

ΧΟΝΔΡΟΚΟΥΚΗΣ ΠΑΚΑΓΙΩΤΗΣ
ΧΗΜΙΚΟΣ

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ,
ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ
ΒΕΡΝΙΚΟΧΡΩΜΑΤΩΝ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Πειραιάς 2002

ΧΟΝΔΡΟΚΟΥΚΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
ΧΗΜΙΚΟΣ

‘ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.
ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ
ΒΕΡΝΙΚΟΧΡΩΜΑΤΩΝ’

ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	
ΑΡ. ΒΙΒ.	39657
ΒΟΛΗ	23566 ή 226
ΤΑΞΗ	658.408 Χ0
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	

Πειραιάς 2002



00139657

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	2
1.1	2
1.2	2
1.3	2
1.4	2
1.5	2
1.6	2
1.7	2
1.8	2
1.9	2
1.10	2
1.11	2
1.12	2
1.13	2
1.14	2
1.15	2
1.16	2
1.17	2
1.18	2
1.19	2
1.20	2
1.21	2
1.22	2
1.23	2
1.24	2
1.25	2
1.26	2
1.27	2
1.28	2
1.29	2
1.30	2
1.31	2
1.32	2
1.33	2
1.34	2
1.35	2
1.36	2
1.37	2
1.38	2
1.39	2
1.40	2
1.41	2
1.42	2
1.43	2
1.44	2
1.45	2
1.46	2
1.47	2
1.48	2
1.49	2
1.50	2
1.51	2
1.52	2
1.53	2
1.54	2
1.55	2
1.56	2
1.57	2
1.58	2
1.59	2
1.60	2
1.61	2
1.62	2
1.63	2
1.64	2
1.65	2
1.66	2
1.67	2
1.68	2
1.69	2
1.70	2
1.71	2
1.72	2
1.73	2
1.74	2
1.75	2
1.76	2
1.77	2
1.78	2
1.79	2
1.80	2
1.81	2
1.82	2
1.83	2
1.84	2
1.85	2
1.86	2
1.87	2
1.88	2
1.89	2
1.90	2
1.91	2
1.92	2
1.93	2
1.94	2
1.95	2
1.96	2
1.97	2
1.98	2
1.99	2
1.100	2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1	3
2.2	3
2.3	3
2.4	3
2.5	3
2.6	3
2.7	3
2.8	3
2.9	3
2.10	3
2.11	3
2.12	3
2.13	3
2.14	3
2.15	3
2.16	3
2.17	3
2.18	3
2.19	3
2.20	3
2.21	3
2.22	3
2.23	3
2.24	3
2.25	3
2.26	3
2.27	3
2.28	3
2.29	3
2.30	3
2.31	3
2.32	3
2.33	3
2.34	3
2.35	3
2.36	3
2.37	3
2.38	3
2.39	3
2.40	3
2.41	3
2.42	3
2.43	3
2.44	3
2.45	3
2.46	3
2.47	3
2.48	3
2.49	3
2.50	3
2.51	3
2.52	3
2.53	3
2.54	3
2.55	3
2.56	3
2.57	3
2.58	3
2.59	3
2.60	3
2.61	3
2.62	3
2.63	3
2.64	3
2.65	3
2.66	3
2.67	3
2.68	3
2.69	3
2.70	3
2.71	3
2.72	3
2.73	3
2.74	3
2.75	3
2.76	3
2.77	3
2.78	3
2.79	3
2.80	3
2.81	3
2.82	3
2.83	3
2.84	3
2.85	3
2.86	3
2.87	3
2.88	3
2.89	3
2.90	3
2.91	3
2.92	3
2.93	3
2.94	3
2.95	3
2.96	3
2.97	3
2.98	3
2.99	3
2.100	3

σε όσους με στήριξαν ...

3.1	4
3.2	4
3.3	4
3.4	4
3.5	4
3.6	4
3.7	4
3.8	4
3.9	4
3.10	4
3.11	4
3.12	4
3.13	4
3.14	4
3.15	4
3.16	4
3.17	4
3.18	4
3.19	4
3.20	4
3.21	4
3.22	4
3.23	4
3.24	4
3.25	4
3.26	4
3.27	4
3.28	4
3.29	4
3.30	4
3.31	4
3.32	4
3.33	4
3.34	4
3.35	4
3.36	4
3.37	4
3.38	4
3.39	4
3.40	4
3.41	4
3.42	4
3.43	4
3.44	4
3.45	4
3.46	4
3.47	4
3.48	4
3.49	4
3.50	4
3.51	4
3.52	4
3.53	4
3.54	4
3.55	4
3.56	4
3.57	4
3.58	4
3.59	4
3.60	4
3.61	4
3.62	4
3.63	4
3.64	4
3.65	4
3.66	4
3.67	4
3.68	4
3.69	4
3.70	4
3.71	4
3.72	4
3.73	4
3.74	4
3.75	4
3.76	4
3.77	4
3.78	4
3.79	4
3.80	4
3.81	4
3.82	4
3.83	4
3.84	4
3.85	4
3.86	4
3.87	4
3.88	4
3.89	4
3.90	4
3.91	4
3.92	4
3.93	4
3.94	4
3.95	4
3.96	4
3.97	4
3.98	4
3.99	4
3.100	4

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Σελίδα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	iii
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	iv
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	v
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	
2.1 Ορισμοί.....	4
2.2 Οι κινητήριες δυνάμεις για την σχεδίαση για το περιβάλλον.....	7
2.2.1 Εσωτερικές κινητήριες δυνάμεις.....	8
2.2.2 Εξωτερικές κινητήριες δυνάμεις.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΩΣ ΜΕΣΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	
3.1 Στάδιο σχεδίασης σε σχέση με τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος.....	13
3.2 Φάσεις σταδίου σχεδίασης.....	13
3.3 Τα πλεονεκτήματα της σχεδίασης για το περιβάλλον.....	16
3.3.1 Βελτίωση της σχεδίασης.....	16
3.3.2 Μείωση κόστους και άμεση είσοδος στην αγορά.....	16
3.3.3 Ισχυροποίηση της θέσης της επιχείρησης στην αγορά.....	16
3.3.4 Αποφυγή ποινών λόγω συμμορφώσεις....	17
3.3.5 Αύξηση ικανότητας δανεισμού.....	18
3.3.6 Αναβάθμιση του περιβάλλοντος.....	18
3.4 Τα εμπόδια της σχεδίασης για το περιβάλλον.....	18
3.5 Παραδείγματα εφαρμογής της σχεδίασης για το περιβάλλον.....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	
4.1 Μέθοδοι σχεδίασης.....	25
4.2 Τεχνικές σχεδίασης.....	26
4.2.1 Μέθοδος 1: Νέες τεχνικές.....	26
4.2.2 Μέθοδος 2: Μέθοδος 2: Βελτιστοποίηση	

	φυσικών χαρακτηριστικών.....	29
4.2.3	Μέθοδος 3: Χρησιμοποίηση βελτιωμένων πρώτων υλών.....	31
4.2.4	Μέθοδος 4: Βελτιστοποίηση παραγωγικής διαδικασίας.....	36
4.2.5	Μέθοδος 5: Ανάπτυξη συστήματος διανομής.....	40
4.2.6	Μέθοδος 6: Μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά την διάρκεια ζωής ενός προϊόντος.....	42
4.2.7	Μέθοδος 7: Βελτιστοποίηση τέλους ζωής ενός προϊόντος.....	45

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

5.	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	
5.1	Τομείς υλοποίησης.....	51
5.1.1	Έρευνα	51
5.1.2	Δέσμευση-Πρώθηση.....	52
5.1.3	Συνεχής μέτρηση και σύστημα αναγνώρισης.....	52
5.1.4	Ανατροφοδότηση.....	53
5.2	Μορφές υλοποίησης.....	53
5.2.1	Σταδιακή βελτίωση προϊόντος.....	53
5.2.2	Σταδιακή αναβάθμιση της διαδικασίας.....	54
5.2.3	Εισαγωγή νέου προϊόντος ή αλλαγή διεργασιών.....	54
5.3	Εργαλεία υλοποίησης της σχεδίασης για το περιβάλλον.....	54
5.3.1	Τρόποι αναγνώρισης περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	55
5.3.2	Συνυπολογισμός επιμέρους παραμέτρων.....	58
5.3.3	Ιεράρχηση και εντοπισμός περιοχών βελτίωσης.....	59
5.4	Στάδια υλοποίησης για τις περιβαλλοντικές στρατηγικές.....	61
5.4.1	Φάση 1.....	61
5.4.2	Φάση 2.....	63
5.4.3	Φάση 3.....	64
5.4.4	Φάση 4.....	65
5.4.5	Φάση 5.....	65
5.4.6	Φάση 6.....	68

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

6.	Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΒΕΡΝΙΚΟΧΡΩΜΑΤΩΝ	
6.1	Βιομηχανία βερνικοχρωμάτων.....	70
6.2	Πρακτικές σχεδίασης για το περιβάλλον στο στάδιο της παραγωγής μίας βιομηχανίας βερνικοχρωμάτων.....	71
6.2.1	Αντικατάσταση ή αναμόρφωση του προϊόντος.....	73

6.2.2	Μείωση εκπομπών πτητικών ενώσεων....	73
6.2.3	Μείωση της ποσότητας και της τοξικότητας των αποβλήτων καθαρισμού.....	74
6.2.4	Μείωση ή ανάκτηση μη αποδεκτών παρτίδων χρωμάτων.....	75
6.2.5	Μείωση αποβλήτων σχετιζόμενων με την συσκευασία.....	75
6.2.6	Μείωση αποβλήτων απο χρησιμοποίηση φίλτρων.....	75
6.2.7	Εργαλεία ποιότητας.....	76
6.3	Πρακτικές σχεδίασης για το περιβάλλον στο στάδιο των τεχνικών χρησιμοποίησης ενός βερνικοχρώματος.....	79

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	83
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.....	88
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.....	90
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3.....	91
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	100

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον Καθηγητή και Πρόεδρο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας κ. Σωτήρη Καρβούνη για την καθοδήγηση, τις συμβουλές, τη συμπαράσταση και τις πολύτιμες δυνατότητες και ευκαιρίες που μου έδωσε, κατά την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστίσω τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Σφακιανάκη και τον Λέκτορα κ. Γεωργακέλλο για το ενδιαφέρον τους.

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ

Σελίδα

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΦΘΟΝΙΑΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΟ ΦΛΟΙΟ ΤΗΣ ΓΗΣ..	32
ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΛΙΣΤΑΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ	57
ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΜΗΤΡΑΣ ΜΕΤ ΠΙΝΑΚΑ.....	58
ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΚΑΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ.....	59
ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΔΕΙΓΜΑ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΠΕΛΑΤΩΝ.....	63
ΠΙΝΑΚΑΣ 6: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΣΕ ΒΕΡΝΙΚΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΧΡΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥΣ.....	77-78
ΠΙΝΑΚΑΣ 7. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΒΕΡΝΙΚΟΧΡΩΜΑΤΟΣ.....	81
ΠΙΝΑΚΑΣ 8 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ.....	84-85

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Σελίδα

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: ΓΕΝΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΕΝΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ.....	5
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ.....	6
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3: ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	8
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4: ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΧΕΔΑΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	10
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΜΕ LCA.....	13
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6: ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	14
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7: ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ ΤΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΕΝΑΝΤΙ ΣΤΑΔΙΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ.....	15
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8: ΕΛΛΕΙΨΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ	20
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9: ΤΡΟΧΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	25
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10: ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΣΟΔΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΚΥΚΛΟ ΖΩΗΣ ΕΝΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ.....	28
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11: ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	55
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 12: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΡΟΧΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ.....	60
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 13: ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΦΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	61
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14: ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ.....	62
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 15: ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΡΝΙΚΟΧΡΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ Η ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	72
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 16: ΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΟΔΗΓΟΥΝ ΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	83
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 17: Η ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΥΘΥΝΗ ΩΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ.....	68

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στις μέρες μας, έχει γίνει πλέον φανερό το ολοένα και αυξανόμενο πρόβλημα της ρύπανσης του περιβάλλοντος. Με τον όρο 'περιβάλλον' εννοούμε το σύνολο που αποτελείται από το έδαφος, το υπέδαφος, τα υπόγεια και τα επιφανειακά ύδατα, τη θάλασσα, τον αέρα, τη χλωρίδα και την πανίδα, τους φυσικούς πόρους και τα στοιχεία του πολιτισμού όπως αυτά διαμορφώθηκαν από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Ο πλανήτης μας δέχεται καθημερινά τόνους αποβλήτων που τις περισσότερες φορές θα μπορούσαν να είχαν αποφευχθεί.

Το μεγαλύτερο μέρος της δημιουργίας της ρυπάνσεως του πλανήτη αποτελούν οι διάφορες βιομηχανίες. Οι επιχειρήσεις στο παρελθόν τις περισσότερες φορές αγνοούσαν ή και παράβλεπαν λειτουργίες - διαδικασίες που δημιουργούσαν απόβλητα. Έτσι λόγω της έλλειψης των απαραίτητων δεξιοτήτων, πολλοί μηχανικοί σχεδίασης ενός προϊόντος, δεν κατάφεραν να εντοπίσουν από την αρχή τη συνεχή δημιουργία αποβλήτων (wastes) από το στάδιο της σχεδίασης, έχοντας σαν αποτέλεσμα τη συνεχή μόλυνση καθ'όλη τη ζωή του προϊόντος. Παρά τις συνεχόμενες προσπάθειες, οι βιομηχανίες συνεχίζουν να δημιουργούν το 98 της εκατό (%) της συνολικής μόλυνσης που προκαλεί ένα προϊόν σε ολόκληρο τον κύκλο της ζωής του.

Οι πρώτες τεχνικές περιβαλλοντικής προστασίας εμφανίζονται στη δεκαετία του 1950 που χαρακτηρίζεται από τα εκτεταμένα επεισόδια ατμοσφαιρικής ρύπανσης (smog) και τις υψηλές καμινάδες για αραιώση (solution=dilution). Στις δεκαετίες του 60 και 70 συμβαίνουν τα μεγάλα περιβαλλοντικά ατυχήματα σε βιομηχανικές μονάδες (Seveso, Love Canal, Minamata). Παράλληλα αναπτύσσονται οι βασικές τεχνολογίες επεξεργασίας και απορρύπανσης αερίων εκπομπών και υγρών βιομηχανικών λυμάτων. Στη δεκαετία του 80 σημαντική θέση καταλαμβάνει η ανάπτυξη τεχνολογιών απορρύπανσης /εξυγίανσης ρυπασμένων εδαφών ιδιαίτερα στις ΗΠΑ με το πρόγραμμα Superfund. Εισάγονται νέες έννοιες και νομοθετικές διατάξεις και περιορισμοί όπως η διατήρηση της βιοποικιλότητας και λαμβάνονται σταδιακά υπόψη σε

μεγάλα έργα, ενώ εφαρμόζεται η τεχνολογία της απομόνωσης των αποβλήτων με την ταφή τους σε στεγανωμένους χώρους και εξελίσσονται οι τεχνολογίες της βιοσταθεροποίησης, της καύσης με ανάκτηση ενέργειας οργανικών αποβλήτων και της ενθλάκωσης/καθήλωσης αποβλήτων κυρίως ανόργανης φύσης σε στερεοποιημένες μήτρες. Αναπτύσσονται επίσης σημαντικά οι ανιχνευτικές /προσδιοριστικές τεχνικές της αναλυτικής χημείας π.χ. HPLC, ενζυματικά tests ανίχνευσης PCBs.

Έτσι σε μια παραδοσιακή παραγωγική διαδικασία ενός προϊόντος, ο υπεύθυνος σχεδίασης του προϊόντος λάμβανε υπόψη του μόνο τη διαθεσιμότητα και την τιμή ενός υλικού και όχι τη σχέση – επίδραση αυτού και της διαδικασίας παραγωγής του, με το περιβάλλον. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την εκ των υστέρων προσπάθεια διάθεσης των αποβλήτων που δημιουργόντουσαν, γεγονός που σήμαινε μεγαλύτερες δαπάνες για την επιχείρηση και μεγαλύτερη επιβάρυνση του περιβάλλοντος.

Η σχεδίαση ενός προϊόντος αποτελεί έτσι, καθοριστικό παράγοντα για την ανταγωνιστικότητα του προϊόντος. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι περίπου το 70 της εκατό (%) ή και περισσότερο από το κόστος και τις δαπάνες για τη δημιουργία ενός προϊόντος από την παραγωγή του ως και τη χρήση του, δημιουργούνται στο στάδιο της σχεδίασης.

Η δεκαετία που διανύουμε χαρακτηρίζεται από την παγκοσμιοότητα των φαινομένων της ρύπανσης (μολυσμένες θάλασσες, φαινόμενο θερμοκηπίου) αλλά και της θέσπισης ενιαίου πλαισίου αντιμετώπισής της (Διατάξεις Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ (EPA) και Οδηγίες Ευρωπαϊκής Ένωσης). Την τελευταία δεκαετία έχει διαπιστωθεί ότι η τεχνολογία αναπτύσσεται για τη λύση των προβλημάτων της ρυπάνσεως από το πρώιμο στάδιο της και όχι από το τελικό στάδιο όπου πλέον γίνεται ορατή. Έτσι έχουμε οδηγηθεί σε μια εποχή αναζήτησης καινούργιων μεθόδων σχεδίασης και παραγωγής φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων.

Καινούργιες πρακτικές, όπως αυτές της ανακύκλωσης και της ανασχεδίασης ενός προϊόντος έχουν ήδη γίνει θεμελιώδεις για τη συνεχώς περιβαλλοντικά

ευαίσθητη κοινωνία στην οποία ζούμε. Τα τελευταία χρόνια, η ανάγκη για νέες προσεγγίσεις στην παραγωγή και τη σχεδίαση προϊόντων οι οποίες θα προσφέρουν μεγαλύτερη περιβαλλοντική ευσυνηδειςία, έχει γίνει βασικός στόχος των περισσότερων βιομηχανιών.

Έτσι νέες μεθοδολογίες όπως η 'σχεδίαση για μεταποίηση και συναρμολόγηση' (design for manufacture and assembly, DFMA), η 'ταυτόχρονη μηχανολογία' (concurrent engineering, CE) και η σχεδίαση για αποσυναρμολόγηση' (design for disassembly, DFD) βρίσκονται σε συνεχή ανάπτυξη. Ίσως όμως η πιο δημοφιλής και ελπιδοφόρα μεθοδολογία από όλες τις παραπάνω να είναι η 'Σχεδίαση για το Περιβάλλον' (design for environment, DFE). Η σχεδίαση για το περιβάλλον (DFE), όχι μόνο περιλαμβάνει όλες τις νέες μεθοδολογίες και πρακτικές, αλλά επικεντρώνεται και στην ελαχιστοποίηση της επίδρασης της παραγωγικής διαδικασίας στο περιβάλλον (design process).

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

2.1 Ορισμοί

Η σχεδίαση για το περιβάλλον έχει απασχολήσει πάρα πολλούς επιστήμονες οι οποίοι προσπάθησαν να δώσουν κάποιους χαρακτηριστικούς ορισμούς. Έτσι ο Fiksel¹ χαρακτήρισε τη σχεδίαση για το περιβάλλον ως ένα συστηματικό τρόπο σχεδίασης με σεβασμό για το περιβάλλον, την υγεία και την ασφάλεια των ανθρώπων καθ'όλη την πορεία του προϊόντος.

Οι Dewberry και Goggin² έδωσαν ένα παρόμοιο ορισμό λέγοντας ότι η σχεδίαση για το περιβάλλον είναι μια σχεδιαστική προσέγγιση, όπου όλες οι περιβαλλοντικές επιδράσεις έχουν λειφθεί υπόψη σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής του προϊόντος. Οι Chris και Evans³ την όρισαν ως τη σχεδίαση ενός προϊόντος, μιας υπηρεσίας ή ενός συστήματος με σκοπό την ελαχιστοποίηση της περιβαλλοντικής επίδρασης. Τέλος ο Allenby⁴ από την AT&T δήλωσε ότι είναι μια πρακτική στην οποία λαμβάνονται υπόψη οι περιβαλλοντικές επιδράσεις που έχει το ίδιο το προϊόν όσο και οι διαδικασίες παραγωγής του. Αυτές οι πρακτικές ουσιαστικά προσπαθούν να δημιουργήσουν φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα και παράλληλα να διατηρήσουν την ποιότητα, την τιμή και την απόδοση αυτών και των διεργασιών που χρησιμοποιήθηκαν.

Υπάρχουν ακόμα πάρα πολλές αναφορές στη σχεδίαση για το περιβάλλον^{5,6,7} οι οποίες την ορίζουν ως μια συστηματική μέθοδο των βιομηχανιών για να μειώσουν την περιβαλλοντική επίδραση των προϊόντων τους και των διεργασιών τους, με ταυτόχρονη μείωση των δαπανών και διεύρυνσης της αγοράς.

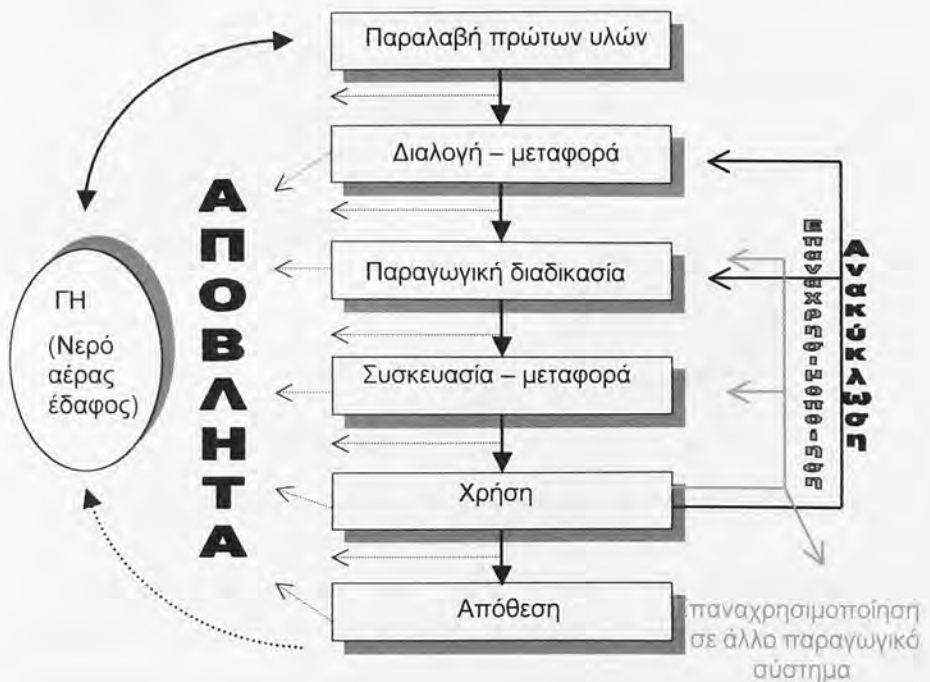
Συνοψίζοντας όλους τους παραπάνω ορισμούς μπορούμε να διακρίνουμε τρία βασικά χαρακτηριστικά της σχεδίασης για το περιβάλλον:

- Η επίδραση στο περιβάλλον υπολογίζεται από το συνολικό κύκλο ζωής ενός προϊόντος.

- Η εφαρμογή αυτής της μεθόδου ξεκινά από το αρχικό στάδιο της σχεδίασης της διεργασίας.
- Στις τελικές αποφάσεις για την κατάλληλη σχεδίαση συνυπολογίζονται όχι μόνο οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις αλλά και το κόστος, η ποιότητα, η ασφάλεια, η αγορά κ.α.

Σύμφωνα με τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι η σχεδίαση για το περιβάλλον είναι μια συνεχής διαδικασία που λαμβάνει χώρα σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος από την επιλογή και τη χρησιμοποίηση των πρώτων υλών έως και την απόθεσή του στο τέλος της ζωής του.

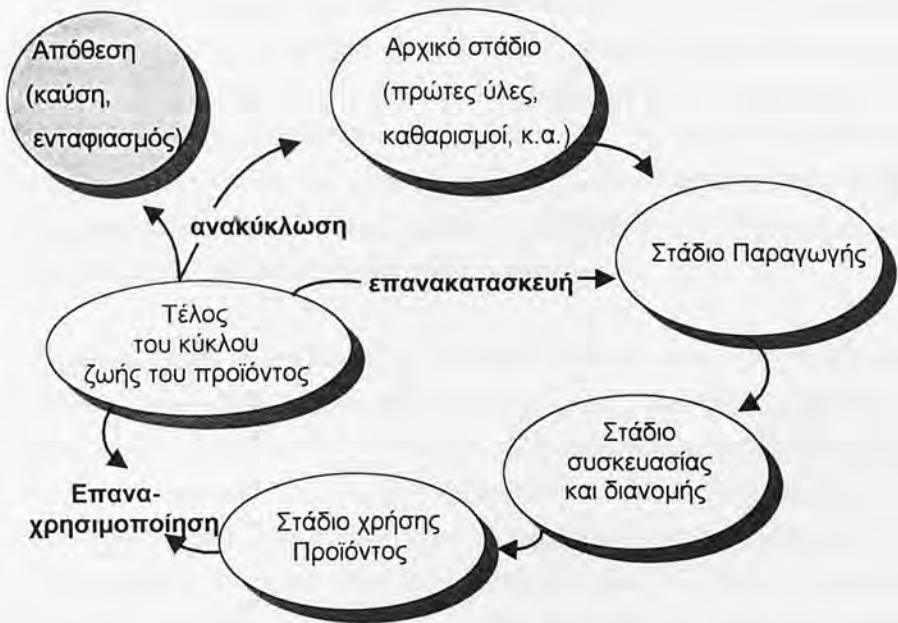
Ένα γενικό σχεδιάγραμμα κύκλου ζωής ενός προϊόντος παρουσιάζεται στο σχήμα 1:



Διάγραμμα 1. Γενικό διάγραμμα κύκλου ζωής ενός προϊόντος⁸

Από το παραπάνω γενικό πλάνο του κύκλου ζωής ενός προϊόντος καθίστατε αντιληπτό ότι όσο νωρίτερα οι υπεύθυνοι λάβουν υπόψη τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τόσο μεγαλύτερο θα είναι το περιβαλλοντικό κέρδος, αφού από τα πρώτα στάδια του κύκλου ζωής παρατηρείται εμφάνιση αποβλήτων.

Το διάγραμμα του κύκλου ζωής ενός προϊόντος μπορεί ουσιαστικά να χωριστεί σε πέντε βασικές κατηγορίες όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Διάγραμμα 2. Συνοπτικό διάγραμμα κύκλου ζωής προϊόντος

Έτσι, σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα, το αρχικό στάδιο αναφέρεται στην εξόρυξη, στον καθαρισμό και γενικότερα σε όλες τις απαραίτητες διαδικασίες προκειμένου να ετοιμαστούν οι πρώτες ύλες για το στάδιο της παραγωγής. Το στάδιο της παραγωγής περιλαμβάνει όλες τις διεργασίες από την στιγμή που οι πρώτες ύλες αρχίζουν να χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του προϊόντος έως ότου το προϊόν να είναι έτοιμο για το πακετάρισμά του. Το τρίτο στάδιο περιλαμβάνει το στάδιο του πακεταρίσματος και της μεταφοράς -

διανομής του προϊόντος είτε απ'ευθείας στους καταναλωτές είτε στα διάφορα σημεία πώλησης του προϊόντος. Το τέταρτο στάδιο εμφανίζεται από τη στιγμή που ο πελάτης παραλαμβάνει το προϊόν για χρήση εως ότου είναι πλέον έτοιμο για την απόθεσή του. Αυτό το στάδιο περιλαμβάνει επίσης και το στάδιο που χρησιμοποιεί κάποιος το συγκεκριμένο προϊόν μετά από κάποια επιδιόρθωση ή επαναχρησιμοποίηση. Τέλος το προϊόν είτε ανακυκλώνεται και επομένως έχουμε την αρχή ενός νέου κύκλου ζωής των ανακυκλωμένων υλών, είτε επανακατασκευάζεται μέσω του σταδίου της παραγωγής είτε τέλος απομακρύνεται μέσω καύσης, ενταφιασμού και άλλων μεθόδων απόθεσης.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι η σχεδίαση ενός προϊόντος για το περιβάλλον δεν σημαίνει ότι σχεδιάζουμε ένα προϊόν αποκλειστικά για το περιβάλλον ή με άλλα λόγια ότι η μοναδική υπολογίσιμη παράμετρος είναι το περιβάλλον. Η σχεδίαση για το περιβάλλον ενσωματώνει όλες τις άλλες παραμέτρους σχεδίασης που λαμβάνονται παραδοσιακά. Αυτοί οι παράμετροι μπορούν να θεωρηθούν ως τμήματα της μεθόδου "σχεδίαση για X" όπου το X αντιπροσωπεύει διάφορες σχεδιαστικές παράμετρους⁹.

