, που είναι η ενημέρωση του ασθενή για την λήψη της καθημερινής του αγωγής, μπορεί να θεωρηθεί ως ένα καλό αποτέλεσμα σχεδιασμού.

3.6: Προδιαγραφές κουτιού

Έχοντας σχεδιάσει την καρτέλα θα προχωρήσουμε στον σχεδιασμό του κουτιού που θα συσκευαστεί η καρτέλα και η οδηγία. Αρχικά θα πρέπει να ορίσουμε τις επιθυμητές προδιαγραφές του κουτιού έτσι ώστε να δοθούν ιδέες για την ικανοποίησή τους.

Παρακάτω ορίζονται οι προδιαγραφές:

- 1η. Κατάλληλη πρώτη ύλη έτσι ώστε να μπορεί να δεχθεί μηχανικές παραμορφώσεις χωρίς να καταστρέφεται.
- 2η. Καθοδήγηση του ασθενή για την λήψη της αγωγής την κατάλληλη χρονική στιγμή.
- 3η. Να είναι ευδιάκριτο στον ασθενή το είδος του φαρμάκου και το περιεχόμενό του.

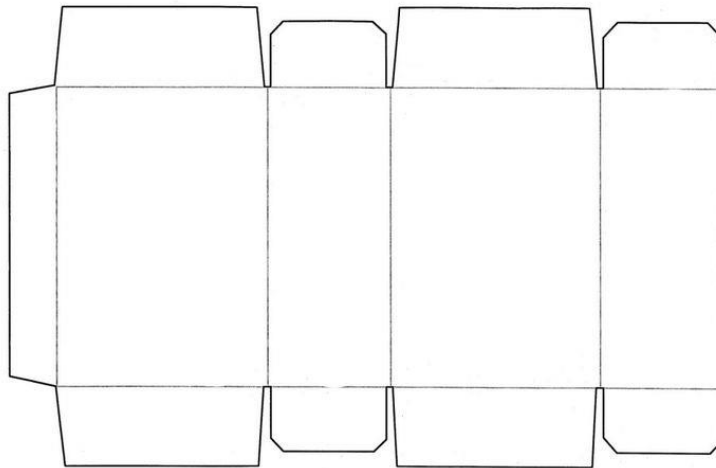
- 4η. Να αναγράφεται στο κουτί η παρτίδα παραγωγής του φαρμάκου και η ημερομηνία λήξης.
- 5η. Να ληφθούν μέτρα αποφυγής ή ένδειξης παραβίασης του κουτιού

3.6.1: Επιλογή τεχνικού και αισθητικού σχεδιασμού κουτιού

Έχοντας ορίσει τις προδιαγραφές που θέλουμε να έχει το τελικό συσκευασμένο κουτί, θα προχωρήσουμε στην επιλογή τεχνικών και αισθητικών χαρακτηριστικών, κατάλληλων για να καλύπτουν τις απαιτούμενες προϋποθέσεις.

Επιλογή πρώτης ύλης και τυπώματος κουτιού

Το μοναδικό υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένο το κουτί είναι το χαρτί. Οπότε η επιλογή μας θα έχει να κάνει με την σκληρότητα του χαρτιού. Το ανάπτυγμα ενός απλού κουτιού φαρμάκου παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 74: Κλασικό σχέδιο κουτιού

Η παραπάνω φωτογραφία παρουσιάζει ένα κλασικό κουτί πριν την κόλλησή του ώστε να είναι έτοιμο για να διαμορφωθεί από την μηχανή συσκευασίας καρτελών. Στην παρακάτω φωτογραφία απεικονίζεται ένα κουτί αφότου έχει κολληθεί με σκοπό την τροφοδότησή του στην μηχανή κλεισίματός του.

Είναι κατανοητό ότι λόγω του ότι η μηχανή θα εφαρμόσει στο κουτί μηχανικές κινήσεις για να το κλείσει, για να μπορεί να τις δεχθεί χωρίς να επηρεάσει την μορφολογία του θα πρέπει να είναι δημιουργημένο με χαρτί μέτριας σκληρότητα. Επίσης λόγω των μεγάλων ποσοτήτων που θα προμηθευτούν θα πρέπει να γίνει και μία ευαισθητοποίηση ως προς το περιβάλλον. Λόγω αυτών των δύο παραγόντων θα γίνει χρήση ανακυκλωμένου χαρτιού. Με αυτήν την επιλογή ικανοποιούμε την 1^η προδιαγραφή.

Όσον αφορά τον σχεδιασμό του τυπώματος επάνω στο κουτί θα πρέπει να είναι καθοδηγητικός και να περιέχει μόνο τις απαραίτητες πληροφορίες για το περιεχόμενο της συσκευασίας. Είναι αναγκαίο αρχικά η αναγραφή του προϊόντος και της δΟΣολογίας του.

Για την καθοδήγηση και υπενθύμιση θα σχεδιαστεί ένας πίνακας με την αναγραφή των ημερών που πρέπει να γίνει η δοσολογία, έτσι ώστε ο ασθενής να μπορεί να σημειώνει πάνω σε αυτό έναν χαρακτήρα ο οποίος θα του υπενθυμίζει ότι έλαβε την ημερήσια αγωγή του. Ένα ακόμη στοιχείο θα είναι υπενθύμιση της ώρας λήψης της απαραίτητης δοσολογίας.

Τέλος το κουτί για να κεντρίσει το ενδιαφέρον του ασθενή και για να του υπενθυμίσει πιο χάλι πρέπει να πάρει το πρωί και πιο το βράδυ, θα υπάρχει εικόνα με το πρωινό και το βραδινό δισκίο με την κανονική τους έγχρωμη μορφή. Έτσι η συνολική εικόνα θα κεντρίσει το ενδιαφέρον του ασθενή και θα τον καθοδηγήσει ως προς την λήψη του σωστού δισκίου.

Συσκευασία καρτέλας και οδηγίας στο κουτί

Μετά την κοπή των καρτελών από το κοπτικό μηχάνημα, οι καρτέλες θα τοποθετηθούν ανά μία στις υποδοχές με την βοήθεια του Stacker. Έπειτα, μία οδηγία και μία καρτέλα θα τοποθετηθεί σε κάθε ένα κουτί και με την χρήση μηχανικών κινήσεων της μηχανής συσκευασίας καρτελών το κουτί θα κλείσει.

Ζύγισμα συσκευασμένης καρτέλας-οδηγίας

Στην συνέχεια η συσκευασία θα περάσει από το ζυγιστικό μηχάνημα. Εκεί θα υπολογιστεί ο μέσος όρος βάρους, συνολικά 10 συσκευασιών, και θα οριστεί στην μηχανή μία επιθυμητή τιμή βάρους με κάποιες ανοχές υπέρβαρου και λιποβαρές. Έτσι έχουμε την μέγιστη ασφάλεια σε περίπτωση λάθους συσκευασίας ή ανθρώπινου σφάλματος. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να είμαστε σίγουροι ότι το κάθε συσκευασμένο κουτί περιέχει, μία καρτέλα με τον σωστό αριθμό δισκίων και μία οδηγία.

Εκτύπωση κουτιού

Αφότου το συσκευασμένο κουτί ζυγιστεί, θα περάσει από το εκτυπωτικό μηχάνημα. Στο εκτυπωτικό μηχάνημα πραγματοποιούνται οι δύο παρακάτω διεργασίες:

- Η πρώτη διεργασία είναι η εκτύπωση απαραίτητων πληροφοριών στο κουτί οι οποίες είναι: ο αριθμός παρτίδας και η ημερομηνία λήξης του προϊόντος.
- Η δεύτερη διεργασία είναι η προσθήκη της ταινίας σφράγισης του κουτιού (tamper evidence) που είχε αναφερθεί και στο 2^ο Κεφάλαιο.

Με αυτούς τους τρόπους ικανοποιούμε την 5^η και 6^η προδιαγραφή.