Συμπερασματικά η σχεδίαση για το περιβάλλον μπορούμε να πούμε ότι αποτελεί μια μέθοδο γεφύρωσης του κενού μεταξύ των δύο παραδοσιακά διαφορετικών τμημάτων: της ανάπτυξης του προϊόντος (product development) και της διαχείρισης του περιβάλλοντος (environmental management). Η επιτυχία ουσιαστικά της σχεδίασης για το περιβάλλον είναι ότι φέρνει αυτά τα δυο τμήματα σε στενή συνεργασία, φανερώνοντας με αυτόν τον τρόπο διαφορετικές πλευρές του κύκλου ζωής ενός προϊόντος που μέχρι τότε μπορεί να αγνοούνταν.

2.2 Οι κινητήριες δυνάμεις της σχεδίασης για το περιβάλλον

Το περιβαλλοντικό πρόβλημα, είναι ένα παγκόσμιο πρόβλημα που χρειάζεται ένα συνεχή έλεγχο για την αποφυγή δυσμενών αποτελεσμάτων, που θα μπορούσαν να βλάψουν τις επόμενες γενιές. Δεν θα πρέπει να αγνοείται ότι τον πλανήτη μας και το οικοσύστημα μέσα στο οποίο ζούμε, "δεν το

παραλάβαμε από τους προγόνους μας αλλά το δανειστήκαμε από τα παιδιά μας". Έτσι, άμεση συνέπεια όλων αυτών, ήταν η θέσπιση διαφόρων κανονισμών για την προστασία του περιβάλλοντος, για την ενεργοποίηση όλων των αναγκαίων βιομηχανικών μηχανισμών όπου θα προνοούσαν για τις περιβαλλοντικές επιδράσεις τους.

Οι περισσότερες επιχειρήσεις επομένως, δέχονται μια συνεχή πίεση από διάφορες πηγές για την ανάπτυξη φιλικών για το περιβάλλον προϊόντων και διαδικασιών. Αυτές τις κινητήριες δυνάμεις μπορούμε να τις κατατάξουμε σε δύο μεγάλες κατηγορίες¹⁰ : α) τις εσωτερικές που προέρχονται μέσα από την εταιρία και β) τις εξωτερικές που προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον όπως για παράδειγμα από την πολιτεία, από τους ανταγωνιστές κ.α.

2.2.1 Εσωτερικές κινητήριες δυνάμεις

Οι κύριες εσωτερικές δυνάμεις που άγουν τη σχεδίαση για το περιβάλλον σε επιτακτική ανάγκη είναι η μείωση των κόστων, η ανάγκη για καλύτερα ποιοτικά προϊόντα, η ανάγκη για βελτίωση της εικόνας της επιχείρησης, η ανάγκη για μεγαλύτερη παρακίνηση των εργαζομένων και τέλος η ανάγκη για νεοτερισμούς και καινοτομίες. Οι δυνάμεις αυτές φαίνονται στο παρακάτω σχήμα:



Διάγραμμα 3. Εσωτερικές δυνάμεις σχεδίασης για το περιβάλλον

Μείωση κόστους. Από τους βασικότερους παράγοντες για την εφαρμογή της σχεδίασης του περιβάλλοντος, είναι η μείωση των εξόδων από τα χρησιμοποιούμενα υλικά και την κατανάλωση ενέργειας έως και την απόθεση των αποβλήτων.

Καλύτερα ποιοτικώς προϊόντα. Η ανάγκη για υψηλότερου ποιοτικώς επιπέδου προϊόντα, αξιοπιστία στις διαδικασίες, αποδοτικότητα και ανταποκρισιμότητα στις αλλαγές είναι φυσικό να οδηγεί σε φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα.

Βελτίωση της εικόνας της επιχείρησης. Η βελτίωση της εικόνας μιας επιχείρησης λόγω των περιβαλλοντικών ευαισθησιών, ωθεί πολλές φορές τις βιομηχανίες σε υιοθέτηση της μεθόδου.

Παρακίνηση των εργαζομένων. Το σθένος των εργαζομένων για δουλειά γενικότερα αυξάνεται, όταν οι υπάλληλοι γνωρίζουν ότι δουλεύοντας βοηθούν παράλληλα στην καλύτερη μεταχείριση του περιβάλλοντος και των φυσικών του πόρων.

Καινοτομίες. Η σχεδίαση του περιβάλλοντος μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλες αλλαγές στη διαδικασία παραγωγής του προϊόντος, γεγονός που συνδέεται άμεσα με το μερίδιο αγοράς και την τεχνολογία.

2.2.2 Εξωτερικές κινητήριες δυνάμεις

Οι εξωτερικές δυνάμεις που τις περισσότερες φορές οδηγούν μια επιχείρηση στην ενσωμάτωση και υλοποίηση της μεθόδου της σχεδίασης για το περιβάλλον είναι οι παρακάτω:



Διάγραμμα 4. Εξωτερικές δυνάμεις για τη σχεδίαση για το περιβάλλον

Κυβερνητικές αποφάσεις. Οι νομοθετικές ρυθμίσεις για την προστασία του περιβάλλοντος και αυξάνονται συνεχώς με αποτέλεσμα να απαιτείται μια συνεχής προσπάθεια και επαγρύπνηση των εταιριών στο θέμα αυτό.

Απαιτήσεις πελατών – ανταγωνισμός. Οι απαιτήσεις τόσο των εξωτερικών πελατών για φιλικά για το περιβάλλον προϊόντα, όσο και οι ανάγκες των προμηθευτών για φθηνότερες και αποτελεσματικότερες πρώτες ύλες είναι σημαντικές ωθήσεις για περιβαλλοντικές αναβαθμίσεις.

Απαιτήσεις μητρικών εταιριών. Η ανάγκη συμμόρφωσης προς τη μητρική ή προς κάποιο μεγάλο συμπαραγωγό μιας εταιρίας οδηγεί στη συστηματική παρακολούθηση ολόκληρης της αλυσίδας παραγωγής δημιουργώντας συνεχώς νέες περιβαλλοντικές σταθερές ή περιβαλλοντικές μετρήσεις απόδοσης.

Περιβαλλοντικά βραβεία (πρότυπα). Έχουν δημιουργηθεί πολλοί οργανισμοί έχουν δημιουργηθεί για την απονομή βραβείων όχι μόνο για οικολογικά και γενικότερα φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα αλλά και όσο αφορά τη σχεδίαση του κύκλου ζωής ενός τέτοιου προϊόντος. Για παράδειγμα υπάρχει το IDEA award στις Ηνωμένες Πολιτείες, το G – Mark award στην Ιαπωνία, το Excellent Swedish Form από το Swedish Design Council και άλλα πολλά. Σημαντική είναι επίσης και η ανάπτυξη των περιβαλλοντικών προτύπων όπως π.χ. τα EMAS ή ISO 14000, τα οποία αποτελούν τα

σημαντικότερα μέρη της περιβαλλοντικής προσπάθειας μιας επιχείρησης αφού δημιουργούν ένα κοινό και ομογενές έδαφος πληροφοριών για το περιβάλλον σε σχέση με την ποιότητα μεταξύ των εταιριών.

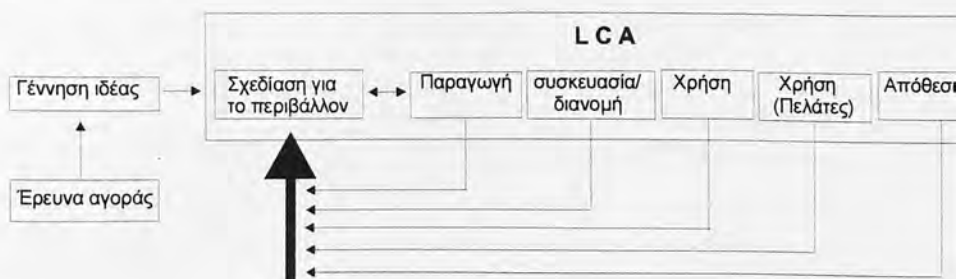
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. J. Fiksel, "*Design for the environment: Creating eco-efficient products and processes*", McGraw-Hill, New York, 1996
2. Dewberry, E., P. Goggin, "*Spaceship Eco-design*", Co-design, P. 12-17, 1996.
3. Chris Sherwin, Stephen Evans, "*Eco-design Innovation: Is early always best?*", IEEE, 2000
4. Graedel, T. E., Allenby, Brad, "*Industrial Ecology*", NJ, Prentice Hall, 1995
5. Design for Environment Guide, National Research Council Canada (<http://www.nrc.ca/dfe>)
6. Brezet, J. C. and C. van Hemel, "*Eco-design: A promising Approach.*", Paris, France, UNEP Working Group on Sustainable Product Development, 1997.
7. Hawking P., Lovins A., Lovins L., "*Natural Capitalism: Creating the next Industrial Revolution*", Boston USA, 1999
8. <http://www.epa.gov>
9. Design for X. Special Issue. AT&T Technical Journal, 69 (3), May-June 1990
10. Keoleian & Menerey, "*Life Cycle Design Guidance Manual.*", National Pollution Centre, 1993.

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΩΣ ΜΕΣΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

3.1 Το στάδιο της σχεδίασης σε σχέση με τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος

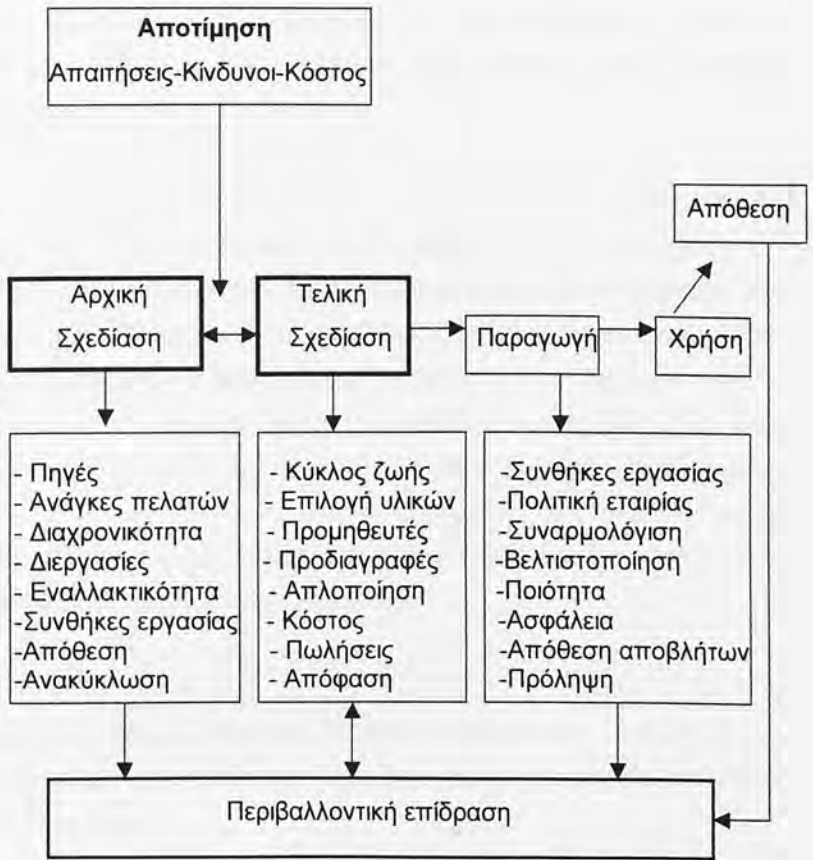
Η σχεδίαση για το περιβάλλον αποτελεί ένα υποσύστημα μέσα στο γενικότερο σύστημα της λεγόμενης εκτίμησης του κύκλου ζωής (LCA). Έτσι, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα η σχεδίαση για το περιβάλλον αποτελεί ένα τα από διάφορα υποσυστήματα του Life Cycle Assessment (LCA).



Διάγραμμα 5. Συσχέτιση σχεδίασης για το περιβάλλον με LCA

3.2 Φάσεις σταδίου σχεδίασης

Η σχεδίαση θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ένα μίγμα διαφορετικών αποφάσεων για την επίλυση κάποιων συγκεκριμένων προδιαγραφών ενός προϊόντος. Το παρακάτω σχήμα¹ φανερώνει τα απαραίτητα βήματα κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της σχεδίασης για το περιβάλλον.



Διάγραμμα 6. Διαδικασία σχεδίασης για το περιβάλλον

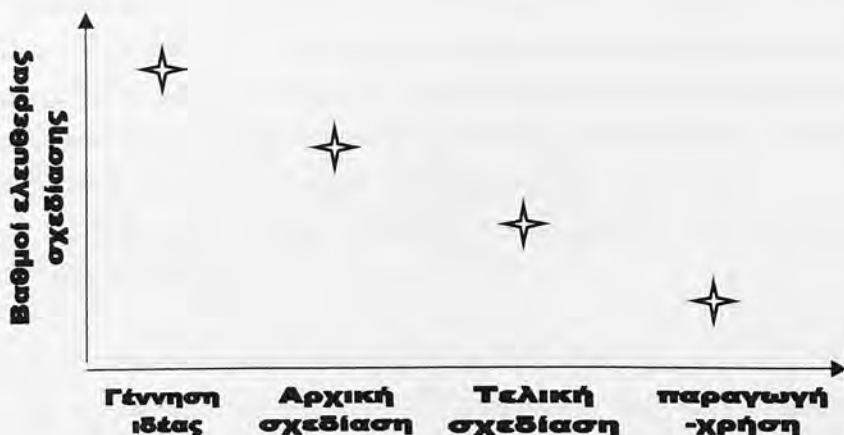
Αρχικά, θα πρέπει να λειφθούν υπόψη πολλοί παράγοντες όπως, οι τρόποι ανακύκλωσής ενός προϊόντος, οι τρόποι απόθεσης των αποβλήτων καθώς επίσης και οι απαιτήσεις των πελατών, οι συνθήκες εργασίας κ.α. Ο συνυπολογισμός όλων των επιμέρους κλάδων για τη σχεδίαση, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, προϋποθέτει ανοικτούς διαύλους επικοινωνίας μεταξύ τόσο των σχεδιαστών όσο και των σχεδιαστών με τους μηχανικούς και τα ανώτερα διοικητικά στελέχη.

Έπειτα θα πρέπει να αποτιμηθούν οι απαιτήσεις, οι κίνδυνοι και το κόστος για το συγκεκριμένο προϊόν, αφού οι γνώσεις για αυτό στο ξεκίνημα, είναι

περιορισμένες. Επομένως θα μπορούσαμε να πούμε ότι αρχικά οι 'βαθμοί ελευθερίας της σχεδίασης' είναι πάρα πολλοί και έτσι σημαντικές αποφάσεις μπορούν να παρθούν για το περιβάλλον, πριν μειωθούν λόγω ορισμένων προδιαγραφών.

Ωστόσο, όσο το προϊόν παράγεται και περνά μέσα από τα διάφορα στάδια της ζωής του, τόσο πληθαίνουν οι πληροφορίες για τις επιδράσεις στο περιβάλλον του προϊόντος και των διεργασιών που χρησιμοποιήθηκαν ενώ παράλληλα ελαχιστοποιούνται και οι βαθμοί ελευθερίας της σχεδίασης. Έτσι, στο τέλος ολόκληρης της διαδικασίας οι γνώσεις μας είναι μεν πολλές αλλά οι πιθανότητες πλέον που υπάρχουν για αλλαγή στη σχεδίαση είναι πολύ μικρές. Επομένως σημαντικές αποφάσεις παίρνονται αλλά μικρές αλλαγές μπορούν να γίνουν. Γι'αυτό το λόγο οι αποφάσεις που αναφέρονται στο περιβάλλον θα πρέπει να λαμβάνονται όσο το δυνατό σε πιο αρχικό στάδιο στη διαδικασία παραγωγής ενός προϊόντος.

Στο παρακάτω σχήμα μπορούμε να παρατηρήσουμε την συνάρτηση των βαθμών ελευθερίας της σχεδίασης με τα διαφορετικά στάδια κατά τη διάρκεια ζωής ενός προϊόντος.



Διάγραμμα 7. Βαθμοί ελευθερίας της σχεδίασης έναντι σταδίων σχεδίασης

3.3 Τα πλεονεκτήματα της σχεδίασης για το περιβάλλον

Η εφαρμογή αυτής της σχεδίασης προσφέρει σε μια επιχείρηση πάρα πολλά πλεονεκτήματα². Αυτά είναι:

3.3.1 Βελτίωση της σχεδίασης

Η σχεδίαση για το περιβάλλον δίνει έμφαση εκτός από τις ήδη υπάρχουσες διαστάσεις όπως το κόστος, η ποιότητα κ.α., σε ακόμα μια σχεδιαστική διάσταση. Έτσι, επιτρέπει τη βελτίωση της παραγωγικής απόδοσης ενός προϊόντος καθώς και τη βελτίωση γενικότερα της θέσης του στην αγορά. Ο συνυπολογισμός αυτός είναι δυνατόν να οδηγήσει και στη βελτίωση κάποιων χαρακτηριστικών του προϊόντος σε σχέση με άλλες σχεδιαστικές παραμέτρους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι αυτό της Xerox, η οποία ξανασχεδίασε πολλά εξαρτήματα από τα φωτοτυπικά μηχανήματα που παρήγαγε, με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι ελαφρύτερα και ανακυκλούμενα. Αυτή η αναβάθμιση της σχεδίασης είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση, για τη Xerox, των στερεών αποβλήτων καθώς και μείωση του κόστους από την απόθεση αυτών και τη ξαναχρησιμοποίηση των ίδιων εξαρτημάτων.

3.3.2 Μείωση κόστους και άμεση είσοδος στην αγορά^{3,4}

Με την αποφυγή της σχεδίασης ενός προϊόντος με επικίνδυνα υλικά, όπως τα εύλεκτα ή τα τοξικά υλικά, ο παραγωγός αυτού του προϊόντος μειώνει αμέσως το χρόνο εισαγωγής του προϊόντος στην αγορά αφού πλέον δεν χρειάζεται να σπαταλήσει επιπλέον χρόνο προσπαθώντας να πάρει τις απαραίτητες άδειες. Παράλληλα η εταιρία θα μπορέσει να μειώσει κάποια έξοδα, αφού με μια τέτοια σχεδίαση (φιλική προς το περιβάλλον), απαλλάσσεται από υλικά με μεγάλο κόστος απόθεσης.

3.3.3 Ισχυροποίηση της θέσης της επιχείρησης στην αγορά^{5,6}

Με την παραγωγή, φιλικών προς το περιβάλλον, προϊόντων, πολλές επιχειρήσεις μπορούν να ισχυροποιηθούν έναντι των ανταγωνιστών τους και να αποκτήσουν μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς ή ακόμη και να επεκταθούν σε νέες αγορές. Έτσι, για παράδειγμα, όταν μια βιομηχανία αναπτύσσει μια

περιβαλλοντική πολιτική μέσω της σχεδίασης για το περιβάλλον, η φήμη της εταιρίας αυτής, όπως είναι φυσικό, θα βελτιωθεί, με αποτέλεσμα να αποκτήσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι άλλων παρόμοιων προϊόντων. Επίσης είναι πολύ πιθανό, σε μερικά χρόνια, η φιλικότητα του προϊόντος στο περιβάλλον, να γίνει ένα από τα βασικότερα χαρακτηριστικά που θα πρέπει να πληροί ένα προϊόν. Για παράδειγμα, συσκευές με μικρότερη απαίτηση σε ενέργεια, θα ήταν σαφώς καλύτερες για το περιβάλλον αλλά παράλληλα θα ήταν και προτιμητέες από τους καταναλωτές λόγω της οικονομίας που θα τους παρείχαν.

3.3.4 Αποφυγή ποινών λόγω συμμορφώσης^{7,8,9}

Περίπου από τα μέσα της δεκαετίας του '70, άρχισαν να ψηφίζονται νόμοι οι οποίοι απέβλεπαν στην περιβαλλοντική κρίση που ήδη βρισκόταν σε εξέλιξη. Οι νομοθετικές διατάξεις που αναφέρονται στη προστασία του περιβάλλοντος συνεχώς αυξάνονται, με αποτέλεσμα να απαιτείται μια στρατηγική περιβάλλοντος από κάθε επιχείρηση, για να μην βρεθεί στη δυσάρεστη θέση να πληρώσει υπέρογκα ποσά σε ποινές.

Η σχεδίαση για το περιβάλλον βοηθάει μια επιχείρηση να βρίσκεται πάντα μπροστά από τις μελλοντικές απαιτήσεις και τις εξελίξεις για την προστασία του περιβάλλοντος. Με άλλα λόγια, σχεδιάζοντας ένα προϊόν με αυτόν τον τρόπο οι βιομηχανίες είναι καλύτερα προετοιμασμένες για τυχόν καινούριες νομοθετικές διατάξεις έτσι, ώστε να μην χρειάζεται να ξοδεύονται παραπάνω χρηματικά ποσά κάθε φορά που μια νέα διάταξη ή μια νέα απαίτηση από τους πελάτες έρθει στην επιφάνεια. Η τακτική της πρόληψης είναι σαφώς προτιμότερη από τη τακτική της θεραπείας.

Επομένως, με την εξάλειψη περιβαλλοντικών κινδύνων, πρίν ακόμα αυτοί εμφανιστούν, δίνεται ένα σημαντικό πλεονέκτημα σε μία επιχείρηση. Μια σωστή απόφαση κατά τη διάρκεια της σχεδίασης είναι δυνατόν να προκαλέσει την αποφυγή πολλων χρηματικών απωλειών από μελλοντικές συμμορφώσεις. Έτσι, για παράδειγμα, με τη μείωση της χρησιμοποίησης τοξικών υλικών και την αντικατάστασή τους από ανακυκλώσιμα υλικά, οι επιχειρήσεις μπορούν να αποφύγουν το κόστος που απαιτείται για την απόθεση αυτών των υλικών

με το τέλος της ζωής του προϊόντος, ενώ παράλληλα παρουσιάζεται και μείωση των τοξικών αποβλήτων που διαφεύγουν στο περιβάλλον. Η μη παραβίαση διατάξεων λόγω αυτών των προφυλάξεων, εξοικονομεί κόστος από τα πιθανά πρόστιμα που διαφορετικά θα επιβάλλονταν στην επιχείρηση

3.3.5 Αύξηση ικανότητας δανεισμού

Αυξάνεται η χρηματοπιστωτική ικανότητα της εταιρίας επί διεθνούς επιπέδου. Στις μέρες μας, μεγάλοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί δίνουν ιδιαίτερη βαρύτητα στην περιβαλλοντική διαγωγή των εταιριών και φορέων που ζητούν χρηματοδοτήσεις και δάνεια. Ένας πρακτικός λόγος γι' αυτό είναι ότι σε περιπτώσεις έργων που χρηματοδοτήθηκαν στο παρελθόν και είχαν συνέπειες για το περιβάλλον αναγκάστηκαν να επωμισθούν μέρος του κόστους περιβαλλοντικής εξυγίανσης.

3.3.6 Αναβάθμιση του περιβάλλοντος

Η σχεδίαση για το περιβάλλον εκτός από τα οικονομικά και άλλα οφέλη που μπορεί να προσφέρει σε μια βιομηχανία, είναι δυνατόν να προσφέρει πολλά ακόμα, πέρα από τα στενά όρια της εταιρίας. Έτσι, με μια τέτοια σχεδίαση εκτός από τα τοπικά περιβαλλοντικά προβλήματα που μπορεί να αντιμετωπίσει, συνεισφέρει και στη μείωση παγκοσμίων περιβαλλοντικών προβλημάτων όπως είναι η τρύπα του όζοντος (με τη μη χρησιμοποίηση ενώσεων που το δημιουργούν), το φαινόμενο του θερμοκηπίου (λιγότερη εκροή διοξειδίου του άνθρακα, CO₂), η μόλυνση των υδάτων και του εδάφους από βαρέα μέταλλα κ.α., αφού η βιομηχανική δραστηριότητα συνεχίζει να αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες πηγές περιβαλλοντικής επιβάρυνσης.

3.4 Τα εμπόδια της σχεδίασης για το περιβάλλον

Η σχεδίαση για το περιβάλλον αντιμετωπίζει όμως και πάρα πολλά προβλήματα (εμπόδια), που την καθιστούν μια δύσκολα εφαρμόσιμη διαδικασία. Αν και στη βιβλιογραφία έχουν καταγραφεί αρκετά τέτοια εμπόδια, εντούτοις μπορούμε να τα κατατάξουμε σε τέσσερις τύπους^{10,11}.

Πρώτον, η περιορισμένη γνώση που έχουν οι σχεδιαστές για τις μελλοντικές επιδράσεις ενός προϊόντος, αποτελεί ένα σημαντικό εμπόδιο της σχεδίασης για το περιβάλλον^{12,13}. Έτσι μη μπορώντας να γνωρίζουν κάποιες επιπτώσεις των υλικών αλλά και των διαδικασιών που χρησιμοποιούνται, το έργο των σχεδιαστών καθίστατε πάρα πολύ δύσκολο αφού οι πληροφορίες για σχετικές περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις τις περισσότερες φορές στο αρχικό στάδιο της σχεδίασης τους είναι άγνωστες.

Δεύτερο βασικό εμπόδιο που αντιμετωπίζεται είναι η πολυπλοκότητα της σχεδίασης. Γενικότερα η φύση της σχεδίασης είναι μια πολύ δύσκολη διαδικασία αφού θα πρέπει ουσιαστικά οι πιθανές περιβαλλοντικές επιδράσεις να μεταφραστούν σε υλικά παραγωγής, σε υλικά συσκευασίας, σε μηχανήματα, σε εξαρτήματα και σε πολλά άλλα απτά στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν. Η διεργασία αυτή, τις περισσότερες φορές προϋποθέτει άριστη γνώση εξειδικευμένων γνώσεων, άριστη συνεργασία των σχεδιαστών με τους μηχανικούς και τέλος άριστη οργάνωση για το συνυπολογισμό όλων των επιμέρους παραμέτρων που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη.

Ένα **τρίτο** πολύ μεγάλο εμπόδιο που αντιμετωπίζει μια τέτοια σχεδίαση, είναι η ίδια η φύση των επιχειρήσεων, η οποία συνήθως στηρίζεται σε μια οικονομική βάση¹⁴. Πολλές επιχειρήσεις δεν είναι διατεθειμένες να δαπανήσουν χρηματικά ποσά για να εξασφαλίσουν μία σχεδίαση για το περιβάλλον, αφού αυτό θα σήμαινε επιπλέον έξοδα. Το γεγονός αυτό φυσικά ξεκινάει από την ηγεσία και τη στρατηγική της επιχείρησης, η οποία δεν είναι προσανατολισμένη σε κάποια πολιτική για την προστασία του περιβάλλοντος. Δεν πιστεύει δηλαδή ότι η σχεδίαση για το περιβάλλον θα μπορέσει μελλοντικά να αποσβέσει το κόστος της. Βλέπει επομένως κοντόφθαλμα και δεν την ενδιαφέρει η μελλοντική σταθεροποίηση και διατήρηση της επιχείρησης στην αγορά, αλλά είναι προσανατολισμένη στο γρήγορο και άμεσο κέρδος.

Τέταρτο αλλά πολύ σημαντικό εμπόδιο αποτελεί και η έλλειψη εσωτερικών διαύλων επικοινωνίας^{15,16}. Γενικότερα η διαδικασία δημιουργίας έως και την

απόθεση στο τέλος της ζωής ενός προϊόντος περιλαμβάνει πάρα πολλές πληροφορίες. Η διάδοση επομένως αυτών των πληροφοριών και η κατανόησή τους αποτελεί βασικό στοιχείο για μια επιτυχή σχεδίαση για το περιβάλλον. Οι σχεδιαστές όσο και τα διοικητικά στελέχη πρέπει να είναι ανοικτοί σ'αυτού του είδους την πληροφόρηση μέσω διάφορων μεθόδων και εργαλείων για να μπορέσουν να κατανοήσουν τις απαιτήσεις για τον τρόπο της σχεδίασης ενός προϊόντος. Τις περισσότερες όμως φορές, η ανατροφοδότηση όλων αυτών των πληροφοριών από τα διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας δεν πραγματοποιείται. Αυτό οφείλεται συνήθως στο γεγονός ότι τόσο τα διοικητικά στελέχη όσο και η ομάδα σχεδίασης έχουν διαφορετικές αντιλήψεις και επομένως διαφορετικές σταθερές κατανόησης.