Εικόνα 75: Παράδειγμα εκτύπωσης μηνύματος

Ένα επιπλέον στοιχείο που θα προσθέσουμε είναι το εξής:

Στο σημείο εκτύπωσης όπως έχουμε προαναφέρει μπορούν να προστεθούν διάφορα στοιχεία που αφορούν την ημερομηνία λήξης, ημερομηνία παραγωγής, σειριακό κωδικό κ.α.. Αυτά τα στοιχεία που πρόκειται να αναγραφούν είναι στην επιλογή της εκάστοτε εταιρίας που θα παράξει το προϊόν. Επίσης είναι συχνό φαινόμενο η εκτύπωση ενός μοτίβου το οποίο μπορεί να σαρωθεί από ειδικούς σαρωτές και το αποτέλεσμα είναι η αναγραφή πληροφοριών για το φάρμακο. Αυτό το μοτίβο ονομάζεται Data Matrix Code. Το Data Matrix Code χρησιμοποιείται για την σειριοποίηση βιομηχανικών προϊόντων. Σαρώνοντας τον κωδικό αυτό εμφανίζονται πληροφορίες σχετικές με την ημερομηνία παραγωγής, ημερομηνία λήξης, την παρτίδα, την ώρα που συσκευάστηκε το προϊόν κλπ.. [40]

Όμως με την εκτυπωτική μηχανή έχουμε και την δυνατότητα πέρα από την εκτύπωση του Data Matrix Code να εκτυπώσουμε και QR Code με τον κατάλληλο προγραμματισμό.

Στην δική μας περίπτωση θα δημιουργηθεί μήνυμα εκτύπωσης το οποίο θα εκτυπώνει QR Code, που θα είναι δυνατό να σαρωθεί από ένα απλό smartphone. Με την σάρωση του QR Code από τον ασθενή θα γίνεται η ενεργοποίηση 2 αφυπνίσεων στο κινητό του. Οι αφυπνίσεις αυτές θα είναι οι ώρες της ημέρας που θα πρέπει να λάβει την αγωγή του και θα έχει διάρκεια 1 εβδομάδας, δηλαδή όσο διαρκεί η δοσολογία ενός κουτιού.

Αυτό είναι ένα στοιχείο το οποίο θα έχει άμεση επιρροή στην υπενθύμιση του ασθενή.