Το παρακάτω σχήμα είναι μια μεταφορική αναπαράσταση των σχεδιαστών και των στελεχών όπου έχοντας διαφορετικούς στόχους, δεν επικοινωνούν μεταξύ τους, με τελικό αποτέλεσμα να μην 'εκτείνονται' στις πληροφορίες όσον αφορά το γενικότερο περιβάλλον. Έτσι, το αποτέλεσμα είναι ο καθένας να ενημερώνεται μόνο για ένα μικρό τμήμα της διαδικασίας της σχεδίασης χωρίς να υπάρχει ο αναγκαίος εσωτερικός διάλογος για την υλοποίηση μιας επιτυχούς σχεδίασης. Χαρακτηριστικά φαίνεται στο σχήμα 7, τα στελέχη και οι σχεδιαστές να σκάβουν σε διαφορετικές τρύπες χωρίς να είναι ανοικτά τα κανάλια επικοινωνίας μεταξύ τους.



Διάγραμμα 8. Έλλειψη επικοινωνίας μεταξύ των τμημάτων

3.5 Παραδείγματα εφαρμογής της σχεδίασης για το περιβάλλον

Η εφαρμογή της σχεδίασης για το περιβάλλον έχει γίνει πλέον απαραίτητη για τις διάφορες επιχειρήσεις, εφόσον τόσο στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ όσο και στην Ιαπωνία οι βιομηχανίες κινούνται με βασικό γνώμονα την περιβαλλοντική βελτίωση των προϊόντων και της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται για την απόκτηση μελλοντικού ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Ήδη μεγάλοι όμιλοι επιχειρήσεων έχουν κάνει σημαντικά βήματα στον τομέα αυτό. Ορισμένες από αυτές είναι οι εξής:

XEROX : Η Xerox^{17,18} είναι μια από τις εταιρίες που κατανόησε από πολύ νωρίς την τεράστια αξία της σχεδίασης για το περιβάλλον εστιάζοντας το ενδιαφέρον της στα ανακυκλούμενα προϊόντα. Έτσι υιοθέτησε τους κατάλληλους μηχανισμούς με τους οποίους, μεγάλο ποσοστό των προϊόντων της να μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί και να ξαναεπεξεργαστεί, με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση κόστους που μέχρι τότε προκαλούνταν από τα έξοδα απορροφίσεως. Παραδείγματα της στρατηγικής που ακολούθησε η Xerox είναι η σχεδίαση νέων φωτοτυπικών μηχανημάτων που αποτελούνταν από εξαρτήματα τα οποία μπορούσαν εύκολα να αφαιρεθούν και να ξαναχρησιμοποιηθούν, όπως το δοχείο με το μελάνι το οποίο ήταν μιας χρήσης ενώ τώρα είναι κατασκευασμένο από ένα κράμα αλουμινίου και ατσάλιου το οποίο μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί πάρα πολλές φορές. Τέλος, εξαρτήματα που δεν δύνανται να ξαναχρησιμοποιηθούν, τα σχεδίασε με τέτοιο τρόπο και από τέτοια υλικά, ώστε να είναι δυνατή η μετατροπή τους ξανά σε πρώτες ύλες.

IBM : Η IBM^{19,20} έχει ενσωματώσει πάρα πολλές αρχές της σχεδίασης για το περιβάλλον στα προϊόντα της, όπως π.χ. η χρησιμοποίηση λιγότερων και ανακυκλούμενων πρώτων υλών, η μείωση ενεργειακών απαιτήσεων των προϊόντων της κ.α. Έτσι η IBM χρησιμοποιεί μεγάλες ποσότητες ανακυκλούμενων πλαστικών για την δημιουργία ηλεκτρονικών υπολογιστών και άλλων προϊόντων της, αφού πολλά απ'αυτά τα πλαστικά μέρη δεν

μολύνουν βάφοντάς τα ή καλύπτοντάς τα με ετικέτες, ώστε να μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν. Το Μάρτιο του 1999 η IBM κατασκεύασε το πρώτο ηλεκτρονικό υπολογιστή με 100% ανακυκλωμένο πλαστικό στα βασικά του μέρη. Ο νέος αυτός, φιλικός για το περιβάλλον, σχεδιασμός του υπολογιστή δεν αποτελεί μόνο μια σημαντική κίνηση προστασίας του περιβάλλοντος αλλά κατάφερε με αυτόν τον τρόπο η IBM κατάφερε να μειώσει και το κόστος παραγωγής του υπολογιστή κατά 20%.

Hewlett Packard : Η HP^{21,22}, μία μεγάλη εταιρία προϊόντων πληροφορικής, έχει επικεντρώσει το ενδιαφέρον της στη σχεδίαση αυτών των προϊόντων της με τέτοιο τρόπο, ώστε ένα μεγάλο μέρος των εξαρτημάτων αυτών να μπορεί να αποσυναρμολογείται με μεγάλη ευκολία για επιδιορθώσεις και για ανακύκλωση. Σημαντικός επίσης είναι και ο σχεδιασμός των εκτυπωτών της σειράς 850, στους οποίους όχι μόνο τα εξωτερικά μέρη έχουν φτιαχτεί από ανακυκλωμένο πλαστικό από παλιά τηλέφωνα, αλλά επίσης σχεδιάστηκαν για να χρησιμοποιούν 80% λιγότερη ενέργεια από τους συνηθισμένους εκτυπωτές. Τέλος η HP κάτω από ένα συστηματικό πλαίσιο σχεδίασης για το περιβάλλον χρησιμοποιεί μια ιδιαίτερα πετυχημένη τεχνική παραγωγής πλαστικών μερών διαφόρων προϊόντων της από διογκωμένο πλαστικό, η οποία επιφέρει λιγότερη χρησιμοποίηση πλαστικών υλών καθώς και ελαφρύτερα και ανθεκτικότερα προϊόντα για συσκευασία και μεταφορά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. DeMendonca M., T. E. Baxter, *"Design for the environment, an approach to achieve the ISO 14000 international standardization"*, Environmental Management and Health, Vol. 12, No. 1, 2001, p. 51-56.
2. Environment Australia, *"The Design for environment context"*, Product Innovation – The Green Advantage, p.6-8.
3. Ottman J., *"Green Marketing: Opportunity for Innovation"*, Chicago, NTC Business Books, (1998)
4. Matthews V., *"Overview of plastics recycling Europe"*, Plastics, Rubber and Composites Processing and Applications, 19(4), p. 197-204
5. Nilsson, *"The recycling Aspect in Product Development – Framework for a Systematic Approach"*, Science and Technology, Linkoping, Linkoping University, 1998
6. Stevels, A.L.N., *"Integration of Ecodesign into business."* Mechanical Life Cycle Handbook: Good Environmental Design and Manufacturing, M.S. Hundal, New York, Marcel Dekker, , 2000b, p.200
7. Lucacher, *"Competitive advantage and the environment: Building a framework for achieving environmental advantage"*, International Symposium on Electronics and the Environment IEEE, Dallas, TX, USA, 1996 IEEE.
8. Welford R. and Gouldson A., *"Environmental business and business strategy"*, London Pitman Publishing, 1993
9. Clegg A., Williams D., *"The strategic and competitive implications of recycling and disassembly in the electronics industry"*, Loughborough, Loughborough University of Technology 1994
10. J. Fiksel, *"Design for the environment: Creating eco-efficient products and processes"*, McGraw-Hill, New York, 1996
11. G. Ries et al, *"Barriers for a Successful Integration of Environmental Aspects in Product Design"*, 1999

12. Luttropp C., *"Eco-design in Early Product Development"*, R' 99, Recovery Recycling, Reinternational, Geneva, Austria 1999
13. McAloone T C. *"Industrial Application of Environmentally Conscious Design"*, Professional Engineering Publishing 2000
14. Scarlett L., *"Product take back system: Mandates Reconsidered"*, , Centre for the study of American business, St. Louis, Washington University, Policy study Number 153, 1999
15. Luttropp C., & Züst R., *"Eco –effective products from a holistic view."* CIRP, 5th international Seminar on Life Cycle Engineering, KTH, Stockholm, Sweden 1998
16. Evans S., *"An eco-design model based on industry experience"*, CIRP, 6th International Seminar on Life Cycle Engineering, Kingston, Canada, 1999.
17. John Ehrenfeld et al., *"The development and implementation of DFE program"*, Journal of sustainable product design, 1997
18. Jack Azar et.al., *Agent of change: Xerox Design for Environment Programm*, IEEE 1995
19. Martin Chater, *"Managing the eco-design process"*, Journal of sustainable product design, 1997
20. <http://www.ibm.com/ibm/Environment>
21. HP (2000), *"HP Trade-In, Trade-up Program Announcement"*, <http://www.hp.com/ssg/parts/tradein.html>.
22. US EPA Website, <http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/reduce/epr/elec-bus.htm>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

4.1 Μέθοδοι σχεδίασης

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθούν οι μέθοδοι, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν συστηματικά από μία επιχείρηση για τη σχεδίαση για το περιβάλλον. Έτσι, θα αναπτυχθούν επτά στρατηγικές που αναγράφονται στο 'τροχό σχεδίασης για το περιβάλλον' όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα¹:



Διάγραμμα 9. Τροχός σχεδίασης για το περιβάλλον

Ο τροχός αυτός ξεκινά με την εισαγωγή νέων τεχνικών και τη βελτιστοποίηση κάποιων απτών χαρακτηριστικών του προϊόντος, και συνεχίζει με διαλογή κατάλληλων υλών και διεργασιών, τη διανομή και τη χρήση των προϊόντων και τέλος με την απόθεσή του.

Όπως είναι φανερό αν και οι 7 μέθοδοι του παραπάνω σχήματος αναφέρονται ουσιαστικά στην πορεία του κύκλου ζωής ενός προϊόντος, η αλληλουχία και η υλοποίηση των μεθόδων αυτών δεν είναι η ίδια για κάθε προϊόν. Δεν υπάρχει μόνο ένας τρόπος χρησιμοποίησης αυτών των στρατηγικών, αλλά συνήθως εξαρτάται από τις ανάγκες της εκάστοτε βιομηχανίας και τις ανάγκες της εκάστοτε παραγωγής.

4.2 Τεχνικές σχεδίασης

4.2.1 Μέθοδος 1: Νέες τεχνικές

Η **πρώτη στρατηγική μέθοδος** μπορεί να επιφέρει σημαντικές αλλαγές στην μείωση της περιβαλλοντικής επίδρασης τόσο του προϊόντος όσο και των υπηρεσιών που παρέχονται μαζί με αυτό. Βασίζεται στο προσδιορισμό των αναγκών των πελατών που θα λάβουν το προϊόν ή την υπηρεσία, στο πώς ένα προϊόν θα καλύψει αυτές τις ανάγκες και τέλος στη δημιουργία εναλλακτικών τρόπων κάλυψης αυτών των αναγκών. Μ'αυτή την πρώτη προσέγγιση γίνεται κατανοητό ότι θα πρέπει να εστιασθεί η προσπάθεια στο αρχικό στάδιο δημιουργίας ενός προϊόντος.

Η πρώτη αυτή στρατηγική αποτελείται από:

- α) Αποϋλικοποίηση του προϊόντος**
- β) Αύξηση καταμερισμού της χρήσης αλλά και των ατόμων που χρησιμοποιούν το υλικό**
- γ) Παροχή υπηρεσιών**

α) Αποϋλικοποίηση του προϊόντος²

Η αποϋλικοποίηση ενός προϊόντος είναι ουσιαστικά η αντικατάσταση κάποιου απτού χαρακτηριστικού του προϊόντος με κάτι μη απτό, άυλο κατά μία έννοια. Η μέθοδος αυτή μπορεί να περιλαμβάνει την παραγωγή ενός μικρότερου,

ελαφρύτερου προϊόντος ή την αντικατάσταση ενός απτού υλικού από ένα άυλο, όπως για παράδειγμα η χρησιμοποίηση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (E-mail) αντί για το παραδοσιακό ταχυδρομείο.

Με αυτή τη μέθοδο έχουμε μείωση των εξόδων σε πρώτες ύλες, σε ενέργεια, στη μεταφορά των προϊόντων καθώς και καλύτερο χειρισμό πάνω σε θέματα ανακύκλωσης και απόθεσης. Βασική προϋπόθεση για την πραγματοποίηση και την επιτυχία μιας τέτοιας τεχνικής είναι η βαθιά και προσεκτική ανάλυση των αναγκών των πελατών από τους σχεδιαστές, έτσι ώστε να καθοριστούν οι αληθινές αξίες ή οι υπηρεσίες που αναμένει ο πελάτης από ένα προϊόν, πριν την μετατροπή αυτού του προϊόντος σε κάτι μη απτό.

β) Αύξηση καταμερισμού χρήσης και ατόμων

Αυτή η μέθοδος συνίσταται στη χρησιμοποίηση ενός προϊόντος από πολλά άτομα. Όταν ένα προϊόν δεν είναι ουσιαστικά κτήμα κάποιου συγκεκριμένου προσώπου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί από πολλούς χρήστες κάνοντας τη χρήση του πιο αποτελεσματική. Παράδειγμα αυτής της τεχνικής είναι ένα φωτοτυπικό μηχάνημα το οποίο δεν ανήκει σ'ένα αλλά σε ένα πλήθος ατόμων που το χρησιμοποιούν, ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής κ.α. Με αυτόν τον τρόπο έχουμε μείωση των πρώτων υλών, ελάττωση των μεταφορικών εξόδων από την παραγωγή στους καταναλωτές και της χρησιμοποιούμενης ενέργειας καθώς και καλύτερο χειρισμό απόθεσης των προϊόντων.

γ) Παροχή υπηρεσιών³

Πολλές επιχειρήσεις έχουν κατανοήσει ότι είναι πολύ πιο κερδοφόρο αντί να εστιάζουν μόνο στην πώληση ενός προϊόντος να παρέχουν και υπηρεσίες στον καταναλωτή. Έτσι όταν μια εταιρία παρέχει υπηρεσίες σχετιζόμενες με το προϊόν αναλαμβάνει ορισμένες ευθύνες όπως η επισκευή του, η ανακύκλωσή του ή ορισμένων μερών του, η απόθεσή του με το τέλος της ζωής του κ.α.

Για την εφαρμογή μιας τέτοιας στρατηγικής θα πρέπει αρχικά η εταιρία να κάνει σε βάθος ανάλυση των προσδοκιών και των αναγκών των πελατών της, αφού πολλές φορές οι καταναλωτές δίνουν μεγαλύτερη βαρύτητα στις υπηρεσίες που προσφέρονται μαζί με ένα προϊόν και όχι τόσο στο προϊόν

αυτό καθ'αυτό. Για παράδειγμα, κατά την αγορά μιας ηλεκτρικής κουζίνας ο πελάτης ενδιαφέρεται όχι μόνο για το προϊόν αυτό καθ'αυτό αλλά και για εκείνη την κουζίνα της οποίας η εταιρία του παρέχει συνεχές και αξιόπιστο service, ανταλλακτικά όποτε τα χρειαστεί κ.α. Επομένως γίνεται κατανοητό ότι η επιχείρηση που θα θελήσει να ακολουθήσει μια τέτοια πολιτική, θα πρέπει ουσιαστικά να αλλάξει το οργανόγραμμά της και από προσανατολισμένη προς τις πωλήσεις (sales –oriented) να προσανατολισθεί προς τις υπηρεσίες (service – oriented).

Τα πλεονεκτήματα μιας τέτοιας στρατηγικής είναι πάρα πολλά για μια επιχείρηση. Έτσι αρχικά υπάρχει μια συνεχής τροφοδότηση πληροφοριών των αναγκών των πελατών (perspective value), δίνεται η δυνατότητα για γρήγορες και αποτελεσματικές αντιδράσεις σε πιθανές αλλαγές στην αγορά, αποκτά η εταιρία τον άμεσο έλεγχο της απόθεσης, της διανομής, της διόρθωσης και της ανακύκλωσης ενός προϊόντος και φυσικά, δίνεται η δυνατότητα, μ'αυτό τον τρόπο, να αυξάνονται τα έσοδα της επιχείρησης κατά τη διάρκεια της ζωής ενός προϊόντος.

Χαρακτηριστικά μπορεί να παρατηρηθεί στο παρακάτω σχήμα το μέγεθος και τις περιοχές για την αύξηση των εσόδων σε μια επιχείρηση.



Διάγραμμα 10. Περιοχές εσόδων σε σχέση με τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος

4.2.2 Μέθοδος 2: Βελτιστοποίηση φυσικών χαρακτηριστικών

Αυτή η **δεύτερη στρατηγική σχεδίασης** για το περιβάλλον, περιλαμβάνει τόσο τα εξωτερικά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος όσο και τις ανθρωπίνες ευθύνες για το προϊόν αυτό. Από την φύση της, αυτή η μέθοδος είναι όχι μόνο ποσοτική αλλά και ποιοτική, συμβάλλοντας πολλές φορές σε σημαντικές βελτιώσεις σε περιβαλλοντικά ζητήματα που σχετίζονται με το προϊόν.

Οι απαιτούμενες ενέργειες για την εφαρμογή μιας τέτοιας στρατηγικής εστιάζονται στα πρώιμα στάδια της σχεδίασης, όπου και θα πρέπει να γίνει μια προσεκτική μελέτη και ανάλυση των αναγκών της αγοράς με βασικό γνώμονα τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του προϊόντος. Οι σχεδιαστές επομένως, θα πρέπει να συνυπολογίσουν τις επιδράσεις των προϊόντων σε ολόκληρη τη διάρκεια ζωής τους δημιουργώντας μια ισορροπία τεχνικών και εξωτερικών χαρακτηριστικών αυτών.

Η δεύτερη στρατηγική αποτελείται από

- α) Βελτιστοποίηση λειτουργικότητας του προϊόντος**
- β) Αύξηση αξιοπιστίας και διάρκειας ζωής του προϊόντος**
- γ) Διευκόλυνση στη συντήρηση και στην επισκευή του προϊόντος**
- δ) Ισχυροποίηση των σχέσεων πελατών-προμηθευτών**

α) Βελτιστοποίηση της λειτουργικότητας του προϊόντος

Δεν είναι λίγες οι φορές όπου οι σχεδιαστές, έπειτα από προσεκτική ανάλυση των βασικών λειτουργιών ενός προϊόντος, διαπιστώνουν ότι μερικά από τα διάφορα μέρη του είναι περιττά ή ότι θα μπορούσαν να συνδιαστούν ορισμένα από αυτά έτσι ώστε να έχουμε εξοικονόμηση χώρου και χρήματος. Παράδειγμα αυτής της διαδικασίας είναι τα διάφορα πολυμηχανήματα που συνδιάζουν εκτυπωτές, υπολογιστή, σαρωτές, fax και άλλες λειτουργίες σε μια και μόνο συσκευή. Μ'αυτό τον τρόπο γίνεται χρησιμοποίηση λιγότερων υλικών και ενέργειας, ανοίγοντας νέες αγορές και γενικότερα επιτυγχάνεται

ανάπτυξη και διευκόλυνση των καταναλωτών σε μια λιγότερο επιβαρυντική για το περιβάλλον διαδικασία.

Για την υλοποίηση μιας τέτοιας στρατηγικής θα πρέπει αρχικά οι σχεδιαστές να κατανοήσουν μέσα από ειδικά ερωτηματολόγια τα βασικά κίνητρα αγοράς ενός προϊόντος από τους πελάτες, τα δευτερεύοντα χαρακτηριστικά αυτού αλλά και με μια ανάλυση κόστους, τη χρησιμοποίηση των διαφόρων υλικών και διαδικασιών.

β) Αύξηση αξιοπιστίας και διάρκειας ζωής του προϊόντος

Η αξιοπιστία και η μεγάλη διάρκεια ζωής ενός προϊόντος είναι δύο χαρακτηριστικά που συνήθως είναι αλληλένδετα. Έτσι η αξιοπιστία είναι η εικόνα που έχει δημιουργήσει ένα προϊόν στην αγορά για το αν είναι καλό ή όχι, ενώ η διάρκεια ζωής ενός προϊόντος αναφέρεται στην ικανότητα αυτού να ανταποκρίνεται στην εκτεταμένη χρήση του από κάποιον καταναλωτή χωρίς να παρουσιαστεί κάποια δυσλειτουργία για όσο το δυνατό μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Ο σχεδιασμός για αξιοπιστία και διάρκεια προϋποθέτει το συνυπολογισμό τόσο των τεχνικών χαρακτηριστικών ενός προϊόντος όσο και των εξωτερικών χαρακτηριστικών αυτού. Συνήθως χρησιμοποιούνται μέθοδοι όπως οι Failure Mode και Effect Analysis.

γ) Διευκόλυνση στη συντήρηση και στην επισκευή του προϊόντος⁴

Η μέθοδος αυτή είναι άμεσα συνδεδεμένη με την προηγούμενη, αφού εξασφαλίζοντας και διευκολύνοντας τον καταναλωτή με τη συντήρηση και την επισκευή ενός προϊόντος αυξάνεται η αξιοπιστία και η διάρκεια ζωής του τελευταίου. Παρέχοντας ένας παραγωγός στον πελάτη απλές και κατανοητές οδηγίες για τον τρόπο καθαρισμού ή λύσεις για απλές δυσλειτουργίες που μπορούν να προκύψουν, εξασφαλίζει τη μείωση των εξόδων από τη μεταφορά και την επιδιόρθωση του προϊόντος, μεγαλώνοντας παράλληλα την αξιοπιστία του προϊόντος του. Έτσι, μπορεί ο κατασκευαστής να καταγράψει τον τρόπο με τον οποίο ένα προϊόν θα πρέπει να ανοίγεται και να καθαρίζεται,

ποιές συγκεκριμένες περιοχές του θα πρέπει να καθαρίζονται, ποιές περιοχές αυτού θα πρέπει αρχικά να κοιτάξει ύστερα από μια δυσλειτουργία του κ.α.

Βασική επομένως προϋπόθεση για την επιτυχία όλων των παραπάνω είναι ο σχεδιασμός των προϊόντων από το αρχικό στάδιο σχεδίασης με όχι πολύπλοκο τρόπο αλλά με όσο το δυνατό πιο απλό για τη διευκόλυνση της συντήρησης του, όπως η τοποθέτηση των πιο ευπαθών μερών ενός προϊόντος σε εύκολα προσβάσιμες περιοχές για τη γρήγορη αποσυναρμολόγησή τους και επιδιόρθωσή τους.

δ) Ισχυροποίηση των σχέσεων πελατών-προμηθευτών

Γενικότερα ο βιομηχανικός σχεδιασμός ενός προϊόντος είναι μια διαδικασία που ενσωματώνει την τεχνογνωσία της παραγωγής με τις ανάγκες και τις απαιτήσεις των πελατών. Σ'ένα όμως πιο κοινωνικό και πολιτιστικό επίπεδο ο σχεδιασμός ανταποκρίνεται στις σύγχρονες απαιτήσεις και την κουλτούρα της κοινωνίας. Αν αναλογιστεί κανείς την τεράστια περιβαλλοντική επιβάρυνση των τελευταίων χρόνων, δεν θα φανεί παράξενη η στροφή του καταναλωτικού κοινού σε προϊόντα που δεν προκαλούν καμία ή ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Επομένως ο σκοπός αυτής της στρατηγικής είναι η αποφυγή σχεδίασης που μπορεί να προκαλέσει την απώλεια κάποιου μεριδίου της αγοράς. Για την αποφυγή αυτή, και σύμφωνα πάντα με τις τάσεις της εποχής, θα πρέπει ο κατασκευαστής να δημιουργήσει μια ισχυρή σχέση μεταξύ του προϊόντος και του καταναλωτή και αντίστροφα, μέσα από μια φιλική προς το περιβάλλον σχεδίαση. Η ισχυροποίηση αυτών των σχέσεων θα ανεβάσει το κύρος της επιχείρησης και το κοινωνικό της πρόσωπο με άμεση συνέπεια την επιβίωση και την καταξίωση της.

4.2.3 Μέθοδος 3: Χρησιμοποίηση βελτιωμένων πρώτων υλών

Ένα από τα σημαντικότερα και συνηθέστερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι σχεδιαστές ενός προϊόντος είναι η επιλογή περιβαλλοντικά

κατάλληλων υλικών με τις φυσικές και χημικές ιδιότητες που απαιτούνται ανάλογα με τις παραγωγικές ανάγκες. Η **τρίτη** αυτή **στρατηγική** που συνίσταται στην κατάλληλη επιλογή των υλικών δεν είναι μόνο μια διαδικασία η οποία γίνεται για τον απλό λόγο ότι η χρησιμοποίηση επικίνδυνων υλικών μπορεί να προκαλεί ζημιές τόσο στο περιβάλλον όσο και στον άνθρωπο, αλλά και γιατί τα αποθέματα κάποιων υλικών βρίσκονται πλέον σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Στον παρακάτω πίνακα μπορούμε να παρατηρήσουμε το ποσοστό της συγκέντρωσης κάποιων μετάλλων που βρίσκονται στη φύση.

Πίνακας 1. Ποσοστό αφθονίας μετάλλων στο φλοιό της γης⁵

Άφθονα(>0,1%)	Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, Si, Ti
Συχνά εμφανιζόμενα (>100 ppm)	Ba, Mn, P, Rb, Sr, Zr
Εμφανιζόμενα (10 – 99 ppm)	Cr, Cu, Ga, Li, Ni, Pb, Sc, V, Zn
Χαμηλά επίπεδα εμφάνισης (1-9 ppm)	B, Be, Co, Th, U
Σπανίως εμφανιζόμενα (< 1 ppm)	Ag, Au, Hg, Pt, Sb

(ppm = Μέρη ανα εκατομμύριο)

Έτσι κατά την προσπάθεια υλοποίησης αυτής της στρατηγικής οι σχεδιαστές θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη πολλές παραμέτρους όπως π.χ. αν τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι ανακυκλώσιμα, αν είναι τοξικά ή αν μπορούν να εξαχθούν από άλλα, το κόστος απόθεσης ή αποτέφρωσης, τη διαθεσιμότητά τους κ.α.

Βασικές επομένως κατηγορίες της τρίτης αυτής μεθόδου είναι^{6,7,8,9}:

- α) Χρήση υλικών με περιορισμένη περιβαλλοντική επίδραση**
- β) Χρήση ανανεώσιμων υλικών**
- γ) Χρήση ανακυκλωμένων υλικών**
- δ) Χρήση υλικών που μπορούν να ανακυκλωθούν**
- ε) Χρήση λιγότερων υλικών**

α) Χρήση υλικών με περιορισμένη περιβαλλοντική επίδραση

Βασική προϋπόθεση για μια επιτυχή περιβαλλοντική στρατηγική είναι η χρησιμοποίηση μη βλαβερών και τοξικών υλικών (φαινόλες, πολυκυκλικοί

υδρογονάνθρακες, νικέλιο, αρσενικό, κυάνιο, νιτρικά και θειικά άλατα κ.α.) που θα μπορούσαν να προκαλέσουν στον άνθρωπο σοβαρές διαταράξεις όπως η δηλητηρίαση, καρκινογενέσεις, επιπλοκές στο νευρικό και αναπνευστικό σύστημα κ.α. Μεγάλη προσοχή επίσης θα πρέπει να δίνεται και στη χρησιμοποίηση βαρέων μετάλλων (μέταλλα με ειδικό βάρος μεγαλύτερο του σιδήρου) όπως ο υδράργυρος, ο μόλυβδος, το κοβάλτιο, το κάδμιο κ.α αφού τα τελευταία δεν αποικοδομούνται αλλά βιοσυσσωρεύονται. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της χρησιμοποίησης της βενζίνης με μόλυβδο, η οποία εξαιτίας της παρουσίας του μολύβδου είχε ως αποτέλεσμα την εκπομπή της ουσίας αυτής στην ατμόσφαιρα και η οποία με τη σειρά της προκαλούσε διαταραχές στο νευρικό σύστημα των ανθρώπων.

Μια άλλη κατηγορία υλικών που θα πρέπει να σταματήσει να χρησιμοποιείται είναι αυτή των υλικών όπως του τετραχλωριούχου άνθρακα, του χλωροφορμίου, των halons κ.α., ουσίες δηλαδή που κάτω από κατάλληλες συνθήκες καταστρέφουν τη στοιβάδα του όζοντος.

Τέλος η χρήση υλικών με μικρή ενσωματωμένη ενέργεια 'embodied energy' θα πρέπει να είναι προτιμητέα. Με τον όρο ενσωματωμένη ενέργεια εννοούμε την ενέργεια που χρειάστηκε ένα υλικό για τη μετατροπή του από πρώτη ύλη σε προϊόν. Όσο μεγαλύτερη είναι αυτή η ενέργεια (που εξαρτάται φυσικά και από τα στάδια της παραγωγής) τόσο αυξάνεται η επιβάρυνση του περιβάλλοντος αφού δαπανήθηκαν περισσότεροι ενεργειακοί πόροι.