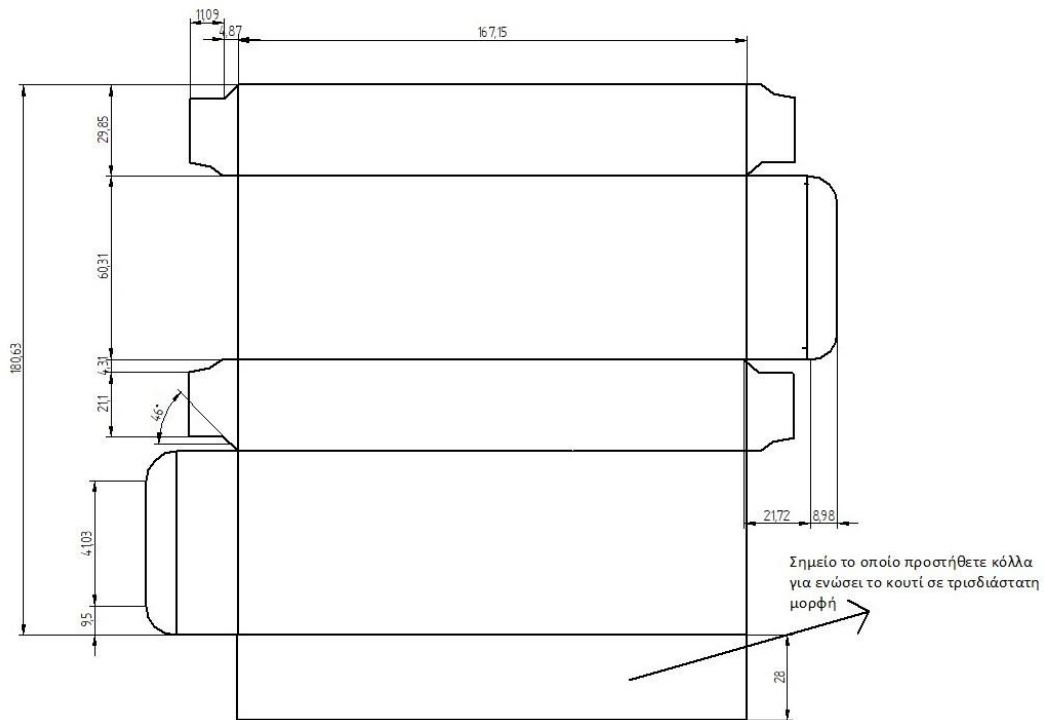
Ετικετέζα

Τέλος αφότου το κουτί έχει σφραγιστεί και εκτυπωθεί θα περνάει από την ετικετέζα η οποία θα προσθέτει μία ετικέτα πάνω στο κουτί η οποία θα αναγράφει και αυτή κάποια βασικά στοιχεία για το προϊόν. Αυτή η διαδικασία είναι υποχρεωτική από τον Εθνικό Οργανισμό Φαρμάκων (Ε.Ο.Φ.) και δηλώνει ότι το προϊόν δεν διακινείται παράνομα στην χώρα αλλά έχει όλες τις απαραίτητες εγκρίσεις. [35]

3.6.2: Σχεδιασμός κουτιού

Αφότου έχουμε θέσει τις ιδέες σχεδιασμού θα προχωρήσουμε στον σχεδιασμό του κουτιού σε διδιάστατη και τρισδιάστατη μορφή.

Αρχικά θα σχεδιάσουμε το κουτί ως πρώτη ύλης χωρίς να έχει τύπωμα επάνω σε αυτό. Το κουτί θα πρέπει να έχει διαστάσεις οι οποίες να επιτρέπουν στην καρτέλα και την οδηγία να είναι ελεύθερα μέσα σε αυτό.



Εικόνα 76: Σχεδιασμός σχήματος κουτιού

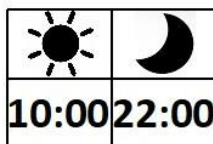
Στην συνέχεια θα σχεδιαστεί κατάλληλη μακέτα για να τυπωθεί πάνω στο κουτί έτσι ώστε να δίνει τις παραπάνω πληροφορίες που έχουμε αναφέρει στην επιλογή τυπώματος.

Αρχικά θα πρέπει να υπάρχουν τυπωμένα τα βασικά στοιχεία του προϊόντος:

Προϊόν 1mg το κάθε δισκίο

Εικόνα 77: τύπωμα βασικών χαρακτηριστικών προϊόντος

Έπειτα θα πρέπει να σχεδιαστεί πίνακας με τις ημέρες και τις στιγμές της ημέρας που πρέπει να ληφθεί το δισκίο:



	ΔΕΥΤΕΡΑ	ΤΡΙΤΗ	ΤΕΤΑΡΤΗ	ΠΕΜΠΤΗ	ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	ΣΑΒΒΑΤΟ	ΚΥΡΙΑΚΗ
Πρωί							
Βράδυ							

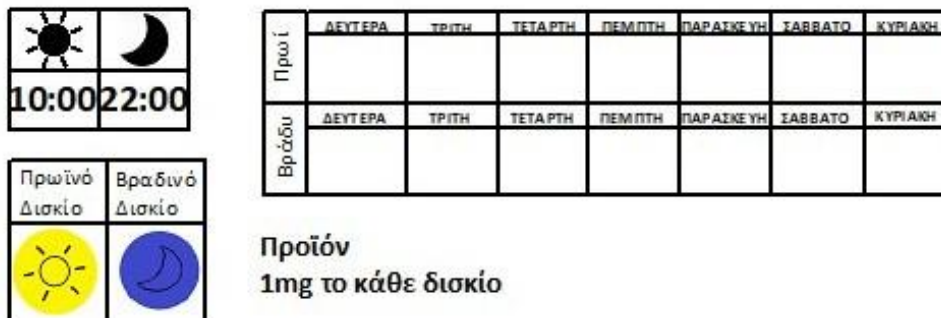
Εικόνα 78: Πίνακας ημερών και ωρών

Τέλος όπως έχουμε αναφέρει θα σχεδιαστεί στο κουτί η εικόνα του πρωινού και του βραδινού δισκίου:



Εικόνα 79: Διαφοροποίηση δισκίων

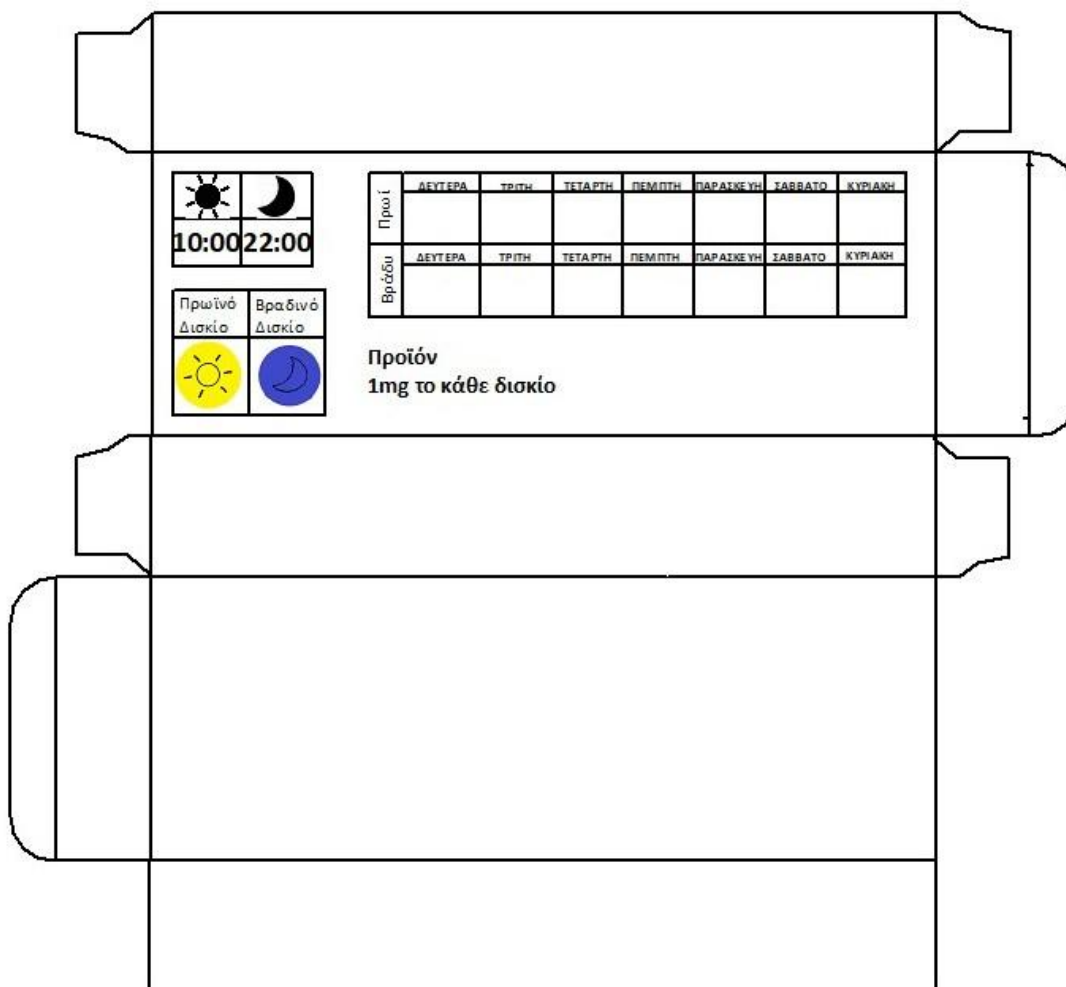
Ως αποτέλεσμα μακέτας συνολικά, έχουμε το παρακάτω σχέδιο:



Εικόνα 80: Μακέτα κουτιού

Η συγκεκριμένη μακέτα θα τυπώνεται πάνω στο κουτί από τον προμηθευτή στην μία μεριά του για αποφυγή μπερδέματος του ασθενή. Το αποτέλεσμά της είναι η απλότητα και η αναγραφή μόνο των απαραίτητων στοιχείων για την καθοδήγηση του ασθενή.