β) Χρήση ανανεώσιμων υλικών

Τα ανανεώσιμα υλικά περιλαμβάνουν τα υλικά που προέρχονται από φυτά, δέντρα ή ζώα και τα οποία έχουν την ικανότητα να αναγεννιούνται κάτω από μια συνεχή και σταθερή βάση. Παράδειγμα τέτοιων υλικών είναι το χαρτί, το ξύλο, χρώματα από φυτά, πλαστικά βασισμένα σε υδατάνθρακες κ.α. Η χρήση αυτών των υλικών αποτελεί μια πολύ καλή περιβαλλοντική και κοινωνική επιλογή, αφού με τη διαχείριση αυτών, πολλές φορές, παρουσιάζεται μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, δημιουργούνται βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα και επομένως επιτυγχάνεται μείωση των εξόδων.

Ωστόσο, η επιλογή ενός ανανεώσιμου υλικού θα πρέπει να είναι προσεκτική και να αποτιμούνται όλες οι περιβαλλοντικές επιδράσεις. Έτσι για παράδειγμα η χρήση μιας πλαστικής σακούλας μπορεί να είναι προτιμότερη από μια χάρτινη, αφού αν συνυπολογιστεί και συγκριθεί ο κύκλος ζωής του πλαστικού προϊόντος παρατηρείται μια αυξημένη αναλογία αντοχής προς βάρος που οδηγεί σε μειωμένες ενεργειακές και οικονομικές απαιτήσεις όπως κατά τη διαδικασία της μεταφοράς.

γ)Χρήση ανακυκλωμένων υλικών

Η μέθοδος της χρήσης ανακυκλωμένων υλικών π.χ υλικών που έχουν χρησιμοποιηθεί πριν σε άλλα προϊόντα, είναι πλέον ευρέως διαδεδομένη σε παρα πολλές βιομηχανίες. Η ανακύκλωση μπορεί να προσφέρει πάρα πολλά όχι μόνο στο περιβάλλον αφού αποφεύγεται η χρήση νέων υλικών, αλλά και στην επιχείρηση σε οικονομικό επίπεδο με τη μείωση εξόδων μεταφοράς και απόθεσης αποβλήτων, με τη μείωση κόστους από λιγότερες νέες πρώτες ύλες και τη μείωση ενεργειακών απαιτήσεων αφού πλέον τα προϊόντα θα έχουν μειωμένη 'ενσωματωμένη ενέργεια'. Τέτοια υλικά είναι το χαρτί, το αλουμίνιο, το ασφάλι, τα πλαστικά, το γυαλί κ.α.

Η ανακύκλωση συνήθως αποτελείται από την άμεση ανακύκλωση και την έμμεση ανακύκλωση. Άμεση ανακύκλωση είναι η διαδικασία κατά την οποία άχρηστα υλικά και απόβλητα επιστρέφουν κατευθείαν στην παραγωγική διαδικασία και όχι κατ'ανάγκη στην ίδια από την οποία δημιουργήθηκαν, ύστερα από τη συλλογή και τον καθαρισμό τους από προσμίξεις.

Η έμμεση ανακύκλωση είναι αυτή κατά την οποία υλικά που πλέον δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν από την εκάστοτε βιομηχανία, πουλιούνται σε άλλες βιομηχανικές μονάδες που μπορούν να τα επαναχρησιμοποιήσουν. Ωστόσο, κατά τη χρήση ανακυκλούμενων υλικών, θα πρέπει να προσεχθούν οι διάφορες προδιαγραφές που θα πρέπει να πληρεί το εκάστοτε υλικό. Έτσι, κατά την υλοποίηση ενός τέτοιου προγράμματος οι υπεύθυνοι θα πρέπει να θέσουν συγκεκριμένες προδιαγραφές των υλικών, να εγκαταστήσουν τακτικούς ελέγχους ποιότητας και φυσικά να λαμβάνουν υπόψη την αναλογία

του κόστους χρησιμοποίησης ανακυκλωμένων υλικών προς αυτή των παρθένων.

δ) Χρήση υλικών που μπορούν να ανακυκλωθούν

Ανακυκλώσιμα θεωρούνται τα υλικά που μπορούν εύκολα να ανακυκλωθούν, εξαρτώμενα φυσικά από το είδος του υλικού. Μειώνοντας επομένως το ποσοστό των αποβλήτων μειώνονται και οι δαπάνες για την απόθεσή τους ενώ παράλληλα επιβαρύνεται λιγότερο το περιβάλλον.

Υπάρχουν διάφορα κριτήρια τα οποία θα πρέπει να ακολουθήσει μια επιχείρηση για τη χρήση τέτοιων υλικών. Έτσι, αρχικά, θα πρέπει να γνωρίζει ποιά είναι αυτά τα υλικά και να εξασφαλίζει τη δημιουργία υψηλής ποιότητας ανακυκλώσιμων υλικών. Επομένως, θα πρέπει να αποφεύγεται η χρησιμοποίηση μιγμάτων υλικών τα οποία είναι δύσκολο να διαχωριστούν και να ανακυκλωθούν, όπως, για παράδειγμα, μίγματα μετάλλων (το αλουμίνιο με το σίδηρο, χαλκός με το αλουμίνιο κ.α.). Επίσης θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση χρωμάτων ή ετικετών σε στοιχεία που μπορούν να ανακυκλωθούν και που είναι δύσκολο να απομακρυνθούν και τέλος κατά την επιλογή π.χ. πλαστικών υλών θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μίγματα συμβατών πολυμερικών υλών όπως για παράδειγμα πολυμεθακρυλικός μεθυλεστεράς (PMMA) με πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) τα οποία εύκολα διαχωρίζονται ή ξαναχρησιμοποιούνται ως έχουν.

ε) Χρήση λιγότερων υλικών

Η μείωση των υλικών που χρησιμοποιούνται σ'ένα προϊόν είναι ένας κρίσιμος παράγοντας για την προστασία του περιβάλλοντος, αφού με αυτόν τον τρόπο γίνεται μείωση των πρώτων υλών και των αποβλήτων για την παραγωγή ενός προϊόντος ενώ παράλληλα μειώνονται τα έξοδα παραγωγής, μεταφοράς, ενέργειας και απόθεσης.

Η χρήση λιγότερων υλικών θα πρέπει ωστόσο να μη δημιουργεί την παραγωγή περισσότερων προϊόντων, αφού όσο περισσότερα μέρη παράγονται τόσο μεγαλώνει το ποσοστό αποβλήτων, αλλά θα πρέπει να γίνεται κάτω από μια περιβαλλοντική βάση, γεγονός που σημαίνει τη μείωση

της αναλογίας αποβλήτων ανα μονάδα προϊόντος. Λαμβάνοντας υπόψη την τελευταία ερμηνεία της χρήσης λιγότερων προϊόντων θα πρέπει να συνυπολογίζεται όλη η διαδικασία παραγωγής και σχεδίασης έως την απόθεσή του.

4.2.4 Μέθοδος 4: Βελτιστοποίηση παραγωγικής διαδικασίας

Η **τέταρτη στρατηγική** της βελτίωσης της παραγωγικής διαδικασίας εστιάζεται σε εκείνες τις τεχνικές όπου κάθε τμήμα της παραγωγής μειώνει την περιβαλλοντική επιβάρυνση και γενικότερα ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο βλάβης στην υγεία των ανθρώπων. Η συγκεκριμένη προσέγγιση δεν αποτελεί θεραπευτική αλλά προληπτική προσπάθεια για το περιβάλλον που σαν σκοπό έχει την παρεμπόδιση της μόλυνσης του αέρα, του εδάφους των υδάτων κ.α. καθώς και τη μείωση της μη αποτελεσματικής χρήσης της ενέργειας και των πόρων που προκαλούν την παραγωγή βλαβερών υποπροϊόντων.

Οι κύριες κατηγορίες αυτής της στρατηγικής είναι οι εξής^{10,11,12}:

- α) Εναλλακτικά συστήματα διεργασιών**
- β) Λιγότερα στάδια παραγωγής**
- γ) Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας**
- δ) Λιγότερα 'σκάρτα' στα στάδια της παραγωγής**
- ε) Χρήση λιγότερων και ασφαλέστερων αναλώσιμων υλών στο στάδιο της παραγωγής.**

α) Εναλλακτικά συστήματα διεργασιών

Μία από τις βασικότερες και σημαντικότερες τεχνικές και γενικότερα συστήματα διεργασιών είναι τα Συστήματα Διαχείρισης του Περιβάλλοντος (EMS, Environmental Management System) τα οποία καθοδηγούν σε μια αποδοτική εξέταση και συνεχή βελτίωση σε θέματα με περιβαλλοντικό ενδιαφέρον. Τα πρότυπα διαχείρισεως του περιβάλλοντος δεν είναι πρότυπα απόδοσης αλλά διεργασίας, δηλαδή δεν λένε στους οργανισμούς τι

περιβαλλοντική απόδοση πρέπει να πετύχουν αλλά περιγράφουν ένα σύστημα βελτιστοποίησης διαδικασιών μέσα από το οποίο μια επιχείρηση θα μπορέσει να πετύχει τους σκοπούς και τους στόχους της.

Τέτοια συστήματα βοηθούν τις επιχειρήσεις να αυξήσουν το περιθώριο του κέρδους, ενώ ταυτόχρονα μειώνουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις μέσα από την αριστοποίηση των διεργασιών συμπεριλαμβανομένων των πρώτων υλών, της ενέργειας, των συμμορφώσεων, της ανακύκλωσης, της αποθήκευσης και άλλων.

β) Λιγότερα στάδια παραγωγής

Η παρουσία πολλών σταδίων κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας όχι μόνο αυξάνει το χρηματοοικονομικό κόστος της παραγωγής αλλά διευρύνει και την επίδραση της τελευταίας στο περιβάλλον αφού όπως είναι γνωστό κάθε διεργασία παράγει εκτός από το κάποιο προϊόν ή μέρος αυτού και κάποια απόβλητα. Η μείωση επομένως των σταδίων των διεργασιών που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη από τις ομάδες σχεδίασης, από τα πρώτα κιόλας στάδια αυτής. Έτσι, η μείωση ή ο συνδιασμός κάποιων επιμέρους σταδίων, η μείωση μεταφοράς των διαφόρων μερών μέσα στην παραγωγική μονάδα καθώς και μια παράλληλη (συνεχόμενη) παραγωγική διαδικασία θα πρέπει να αποτελούν βασικά σημεία βελτίωσης της παραγωγής. Μ'αυτόν τον τρόπο παρατηρείται μείωση των επιπρόσθετων ενεργειών παραγωγής και επομένως μείωση των παραγόμενων αποβλήτων.

γ) Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας

Η ενέργεια είναι ένας βασικός παράγοντας που προβληματίζει και ενδιαφέρει κάθε επιχείρηση όχι μόνο από οικονομικής άποψης αλλά και από περιβαλλοντικής άποψης. Είναι γνωστό ότι η συνολική κατανάλωση ενέργειας στον πλανήτη μας αυξάνεται, όπως είναι επίσης γνωστό ότι οι σημερινές πηγές ενέργειας (το κάρβουνο, το πετρέλαιο κ.α.) επειδή είναι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, προβλέπεται να εξαντληθούν στο εγγύς μέλλον. Επομένως, παρουσιάζονται δύο σοβαρότατες σε εξέλιξη καταστάσεις,

η μια της εξάντλησης των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η άλλη ο κίνδυνος να προκληθούν μεγάλες οικολογικές καταστροφές από την κατανάλωση των ρυπογόνων, και ως εκ τούτου, επιβλαβών συμβατικών καυσίμων. Έτσι, η χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας όπως η ηλιακή, το φυσικό αέριο, η αιολική, η βιομάζα κ.α. που μπορούν να αντικαταστήσουν παραδοσιακές πηγές ενέργειας όπως το πετρέλαιο και οι λιθάνθρακες αποτελούν σημαντικά βήματα για την προστασία του περιβάλλοντος προσφέροντας πολλές φορές μεγάλα οικονομικά οφέλη. Οι παλιότερες αποφάσεις στο συνέδριο του Ρίο, και του Κυότο τονίζουν τους κινδύνους.

Επίσης, η χρησιμοποίηση ενέργειας που έχει χρησιμοποιηθεί ξανά μπορεί να επιφέρει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας. Έτσι, ο θερμός αέρας σε κάποιο στάδιο της παραγωγής μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί μέσω ενός κατάλληλου σχεδιασμού για τη θέρμανση εσωτερικών χώρων σε μια εταιρία, αποφεύγοντας επομένως την καύση πετρελαίου ή τη χρήση κλιματιστικών μηχανημάτων γι' αυτό το σκοπό κάθε εταιρία θα πρέπει να εφαρμόζει και να στηρίζεται σ' ένα σύστημα αμοιβής και αναγνώρισης εξοικονόμησης ενέργειας, παρακινώντας τους εργαζόμενους να ανακαλύπτουν νέες ιδέες για την ελάττωση της ενέργειας που καταναλώνει τελικά.

δ) Λιγότερα 'σκάρτα' από τα στάδια της παραγωγής

Αυτή η στρατηγική εστιάζεται στην ελαχιστοποίηση των "σκάρτων" και γενικότερα των μη αποδεκτών υλικών που εξέρχονται από την παραγωγική διαδικασία. Για την επίτευξη αυτού του στόχου θα πρέπει να υπάρχει μια κατάλληλα σχεδιασμένη παραγωγική μονάδα, η οποία δεν θα επιτρέπει την δημιουργία σκάρτων προϊόντων ή την παραγωγή μεγάλης ποσότητας μη χρησιμοποιούμενων υλικών. Έτσι, κατά τη διαδικασία π.χ. κοπής ξύλειας θα πρέπει να επιλέγονται κατάλληλα μηχανήματα καθώς και σχήματα προϊόντων τα οποία θα ελαχιστοποιούν την δημιουργία αποκομμάτων κ.λ.π.

Μεγάλη συμβολή στην επιτυχία μιας τέτοιας στρατηγικής είναι και η υλοποίηση ενός συστήματος διοίκησης ολικής ποιότητας. Με την εφαρμογή ενός τέτοιου συστήματος διοίκησης και κυρίως με την εφαρμογή στατιστικών

συστημάτων ελέγχου της παραγωγικής διαδικασίας μπορεί μια επιχείρηση να διευθετήσει και να ελέγξει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την ανεπιθύμητη παραγωγή μη αποδεκτών προϊόντων και να θέσει ποιοτικούς στόχους για την παραγωγή μικρότερου ποσοστού σκάρτων ανά μονάδα παραγωγής.

ε) Χρήση λιγότερων και ασφαλέστερων αναλώσιμων υλών στο στάδιο της παραγωγής

Αυτή η στρατηγική βελτιστοποίησης της παραγωγικής διαδικασίας εστιάζει στη προσπάθεια της χρήσης λιγότερων ή ασφαλέστερων αναλώσιμων υλών. Τέτοιου είδους υλικά είναι το νερό, διάφοροι διαλύτες, λάδια μηχανών, άλλα λιπαντικά μέσα, απορρυπαντικά κ.α. Κατά την υλοποίηση ενός τέτοιου προγράμματος θα πρέπει οι σχεδιαστές και οι μηχανολόγοι να έρθουν σε άμεση επαφή εντοπίζοντας αρχικά τις αναλώσιμες αυτές ύλες και στη συνέχεια δημιουργώντας εσωτερικά προγράμματα ανακύκλωσης (ανάκτησης) ή προγράμματα μη χρησιμοποίησης ή αντικατάστασης ορισμένων υλικών, ξανασχεδιάζοντας κάποια μέρη της παραγωγικής διαδικασίας.

Ένα από τα κυριότερα βιομηχανικά προβλήματα είναι η εκτεταμένη χρήση πτητικών οργανικών διαλυτών (VOC's), που το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι η υψηλή πτητικότητά τους, η οποία οδηγεί στην εξάτμισή τους ακόμα και σε θερμοκρασίες δωματίου, ενώ ο ρυθμός της εξάτμισής τους αυξάνεται εκθετικά με τη θερμοκρασία. Οι εξατμιζόμενοι και διαχεόμενοι στην ατμόσφαιρα οργανικοί διαλύτες όπως η αιθανόλη, ο οξεικός αιθυλεστέρας και άλλοι, λόγω της οσμηρότητάς τους, αποτελούν συχνά πολύ σημαντικό πρόβλημα που αντιμετωπίζουν πολλές βιομηχανίες με τους εργαζόμενους αλλά και με τους περίοικους αφού η οσμηρότητα των διαλυτών είναι έντονη και μπορεί να μεταφερθεί με τον άνεμο σε απόσταση μερικών χιλιομέτρων, μολύνοντας την ατμόσφαιρα. Πέρα όμως από την όχληση που δημιουργούν ή την περιβαλλοντική επιβάρυνση που επιφέρουν, αποτελούν και ένα σοβαρό θέμα στην οικονομική διάσταση της παραγωγικής διαδικασίας καθώς εξατμίζονται μεγάλες ποσότητες.

Τα οφέλη επομένως είναι πάρα πολλά αφού μειώνονται τα έξοδα παραγωγής και αποθήκευσης, αποφεύγονται οι δαπάνες για πιθανή συμμόρφωση, δεν

επιβαρύνεται η ατμόσφαιρα και ενισχύεται το ηθικό των εργαζόμενων αφού οι τελευταίοι εργάζονται σ'ένα πιο υγιεινό και ασφαλές περιβάλλον.

4.2.5 Μέθοδος 5: Ανάπτυξη συστήματος διανομής

Η εφαρμογή της συγκεκριμένης (5^{ης}) **στρατηγικής** έχει ως στόχο τη διανομή των εμπορευμάτων από το χώρο παρασκευής τους στους εμπόρους και στους καταναλωτές με τον πιο αποδοτικό και αποτελεσματικό τρόπο. Η βελτιστοποίηση της διανομής έγγειται σε μεθόδους που δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον ούτε τα οικονομικά μεγέθη της επιχείρησης. Περιλαμβάνει τον τρόπο συσκευασίας, τον τρόπο μεταφοράς και την αποθήκευση των προϊόντων.

Έτσι, αποτελείται από τις ακόλουθες κατηγορίες^{13,14,15}.

- α) Λιγότερα και ανακυκλούμενα υλικά συσκευασίας**
- β) Ενεργειακά καλύτερη μέθοδο μεταφοράς**
- γ) Αποδοτικότερη μέθοδο αποθήκευσης**

α) Λιγότερα και ανακυκλούμενα υλικά συσκευασίας

Σύμφωνα με αυτή την κατηγορία, πρέπει να εστιάσει κάθε επιχείρηση στη μείωση των υλικών συσκευασίας, προκαλώντας με αυτόν τον τρόπο τη δημιουργία λιγότερων αποβλήτων, τη μείωση στην απαιτούμενη ενέργεια μεταφοράς, τη μείωση πρώτων υλών και επομένως την αύξηση της κερδοφορίας της εταιρίας. Έτσι, γενικότερα, με τη χρησιμοποίηση λιγότερων ή ανακυκλούμενων υλικών συσκευασίας επιταχύνεται εξοικονόμηση πόρων και παράλληλη προστασία του περιβάλλοντος.

Μία από τις πιο γνωστές τεχνικές χρησιμοποίησης ανακυκλούμενων υλικών συσκευασίας είναι τα γυάλινα μπουκάλια των αναψυκτικών, τα οποία μέσω ενός συστήματος ανατροφοδότησης μεταξύ των παραγωγών των εμπορών και των καταναλωτών, επιστρέφονται στο εργοστάσιο εμφιάλωσης για την ξαναχρησιμοποίησή τους.

Τέλος θα πρέπει να προσεχθεί η χρησιμοποίηση επικίνδυνων υλικών συσκευασίας για τον άνθρωπο αλλά και για το περιβάλλον ή υλικών που αποικοδομούνται πάρα πολύ δύσκολα. Αυτά τα υλικά όχι μόνο επιβαρύνουν, όπως είναι φυσικό, το περιβάλλον αλλά αυξάνουν και το κόστος απόθεσής τους με αποτέλεσμα οι επιχειρήσεις να είναι υποχρεωμένες να δαπανούν σημαντικά ποσά για την διάθεσή τους.

β) Ενεργειακά καλύτερη μέθοδος μεταφοράς

Η περιβαλλοντική επίδραση της μεταφοράς των εμπορευμάτων στα διάφορα σημεία πώλησης αναφέρεται προφανώς στην κατανάλωση ενέργειας (καυσίμων) και στην εκπομπή ρύπων στην ατμόσφαιρα. Λαμβάνοντας υπόψη τις συνεχείς διακυμάνσεις στις τιμές των καυσίμων που παρατηρούνται παγκοσμίως, η επιλογή κατάλληλου είδους μεταφοράς μπορεί να επηρεάσει σε πολύ μεγάλο βαθμό ολόκληρη την εταιρία. Επομένως κατά την επιλογή μέσου διανομής των αγαθών θα πρέπει οι σχεδιαστές να λάβουν υπόψη πάρα πολλούς παράγοντες όπως την τιμή, το μέγεθος των εμπορευμάτων, το χρόνο παράδοσης, την απόσταση διακίνησης καθώς και την περιβαλλοντική επίδραση. Έτσι, θα πρέπει να συγκριθούν οι διάφοροι εναλλακτικοί τρόποι μεταφοράς των προϊόντων π.χ. από αέρα, από θάλασσα ή από ξηρά με τους παραπάνω παράγοντες για την πιο αποδοτική περιβαλλοντικά και οικονομικά αλυσίδα διανομής.

γ) Αποδοτικότερη μέθοδος αποθήκευσης

Η καλύτερη διαχείριση διανομής των εμπορευμάτων μπορεί να μειώσει την περιβαλλοντική επίδραση και του συστήματος αποθήκευσης μιας εταιρίας. Έτσι, τεχνικές όπως η επιλογή τοπικών προμηθευτών για την αποφυγή μακρινών μετακινήσεων ή η παράλληλη μεταφορά μεγαλύτερης ποσότητας αγαθών έχουν σημαντική επίδραση τόσο στο περιβάλλον όσο και στο σύστημα αποθήκευσης αυτών.

Μια από τις πιο γνωστές μεθόδους αποτελεσματικής διαχείρισης (φύλαξη και μεταφορά) των αποθηκευμένων εμπορευμάτων είναι η just-in-time manufacturing. Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο οι παραγωγικές μονάδες που διαθέτουν γραμμές παραγωγής περιβάλλονται από ένα δίκτυο προμηθευτών

κοντά στην κεντρική επιχείρηση που την εφοδιάζουν με τα απαραίτητα εξαρτήματα και υλικά σε κάθε σταθμό εργασίας ακριβώς τότε που τα χρειάζονται, συνήθως μέσα από μια μονάδα ενός κεντρικού υπολογιστή. Μ'αυτόν τον τρόπο μειώνονται τα έξοδα άσκοπων μεταφορών των πρώτων υλών από τους προμηθευτές καθώς και η παρατεταμένη φύλαξη των εμπορευμάτων. Επομένως, εκτός από τη μειωμένη περιβαλλοντική επίδραση που προσφέρει μια τέτοια μέθοδος, μειώνεται και το κόστος παραγωγής των προϊόντων επειδή, πολύ απλά, δεν υπάρχει κόστος κεφαλαίου από τα αποθέματα.

4.2.6 Μέθοδος 6: Μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά τη διάρκεια ζωής ενός προϊόντος

Εκτός από την περιβαλλοντική επίδραση που παρατηρείται μέσα στα στενά πλαίσια της βιομηχανικής μονάδας, πολλά προϊόντα καταναλώνουν πολύ μεγάλες ποσότητες ενέργειας, νερού και άλλων τέτοιων απαραίτητων αναλώσιμων για τη λειτουργία ενός εμπορεύματος. Η **έκτη στρατηγική** αναφέρεται στην προσπάθεια των σχεδιαστών να μειώσουν όσο γίνεται περισσότερο αυτή την επιβάρυνση του περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια που το προϊόν έχει πλέον περάσει στα χέρια του καταναλωτή και χρησιμοποιείται. Αποτελείται από τις ακόλουθες κατηγορίες¹⁶:

- α) Ελαχιστοποίηση καταναλώσεως ενέργειας κατά τη χρήση του προϊόντος.**
- β) Χρησιμοποίηση 'καθαρότερων' πηγών ενέργειας λειτουργίας του προϊόντος.**
- γ) Ελαχιστοποίηση και χρήση ασφαλέστερων αναλώσιμων υλικών**

α) Ελαχιστοποίηση καταναλώσεως ενέργειας κατά την χρήση του προϊόντος
Ο στόχος αυτής της στρατηγικής είναι η επίτευξη μιας αποτελεσματικής, ως προς το περιβάλλον, χρήσης της ενέργειας που χρειάζεται ένα προϊόν κατά τη διάρκεια της ζωής του.

Έτσι, ο σχεδιασμός κατάλληλου μηχανισμού που να μπορεί να θέτει, μετά από ένα ορισμένο διάστημα, σε παύση τη λειτουργία ενός προϊόντος είναι ίσως από τις πιο πρακτικές και συνηθισμένες μεθόδους εξοικονόμησης ενέργειας κατά τη χρήση ενός αγαθού. Στις περιπτώσεις όπου η ενέργεια έχει ως σκοπό την κίνηση του εμπορεύματος, οι σχεδιαστές θα πρέπει να επιλέξουν ελαφριές πρώτες ύλες έτσι ώστε να απαιτείται όσο το δυνατό λιγότερο ενέργεια. Εάν η ενέργεια χρησιμοποιείται για τη θέρμανση ή τη ψύξη θα πρέπει τα διάφορα μέρη αυτού του προϊόντος να έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται με τον καλύτερο τρόπο η μόνωση των τελευταίων, αποφεύγοντας τις διαρροές και επομένως τη χρησιμοποίηση μεγαλύτερης ποσότητας ενέργειας.

Πολύ συχνά επίσης παρατηρείται χάσμα μεταξύ της προτεινόμενης από τους κατασκευαστές χρήσης του προϊόντος και της χρήσης από τους καταναλωτές. Αυτό το χάσμα μπορεί να προκαλέσει πολλές φορές την σπατάλη ενέργειας και την δημιουργία πολλών ρύπων. Έτσι θα πρέπει να δίνονται στους καταναλωτές απλές και κατανοητές οδηγίες αποτελεσματικής χρήσεως ενός προϊόντος ή ακόμα να τοποθετούνται κατάλληλοι δείκτες έτσι ώστε να γνωρίζουν κάθε στιγμή οι καταναλωτές την ποσότητα αναλώσιμων υλικών που χρειάζεται ένα εξάρτημα.

Τελευταία έχει βρεί μεγάλη εφαρμογή σε διάφορες ηλεκτρικές μηχανές, η χρησιμοποίηση ενεργειακών ετικετών πάνω στα προϊόντα. Οι ενεργειακές αυτές ετικέτες έχουν έναν αριθμό που δηλώνει την κατάλληλη ετήσια κατανάλωση ενέργειας ηλεκτρισμού καθώς και ένα βαθμονομημένο σύστημα σε σχήμα αστεριών (από ένα αστέρι έως έξι). Όσα περισσότερα αστέρια εμφανίζονται τόσο πιο αποτελεσματική χρήση της συσκευής έχει γίνει.

β) Χρησιμοποίηση 'καθαρότερων' πηγών ενέργειας λειτουργίας ενός προϊόντος

Η χρησιμοποίηση πηγών ενέργειας που επιβαρύνουν λιγότερο το περιβάλλον θα μπορούσε να μειώσει αισθητά τις εκπομπές πολλών ρύπων. Έτσι, για παράδειγμα, η παραγωγή συσκευών οι οποίες θα λειτουργούν με φυσικό

αέριο είναι περιβαλλοντικά (αλλά και οικονομικά) προτιμητέες έναντι των ηλεκτρικών συσκευών.

γ) Ελαχιστοποίηση και χρήση ασφαλέστερων αναλώσιμων υλικών

Αυτή η στρατηγική εστιάζει στη δημιουργία σχεδίασης ενός προϊόντος ικανής να οδηγήσει σε ελαχιστοποίηση των αναλώσιμων υλών που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια ζωής αυτού του προϊόντος όπως για παράδειγμα του νερού, ελαίων, φίλτρων και άλλων. Μειώνοντας έτσι την ανάγκη και συνεπώς τη χρήση τέτοιων υλικών αυξάνεται κατακόρυφα η λειτουργικότητα του προϊόντος, μειώνεται το κόστος παραγωγής του και τέλος αυξάνεται η ικανοποίηση των πελατών.

Τέτοιου είδους στρατηγικές σχεδίασης μείωσης των βοηθητικών υλών έχουν χρησιμοποιηθεί σε πάρα πολλές συσκευές, όπως π.χ. σε πολλές καφετιέρες όπου χρησιμοποιούνται πλέον μόνιμα φίλτρα καφέ στο σωστό σχήμα και όχι τα συνιθισμένα χάρτινα, κάνοντας τη χρήση της πιο αποδοτική και περιβαλλοντικά ευαίσθητη. Χαρακτηριστική τεχνική επίσης είναι και η δυνατότητα ξαναχρησιμοποίησης κάποιων αναλώσιμων υλών όπως του νερού που τελευταία έχει βρεί μεγάλη εφαρμογή στα πλυντήρια πιάτων ή ρούχων όπου κάποια ποσότητα νερού ανακυκλώνεται με αποτέλεσμα τη μείωση του συνολικού ποσού νερού που χρησιμοποιείται.

Τέλος μια από τις βασικές ενέργειες του σχεδιαστή στο σχεδιασμό ενός προϊόντος είναι και η δυνατότητα να μπορεί ο καταναλωτής να ελέγχει αν το προϊόν αυτό έχει κάποιες διαρροές. Έτσι η ελαχιστοποίηση της πιθανότητας να υπάρχουν διαρροές με την τοποθέτηση ειδικών ανιχνευτών όπως για παράδειγμα ανιχνευτής διαρροής λαδιών από μια μηχανή θα μπορούσε να επιφέρει σημαντικά αποτελέσματα.

Βασικό επίσης στοιχείο είναι και η χρησιμοποίηση ασφαλέστερων αναλώσιμων υλών. Έτσι, σχεδιαστές και προμηθευτές θα πρέπει να βρίσκονται σε μια συνεχή επαγρύπνηση για πιθανά επικίνδυνα απόβλητα που μπορούν να δημιουργηθούν από κακής ποιότητας αναλώσιμες ύλες. Επομένως, θα πρέπει να υπάρχει μια συνεχής ανταλλαγή πληροφοριών

πάνω στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των υλών αυτών για τη σωστή επιλογή των τελευταίων. Μ'αυτό τον τρόπο, εκτός από την περιβαλλοντική υποστήριξη που δημιουργείται, αυξάνεται παράλληλα και η ασφάλεια του προϊόντος και επομένως η αξιοπιστία του προϊόντος στα μάτια των καταναλωτών, αποφεύγοντας και το τεράστιο κόστος απόθεσης επικίνδυνων υλών.

4.2.7 Μέθοδος 7: Βελτιστοποίηση τέλους ζωής ενός προϊόντος

Η τελευταία 7^η στρατηγική βασίζεται ουσιαστικά στην επαναχρησιμοποίηση κάποιων μερών ενός προϊόντος, δημιουργώντας με αυτό τον τρόπο μια ικανοποιητική διαχείριση των αποβλήτων στο τέλος της ζωής των προϊόντων. Όπως είναι κατανοητό η βελτιστοποίηση αυτών των συστημάτων ελαχιστοποιεί σε μεγάλο βαθμό την περιβαλλοντική επίδραση των διαφόρων εμπορευμάτων μέσω της χρησιμοποίησης λιγότερων πρώτων υλών καθώς και ενέργειας στο στάδιο της παραγωγής.

Αποτελείται από τις ακόλουθες κατηγορίες^{17,18,19,20,21}:

- α) Επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων**
- β) Σχεδιασμός για ευκολότερη αποσυναρμολόγηση**
- γ) Επαναεπεξεργασία των προϊόντων**
- δ) Ασφαλέστερη αποτέφρωση-ενταφιασμός**

α) Επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων

Η διαδικασία αυτή εστιάζεται στην επαναχρησιμοποίηση ολόκληρου του προϊόντος είτε για τον ίδιο σκοπό είτε για διαφορετικό. Φυσικό επομένως είναι ότι όσο ένα προϊόν παραμένει στην αρχική του μορφή και ξαναχρησιμοποιείται να κερδίζεται συνεχώς ένα μέρος της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης που θα μπορούσε να είχε προκύψει. Δημιουργείται έτσι ένα αυξημένο περιβαλλοντικό αίσθημα της εταιρίας στους καταναλωτές με αποτέλεσμα να αυξηθούν οι πωλήσεις και μια μείωση των εξόδων από τη ξαναχρησιμοποίηση των υλών.

Η επίτευξη αυτής της στρατηγικής προϋποθέτει αρχικά άριστη γνώση από τους σχεδιαστές του προϊόντος και των μηχανικών ολόκληρου του κύκλου ζωής ενός προϊόντος καθώς και τα υλικά που δύναται να χρησιμοποιηθούν για περισσότερο από μια φορά. Βασική προϋπόθεση επίσης αποτελεί η κατάλληλη υποδομή της επιχείρησης για την πραγματοποίηση ενός τέτοιου εγχειρήματος όπως συστήματα συλλογής και μηχανήματα για διόρθωσεις και καθαρισμό των ήδη χρησιμοποιημένων υλικών που θα επιστρέφουν στην βιομηχανία. Τέλος η σχεδίαση ενός τέτοιου προϊόντος θα πρέπει να γίνεται με υλικά υψηλής ποιότητας και αξιοπιστίας έτσι ώστε να μην μετατρέπονται πρόωρα σε παλιάς τεχνολογίας ή απαξιωμένα πλέον εξαρτήματα και να συνεισφέρουν, μ'αυτό τον τρόπο, στη διαχρονική αξία του εμπορεύματος.

β) Σχεδιασμός για ευκολότερη αποσυναρμολόγηση

Για την βελτιστοποίηση του τέλους ζωής ενός προϊόντος σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και ο σχεδιασμός αυτού με τρόπο που να διευκολύνεται η αποσυναρμολόγηση. Τα πλεονεκτήματα αυτού του σχεδιασμού είναι πάρα πολλά. Έτσι, αρχικά, διευκολύνεται η διατήρηση και η επιδιόρθωση των προϊόντων επομένως και η μείωση εξόδων. Ενισχύεται η επαναχρησιμοποίηση υλικών με άμεσο αποτέλεσμα μεγαλύτερα κέρδη για την επιχείρηση καθώς και η ανακύκλωση μερών αποφεύγοντας την οικονομικά και περιβαλλοντικά ασύμφορη απόθεση των τελευταίων και τέλος διευκολύνεται ο έλεγχος ενός προϊόντος τόσο κατά την παραγωγή του όσο και κατά την επιστροφή του για τυχόν διορθώσεις μειώνοντας τις δαπάνες για συμμορφώσεις.

Για την πραγματοποίηση μιας τέτοιας σχεδίασης θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τους σχεδιαστές πολλοί παράγοντες. Έτσι, η χρήση εύκολα αποσυναρμολογούμενων συνδέσεων των μερών όπως π.χ. με κάποιο κουμπί ή με κάποιο κοινό κατσαβίδι παρά η χρήση ενιαίων μερών, είναι βασικός παράγοντας μίας τέτοιας σχεδίασης. Η τοποθέτηση επίσης των συνδέσμων θα πρέπει να βρίσκεται σε εμφανή σημεία έτσι ώστε να αποφεύγεται η καταστροφή τους από αδέξιους χειρισμούς. Ακόμη σημαντικό σημείο είναι και η χρησιμοποίηση συμβατών υλικών των συνδέσμων με τα μέρη που συνδέονται καθώς και η τοποθέτηση μερών που δεν ανακυκλώνονται ή που

δεν μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν σε περιοχές, οι οποίες δύναται να αντικατασταθούν με πολύ εύκολο και γρήγορο τρόπο.

γ) Επαναεπεξεργασία των προϊόντων

Πάρα πολλά προϊόντα οδηγούνται σε περιοχές απόθεσης ενώ περιέχουν ακόμα μέρη τα οποία μπορεί να είναι χρήσιμα είτε να ξαναχρησιμοποιηθούν στην αρχική τους μορφή είτε να επαναεπεξεργαστούν και να χρησιμοποιηθούν σε μία καινούργια. Η στρατηγική αυτή αναφέρεται στην επαναεπεξεργασία μερών ή ολόκληρων προϊόντων σ'ένα επίπεδο ανάκτησης και διόρθωσης αυτών.

Τα πλεονεκτήματα αυτής της τεχνικής είναι πάρα πολλά. Έτσι, αρχικά, θα πρέπει να επισημανθούν τα περιβαλλοντικά οφέλη της αφού αποφεύγεται η άσκοπη απόθεση πολλών υλικών και επομένως η επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Η μείωση ακόμα των εξόδων και των δαπανών από την πολλές φορές αντισυμβαλλόμενη απόθεση ορισμένων υλικών καθώς και η συνεχής ελαχιστοποίηση της ενσωματωμένης ενέργειας των προϊόντων ανα μονάδα επαναεπεξεργασίας είναι πολύ σημαντικά βήματα για την αύξηση κέρδους αλλά και επιβίωσης μιας βιομηχανίας.

Βασική προϋπόθεση που θα πρέπει να λαμβάνουν οι σχεδιαστές του εκάστοτε προϊόντος, είναι ο σχεδιασμός για την ευκολότερη αποσυναρμολόγηση του έτσι ώστε να μπορούν εύκολα να αποσυνδεθούν τα διάφορα μέρη του, για την εκ νέου επεξεργασία των μερών με τον καλύτερο τρόπο. Επίσης, ο σχεδιασμός μερών τα οποία να μπορούν εύκολα να καθαριστούν και να ελεγχθούν για την μετασκευή τους αποτελεί σημαντικό παράγοντα σχεδίασης. Αυτό μπορεί να γίνει με την ειδική χρήση χρωμάτων ή ετικετών τα οποία μπορούν εύκολα να αφαιρεθούν. Τέλος θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι τεχνικές που απαιτούνται για τη μετασκευή ενός προϊόντος παράλληλα με τα φυσικά χαρακτηριστικά του προϊόντος.

δ) Ασφαλέστερη απόθεση υλικών

Όταν τα προϊόντα ή μέρη αυτών δεν μπορούν να ανακυκλωθούν ή να υποστούν επαναεπεξεργασία οδηγούνται αναπόφευκτα στην απόθεσή τους. Η

απόθεση μπορεί να πραγματοποιηθεί με πολλούς εναλλακτικούς τρόπους, όπως π.χ. ο ενταφιασμός ή η αποτέφρωση. Η σχεδίαση των προϊόντων θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η χρησιμοποίηση υλικών που μπορούν να εκπέμψουν επικίνδυνους ρύπους εάν η απόθεση δεν γίνει κάτω από συγκεκριμένες περιβαλλοντικές διαδικασίες. Επίσης η χρήση βαρέων μετάλλων ή άλλων τοξικών υλικών, η οποία δεν μπορεί να αποφευχθεί από το σχεδιασμό ενός προϊόντος, θα πρέπει να γίνεται σε μέρη του προϊόντος τα οποία μπορούν εύκολα να αφαιρεθούν έτσι ώστε να μπορεί να γίνει η χρήση διεργασιών οι οποίες θα δεσμεύσουν τα υλικά αυτά και δεν θα τα αφήσουν ελεύθερα στο περιβάλλον προκαλώντας σοβαρές βλάβες στα διάφορα βιοσυστήματα. Παράδειγμα μιας τέτοιας τεχνικής είναι και η αδρανοποίηση υδραργύρου με την επίδραση νιτρικού ή θειϊκού οξέος για τη μετατροπή του σε αδρανή άλατα υδραργύρου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Design for Environment Guide, National Research Council Canada (<http://www.nrc.ca/dfe>)
2. Dr. Braden Allenby, AT&T EH&S Vice President, "Dematerialization"
3. Gershenson, J. and K. Ishii, 'Live cycle serviceability design'. ASME Design Theory and Methodology Conference, Miami, FL, pp 127 – 134, 1991.
4. Morehouse, Jr., E.T., 'Design for maintainability, design for environment', White paper No 7.' Washington, DC American Electronics Assosiation 1992.
5. Graedel, T. E., Allenby, Brad, "Industrial Ecology", NJ, Prentice Hall, 1995
6. Rosenbery, W. and B. Terry. 'Design for materials recyclability.' AEA, DFE White paper No 4, Washington DC American Electronics Assosiation 1992.
7. Ishii K. and B. Lee, 'Reverse Fishbone Diagram. A tool in Aid for product retirement.'. ASME Design Technical Conference, Irvine, CA.
8. Dunn, Russell F., El-Halwagi, Mahmoud M., "Optimal Recycle/Reuse Policies for Minimizing the Wastes of Pulp and Paper Plants." J. of Environmental Science and Health, Vol. 28 (1), 217-234, 1993
9. Ishii, Kosuke, Eubanks, Charles F., Marco, Patrick Di, "Design for Product Retirement and Material Life-Cycle.", Materials & Design, Vol.15(4), pp225-233, 1994.
10. Owen, Jean V., "Environmentally Conscious Manufacturing.", Manufacturing Engineering, Vol.36, No10, pp44-55, 1993.
11. Tester J. W., D. O. Wood and N.A., Ferrari, eds, "Energy and the environment in the 21th century." Cambridge, M.A: The MIT press, 1991.
12. Farag, Mahmoud M., "Selection of Materials and Manufacturing Process for Engineering Design.", Prentice Hall, UK, 1989.

13. Pohlen, T.L. and M.T. Farris, "Reverse logistics in plastic recycling." *International Journal of Physical Distribution and logistic Mgt*, 22 (7), pp. 35-47.
14. Stilweel E. J., R. C. Canty P., Kopf W. and A. M. Montrove, "Packaging for the environment: A partnership for progress." New York, American Mgt Association, 1991.
15. Flapper, Simme Douwe P., "One way or Reusable Distribution Items? " Research Report TUE/BDK/LBS/95-04, Eindhoven University of Technology, Feb. 1995, pp1-11.
16. Stahel, W. R., B. R. Allenby, D. J. Richards "The Greening of industrial Ecosystems", Washington, DC: National Academy Press, 1994
17. Nelson, K. E., "Reduce waste, increase profit", *Chemtech*, Vol 20, 1990, pp.476-482.
18. Henstock, M. E., "Design for Recyclability", London: Institute of Metals, 1988
19. Gupta, S. M., McLean, C. R., "Disassembly of Products", *Computers and Industrial Engineering*, Vol.31(1), 1996, pp225-228,
20. Glaub, John C., "Integrate Recycling with Landfills and Incinerators.", *The McGraw-Hill Recycling Handbook*, 25.1-9, 1993
21. Johnson, M. R., Wang, M. H., "Planning Product Disassembly for Materials Recovery Opportunities", *Int. J. Prod. Res.*, Vol.33(11), 1995, pp3119-3142

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

5.1 Τομείς υλοποίησης

Η υλοποίηση, 'ενσωμάτωση' της σχεδίασης για το περιβάλλον, είναι μια πολύπλοκη διαδικασία αφού χρειάζεται να ληφθούν υπόψη πάρα πολλές παράμετροι. Είναι λοιπόν επόμενο να ποικίλλει από επιχείρηση σε επιχείρηση. Γενικότερα όμως η διαδικασία της υλοποίησης μπορεί να λεχθεί, ότι πρέπει να ακολουθεί μερικά απαραίτητα στάδια^{1,2}. Αυτά είναι η έρευνα του περιβάλλοντος (εσωτερικό-εξωτερικό) και των στόχων της επιχείρησης, η δέσμευση της διεύθυνσης, η συνεχής μέτρησή του και η ανταμοιβή επιτυχιών και τέλος η ανατροφοδότηση των πληροφοριών.

5.1.1 Έρευνα

Πρωταρχικός στόχος μιας επιχείρησης που θα θελήσει να πραγματοποιήσει μια τέτοια σχεδίαση είναι να εξετάσει και να ερευνήσει το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον, στο οποίο η διαδικασία της σχεδίασης θα λάβει μέρος. Η επιχείρηση θα πρέπει επομένως να αναζητήσει περιβαλλοντικούς στόχους, που θα τη βοηθήσουν να καταστήσει τα προϊόντα της, αλλά και ολόκληρη την επιχείρηση περιβαλλοντικά υπεύθυνη. Έτσι, θα πρέπει να περιγράψει, τη θέση που θα κρατήσει τόσο στις τοπικές όσο και στις διεθνείς αγορές όσο και τη θέση της σε σχέση με τους ανταγωνιστές της.

Θέτοντας επομένως κάποιους στόχους και οριοθετώντας μεθόδους πάνω στις οποίες θα κινηθεί, μια επιχείρηση θα καταφέρει να κατανοήσει καλύτερα τον τρόπο με τον οποίο θα προσπαθήσει για τη δημιουργία μιας επιτυχούς διαδικασίας σχεδίασης με κεντρικό γνώμονα το περιβάλλον.

Όσο πιο συγκεκριμένοι είναι οι στόχοι και οι μέθοδοι που θα χρησιμοποιηθούν, τόσο πιο εύκολο θα είναι για την επιχείρηση να ελέγχει και να παρακολουθεί την πορεία της διαδικασίας αυτής. Η ικανότητα της συνεχούς μέτρησης στόχων είναι απαραίτητη σε μια τέτοια σχεδίαση, αφού

όσο είναι γνωστή η πρόοδος της σχεδίασης τόσο η διαδικασία της υλοποίησης θα βελτιώνεται και θα αναπτύσσεται.

5.1.2 Δέσμευση – Προώθηση

Ένα από τα πιο σημαντικά βήματα για τη σχεδίαση για το περιβάλλον αποτελεί η δέσμευση της ανώτερης διοίκησης. Τα ανώτερα στελέχη τις περισσότερες φορές λαμβάνουν τις τελικές αποφάσεις για την πραγματοποίηση μιας τέτοιας σχεδίασης. Αν αυτά τα ανώτερα διοικητικά στελέχη της επιχείρησης δεν δεσμευτούν με την ιδέα μιας αυξημένης περιβαλλοντικά ευαίσθητης εταιρίας τότε, όση και να είναι η προσπάθεια από τα κατώτερα διοικητικά στελέχη η σχεδίαση για το περιβάλλον θα αποτύχει. Θα πρέπει επομένως όχι μόνο να εμπλακούν στη διαδικασία της σχεδίασης αλλά να προσπαθήσουν και να εμπλέξουν σ'αυτή τη διαδικασία όλους τους εργαζομένους από τα κατώτερα έως τα ανώτερα ιεραρχικά επίπεδα. Η προώθηση της σχεδίασης και η πληροφόρηση όλων των εργαζομένων για αυτή, είναι ίσως ένα από τα πολύ σημαντικά σημεία της σχεδίασης για το περιβάλλον. Η πληροφόρηση αυτή, μπορεί να γίνει με απλή ενημέρωση μέσω φυλλαδίων, με σεμινάρια ή ακόμα και με την παρουσίαση εφαρμογών της σε άλλες επιχειρήσεις.

5.1.3 Συνεχής μέτρηση και σύστημα αναγνώρισης

Όπως προαναφέρθηκε, η συνεχής μέτρηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων και γενικότερα η παρακολούθηση της πορείας της διαδικασίας της σχεδίασης είναι κρίσιμης σημασίας. Γι'αυτό το λόγο θα πρέπει η επιχείρηση να θέτει ξεκάθαρους τρόπους μέτρησης, έτσι ώστε να γνωρίζει κάθε στιγμή το επίπεδο εξέλιξης της διαδικασίας στο οποίο βρίσκεται.

Σημαντικό κίνητρο για την επαγρύπνηση όλων των εργαζομένων, είναι η υιοθέτηση συστημάτων αμοιβής και αναγνώρισης. Με την επιβράβευση της οποιασδήποτε βελτίωσης τόσο στο προϊόν όσο και στη διεργασία της σχεδίασης, η επιχείρηση δίνει ξεκάθαρα το μήνυμα της σπουδαιότητας της διαδικασίας και τη σοβαρότητα με την οποία την αντιμετωπίζει, πετυχαίνοντας επιπλέον την πλήρη εμπλοκή και συμμετοχή όλων των υπαλλήλων και

κυρίως των εργαζόμενων στα κατώτερα ιεραρχικά επίπεδα που πολλές φορές έχουν πολύ βαθεία γνώση του προϊόντος και της διαδικασίας σχεδίασης και παραγωγής.

5.1.4 Ανατροφοδότηση

Η σχεδίαση για το περιβάλλον είναι μια πολύπλοκη διαδικασία αφού πάρα πολλές διαφορετικές διαστάσεις πρέπει να ληφθούν υπόψη. Έτσι, η ομάδα σχεδίασης πρέπει να βρίσκεται σε συνεχή επικοινωνία με τον τομέα παραγωγής για την πλήρη ενημέρωση της πορείας του προϊόντος και της διαδικασίας, τα διοικητικά στελέχη στον τομέα της ποιότητας, τους προμηθευτές, τους πελάτες και πολλούς άλλους εμπλεκόμενους σε αυτή τη διαδικασία.

Συνοπτολογίζοντας το γεγονός ότι η σχεδίαση για το περιβάλλον είναι μια δυναμική διαδικασία, γίνεται κατανοητή η σπουδαιότητα της ανατροφοδότησης των πληροφοριών από όλους τους τομείς. Κατανοώντας επομένως, μέσα από ανοικτούς διαύλους επικοινωνίας, κάθε εμπλεκόμενος τη σημασία του, σε ολόκληρη την αλυσίδα της σχεδίασης, θα προκύψει αποτέλεσμα η δημιουργία και η ανάπτυξη ενός ενιαίου υποστηρικτικού συστήματος σχεδίασης.

5.2 Μορφές υλοποίησης³

Ακολουθώντας τα παραπάνω βήματα υλοποίησης, η σχεδίαση για το περιβάλλον μπορεί να πάρει τρεις βασικές μορφές. Πρώτη μορφή είναι η σταδιακή βελτίωση του προϊόντος, δεύτερη η σταδιακή αναβάθμιση της διαδικασίας και τρίτη η ριζική αλλαγή προϊόντος ή διαδικασίας.

5.2.1 Σταδιακή βελτίωση προϊόντος

Η πρώτη και η πιο συνηθισμένη μορφή υλοποίησης του σχεδιασμού για το περιβάλλον, είναι οι μικρές και σταδιακές αλλαγές σε διάφορα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος, οι οποίες θα μπορούσαν να μειώσουν την περιβαλλοντική του επίδραση. Είναι σαφώς ο πιο εύκολος και ο πιο γρήγορος τρόπος

υλοποίησης σε σχέση με τους άλλους δύο, γεγονός που τον καθιστά και τον πιο εύχρηστο και πιο συνηθισμένο στις περισσότερες βιομηχανίες.

5.2.2 Σταδιακή αναβάθμιση της διαδικασίας

Ο δεύτερος τρόπος υλοποίησης της συγκεκριμένης σχεδίασης είναι η τροποποίηση της διαδικασίας παραγωγής, έτσι ώστε να έχουμε ταυτόχρονα μικρότερη περιβαλλοντική επιβάρυνση πολλών προϊόντων. Αν και αυτός ο τρόπος φαινομενικά παρουσιάζει πάρα πολλές, τεχνικές κυρίως, δυσκολίες, σε σχέση με τον προηγούμενο, συχνά υπάρχουν διάφορα χαρακτηριστικά μιας διαδικασίας τα οποία μπορούν να αλλάξουν με σχετικά εύκολο τρόπο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η προσπάθεια μείωσης της εκπομπής πτητικών ενώσεων στο περιβάλλον, στον τομέα της γραμμής παραγωγής όπου βάνονται τα προϊόντα, η οποία θα σχετιζόταν όπως είναι φυσικό με όλα τα προϊόντα της παραγωγικής διαδικασίας.

5.2.3 Εισαγωγή νέου προϊόντος ή αλλαγή διεργασιών

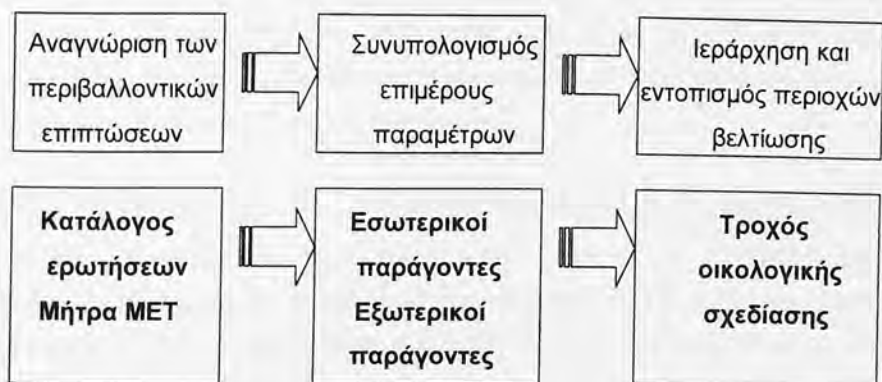
Η σχεδίαση για το περιβάλλον μπορεί να οδηγήσει και σε ριζικές αλλαγές όπως η εισαγωγή κάποιου νέου προϊόντος ή και η εκ νέου σχεδίαση της διαδικασίας. Φυσικά αυτό προϋποθέτει την άριστη συνεργασία πολλών τμημάτων της επιχείρησης και την άριστη γνώση πολλών επιμέρους παραμέτρων που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη.

5.3 Τεχνικές υλοποίησης της σχεδίασης για το περιβάλλον

Ίσως το πιο δύσκολο μέρος της σχεδίασης για το περιβάλλον είναι η επιλογή της κατάλληλης στρατηγικής σχεδίασης για κάθε προϊόν. Η επιλογή αυτή εξαρτάται από την περιβαλλοντική επίδραση του προϊόντος σε σχέση με το στάδιο της ζωής που βρίσκεται, τα έξοδα που απαιτούνται, τις ανάγκες της αγοράς και πολλούς άλλους παράγοντες. Θεωρώντας επομένως την πληθώρα των προϊόντων καθώς και το πλήθος των διαφόρων παραμέτρων που εμπλέκονται εξάγεται το συμπέρασμα ότι η επιλογή κάποιας στρατηγικής

ή ο συνδυασμός στρατηγικών αποτελεί ραγματική πρόκληση για τους σχεδιαστές.

Οι τεχνικές (εργαλεία) που χρησιμοποιούνται για τη σχεδίαση για το περιβάλλον συνήθως ταξινομούνται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Διάγραμμα 11. Τεχνικές σχεδίασης για το περιβάλλον

Σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα η πρώτη κατηγορία εργαλείων που χρησιμοποιούνται αναφέρεται στην αναγνώριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός προϊόντος καθ'όλη τη διάρκεια ζωής του, η δεύτερη κατηγορία αναφέρεται στους εξωτερικούς και εσωτερικούς παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή της κατάλληλης στρατηγικής και τέλος στις τεχνικές που ακολουθούνται για την ιεράρχηση των ενεργειών και τον εντοπισμό των περιοχών βελτίωσης της κάθε στρατηγικής.

5.3.1 Τρόποι αναγνώρισης περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Για την αναγνώριση και τον εντοπισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων θα πρέπει να συνυπολογιστεί ολόκληρος ο κύκλος ζωής ενός προϊόντος. Έτσι, πολύ σημαντικές πληροφορίες μπορούν να εξαχθούν για τα νευραλγικά

σημεία ενός ολόκληρου κύκλου ζωής ενός εμπορεύματος, δίνοντας μεγάλης σημασίας βοήθεια στο έργο των σχεδιαστών αφού μ'αυτό τον τρόπο εστιάζεται η προσοχή τους στα συγγεκριμένα σημεία που θα πρέπει να εφαρμοσθούν οι στρατηγικές για το περιβάλλον.

- *Κατάλογος ερωτήσεων*⁴

Η πιο απλή και συνηθισμένη ποιοτική μέθοδος αποτίμησης είναι ο κατάλογος ερωτήσεων βασισμένος στα στάδια ζωής ενός προϊόντος. Η χρήση του αποτελεί συνήθως το πρωταρχικό στάδιο υλοποίησης μιας στρατηγικής σχεδίασης για το περιβάλλον αφού ο κατάλογος αυτός αποτελείται από τις βασικές και κατανοητές ερωτήσεις με τρόπο τέτοιο, ώστε να δίνεται μια αρχική εικόνα της παρούσας θέσης της επιχείρησης.

Παρά τα πλεονεκτήματά του, ο κατάλογος των ερωτήσεων παρουσιάζει δύο βασικά μειονεκτήματα. Έτσι, αν και είναι δυνατό να προστεθεί μια βαθμονομημένη κλίμακα σε κάθε ερώτηση, από τη φύση του ο κατάλογος των ερωτήσεων είναι ποιοτικής φύσεως δηλαδή δίνει ακατέργαστες πληροφορίες που θα πρέπει να υποστούν επεξεργασία από τους σχεδιαστές. Τέλος το δεύτερο σημαντικό μειονέκτημά του είναι ότι δεν πληροφορεί για τον τρόπο που θα πρέπει να ενεργήσουν οι σχεδιαστές ή το μέγεθος της προσπάθειας που πρέπει να καταβληθεί σε αναλογία με τη σχετική σπουδαιότητα του κάθε κριτηρίου.