Οπότε το κουτί σε δισδιάστατη μορφή θα είναι:

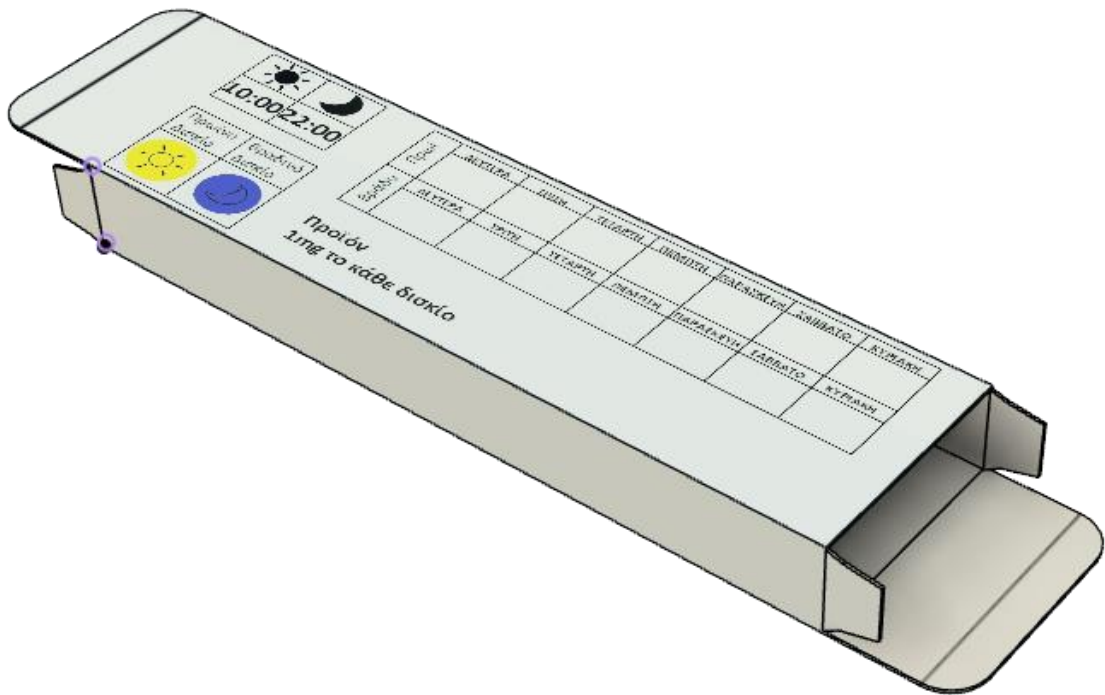


Εικόνα 81: Μακέτα στο κουτί

Σε τρισδιάστατη μορφή το κουτί θα έχει την παρακάτω όψη:

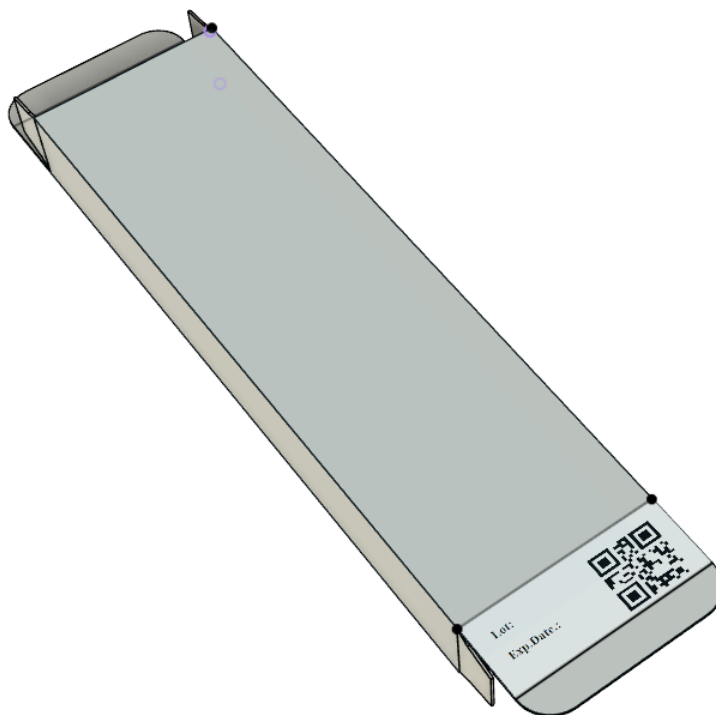


Εικόνα 82: Κάτοψη 3D κουτιού



Εικόνα 83: Πλάγια εικόνα 3D κουτιού

Τέλος, παρακάτω φαίνεται το τύπωμα που θα εκτυπώνεται από την εκτυπωτική μηχανή:



Εικόνα 84: Τύπωμα εκτυπωτικής μηχανής

3.6.3: Αξιολόγηση σχεδιασμού κουτιού

Έχοντας τελειώσει τον σχεδιασμό του κουτιού θα προχωρήσουμε στην αξιολόγησή του με βάση την ικανοποίηση των προδιαγραφών που έχουμε θέσει.

Με την επιλογή ανακυκλώσιμου χαρτιού ικανοποιούμε την 1^η προδιαγραφή που ορίζει την ανάγκη εύκαμπτου υλικού για το κουτί έτσι ώστε να μην καταστρέφεται έπειτα από μηχανικές παραμορφώσεις.

Η ικανοποίηση της 2^{ης}, 3^{ης} και 4^{ης} προδιαγραφής πραγματοποιείται με τον σχεδιασμό της κατάλληλης μακέτας η οποία θα τυπωθεί επάνω στο κουτί.

Τέλος η 5^η προδιαγραφή ικανοποιείτε με την προσθήκη του tamper το οποίο υποδηλώνει την μην παραβίαση του κουτιού.

Το τελικό κουτί εφόσον ικανοποιεί τις προδιαγραφές που έχουμε θέσει στην αρχή και πληροί το δεύτερο μέρος της κεντρικής μας ιδέας, που είναι η ενημέρωση του ασθενή για την ώρα και ημέρα λήψης της καθημερινής του αγωγής, μπορεί να θεωρηθεί ως ένα καλό αποτέλεσμα σχεδιασμού.

Κεφάλαιο 4: Συμπεράσματα και Μελλοντική Εργασία

Σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας ήταν ο σχεδιασμός συσκευασίας φαρμάκου για ασθενείς με απώλειες μνήμης. Τα συμπτώματα αυτών των ασθενειών αποτελούν τον κύριο λόγο, οι ασθενείς να ξεχνούν τα λάβουν την φαρμακευτική τους αγωγή. Ο στόχος ήταν ο σχεδιασμός κατάλληλης συσκευασίας η οποία θα κεντρίζει το ενδιαφέρον του ασθενή με σκοπό να τον καθοδηγεί-ενημερώνει για την λήψη της αγωγής του. Για να πραγματοποιηθεί αυτό θα έπρεπε αρχικά να κατανοηθεί η διαδικασία σχεδιασμού προϊόντων, από την λήψη της ιδέας έως και την δημιουργία της σε απτό προϊόν. Έπειτα ήταν αναγκαίο να υπάρξει και μία αναφορά σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας της παραγωγικής και της συσκευαστικής διαδικασίας των φαρμακοβιομηχανιών. Τέλος, έχοντας όλες τις απαραίτητες γνώσεις και πληροφορίες, έγινε σχεδιασμός της συσκευασίας σύμφωνα με τις διαδικασίες που προαναφέρθηκαν στο 1^ο κεφάλαιο της εργασίας. Βάση της ικανοποίησης των προδιαγραφών που είχαμε θέσει, ο σχεδιασμός ολοκληρώθηκε με επιτυχία και απομένει να αξιολογηθεί από τα άτομα για τα οποία είναι προορισμένο το προϊόν.