Ένα τυπικό παράδειγμα ενός τέτοιου καταλόγου ερωτήσεων είναι το παρακάτω, ενώ ολόκληρος ο κατάλογος ερωτήσεων δίδεται στο παράρτημα 1:

ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ – ΔΙΑΝΟΜΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (5^η ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ)

- Τι προβλήματα παρουσιάζονται κατά την διαδικασία της διανομής των προϊόντων;
- Τι υλικά συσκευασίας χρησιμοποιούνται κατά την διαδικασία της συσκευασίας;
- Είναι αυτά τα υλικά ανακυκλώσιμα;
- Τι μέσα μεταφοράς χρησιμοποιούνται;
- Τα συστήματα διανομής είναι αποδοτικά οργανωμένα;

- Μήτρα MET ^{5,6}

Ένα από τα πιο γνωστά ποιοτικά εργαλεία είναι και η μήτρα MET (**M**aterial cycle, **E**nergy use, **T**oxic emissions). Στον οριζόντιο επομένως άξονα αυτής της μήτρας τοποθετούνται τα υλικά που χρησιμοποιούνται, το είδος της ενέργειας που δαπανάται και οι τοξικές εκπομπές σε συνάρτηση με τον κάθετο άξονα που αποτελείται από τα επτά στάδια του κύκλου ζωής του προϊόντος.

Η αποτίμηση των υλικών που χρησιμοποιούνται περιλαμβάνει τις πρώτες ύλες, τα ανακυκλώσιμα υλικά, τα ξαναχρησιμοποιούμενα υλικά, τα ανανεώσιμα υλικά, τα, τα αποικοδομήσιμα υλικά και γενικότερα όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται καθ'όλη τη διάρκεια ζωής ενός προϊόντος. Η κατανάλωση ενέργειας περιλαμβάνει τόσο την ενέργεια που χρησιμοποιείται στα διάφορα στάδια της παραγωγής, όσο και την ενσωματωμένη ενέργεια κάθε υλικού κάθε προϊόντος. Τέλος για τις τοξικές εκπομπές, η μήτρα περιλαμβάνει τα κάθε είδους (στερεά, υγρά, αέρια) απορρίμματα που παράγονται.

Ένα παράδειγμα μιας τέτοιας μήτρας παρουσιάζεται παρακάτω, ενώ ένας ολοκληρωμένος πίνακας παρουσιάζεται στο παράρτημα 2 :

Πίνακας 3. Παραδειγμα μήτρας ΜΕΤ

	Υλικά	Ενέργεια	Τοξικά απόβλητα
Παραγωγική διαδικασία			
Αποθήκευση			
Διανομή			
.....			

Είναι επίσης δυνατό να χρησιμοποιηθεί μια τέτοια μήτρα σε συνδιασμό με ένα κατάλογο ερωτήσεων που να αναφέρεται σε κάθε επιμέρους παράγοντα ξεχωριστά. Μια τέτοια μέθοδος παρέχει πάρα πολλές πληροφορίες και επομένως αποτελεί σημαντικό εργαλείο για τους σχεδιαστές αλλά και για τους μηχανικούς του προϊόντος. Παράδειγμα της τεχνικής αυτής παρουσιάζεται στο παράρτημα 3.

5.3.2 Συνυπολογισμός επιμέρους παραμέτρων

Για τον σχεδιασμό ενός προϊόντος θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και άλλοι, πολύ σημαντικοί, παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί ποικίλλουν ανάλογα με την εταιρία, το προϊόν, την κατάσταση της αγοράς, το περιβάλλον που βρίσκεται η εταιρία κ.α. Επομένως, γίνεται κατανοητό ότι είναι πολύ δύσκολο να υπάρχει ένας συγκεκριμένος τύπος που να μπορεί να υπολογίζει όλες αυτές τις παραμέτρους. Παρόλα αυτά, οι παράγοντες μπορεί να χωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τους εξωτερικούς και τους εσωτερικούς

Παρακάτω παρουσιάζεται ένα παράδειγμα εσωτερικών και εξωτερικών παραγόντων που θα πρέπει να συνυπολογίζονται:

Πίνακας 4. Επιμέρους εξωτερικοί και εσωτερικοί παράγοντες

Εσωτερικοί Παράγοντες	<ul style="list-style-type: none"> - Μείωση εξόδων - Καλύτερο προφίλ και εικόνα της εταιρίας - Αυξημένη ποιότητα προϊόντων - Ανάπτυξη καινοτομιών - Υποκίνηση ανθρώπινου δυναμικού - Αυξημένη υπευθυνότητα των στελεχών
Εξωτερικοί Παράγοντες	<ul style="list-style-type: none"> - Νομοθετικές προβλέψεις - Αγορά: Απαιτήσεις καταναλωτών - Κοινωνία: Περιβαλλοντική υπευθυνότητα - Ανταγωνιστές - Προμηθευτές

5.3.3 Ιεράρχηση και εντοπισμός περιοχών βελτίωσης

Πολύ σημαντικό στάδιο για τους σχεδιαστές είναι και ο εντοπισμός και η ιεράρχηση των περιοχών που δύνανται να βελτιωθούν. Ο οικολογικός τροχός^{7,8} είναι ένα εργαλείο που δίνει τη δυνατότητα να απεικονίσουμε τα κύρια περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος σε σχέση με τις 7 στρατηγικές σχεδίασης που έχουν αναφερθεί και σε συνδιασμό με την μελλοντική επιθυμητή κατάσταση. Επομένως αποτελεί μια τεχνική που παρουσιάζει με τον καλύτερο τρόπο τις αδύναμες αλλά και τις δυνατές περιοχές ενός προϊόντος έτσι, ώστε να είναι εύκολη η τελική επιλογή κάποιας στρατηγικής για τη βελτιστοποίηση του προϊόντος.

Αναλυτικά ο οικολογικός τροχός αποτελείται από 5 ομόκεντρους κύκλους κλίμακας από 0 (αδύναμη περιοχή «-») έως 5 (δυνατή περιοχή «+») σύμφωνα με τις επτά στρατηγικές σχεδίασης. Ακολουθώντας την πορεία των

επτά στρατηγικών για μια φιλική για το περιβάλλον σχεδίαση, τοποθετούνται πάνω στον «οικολογικό τροχό» δύο σημεία σε κάθε στρατηγική με διαφορετικό χρώμα. Το ένα σημείο δηλώνει την παρούσα κατάσταση του προϊόντος ενώ το άλλο σημείο το επίπεδο εξέλιξης του προϊόντος που στοχεύεται. Έπειτα τα σημεία του ίδιου χρώματος ενώνονται ανα δύο με ευθείες γραμμές, δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο δύο περιοχές οι οποίες και χρωματίζονται με τα αντίστοιχα χρώματα όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



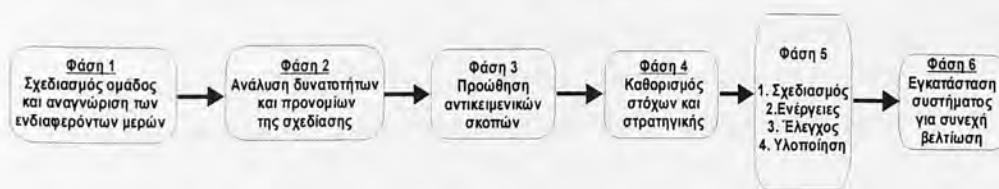
Διάγραμμα 12. Παράδειγμα οικολογικού τροχού σχεδίασης

Η εσωτερική περιοχή (καφέ) φανερώνει την παρούσα κατάσταση στην οποία βρίσκεται το προϊόν ενώ η εξωτερική περιοχή (πράσινη) παρουσιάζει τα μελλοντικά επιθυμητά περιβαλλοντικά επίπεδα του ίδιου προϊόντος. Με τον τρόπο αυτό παρουσιάζονται, με τον πιο απλό τρόπο, οι περιοχές που δύναται να βελτιωθούν, εστιάζοντας σε κάθε μια στρατηγική. Είναι ουσιαστικά ένα εργαλείο επικοινωνίας μεταξύ, όχι μόνο των managers, αλλά και των εργαζομένων ή των προμηθευτών με τους τελευταίους, έτσι ώστε όλοι οι

εμπλεκόμενοι στα διάφορα στάδια της σχεδίασης ενός προϊόντος για το περιβάλλον, να ενημερώνονται για τους στόχους και το επίπεδο υλοποίησης αυτών.

5.4 Στάδια υλοποίησης για τις περιβαλλοντικές στρατηγικές

Ο σχεδιασμός για την υλοποίηση των περιβαλλοντικών στρατηγικών που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια για σχεδίαση φιλική προς το περιβάλλον, ακολουθεί μια πορεία έξι φάσεων οι οποίες απεικονίζονται στο παρακάτω σχήμα^{9,10,11}:

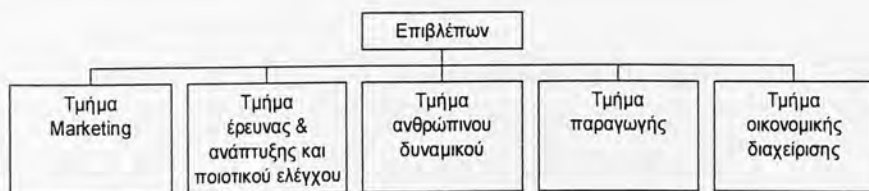


Διάγραμμα 13. Καθορισμός φάσεων εφαρμογής της σχεδίασης για το περιβάλλον

5.4.1 Φάση 1

- *Σχεδιασμός ομάδος και αναγνώριση των ενδιαφερόντων μερών*

Το πρώτο βήμα που θα πρέπει να ακολουθηθεί είναι ο σχηματισμός μιας διατμηματικής ομάδας (cross-functional) η οποία θα έχει τις περισσότερες αρμοδιότητες για το συγκεκριμένο σχέδιο. Στην ομάδα αυτή θα πρέπει να συμμετέχουν άτομα από όλα τα τμήματα μιας επιχείρησης με βασικό γνώμονα κάποιο άτομο από τα ανώτερα διοικητικά στελέχη όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Διάγραμμα 14. Οργανόγραμμα διοίκησης ομάδας σχεδίασης

- *Αναγνώριση ενδιαφερόμενων μερών*

Η ικανοποίηση των απαιτήσεων των ενδιαφερόμενων μερών είναι πρωταρχικός στόχος όλων των επιχειρήσεων. Οι περιβαλλοντικές στρατηγικές, όπως άλλωστε και κάθε είδους στρατηγική, μπορεί να επιτύχει μόνο εαν καταφέρει και εκπληρώσει τις ανάγκες των ενδιαφερόμενων μερών.

- *Ανάλυση των αναγκών των ενδιαφερόμενων μερών σύμφωνα με τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις.*

Υπάρχουν πολύ τρόποι για συστηματική ανάλυση των αναγκών των διαφόρων ενδιαφερόμενων μερών που θα πρέπει μια εταιρία να ικανοποιήσει. Γενικότερα όμως θα πρέπει να χρησιμοποιήσει ανοικτούς διαύλους επικοινωνίας μέσω του διαλόγου, των ερευνών ή ακόμα και των γραπτών αναφορών.

Μία γενική εικόνα των διαφορετικών αναγκών των ενδιαφερόμενων μερών παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5. Δείγμα απαιτήσεων των πελατών

Ενδιαφερόμενα μέρη	Περιβαλλοντικές απαιτήσεις
Ιδιοκτήτες	Ανταγωνιστικό πλεονέκτημα
Πελάτες	Περιβαλλοντικά φιλικά προϊόντα
Κοινωνία	Ασφαλές και υγιεινό περιβάλλον
Εργαζόμενοι	Ασφαλής και υγιεινός χώρος εργασίας

- *Δημιουργία τράπεζας πληροφοριών για το πρόγραμμα*

Για την διασφάλιση ότι όλες οι πληροφορίες κρατούνται και έχουν διατηρηθεί, καθώς και ότι οι διαυλοι επικοινωνίας είναι ανοικτοί, θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα εσωτερικό σύστημα τράπεζας πληροφοριών το οποίο θα είναι προσβάσιμο σε όλα τα άτομα της επιχείρησης ή τουλάχιστον στα άτομα που αποτελούν τη συγκεκριμένη ομάδα σχεδίασης για το περιβάλλον. Ένα καλά δομημένο εσωτερικό δίκτυο υπολογιστών (Intranet) που συνεχώς αναβαθμίζεται και τροφοδοτείται με πληροφορίες, με την πορεία της σχεδίασης ή τη δομή της είναι μια σίγουρη και αποτελεσματική λύση πάνω σ' αυτόν τον τομέα.

5.4.2 Φάση 2

- *Ανάλυση των πηγών της εταιρίας*

Αρχικά θα πρέπει η ομάδα που έχει συγκροτηθεί να προσπαθήσει να αναγνωρίσει κάποιες δεξιότητες και κάποιες ειδικές γνώσεις οι οποίες μπορεί να υπάρχουν μέσα στην εταιρία και που μπορούν να βοηθήσουν για την υλοποίηση μιας σχεδίασης για το περιβάλλον. Έτσι πολύ σημαντική είναι η παρουσία ενός εγχειριδίου ποιότητας για το ISO 14000 ή ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης, αφού θα μπορούσαν να παρέχουν αξιοπρόσεκτες πληροφορίες για την εφαρμογή μιας τέτοιας σχεδίασης.

- *Προσδιορισμός των δυνατοτήτων μίας επιχείρησης για τη σχεδίαση για το περιβάλλον.*

Στο στάδιο αυτό θα πρέπει να προσδιοριστούν οι δυνατότητες που έχει κάθε επιχείρηση πριν αρχίσει την εφαρμογή μιας τέτοιας σχεδίασης. Έτσι, η ομάδα σχεδίασης θα πρέπει αρχικά να εστιάσει σε κάποια συγκεκριμένα προϊόντα ή συγκεκριμένες διαδικασίες που μπορούν να ανασχεδιαστούν ή να αναβαθμιστούν ή ακόμα και σε νέα προϊόντα που δεν έχουν ακόμα εισαχθεί στη παραγωγή. Πολύ σημαντικό είναι επίσης να γνωρίζουν τα μέλη της ομάδας το οικονομικό περιθώριο που έχουν για να δαπανήσουν προκειμένου να εφαρμόσουν σχεδίαση για το περιβάλλον.

5.4.3 Φάση 3

- *Πρωώθηση της περιβαλλοντικής πολιτικής της επιχείρησης*

Κάτω από τις γενικότερες απαιτήσεις των ενδιαφερόμενων μερών, η πολιτική της εταιρίας στα περιβαλλοντικά θέματα θα πρέπει να προωθηθεί και να γίνει γνωστή σε ολόκληρη την επιχείρηση. Ο προσδιορισμός και η γνωστοποίηση της πολιτικής της εταιρίας είναι πρωταρχικό μέλημα. Εάν η επιχείρηση δεν μπορεί να προωθήσει και να φανερώσει τις πραγματικές αλλαγές που μπορεί να φέρει μια τέτοια σχεδίαση τότε όλα είναι μόνο κενά σχέδια. Θα πρέπει να υπάρξει ανοικτός διάλογος και επικοινωνία έτσι, ώστε να επιτευχθεί η απόλυτη δέσμευση όλου του προσωπικού πάνω στα θέματα της σχεδίασης για το περιβάλλον. Μια επιχείρηση η οποία δεν έχει καταφέρει να δεσμεύσει όλο το έμπυχο δυναμικό της για την υλοποίηση μιας τέτοιας σχεδίασης είναι σίγουρο ότι οδηγείται προς την αποτυχία. Η επικοινωνιακή αυτή απαίτηση δεν θα πρέπει όμως να ικανοποιείται με την παρουσίαση κάποιων μεγαλόπνων διαγραμμάτων αλλά μέσα από την παρουσίαση ενεργειών οι οποίες θα γίνουν και των πιθανών αποτελεσμάτων αυτών.

5.4.4 Φάση 4

- *Καθορισμός στόχων*

Με την γνωστοποίηση του προγράμματος σχεδίασης για το περιβάλλον και της δέσμευσης της επιχείρησης σε αυτό, θα πρέπει να τεθούν οι στόχοι από την ομάδα σχεδίασης. Οι στόχοι μπορεί να είναι αρχικά απλοί όπως π.χ. η μείωση των σκάρτων κατά κάποιο ποσοστό αλλά μπορεί να είναι και μη απτοί όπως η βελτίωση της δημόσιας εικόνας της επιχείρησης στα περιβαλλοντικά θέματα. Θα πρέπει όμως να είναι κατανοητοί και ρεαλιστικοί και όχι εξωπραγματικοί. Σημαντικός επίσης είναι και ο διαχωρισμός τους σε μεγάλης διάρκειας και σε μικρής διάρκειας πραγματοποίησης των στόχων για να γνωρίζουν όλα τα μέλη της ομάδας το χρονοδιάγραμμα σύμφωνα με το οποίο θα ενεργήσουν. Μέσα από τον καθορισμό των στόχων γίνεται πλέον κατανοητή η κατάλληλη επιλογή της στρατηγικής που θα πρέπει να ακολουθηθεί.

- *Επιλογή κατάλληλων εργαλείων.*

Στη συνέχεια θα πρέπει να γίνει η κατάλληλη επιλογή των εργαλείων τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για τη σχεδίαση για το περιβάλλον. Γι'αυτό, αρχικά, θα πρέπει να παρουσιαστούν όλα τα εργαλεία και οι τεχνικές που θα μπορούσαν να βοηθήσουν μια τέτοια σχεδίαση, ενώ στη συνέχεια θα πρέπει να γίνει η κατάλληλη αποτίμηση για τη χρησιμότητα του καθενός. Τέτοια εργαλεία είναι οι κατάλογοι ερωτήσεων, οι μήτρες τύπου MET, ο οικολογικός τροχός, η αποτίμηση του κύκλου ζωής ενός προϊόντος (LCA) και πολλά άλλα. Συνήθως όμως μια καινούργια επιχείρηση πάνω στη σχεδίαση προτιμά να ξεκινήσει από απλά εργαλεία όπως οι κατάλογοι ερωτήσεων που μπορούν να δώσουν γρήγορα και απτά συμπεράσματα.

5.4.5 Φάση 5

Η υλοποίηση της σχεδίασης βασίζεται στο γνωστό κύκλο PDCA (Plan – Do – Check – Act) – (Σχεδιασμός-Ενέργειες-Έλεγχος-Υλοποίηση) μια από τις πιο σημαντικές τεχνικές της διοίκησης ολικής ποιότητας.

α) Σχεδιασμός

- *Μέτρηση και κράτηση αρχείου*

Αρχικά θα πρέπει, κάτω από την βάση ότι όλες οι ενέργειες καταχωρούνται, να κρατηθεί αρχείο με τις μετρήσεις, την πρόοδο και τις πιθανές αλλαγές που θα γίνουν.

- *Προετοιμασία πλαισίων εργασιών*

Στη συνέχεια γίνεται η προετοιμασία των πλαισίων σύμφωνα με τα οποία θα κινηθεί η ομάδα σχεδίασης και θα μπορέσει να εφαρμόσει την περιβαλλοντική αυτή προσπάθεια. Κατά την προετοιμασία αυτή γίνεται και ο καταμερισμός των ευθυνών σε κάθε μέλος της ομάδας ξεχωριστά ή σε κάθε εμπλεκόμενο τμήμα και αναλύονται οι κύριοι παράγοντες επιτυχίας. Η εκτίμηση των απαραίτητων πόρων που θα χρειαστούν είναι αναγκαία για να γνωρίζουν όλοι που θα μπορέσουν να βασιστούν κατα την σχεδίαση αυτή έτσι ώστε να μην υπάρξουν παρατεταμένες εντάσεις και πιέσεις. Στο στάδιο αυτό επίσης γίνεται και ο καθορισμός των μετρήσεων που θα γίνουν, όχι όμως και του τρόπου με τον οποίο αυτές θα γίνουν. Σημαντικό σημείο επίσης είναι και η προετοιμασία κάποιου εναλλακτικού σχεδίου δράσης σε περίπτωση αποτυχίας ή τουλάχιστον παρατεταμένων δυσκολιών.

- *Ενημέρωση της επιχείρησης*

Η ενημέρωση όχι μόνο των ανωτέρων στελεχών της επιχείρησης αλλά και όλων των εμπλεκομένων για τις μεθόδους και τα πλαίσια που θα χρησιμοποιηθούν, πολλές φορές, είναι στρατηγικής σημασίας αφού με αυτόν τον τρόπο αποφεύγονται οι παρανοήσεις και κερδίζεται η υποστήριξη. Κάθε εμπλεκόμενος μπορεί να έχει άποψη που μπορεί, σε ορισμένες περιπτώσεις, να βοηθήσει πάρα πολύ την ομάδα σχεδίασης.

β) Ενέργειες

- *Ενέργειες υλοποίησης*

Στο στάδιο αυτό γίνονται πλέον πράξη όλα τα παραπάνω πλαίσια που μέχρι πρότινος βρίσκονταν στα χαρτιά. Ο σχεδιασμός λαμβάνει χώρα, οι διορθωτικές ενέργειες γίνονται, οι μετρήσεις παίρνουν μορφή και όλοι εργάζονται κάτω από ένα συλλογικό πνεύμα για τον κοινό στόχο που δεν είναι άλλος από την επιτυχία των στόχων για μια φιλικότερη προσέγγιση της εταιρίας στο περιβάλλον. Το στάδιο της πραγματοποίησης των πλαισίων είναι πάρα πολύ δύσκολο όχι μόνο από την πλευρά των τεχνικών δυσκολιών που μπορεί να παρουσιαστούν αλλά και από την άποψη ότι, πολλές φορές, χρειάζεται μεγάλη προσωπική προσήλωση και αφιέρωση πολλών ωρών, γεγονός που μπορεί να μειώσει το παραγωγικό έμπυχο δυναμικό και να προκαλέσει δυσλειτουργίες στην καθημερινή εργασία.

γ) Έλεγχος

- *Παρατήρηση και ανάλυση των αποτελεσμάτων*

Στο στάδιο αυτό συλλέγονται τα αποτελέσματα από τις μετρήσεις καθώς και τα αποτελέσματα των δεικτών ολόκληρης της διαδικασίας σχεδίασης. Οι πληροφορίες αυτές μπορεί να συλλέγονται είτε σε κάποιο χειρόγραφο εγχειρίδιο είτε ηλεκτρονικά μέσω της βοήθειας κάποιου ηλεκτρονικού υπολογιστή, αλλά πάντα με διαφανή και κατανοητό τρόπο που θα εξασφαλίζει την ποιότητα και την αξιοπιστία αυτών των πληροφοριών. Τα αποτελέσματα στη συνέχεια αναλύονται π.χ. με διάφορες στατιστικές αναλύσεις, και συγκρίνονται με τους προκαθορισμένους στόχους.

δ) Υλοποίηση

- *Αποτίμηση των αποτελεσμάτων*

Έπειτα από τη συλλογή των αποτελεσμάτων γίνεται η αποτίμησή τους. Η αποτίμηση αυτών γίνεται πάντοτε σύμφωνα με τους αρχικούς στόχους που

είχαν τεθεί. Εάν οι πληροφορίες από τα αποτελέσματα δηλώνουν την μη εκπλήρωση του στόχου, θα πρέπει αμέσως να επισημανθεί ο λόγος και να παρθούν διορθωτικές ενέργειες και ο κύκλος P – D – C – A να επαναληφθεί.

- *Ενημέρωση, κοινοποίηση όλων των αποτελεσμάτων*

Κάθε άτομο το οποίο εμπλέχτηκε ή επηρεάστηκε από αυτή την αλλαγή που προήλθε από τη σχεδίαση για το περιβάλλον θα πρέπει να ενημερωθεί για τα αποτελέσματα της σχεδίασης. Φυσικά, πληροφορίες θα χρειαστεί να δωθούν και σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη, αφού ουσιαστικά, οι ανάγκες αυτών οδήγησαν, κατά ένα μεγάλο ποσοστό, την σχεδίαση αυτή. Η ενημέρωση μπορεί να είναι προφορική μέσω διαφόρων ανακοινώσεων ή κάποιου σεμιναρίου, αλλά μπορεί να είναι και γραπτή με τη μορφή κάποιου ειδικού φυλλαδίου. Προτιμότερο όμως είναι η επικοινωνία αυτή να γίνεται καθ'όλη τη διάρκεια της σχεδίασης έτσι, ώστε να ενημερώνονται όλοι σε τακτά χρονικά διαστήματα και όχι μόνο να πληροφορούνται απλώς τα αποτελέσματα.

5.4.6 Φάση 6

- *Εγκατάσταση συστημάτων για συνεχή βελτίωση*

Το μεγαλύτερο κέρδος που αποκτά μία επιχείρηση από την προσπάθεια υλοποίησης μιας σχεδίασης για το περιβάλλον είναι η εμπειρία που αποκτά πάνω στα περιβαλλοντικά θέματα και τις διαδικασίες που χρειάζονται για την πραγματοποίησή τους. Έχοντας έτσι σαν βασικό γνώμονα τις αποκτημένες γνώσεις σε αυτά τα θέματα θα πρέπει να δημιουργηθούν και να εγκαταστηθούν συστήματα για τη συνεχή βελτίωση και προσπάθεια σ'αυτούς τους τομείς. Επομένως, μέσα από την ανατροφοδότηση των πληροφοριών και την ανάλυση των αδυναμιών και των δυνατοτήτων των διαδικασιών, η επιχείρηση θα μπορέσει να εργασθεί και να προχωρήσει σε περαιτέρω βελτιώσεις όσον αφορά το περιβάλλον. Η τράπεζα πληροφοριών που έχει πλέον δημιουργηθεί και οι δίαυλοι επικοινωνίας που θα πρέπει να διατηρηθούν ανοικτοί είναι βασικά στοιχεία για την επόμενη προσπάθεια σχεδίασης για το περιβάλλον.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Klostermann, J. L. M. and Lukker A., "*Product Innovation and Eco-efficient, twenty three industry efforts to reach factor*", Eco-efficient and Industry, vol. 1, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998
2. Environment Australia, "*The Design for environment context*", Product Innovation – The Green Advantage, p.10-14.
3. Shelton, R., D., Shopley J., "*Improved Products through Design-for-environment tools*", Prism. First Quarter Arthur D. Little, Cambridge MA
4. Clark T., "*Eco-design checklists, for Electronic Manufactures, Systems Integrator, and suppliers of components and Sub-assemblies*", Centre for Sustainable Development, 1999
5. Graedel, T. E., Allenby, Brad, "*Industrial Ecology*", NJ, Prentice Hall, 1995
6. Bakker, C., "*Environmental Information for Designers*", Doctoral Dissertation of Delft University of Technology, Delft, the Netherlands, 1997
7. Graedel, T. E., Allenby, Brad
8. Design for Environment Guide, Nat. Research Council Canada
9. Arthur D. Little, "*The best of prism*", 1996, Vol.2
10. www.nben.org/HTMLSrc/Forum/EMSMatrix.html
11. Philip J. Stapleton, Margaret A. Glover, S. Petie Davis, "*Environmental Management System : An Implementation Guide for Small and Medium-Sized Organizations.*", Second Edition, 2001

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΒΕΡΝΙΚΟΧΡΩΜΑΤΩΝ

6.1 Βιομηχανία βερνικοχρωμάτων

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει αναφορά στις πρακτικές σχεδίασης για το περιβάλλον που θα μπορούσαν να εντοπιστούν και να υλοποιηθούν σε μία βιομηχανία βερνικοχρωμάτων. Αρχικά θα αναφερθούν ορισμένα στοιχεία για τα συστατικά τους.

Τα χρώματα συνήθως είναι μίγματα τεσσάρων συστατικών:

- Χρωστικών (pigments), τα οποία είναι οργανικά ή ανόργανα υλικά τα οποία είναι υπεύθυνα για την δημιουργία του χρώματος.
- Οι ρητίνες, οι οποίες είναι φυσικές ή τεχνητές και που ρόλος τους είναι η δημιουργία του υμενίου του χρώματος πάνω σε μία επιφάνεια.
- Οι διαλύτες (solvents), οι οποίοι είναι είτε οργανικοί είτε το νερό και που σαν στόχο έχουν τη διασπορά ή τη διάλυση των ρητινών καθώς επίσης και τη ρύθμιση του ιξώδους του χρώματος.
- Άλλα πρόσθετα (additives), όπως ρυθμιστές pH, γεμιστικά κ.α. για την τελειοποίηση ενός χρώματος.

Συνήθως τα χρώματα χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με τη φύση του διαλύτη που χρησιμοποιούν:

- Τα χρώματα που χρησιμοποιούν νερό ως διαλύτη
- Τα χρώματα που χρησιμοποιούν οργανικούς διαλύτες
- Τα χρώματα που είναι σε μορφή σκόνης, χωρίς διαλύτη (powder)

Φυσικά θα πρέπει να επισημανθεί ότι πολλά χρώματα δέχονται μίγματα διαλυτών, χωρίς φυσικά αυτό να αναιρεί όλα τα παραπάνω αφού και πάλι το παραγόμενο χρώμα θα είναι είτε οργανικής είτε υδατικής φύσεως.

Χρώματα υδατικής φύσεως είναι τα διάφορα γαλακτώματα και γενικότερα οι διασπορές. Αν και τα υδατικά χρώματα δεν είναι πλήρως απαλλαγμένα από οργανικούς διαλύτες, εντούτοις μπορούμε να ισχυρισθούμε ότι έχουν ελάχιστη εκπομπή οργανικών ρύπων.