Ως μελλοντική εργασία προτείνεται η βαθύτερη ανάλυση της γραμμής συσκευασίας του φαρμάκου και ο σχεδιασμός κατάλληλου καλουπιού το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή του συγκεκριμένου προϊόντος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κύκλος Ζωής Προϊόντων

http://oceanis.lib.puas.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/5264/ele_01.pdf?sequence=1&isAllowed=y

2. Γραμμή παραγωγής

<https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/epistimi-texnologia/akolouthontas-ti-grammi-paragogis-sti-viomixania-farmakon>

3. Δισκία

<https://swallowingdifficulties.com/patients/what-is-a-tablet/>

4. Κάψουλες

<https://blog.frontiersin.org/2017/09/15/frontiers-in-bioengineering-biotechnology-malaria-antimalarial-artemisinin/>

5. Καρτέλα Φαρμάκου

<https://www.paragon-id.com/fr/sectors/pharmaceutique>

6. Αλουμινόφυλλο

<https://www.gayatriprinters.com/aluminium-foil.html>

7. Εκτυπωτικό Μηχάνημα

<http://e2joy.com.tw/pharmaceutical/>

8. Καψουλιέρα

<https://greek.pharmaceuticalmachineryequipment.com/sale-12356923-automatic-pill-industrial-capsule-filling-machine-with-intermittent-operation.html>

9. Δισδκιοποιητική

<https://www.medicalexpo.fr/prod/sejong-pharmatech/product-114053-805428.html>

10. **Bauer, E. (2009). *Pharmaceutical Packaging Handbook*.**

11. ***Blistering Process***

<https://pharmaeducation.net/blister-packaging-and-strip-packaging/>

12. **D. A. Dean, E. R. (2000). *Pharmaceutical Packaging Technology*. London.**

13. ***Design for the Environment***

<https://sites.tufts.edu/eesenior/designhandbook/2013/design-for-the-environment/>

14. ***Effects of material properties and numerical simulation on thermoforming acrylic sheets.***

15. ***Sealing Process***

<https://www.duankwei.eu/chemicalfeatures.html>

31. ***Tamper Evidence***
<https://www.ar-packaging.com/en/solutions/tamper-evidence>
32. ***The History of Blister Packaging by Montesino***
<https://www.montesino.com/resources/blister-materials-foil-lidding-structures/>
33. ***Thermoforming Plastic***
<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/thermoforming-plastic-market-97181143.html>
34. ***Types of Packaging Plastic***
<https://ftloscience.com/different-types-of-plastic-pharmaceutical-packaging/>
35. ***E.O.Φ.***
<https://www.eof.gr/web/guest/lawmedical>
36. **Ευκολίδης Νικόλαος & Κυράτσης Παναγιώτης & Μανάβης Αθανάσιος. (2020). *Μεθοδολογίες Σχεδίασης Προϊόντων*. Εκδοτικός Οίκος Τζιόλα.**
37. **Alzheimer's drug packaging**
<https://www.sciencephoto.com/media/412301/view/alzheimer-s-drugs>
38. ***Φρίντριχ Σέρτινερ***
https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%81%CE%AF%CE%BD%CF%84%CF%81%CE%B9%CF%87_%CE%A3%CE%AD%CF%81%CF%84%CE%B9%CF%81%CE%BD%CE%B5%CF%81
39. ***Φαρμακολογία***
<https://vedu.gr/?lid=W5srYQHeT6BUyqKZqKTQ9g>
40. ***DataMatrixCode***
<https://coastlabel.com/what-is-a-data-matrix-barcode/>
41. ***Blister Packaging Medications***
<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0897190019851357>