Τα ευρύτερα διαδεδομένα χρώματα είναι αυτά που χρησιμοποιούν οργανικούς διαλύτες. Όπως είναι φυσικό αυτού του τύπου τα χρώματα επιβαρύνουν πάρα πολύ το περιβάλλον αφού οι εκπομπές οργανικών πτητικών ενώσεων στην ατμόσφαιρα (VOC's: Volatile Organic Compound) είναι μεγάλες.

Τέλος με τα ξηρά χρώματα αποφεύγεται τελείως η χρησιμοποίηση διαλυτών. Η διαδικασία εφαρμογής τους συνίσταται στην αρχική θέρμανσή τους για τη δημιουργία ενός ενιαίου στρώματος χρώματος και τη χρήση ειδικής μεμβράνης συσκευασίας.

Για την εύρεση τεχνικών σχεδίασης για το περιβάλλον θα πρέπει ως γνωστό να αποτιμηθεί ολόκληρος ο κύκλος ζωής ενός χρώματος, από την παραλαβή των πρώτων υλών έως και την απομάκρυνση του χρώματος από το σώμα που χρωματίστηκε, εάν φυσικά χρειάζεται. Γενικά ο κύκλος ζωής ενός χρώματος αποτελείται από :

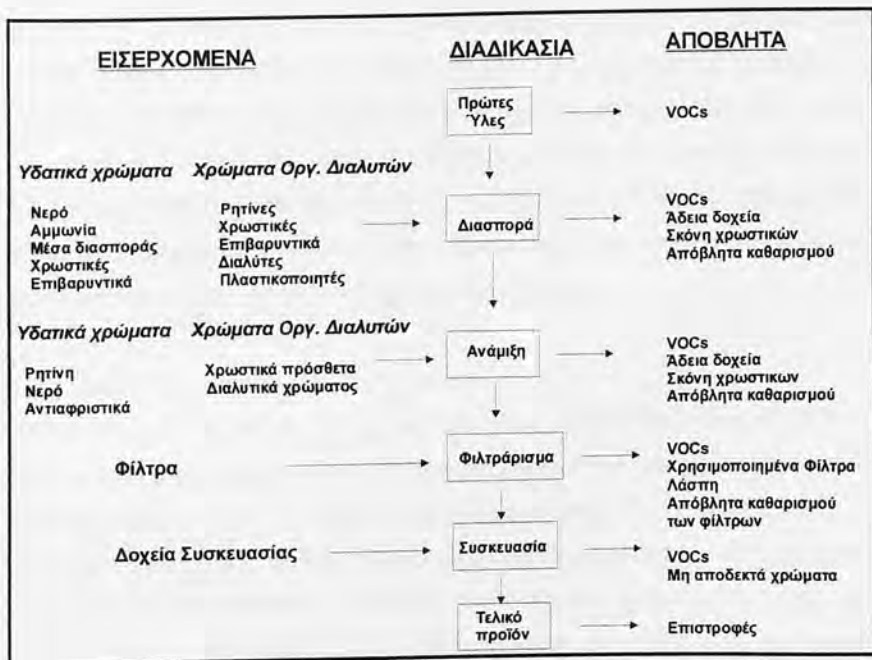
- Παραλαβή των πρώτων υλών
- Παραγωγή του χρώματος
- Χρησιμοποίηση του χρώματος

6.2 Πράκτικές σχεδίασης για το περιβάλλον στο στάδιο της παραγωγής σε μια βιομηχανία βερνικοχρωμάτων

Η παραγωγική διαδικασία ενός χρώματος αρχίζει από την παραλαβή των πρώτων υλών. Μετά την παραλαβή αυτή έχουμε το στάδιο της παραγωγής του χρώματος που αποτελεί μια περίπλοκη διαδικασία που σε γενικές

γραμμές αποτελείται από την διασπορά των χρωστικών και των πρόσθετων σε διάλυμα ρητίνης, ακολουθούμενη από διάφορες διαδικασίες ανάμιξης. Οι διάφορες τεχνικές ανάμιξης εξαρτώνται από τις πρώτες ύλες. Συνήθως χρησιμοποιούνται κυλινδρόμυλοι, σφαιρόμυλοι κ.α. Στη συνέχεια γίνεται η προσθήκη και άλλων προσθέτων με επιπλέον προσθήκη διαλύτη. Διαφορετικοί τύποι χρωμάτων παρασκευάζονται με την ανάμιξη διαφορετικών πρώτων υλών καθώς και διαφορετικών αναλογιών των συστατικών.

Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζονται τα στάδια της παραγωγής των χρωμάτων καθώς και τα απόβλητα που εξέρχονται από κάθε διαδικασία ξεχωριστά



Διάγραμμα 15. Διαδικασία παραγωγής βερνικοχρωμάτων και η ταυτόχρονη παραγωγή αποβλήτων

6.2.1 Αντικατάσταση ή αναμόρφωση του προϊόντος

Ένας από τους βασικούς λόγους που υπάρχουν πολλά και επικίνδυνα απόβλητα είναι οι τοξικές πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται. Επομένως, εάν αντικατασταθούν ορισμένες τοξικές πρώτες ύλες ή οι οργανικοί διαλύτες θα οδηγηθούμε σε λιγότερο επικίνδυνα απόβλητα. Επίσης, η αντικατάσταση των οργανικών διαλυτών έχει ως αποτέλεσμα και τη μείωση της ανάγκης χρησιμοποίησής τους κατά το στάδιο του καθαρισμού της συσκευής στην οποία παράγονται τα χρώματα.

Οι χρωστικές ουσίες (πιγμέντα) που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι σε μορφή σκόνης. Το αποτέλεσμα της συγκεκριμένης μορφής των χρωστικών είναι οι απώλειες και η διαφυγή πολλών τοξικών ενώσεων στην ατμόσφαιρα, τόσο κατά την μεταφορά τους από τους προμηθευτές στις βιομηχανίες όσο και από την αποθήκευσή τους στη συγκεκριμένη βιομηχανία. Το γεγονός αυτό έχει βαρύτερες επιπτώσεις στην υγιεινή αφού πολλές ενώσεις μπορούν να προκαλέσουν κάποιες μορφές καρκίνου ή άλλες παθήσεις. Μια από τις πιο ενδεδειγμένες λύσεις σε αυτό το πρόβλημα είναι η αντικατάσταση των χρωστικών σε σκόνη από χρωστικές σε κόκκους. Αποφεύγονται επομένως οι διαρροές επικίνδυνων ενώσεων στην ατμόσφαιρα αφού πλέον οι χρωστικές βρίσκονται σε στερεή μορφή και όχι σε μορφή σκόνης.

6.2.2 Μείωση εκπομπών πτητικών ενώσεων

Οι δύο πιο βασικές πηγές εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων (VOC's) είναι οι οργανικοί διαλύτες που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό και οι οργανικοί διαλύτες και οι ρητίνες που χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες. Οι εκπομπές αυτές μπορούν να μειωθούν με την αντικατάσταση των χρωμάτων που γίνονται με οργανικούς διαλύτες από υδατικά χρώματα ή ακόμα και χρώματα σε μορφή σκόνης. Η μετατόπιση αυτή επηρεάζει και την ανάγκη χρήσης πτητικών ουσιών για τον καθαρισμό.

Επίσης με την τροποποίηση των δοχείων συσκευασίας των χρωμάτων και τον τρόπο αποθήκευσής τους, μπορεί να παρατηρηθεί σημαντική μείωση των εκπομπών πτητικών (οργανικών κυρίως) ενώσεων. Έτσι, ορισμένοι τρόποι σχεδίασης για την αποφυγή διαφυγών τέτοιων ενώσεων στην ατμόσφαιρα

κατά την παραμονή των χρωμάτων στα δοχεία συσκευασίας είναι η χρησιμοποίηση αεροστεγών κλειστρων, η τροποποίηση του επιπέδου της ελεύθερης επιφάνειας μέσα στο δοχείο, η τοποθέτηση των χρωμάτων σε σκιερά και δροσερά μέρη και όχι η έκθεσή τους σε υψηλές θερμοκρασίες και η χρησιμοποίηση δημιουργίας κενού μέσα στο δοχείο.

Οι εκπομπές των πτητικών αυτών ενώσεων όπως προαναφέρθηκε παρουσιάζονται και κατά το στάδιο του καθαρισμού. Η χρησιμοποίηση των υδατικών χρωμάτων είναι σίγουρα η λύση αλλά υπάρχουν, όπως είναι φυσικό, χρώματα που δεν μπορούν να αντικατασταθούν από υδατικά. Έτσι ένα κλειστό κύκλωμα με αεραγωγούς που θα συλλέγουν τις εκπομπές αυτών των ενώσεων κατά τον καθαρισμό και θα τους συμπυκνώνουν είναι σίγουρα ένας αρκετά αποτελεσματικός τρόπος όχι μόνο για τη μείωση των τελευταίων στην ατμόσφαιρα αλλά και για την εξοικονόμηση πρώτων υλών γεγονός που σημαίνει εξοικονόμηση περιπτών εξόδων και επομένως αύξησης της κερδοφορίας.

6.2.3 Μείωση της ποσότητας και της τοξικότητας των αποβλήτων καθαρισμού

Τα απόβλητα καθαρισμού των μηχανών παραγωγής των χρωμάτων μπορούν να μειωθούν με τη μείωση της συχνότητας των καθαρισμών αυτών. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί εάν η παραγωγή μπορέσει να προγραμματίσει την παραγωγή συμβατών χρωμάτων κατά τη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος. Έτσι, για παράδειγμα, με την συνεχόμενη παραγωγή χρωμάτων που έχουν ως βάση τους ίδιους οργανικούς διαλύτες αποφεύγεται ο επαναλαμβανόμενος καθαρισμός ανα μονάδα παρτίδων χρωμάτων, που θα συνέβαινε σε αντίθετη περίπτωση εάν μετά από μια παρτίδα υδατικού χρώματος παραγόταν για παράδειγμα μια παρτίδα χρώματος με οργανικούς διαλύτες. Ακόμα και ο προγραμματισμός παραγωγής χρωμάτων από τα πιο ανοικτά χρώματα στα πιο σκοτεινά θα μπορούσε να μειώσει τον συνεχή καθαρισμό των μηχανών.

Η ποσότητα επίσης των διαλυτών για καθαρισμό θα μειωνόταν σημαντικά εάν η εκάστοτε μηχανή ανάμιξης καθαριζόταν πριν προλάβουν τα υπολείμματα

χρώματος να στεγνώσουν. Ακόμα, η χρησιμοποίηση ειδικών ξυστικών μηχανημάτων που θα πραγματοποιούσαν την απομάκρυνση πιθανών κολλημένων απορριμμάτων θα αποτελούσε μια λύση έναντι της αλόγιστης χρήσης μεγάλων ποσοτήτων διαλύτη.

6.2.4 Μείωση ή ανάκτηση μη αποδεκτών παρτίδων χρωμάτων

Η παραγωγή μη αποδεκτών παρτίδων χρωμάτων μειώνει την παραγωγικότητα και συνεπώς το κέρδος αφού γίνεται άσκοπη χρήση πρώτων υλών και επιπρόσθετη επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Τέτοιου είδους απόβλητα θα μπορούσαν να μειωθούν με την ανάπτυξη ενός συστήματος ποιότητας, που θα περιελάμβανε συνεχή παρακολούθηση με ελέγχους τόσο των διαδικασιών όσο και των παραγόμενων παρτίδων. Η αυτοματοποιημένη επίσης παραγωγή χρωμάτων θα μπορούσε να μειώσει τα μη αποδεκτά προϊόντα ενώ πολλές φορές υπάρχει και η δυνατότητα της επαναχρησιμοποίησης των μη αποδεκτών παρτίδων ή των διορθωτικών ενεργειών.

6.2.5 Μείωση αποβλήτων σχετιζόμενων με την συσκευασία

Αρχικά, η συσκευασία των πρώτων υλών θα μπορούσε να μειωθεί εάν οι πρώτες ύλες προμηθεύονταν χύμα (in bulk) και όχι σε κάποια συσκευασία. Επίσης, η χρησιμοποίηση υδατοδιαλυτών συσκευασιών οι οποίες θα μπορούσαν να διαλυθούν μαζί με τις περιεχόμενες πρώτες ύλες κατά την παρασκευή ενός υδατικού χρώματος θα μείωνε αισθητά τις χρησιμοποιούμενες συσκευασίες. Τέλος τα δοχεία συσκευασίας τόσο των πρώτων υλών όσο και των επιστρεφόμενων προϊόντων θα μπορούσαν να καθαριστούν και οι μεν πρώτες συσκευασίες να επιστρέψουν στον προμηθευτή για επαναχρησιμοποίηση οι δε άλλες για την τοποθέτηση άλλης παρτίδας χρώματος.

6.2.6 Μείωση αποβλήτων από χρησιμοποίηση φίλτρων

Η χρήση φίλτρων είναι πολλές φορές αναγκαία στη βιομηχανία χρωμάτων για το φιλτράρισμα της παραγόμενης παρτίδας χρώματος και την συγκράτηση πιθανών ξένων ουσιών ή μη διαλυόμενων πρώτων υλών. Τα φίλτρα αυτά πρέπει περιοδικά να αντικαθίστανται άρα μπορεί να θεωρηθεί ως πηγή

αποβλήτων. Η μείωση τέτοιων αποβλήτων μπορεί να επιτευχθεί με χρησιμοποίηση ειδικών φίτρων (τύπου σακκούλας) τα οποία μπορούν να καθαριστούν και να ξαναχρησιμοποιηθούν. Επίσης, η χρησιμοποίηση υψηλής ποιότητας χρωστικών αυξάνει τη δυνατότητα καλύτερης διασποράς κατά τη διάρκεια της ανάμιξης και επομένως μειώνει τη συχνότητα αλλαγής των φίλτρων.

6.2.7 Εργαλεία ποιότητας

Μία ακόμα αποτελεσματική μέθοδος που βρίσκει μεγάλη εφαρμογή στη μείωση των αποβλήτων και επομένως στη εξυγίανση του περιβάλλοντος είναι τα διάφορα εργαλεία ποιότητας. Τα εργαλεία αυτά είναι συνήθως στατιστικού χαρακτήρα και έχουν σαν στόχο τον έλεγχο των διαφόρων διαδικασιών και την πρόληψη-αποφυγή ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων. Με τον τρόπο αυτό παρατηρείται μείωση των μη αποδεκτών παρτίδων και επομένως των αποβλήτων αλλά και πολλές φορές, της εμφάνισης μεθόδων ανακύκλωσης των απορριμμάτων.

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται όλες συνολικά οι ενέργειες και οι τεχνικές για το περιβάλλον σε μια βιομηχανία βερνικοχρωμάτων^{1,2,3,4}.

Πίνακας 6. Τεχνικές σχεδιασμού για το περιβάλλον σε βιομηχανία βερνικοχρωμάτων και τα αποτελέσματά τους

Τεχνικές	Περιγραφή	Αποτελέσματα
Αντικατάσταση πρώτων υλών	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποίηση λιγότερο τοξικών χρωστικών Αντικατάσταση χρωστικών σε μορφή σκόνης από χρωστικές σε μορφή κόκκων 	<ul style="list-style-type: none"> Μείωση τοξικότητας των χρωμάτων Μείωση εκλυόμενων πτητικών ενώσεων
Αναμόρφωση προϊόντος	<ul style="list-style-type: none"> Αντικατάσταση χρωμάτων από οργανικούς διαλύτες με υδατικά χρώματα ή χρωμάτων σε μορφή σκόνης 	<ul style="list-style-type: none"> Μείωση τοξικότητας των χρωμάτων Μείωση εκλυόμενων πτητικών ενώσεων
Αντικατάσταση μέσων καθαρισμού	<ul style="list-style-type: none"> Αλλαγή οργανικών διαλυτών με νερό για το καθαρισμό των μηχανών Χρησιμοποίηση νερού με υψηλή πίεση Χρησιμοποίηση μηχανημάτων απομάκρυνσης των υπολειμμάτων 	<ul style="list-style-type: none"> Μείωση εκλυόμενων πτητικών ενώσεων
Ανακύκλωση μέσων καθαρισμού	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποίηση απορριμμάτων ως πρώτες ύλες σε άλλη παραγωγική διαδικασία Συλλογή και απόσταση των εκλυόμενων αέριων ενώσεων καθαρισμού 	<ul style="list-style-type: none"> Μείωση εκλυόμενων πτητικών ενώσεων
Μείωση της συχνότητας καθαρισμών	<ul style="list-style-type: none"> Απομόνωση γραμμών παραγωγής για συγκεκριμένο είδος χρώματος Προγραμματισμός παραγωγής χρωμάτων από τα πιο ανοικτά χρώματα στα πιο σκοτεινά 	<ul style="list-style-type: none"> Μείωση των ποσοτήτων των μέσων καθαρισμού Μείωση εκλυόμενων πτητικών ενώσεων

(συνεχίζεται)

Τεχνικές	Περιγραφή	Αποτελέσματα
Μείωση των μη αποδεκτών παρτίδων	<ul style="list-style-type: none"> • Ανάπτυξη του ποιοτικού ελέγχου • Αύξηση της αυτοματοποίησης • Εκπαίδευση των εργαζομένων 	<ul style="list-style-type: none"> • Μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων • Μείωση διαφυγών πρώτων υλών • Αύξηση της ποιότητας των προϊόντων
Μείωση της ποσότητας του διαλύτη καθαρισμού	<ul style="list-style-type: none"> • Καθαρισμός των μηχανημάτων πριν στεγνώσει το χρώμα • Χρησιμοποίηση μηχανημάτων απομάκρυνσης των υπολειμμάτων • Χρησιμοποίηση πλαστικών ή αφριστικών πιγμέντων • Χρησιμοποίηση αντικολλητικών επιφανειών 	<ul style="list-style-type: none"> • Μείωση της ποσότητας διαλυτών καθαρισμού • Μείωση εκλυόμενων πτητικών ενώσεων
Ανακύκλωση μη αποδεκτών παρτίδων	<ul style="list-style-type: none"> • Ανάμιξη των μη αποδεκτών παρτίδων και επαναχρησιμοποίησή τους ως πρώτες ύλες 	<ul style="list-style-type: none"> • Μείωση ποσότητας απορριμμάτων • Μείωση απωλειών προϊόντος
Μείωση απορριμμάτων συσκευασίας	<ul style="list-style-type: none"> • Χρησιμοποίηση υδατοδιαλυτών συσκευασιών • Just-in-time manufacturing • Καθαρισμός και επιστροφή συσκευασιών στους προμηθευτές για επαναχρησιμοποίηση 	<ul style="list-style-type: none"> • Μείωση ποσότητας απορριμμάτων συσκευασίας
Τροποποίηση διαδικασίας φίλτραρίσματος	<ul style="list-style-type: none"> • Χρησιμοποίηση φίλτρων που μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν 	<ul style="list-style-type: none"> • Μείωση απορριμμάτων από φίλτρα

6.3 Πρακτικές σχεδίασης για το περιβάλλον στο στάδιο των τεχνικών χρησιμοποίησης ενός βερνικοχρώματος

Ο τρόπος με τον οποίο τα χρώματα τοποθετούνται σε μια επιφάνεια είναι πολύ σημαντικός τόσο για την ποιότητα του χρώματος όσο και για το περιβάλλον. Τα κύρια στάδια αυτής της διαδικασίας είναι τα εξής:

- Προετοιμασία της επιφάνειας που θα χρωματιστεί. Προετοιμάζεται ανάλογα με την φύση της.
- Τοποθέτηση του χρώματος στην επιφάνεια ανάλογα με το είδος του χρώματος που χρησιμοποιείται.
- Απορρόφηση και στέγνωμα του χρώματος πάνω στην επιφάνεια.

Φυσικά η τεχνική επικάλυψης ενός χρώματος που θα χρησιμοποιηθεί, εξαρτάται από το είδος της επιφάνειας. Έτσι, διαφορετική τεχνική χρησιμοποιείται όταν η επιφάνεια εργασίας είναι μεταλλική ή όταν είναι ξύλο ή τσιμέντο.

Στο μέρος αυτό της εργασίας θα αναφερθεί η επικάλυψη χρώματος σε μεταλλικές επιφάνεις. Ο τρόπος συσκευασίας και επομένως ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η επικάλυψη των χρωμάτων στις μεταλλικές επιφάνειες παίζει πολύ σημαντικό ρόλο για την αποδοτική μεταφορά του χρώματος (transfer efficiency) στην επιφάνεια εργασίας. Η απόδοση αυτή στηρίζεται στο ποσοστό της επιφάνειας που θέλουμε να χρωματισθεί σε σχέση με το ποσοστό του χρώματος που δύναται να χρησιμοποιηθεί. Υψηλές τιμές αυτής της απόδοσης παρουσιάζουν εκτός από οικονομικό ενδιαφέρον για την εκάστοτε βιομηχανία και περιβαλλοντικό ενδιαφέρον, αφού μειώνονται τα ποσοστά απορριμμάτων και εκλύονται μικρότερα ποσά πτητικών αερίων.

Η υψηλή απόδοση συνίσταται στην χρησιμοποίηση ειδικά κατασκευασμένων δοχείων που εκτινάσσουν την μπογιά σε μορφή μικρών σταγονιδίων. Η συνηθέστερη μορφή ψεκαστήρων χρησιμοποιεί αέρα σε υψηλή πίεση (40-70% ανα τετραγωνική ίντσα) έτσι ώστε το χρώμα μέσα στο δοχείο να γίνεται

αέριο και να εκτινάσσετε από το δοχείο σε μορφή λεπτών σταγονιδίων. Φυσικά αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την έκλυση αερίων στην ατμόσφαιρα. Γι'αυτό το λόγο μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι συσκευασίες υψηλής περιεκτικότητας και χαμηλής πίεσης (HVLP). Όπως γίνεται φανερό και από το όνομα της συσκευασίας, χρησιμοποιείται αέρας υψηλής περιεκτικότητας και χαμηλής πίεσης για την μετατροπή του χρώματος σε λεπτά σταγονίδια. Η πίεση του αέρα είναι 10% ανα τετραγωνική ίντσα στο κέντρο του δοχείου εκτόξευσης του χρώματος. Οι εκπομπές έτσι των πτητικών αερίων ενώσεων μειώνονται ακόμα περισσότερο ενώ αυξάνεται και το ποσοστό απόδοσης χρώματος στην επιφάνεια σε σχέση με το χρώμα που χρησιμοποιείται, σε σχέση με το συνηθισμένο τρόπο επικάλυψης ενός χρώματος πάνω σε μια επιφάνεια.

Κατά τη χρησιμοποίηση χρωμάτων σε μορφή σπρέι θα πρέπει οποσδήποτε να αποφεύγονται οι χλωροφθοριωμένοι υδρογονάνθρακες για αέρια υπο πίεση αφού οι τελευταίοι είναι υπεύθυνοι για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Σημαντικό περιβαλλοντικό ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει και η προσθήκη αντίθετου ηλεκτροστατικού φορτίου στο χρώμα με το φορτίο που έχει η επιφάνεια που θα χρωματιστεί, με αποτέλεσμα η απόδοση μεταφοράς του χρώματος να αυξάνεται αφού το χρώμα που επικαλύπτει την επιφάνεια στερεώνεται με ηλεκτροστατική έλξη. Με αυτόν τον τρόπο οι εκπομπές επιβλαβών αερίων στην ατμόσφαιρα μειώνονται αφού πλέον κατακρατούνται λόγω του αντιθέτου φορτίου.

Τέλος μετά τη χρήση ενός χρώματος θα πρέπει να αναπτυχθούν συστήματα συλλογής και ανακύκλωσης των χρησιμοποιούμενων δοχείων για την επαναχρησιμοποίησή τους. Συνοπτικά οι τεχνικές παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα^{4,5}.

Πίνακας 7. Τεχνικές σχεδιασμού για το περιβάλλον μετά την παρασκευή βερνικοχρώματος

Τεχνικές	Περιγραφή	Αποτελέσματα
Αύξηση της αποδοτικής μεταφοράς χρώματος	<ul style="list-style-type: none"> • Χρησιμοποίηση ηλεκτροστατικής τεχνικής χρωματισμού • Χρησιμοποίηση συσκευασιών HVLP 	<ul style="list-style-type: none"> • Μείωση εκπομπών οργανικών πτητικών ενώσεων
Ανακύκλωση άδειων συσκευασιών	<ul style="list-style-type: none"> • Συλλογή και ανακύκλωση αυτών • Χρησιμοποίηση πλαστικών δοχείων 	<ul style="list-style-type: none"> • Μείωση απορριμμάτων συσκευασίας
Τρόποι συσκευασίας	<ul style="list-style-type: none"> • Δυνατότητα αεροστεγούς κλεισίματος του χρώματος για μελλοντική χρήση • Χρήση αδιαφανών συσκευασιών • Αποφυγή χρήσης χλωροφθωρισμένων υδρογονανθράκων (CFC's) σε σπρέι υπό πίεση 	<ul style="list-style-type: none"> • Μείωση εκπομπών οργανικών πτητικών ενώσεων • Μη επιβάρυνση του φαινομένου του θερμοκηπίου

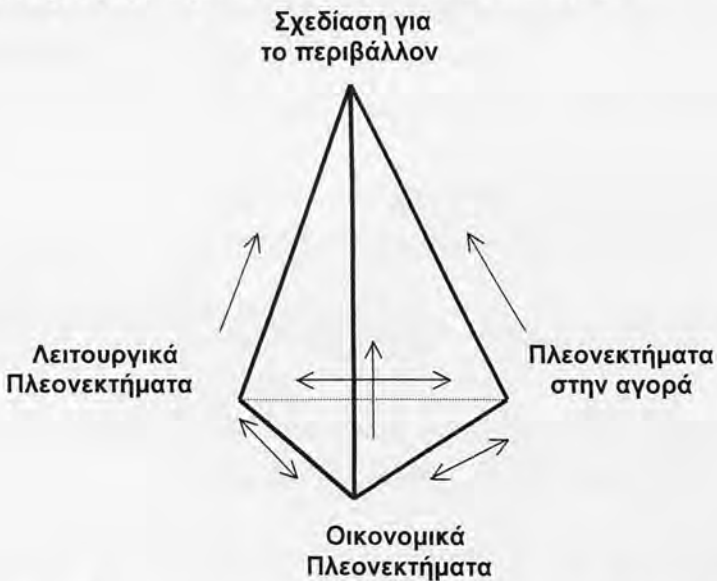
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Lorton, Gregory A. *"Waste Minimization in the Paint and Allied Products Industry"*. Journal of the Air Pollution Control Association, 38 (4), 1988, p.p 422 – 427.
2. McHenry County Illinois Department of Solid Waste Management, *"Paint Management and Disposal Guide"*. Woodstock, Illinois, 1991.
3. Seattle Solid Waste Utility, *"Solvent-Based Paint Final Report."* Prepared by Morley and Associates, Seattle, Washington, 1990b.
4. Kohl, Jerome, et al, *"Managing and Recycling Solvents – North Carolina Practices, Facility and Regulation."*, Raleigh, NC Industrial Extension Service, School of Engineering, North Carolina State University, 1984.
5. Brewer, George, *"Calculation of Painting Wasteloads Associated with Metal Finishing"*, EPA-600/2-80-144.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Είναι γεγονός ότι καμιά βιομηχανία, επιχείρηση ή παραγωγική δραστηριότητα δεν περιλαμβάνει στους σκοπούς της συνειδητά τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Όμως, το αξίωμα 'παράγω' (προϊόν ή έργο) άρα 'ρυπαίνω' ισχύει για όλες τις δραστηριότητες. Ο κατάλληλος σχεδιασμός για την αποφυγή της ρυπάνσεως αποτελεί σήμερα μια πρόκληση στα πλαίσια μιας παραγωγικής και αναπτυσσόμενης κοινωνίας. Η ρύπανση του περιβάλλοντος αποτελεί δανεισμό για την κοινωνία και μάλιστα με υψηλό επιτόκιο.

Το κόστος εξυγίανσης είναι 2-3 τάξεις μεγέθους μεγαλύτερο από το κόστος προστασίας στην πηγή. Η πρόληψη είναι πάντα οικονομικότερη και αποτελεσματικότερη της θεραπείας. Υπάρχει η εντύπωση ότι οι επενδύσεις σε προγράμματα όπως αυτό της φιλικής για το περιβάλλον σχεδίασης δεν είναι παραγωγικές επενδύσεις. Στην πραγματικότητα όμως συμβαίνει το αντίθετο, εαν σκεφτούμε το μεγάλο όφελος που μας προσφέρει μια τέτοια σχεδίαση αφού οδηγείται η σχεδίαση για το περιβάλλον από όλους τους κύριους οικονομικούς παράγοντες όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Διάγραμμα 16. Οι παράγοντες που οδηγούν τη σχεδίαση για το περιβάλλον

Οι περιβαλλοντικοί στόχοι που μπορεί να θέσει μια επιχείρηση είναι πάρα πολλοί αφού σε κάθε παραγωγικό στάδιο, για κάθε προϊόν, από την γέννηση του έως την απόθεσή του, παράγονται αρκετοί ρύποι. Παράδειγμα τέτοιων απλών στόχων παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα

Πίνακας 6. Περιβαλλοντικοί στόχοι

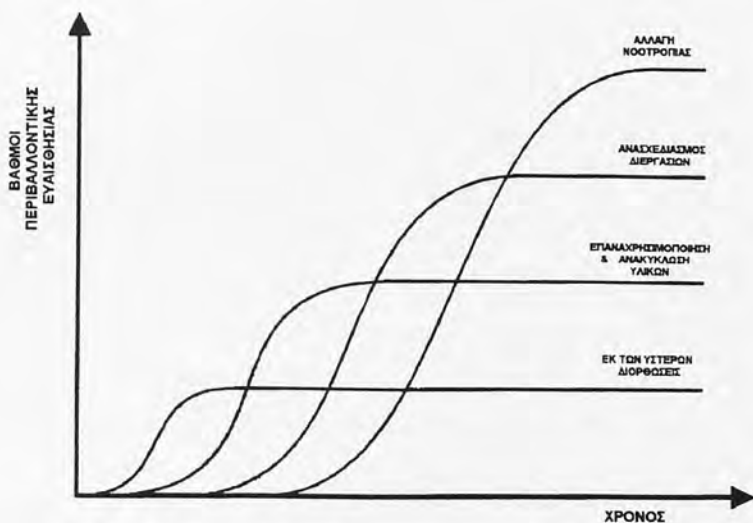
Τομείς βελτίωσης	Παραδείγματα περιβαλλοντικών στόχων
Επικίνδυνα υλικά	<ul style="list-style-type: none"> • Μείωση ή μη χρησιμοποίηση τοξικών και διαβρωτικών υλικών σ'ολόκληρη τη ζωή ενός προϊόντος • Μείωση ή μη χρησιμοποίηση έφλεκτων υλικών σ'ολόκληρη τη ζωή ενός προϊόντος • Ελαχιστοποίηση χρήσης βαρέων μετάλλων και υλικών με μικρό δείκτη βιοαποικοδόμησης
Κατανάλωση ενέργειας	<ul style="list-style-type: none"> • Μείωση κατανάλωσης ενέργειας με την επιλογή εναλλακτικών διεργασιών • Ανάπτυξη του συστήματος αποθήκευσης και μεταφοράς των προϊόντων • Χρησιμοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
Φωτοχημικό φαινόμενο	<ul style="list-style-type: none"> • Μείωση των εκπομπών χημικών ενώσεων που οδηγούν στο φωτοχημικό φαινόμενο
Μόλυνση υδάτων	<ul style="list-style-type: none"> • Καθαρισμός υγρών αποβλήτων πριν την απόθεσή τους • Ελαχιστοποίηση διεργασιών που οδηγούν στην παραγωγή νιτρικών και θειικών αποβλήτων

(συνεχίζεται)

Τομείς βελτίωσης	Παραδείγματα περιβαλλοντικών στόχων
Απόθεση μέσω ενταφιασμού	<ul style="list-style-type: none"> • Μείωση στερεών αποβλήτων με τη χρησιμοποίηση ανακυκλούμενων υλικών • Μετατροπή αποβλήτων σε λιπάσματα
Φαινόμενο του θερμοκηπίου	<ul style="list-style-type: none"> • Ελαχιστοποίηση εκπομπών χλωροφθορισμένων ανθράκων στο περιβάλλον • Αποφυγή χρησιμοποίησης υλικών από παρθένα δάση μέσω επαναεπεξεργασμένων υλικών • Ανάπτυξη μεθόδων συγκρατήσεως του διοξειδίου του άνθρακα στις καπνοδόχους των εργοστασίων

Η φιλική για το περιβάλλον σχεδίαση βοηθάει την επιχείρηση να καταστήσει αυτούς τους στόχους πραγματικότητα. Με την κατάλληλη επιλογή των στρατηγικών υλοποίησης που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, μια βιομηχανία μπορεί να εστιάσει και να αντιμετωπίσει τέτοιου είδους προβλήματα. Η επιλογή όσο και η υλοποίηση μιας τέτοιας σχεδίασης βασίζεται ωστόσο σε μια ομάδα σχεδίασης που αποτελείται από άτομα διαφόρων επιπέδων και τεχνικών γνώσεων και όχι μόνο σ'ένα άτομο. Η έρευνα αγοράς, οι πρώτες ύλες, οι τρόποι παραγωγής, ο τρόπος χρήσης, τα υλικά συσκευασίας και οι τρόποι διανομής των προϊόντων είναι μερικοί από τους παράγοντες που προσπαθούν να συνδέσουν και να βελτιστοποιήσουν τα μέλη μιας τέτοιας ομάδας.

Το σημαντικότερο ίσως πρόβλημα που αντιμετωπίζει μια τέτοιου είδους σχεδίαση είναι η νοοτροπία που επικρατεί σε μια επιχείρηση. Ίσως είναι το πιο δύσκολο και χρονοφόρο μέρος της σχεδίασης αφού προαπαιτείται η δέσμευση ολόκληρης της εταιρίας. Οι σπασμωδικές λύσεις και οι προτάσεις της τελευταίας στιγμής δεν θεωρούνται προστασία για το περιβάλλον. Είναι απλώς ένα παυσίπονο σ'ένα πονοκέφαλο ο οποίος θα ξαναδημιουργηθεί εντονότερος. Χαρακτηριστικά φαίνεται στο παρακάτω σχήμα η χρονική προσέγγιση της περιβαλλοντικής ευθύνης.



Διάγραμμα 17. Η περιβαλλοντική ευθύνη ως συνάρτηση του χρόνου

Συμπερασματικά θα μπορούσε να λεχθεί ότι η μόλυνση του περιβάλλοντος είναι ένα φαινόμενο του οποίου η επίλυση καθίσταται επιτακτική ανάγκη στις μέρες μας. Κύριος παράγοντας για την επίλυσή του, είναι ο σχεδιασμός των προϊόντων όσο και των διεργασιών στις οποίες υποβάλλονται αυτά με όσο το δυνατό πιο φιλικό για το περιβάλλον τρόπο όχι σε επίπεδο προσωρινών λύσεων αλλά σ'ένα επίπεδο οργανωμένης σχεδίασης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΡΟΒΛΗΣΕΩΝ

ΌΝΟΜΑ ΠΡΟΣΩΠΟΥ:

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΣ - ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΑ.Ε.Ε

- Πως εκπαιδεύονται οι εργαζόμενοι των πελατών;
- Πως αντιμετωπίζονται οι παραπονοί;
- Πως διατηρούνται τα δεδομένα ασφαλείας των πελατών;
- Πως υφίσταται προστασία από την ακεραιότητα των;
- Πως καταγράφονται οι παραπονοί των εργαζομένων;
- Πως είναι η εφορία της εταιρείας;
- Πως αντιμετωπίζονται οι εργαζομένοι;

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ - Γενικά 2

- Πως καταγράφονται οι παραπονοί εργαζομένων;
- Πως αντιμετωπίζονται οι παραπονοί εργαζομένων;
- Πως υφίσταται προστασία από την ακεραιότητα των;
- Πως καταγράφονται οι παραπονοί εργαζομένων (γιατί καταγράφονται);
- Πως είναι η εφορία της εταιρείας;
- Πως αντιμετωπίζονται οι εργαζομένοι;

ΣΤΑΘΗ ΠΑΡΑΠΟΝΩΝ - Σημειώσεις 4

- Πως αντιμετωπίζονται οι παραπονοί εργαζομένων;
- Πως καταγράφονται οι παραπονοί εργαζομένων;
- Πως υφίσταται προστασία από την ακεραιότητα των;
- Πως καταγράφονται οι παραπονοί εργαζομένων;
- Πως είναι η εφορία της εταιρείας;
- Πως αντιμετωπίζονται οι εργαζομένοι;

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ

ΟΝΟΜΑ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ:

ΕΡΕΥΝΑ ΑΓΟΡΑΣ – Στρατηγική 1& 2

- Πώς εκπληρώνονται οι απαιτήσεις των πελατών;
- Ποιές απαιτήσεις εκπληρώνονται;
- Ποιά είναι η κύρια διαδικασία παραγωγής του προϊόντος;
- Πόσο καιρό έχει παραμείνει σταθερή η διαδικασία αυτή;
- Πόσο καινούργια είναι η τεχνολογία που χρησιμοποιείται;
- Ποιά είναι η διάρκεια ζωής του προϊόντος;
- Πόσοι προμηθευτές χρησιμοποιούνται;

ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ – Στρατηγική 3

- Πόσα και ποιού είδους πλαστικά (πολυμερή) χρησιμοποιούνται;
- Πόσα και ποιού είδους πρόσθετα χρησιμοποιούνται;
- Πόσα και ποιού είδους μέταλλα χρησιμοποιούνται;
- Πόσα και ποιού άλλου είδους υλικά χρησιμοποιούνται (γυαλί, κεραμικά κ.α);
- Πόσα από τα υλικά είναι ανανεώσιμα ή ανακυκλώσιμα;
- Ποιό είναι το περιβαλλοντικό προφίλ της εταιρίας;

ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ – Στρατηγική 4

- Ποιά τα συνήθη προβλήματα που παρουσιάζονται κατά την παραγωγική διαδικασία;
- Ποιά εναλλακτικά συστήματα περιβαλλοντικής ευθύνης χρησιμοποιούνται;
- Πόσα και ποιού τύπου είναι τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας;
- Πόση είναι η κατανάλωση ενέργειας κατά το στάδιο παραγωγής;
- Πόσα απορρίματα δημιουργούνται κατά την παραγωγική διαδικασία;
- Πόσα (%) σκάρτα (μη αποδεκτά ποιοτικώς) προϊόντα παράγονται;

ΔΙΑΝΟΜΗ – ΜΕΤΑΦΟΡΑ – Στρατηγική 5

- Ποιά τα συνήθη προβλήματα κατά την αποθήκευση των προϊόντων;
- Ποιά τα συνήθη προβλήματα κατά την μεταφορά τους;
- Τί είδους υλικά συσκευασίας χρησιμοποιούνται (ποσοστά %);
- Τί μέσα μεταφοράς χρησιμοποιούνται;
- Τί συστήματα μεταφοράς χρησιμοποιούνται;

ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ – Στρατηγική 6 & 2

- Ποιά τα συνήθη προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι καταναλωτές;
- Πόση και τί είδους ενέργεια απαιτείται για τη χρήση του προϊόντος;
- Έχουν παρατηρηθεί επιπτώσεις από βοηθητικά υλικά χρήσης ενός προϊόντος;
- Πραγματοποιείται εύκολα η αποσυναρμολόγηση του προϊόντος;

ΑΠΟΘΕΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ –Στρατηγική 7

- Ποιά τα συνήθη προβλήματα απόθεσης των προϊόντων;
- Σε τί ποσοστό (%) των προϊόντων λαμβάνει χώρα η απόθεση;
- Ποιοί τρόποι απόθεσης χρησιμοποιούνται;
- Ποιά υλικά ξαναχρησιμοποιούνται;
- Ποιό το ποσοστό ξαναχρησιμοποίησης;
- Ποιό ποσοστό και ποιά υλικά ανακυκλώνονται;
- Ποιό το ποσοστό των υλικών που αποσυναρμολογούνται χωρίς φθορά;
- Ποιό το ποσοστό των μη συμβατών υλικών που χρησιμοποιούνται;

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

ΜΗΤΡΑ ΜΕΤ

ΟΝΟΜΑ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ:

	Υλικά (εισροές/εκροές)	Ενέργεια (εισροές/εκροές)	Τοξικές εκπομπές (εκροές)
Επεξεργασία, Πρώτων υλών			
Παραγωγική Διαδικασία			
Συσκευασία Μεταφορά Χρήση			
Ανάκτηση			
Απόθεση			

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

	1	2	3	4	5	
ΣΤΑΔΙΑ ΖΩΗΣ	ΥΛΙΚΑ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ	ΥΓΡΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ	ΑΕΡΙΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ	ΣΥΝΟΛΟ
A ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ	(A.1)	(A.2)	(A.3)	(A.4)	(A.5)	
B ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	(B.1)	(B.2)	(B.3)	(B.4)	(B.5)	
Γ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΔΙΑΝΟΜΗ	(Γ.1)	(Γ.2)	(Γ.3)	(Γ.4)	(Γ.5)	
Δ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ	(Δ.1)	(Δ.2)	(Δ.3)	(Δ.4)	(Δ.5)	
E ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΑΠΟΘΕΣΗ	(E.1)	(E.2)	(E.3)	(E.4)	(E.5)	
ΣΥΝΟΛΟ						

**ΜΕΓΙΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΙΣ ΤΗ ΣΤΗΛΗ A = 100 ΒΑΘΜΟΙ
ΜΕΓΙΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΜΕ ΤΗ ΣΤΗΛΗ A = 125 ΒΑΘΜΟΙ**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΕΣ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

ΟΝΟΜΑ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ:

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ

A.1: Επεξεργασία πρώτων υλών, υλικά

Τί ποσοστό των προμηθευτών των πρώτων υλών του προϊόντος ή κάποιου συστατικού, έχουν εγκατεστημένο ένα ολοκληρωμένο σύστημα EMS; (κυκλώστε ένα)

0% ή άγνωστο = 0 βαθμοί

1 - 5 % = 2 βαθμοί

6 - 25 % = 3 βαθμοί

26 - 50 % = 4 βαθμοί

> 50 % = 5 βαθμοί

A.2: Επεξεργασία πρώτων υλών, ενέργεια

Τί ποσοστό των προμηθευτών των πρώτων υλών του προϊόντος ή κάποιου συστατικού, έχουν συστήματα προστασίας του περιβάλλοντος μέσω μειωμένης κατανάλωσης ενέργειας; (κυκλώστε ένα)

0% ή άγνωστο = 0 βαθμοί

1 - 5 % = 2 βαθμοί

6 - 25 % = 3 βαθμοί

26 - 50 % = 4 βαθμοί

> 50 % = 5 βαθμοί

A.3: Επεξεργασία πρώτων υλών, Στερεά απορρίμματα

Τί ποσοστό των προμηθευτών των πρώτων υλών του προϊόντος ή κάποιου συστατικού, έχουν συστήματα ISO 9000 ή ISO 14000 ή παρουσιάζουν κάποια ετήσια περιβαλλοντική έκθεση; (κυκλώστε ένα)

0% ή άγνωστο = 0 βαθμοί

1 - 5 % = 2 βαθμοί

6 - 25 % = 3 βαθμοί

26 - 50 % = 4 βαθμοί

> 50 % = 5 βαθμοί

A.4: Επεξεργασία πρώτων υλών, υγρά απορρίμματα

Τί ποσοστό των προμηθευτών των πρώτων υλών του προϊόντος ή κάποιου συστατικού, έχουν συστήματα καθαρισμού ή ανακύκλωσης του χρησιμοποιούμενου νερού; (κυκλώστε ένα)

0% ή άγνωστο = 0 βαθμοί
1 - 5 % = 2 βαθμοί
6 - 25 % = 3 βαθμοί
26 - 50 % = 4 βαθμοί
> 50 % = 5 βαθμοί

A.5: Επεξεργασία πρώτων υλών, αέρια απορρίμματα

Τί ποσοστό των προμηθευτών των πρώτων υλών του προϊόντος ή κάποιου συστατικού, έχουν συστήματα μείωσης των επικίνδυνων αέριων εκπομπών; (κυκλώστε ένα)

0% ή άγνωστο = 0 βαθμοί
1 - 5 % = 2 βαθμοί
6 - 25 % = 3 βαθμοί
26 - 50 % = 4 βαθμοί
> 50 % = 5 βαθμοί

ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

B.1: Παραγωγική διαδικασία, επιλογή υλικών

	ΝΑΙ	ΟΧΙ
1) Χρησιμοποιούνται όσο το δυνατό περισσότερα ανακυκλωμένα υλικά στο προϊόν;	1	0
2) Αποφεύγεται ή μειώνεται η χρήση επικίνδυνων υλικών;	2	0
3) Μειώνεται η ποσότητα των υλικών που χρησιμοποιούνται;	1	0
4) Μειώνεται το ποσοστό των διαφορετικών υλικών που χρησιμοποιούνται;	1	0

Σύνολο βαθμών για το τμήμα B.1 _____

B.2: Παραγωγική διαδικασία, χρησιμοποίηση ενέργειας	<u>ΝΑΙ</u>	<u>ΟΧΙ</u>
1) Χρησιμοποιούνται στη παραγωγική διαδικασία συστήματα ελάττωσης της χρήσης της ενέργειας;	2	0
2) Χρησιμοποιούνται στη παραγωγική διαδικασία τεχνικές ελέγχου διαφυγής ενέργειας;	2	0
3) Βρίσκεται στην ελάχιστη απόσταση η κύρια παραγωγική διαδικασία με το χώρο συναρμολόγησης;	1	0
Σύνολο βαθμών για το τμήμα B.2	<hr/>	

B.3: Παραγωγική διαδικασία, στερεά απορρίμματα	<u>ΝΑΙ</u>	<u>ΟΧΙ</u>
1) Υπάρχουν συστήματα μείωσης ή επαναχρησιμοποίησης υλικών που περισσεύουν ως υπολείμματα κατά την παραγωγή;	2	0
2) Έχει η εταιρία σας μεγιστοποιήσει τις δυνατότητες για επαναχρησιμοποίηση ή μείωση των υπολειμμάτων από τη συσκευασία των υλικών που έρχονται κατά την παραγωγική διαδικασία;	1	0
3) Πραγματοποιείται η σκόπιμη αποφυγή της χρήσης βαρέων μετάλλων όπως του μολύβδου και καδμίου;	2	0
Σύνολο βαθμών για το τμήμα B.3	<hr/>	

B.4: Παραγωγική διαδικασία, υγρά απορρίμματα	ΝΑΙ	ΟΧΙ
1) Χρησιμοποιούνται εναλλακτικές μορφές διαλυτών ή ελαίων που να είναι περιβαλλοντικά συμβατότεροι; (εάν δεν χρησιμοποιούνται διαλύτες ή έλαια η απάντηση θα είναι 2)	2	0
2) Υπάρχουν δυνατότητες ξαναχρησιμοποίησης διαλυτών που χρησιμοποιήθηκαν στο στάδιο της παραγωγής;	1	0
3) Αποφεύγεται (ή μειώνεται) η δημιουργία ρύπων των υδάτων κατά την διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας;	2	0
Σύνολο βαθμών για το τμήμα B.4		

B.5: Παραγωγική διαδικασία, αέρια απορρίμματα	ΝΑΙ	ΟΧΙ
1) Αποφεύγεται η εκπομπή αερίων που δημιουργούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου;	2	0
2) Αποφεύγεται η εκπομπή επικίνδυνων αερίων στην ατμόσφαιρα κατά την παραγωγική διαδικασία;	2	0
3) Αποφεύγεται η χρήση πολύ πτητικών διαλυτών;	2	0
Σύνολο βαθμών για το τμήμα B.5		

ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ - ΔΙΑΝΟΜΗ

Γ.1:Συσκευασία – διανομή, επιλογή υλικών	ΝΑΙ	ΟΧΙ
1) Χρησιμοποιούνται συσκευασίες μεταξύ των λειτουργιών της εταιρίας οι οποίες να δύναται να ξαναχρησιμοποιηθούν;	2	0
2) Χρησιμοποιούνται ανακυκλωμένα ή ανακυκλούμενα υλικά στη συσκευασία;	2	0
3) Χρησιμοποιείται ελάχιστος αριθμός διαφορετικών υλών για τη συσκευασία του;	1	0
Σύνολο βαθμών για το τμήμα Γ.1		

Γ.2: Συσσκευασία – διανομή, ενέργεια	<u>ΝΑΙ</u>	<u>ΟΧΙ</u>
1) Λαμβάνεται υπόψη το βάρος και το μέγεθος του προϊόντος για την αποδοτικότερη ενεργειακά μεταφορά του;	5	0
Σύνολο βαθμών για το τμήμα Γ.2	<hr/>	

Γ.3: Συσσκευασία – διανομή, στερεά απορρίμματα	<u>ΝΑΙ</u>	<u>ΟΧΙ</u>
1) Έχει σχεδιαστεί η συσκευασία με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εύκολος ο διαχωρισμός των μερών της που δύναται να ξαναχρησιμοποιηθεί ή να ανακυκλωθεί;	2	0
2) Είναι το μεγαλύτερο μέρος μίας συσκευασίας ανακυκλώσιμο;	2	0
3) Είναι τα υλικά συσκευασίας εύκολα αναγνωρίσιμα;	1	0
Σύνολο βαθμών για το τμήμα Γ.3	<hr/>	

Γ.4: Συσσκευασία – διανομή, υγρά απορρίμματα	<u>ΝΑΙ</u>	<u>ΟΧΙ</u>
1) Παίρνονται οι μέγιστες προφυλάξεις για την αποφυγή διαρροών επικίνδυνων υγρών κατά την μεταφορά του προϊόντος;	5	0
Σύνολο βαθμών για το τμήμα Γ.4	<hr/>	

Γ.5: Συσσκευασία – διανομή, αέρια απορρίμματα	<u>ΝΑΙ</u>	<u>ΟΧΙ</u>
1) Αποφεύγεται κατά την μεταφορά ή κατά την συσκευασία χλωριωμένων πολυμερών ή γενικότερα υλικών τα οποία κατά την έκθεσή τους σε κάποιες θερμοκρασίες δύναται να εκπέμπουν επικίνδυνα αέρια;	3	0
2) Αποφεύγεται κατά την μεταφορά ή κατά την συσκευασία αλάτων του βρωμίου (επιβραδυντικό πυρκαγιάς) τα οποία όμως δύναται να ελευθερώσουν επικίνδυνα αέρια κατά την έκθεσή τους σε χαμηλή θερμοκρασία;	2	0
Σύνολο βαθμών για το τμήμα Γ.5	<hr/>	

ΧΡΗΣΗ – ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ

Δ.1: Χρήση – διατήρηση, επιλογή υλικών

	ΝΑΙ	ΟΧΙ
1) Είναι εύκολη η αποσυναρμολόγηση του προϊόντος ή των μερών του για επιδιορθώσεις ή για αναβαθμίσεις;	2	0
2) Αποφεύγονται τα βασικά εμπόδια ανακύκλωσης των μερών του προϊόντος όπως η χρήση φίλτρων ή άλλων προσθέτων;	2	0
3) Είναι τα πλαστικά που χρησιμοποιούνται έτοιμα για ανακύκλωση (π.χ αποφυγή χρωματισμού τους);	1	0

Σύνολο βαθμών για το τμήμα Δ.1

Δ.2: Χρήση – διατήρηση, ενέργεια

	ΝΑΙ	ΟΧΙ
1) Έχει σχεδιαστεί το προϊόν με τέτοιο τρόπο ώστε να χρησιμοποιεί την ελάχιστη δυνατή ενέργεια που χρειάζεται;	2	0
2) Έχει σχεδιαστεί το προϊόν με τέτοιο τρόπο ώστε να εξοικονομεί ενέργεια (π.χ. εργασία sleep mode);	3	0

Σύνολο βαθμών για το τμήμα Δ.2

Δ.3: Χρήση – διατήρηση, στερεά απορρίμματα

	ΝΑΙ	ΟΧΙ
1) Έχει σχεδιαστεί το προϊόν με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγονται υλικά μίας χρήσεως (π.χ μπαταρίες μίας χρήσεως);	1	0
2) Υπάρχουν κατάλληλα εργαλεία (π.χ. κατσαβίδια) ώστε να μπορεί εύκολα να αποσυνδεθεί εύκολα ένα προϊόν για την επαναχρησιμοποίησή μερών του;	2	0
3) Έχει σχεδιαστεί το προϊόν με τέτοιο τρόπο ώστε να διευκολύνεται η επισκευή του ή η αναβάθμισή του παρά την αντικατάστασή του;	2	0

Σύνολο βαθμών για το τμήμα Δ.3

Δ.4: Χρήση – διατήρηση, υγρά απορρίμματα

NAI OXI

- 1) Έχει σχεδιαστεί το προϊόν έτσι ώστε να μην δημιουργεί ρυπαντές του νερού κατά την χρήση του;

5 0

Σύνολο βαθμών για το τμήμα Δ.4

Δ.5: Χρήση – διατήρηση, αέρια απορρίμματα

NAI OXI

- 1) Υπάρχουν επικίνδυνες εκπομπές αερίων στην ατμόσφαιρα κατά την χρήση του προϊόντος;
- 2) Υπάρχουν εκπομπές αερίων στην ατμόσφαιρα που επιβαρύνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου;

2 03 0

Σύνολο βαθμών για το τμήμα Δ.5

ΑΝΑΚΤΗΣΗ – ΑΠΟΘΕΣΗ**E.1: Ανάκτηση – απόθεση, επιλογή υλικών**

NAI OXI

- 1) Είναι τα υλικά που χρησιμοποιούνται ευκόλως ανακυκλώσιμα ή ξαναχρησιμοποιήσιμα;
- 2) Είναι τα υλικά που χρησιμοποιούνται αποσυναρμολογούνται και αναγνωρίζονται εύκολα;
- 3) Δεν υπάρχει κανένα υλικό που να αποθέεται ως επικίνδυνο υλικό;
- 4) Αποφεύγεται η χρήση βαρέων μετάλλων;

1 01 01 02 0

Σύνολο βαθμών για το τμήμα E.1

E.2: Ανάκτηση – απόθεση, ενέργεια	<u>ΝΑΙ</u>	<u>ΟΧΙ</u>
1) Μπορούν να χρησιμοποιηθούν πλαστικά ή πολυμερικές ίνες για την εξοικονόμηση ενέργειας;	2	0
2) Κατά την απόθεση, δεν υπάρχουν επικίνδυνα υλικά που θα πρέπει να μεταφερθούν στα σημεία απόθεσης (επιπρόσθετη ενέργεια μεταφοράς);	3	0
Σύνολο βαθμών για το τμήμα E.2		

E.3: Ανάκτηση – απόθεση, στερεά απορρίμματα	<u>ΝΑΙ</u>	<u>ΟΧΙ</u>
1) Υπάρχει η κατάλληλη υποδομή για την ανάκτηση ή την ανακύκλωση των στερεών απορριμμάτων;	2	0
2) Υπάρχει ο κατάλληλος σχεδιασμός του προϊόντος ή των μερών του έτσι ώστε να αποφεύγεται η μη ανάκτησή τους από τη χρήση ανομοιογενών υλικών;	3	0
Σύνολο βαθμών για το τμήμα E.3		

E.4: Ανάκτηση – απόθεση, υγρά απορρίμματα	<u>ΝΑΙ</u>	<u>ΟΧΙ</u>
1) Έχει σχεδιαστεί τα προϊόν με τρόπο ώστε να γίνεται η ανάκτηση των επικίνδυνων διαλυμάτων κατά την αποσυναρμολόγισή του; (στην περίπτωση που δεν υπάρχουν υγρά απορρίμματα κυκλώστε το 5).	5	0
Σύνολο βαθμών για το τμήμα E.4		

Ε.5: Ανάκτηση – απόθεση, αέρια απορρίμματα	ΝΑΙ	ΟΧΙ
1) Εκπέμπονται ρύποι στην ατμόσφαιρα που επιδρούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου κατά την απόθεση του προϊόντος;	2	0
2) Εκπέμπονται επικίνδυνοι για την δημόσια υγεία ρύποι στην ατμόσφαιρα;	2	0
3) Μπορεί να γίνει η ανάκτηση αέριων απορριμμάτων κατά την αποσυναρμολόγηση του προϊόντος;	1	0
Σύνολο βαθμών για το τμήμα Ε.5		

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Arthur D. Little, *"The best of prism"*, 1996, Vol.2
2. Bakker, C., *"Environmental Information for Designers"*, Doctoral Dissertation of Delft University of Technology, Delft, the Netherlands, 1997
3. Brewer, George, *"Calculation of Painting Wasteloads Associated with Metal Finishing"*, EPA-600/2-80-144.
4. Brezet, J. C. and C. van Hemel, *"Eco-design: A promising Approach."*, Paris, France, UNEP Working Group on Sustainable ProductDevelopment, 1997.
5. Chris Sherwin, Stephen Evans, *"Eco-design Innovation: Is early always best ?"*, IEEE, 2000
6. Clark T., *"Eco-design checklists, for Electronic Manufactures, Systems Integrator, and suppliers of components and Sub-assemblies"*, Centre for Sustainable Development, 1999
7. Clegg A., Williams D., *"The strategic and competitive implications of recycling and disassembly in the electronics industry"*, Loughorouh, Loughorouh University of Technology 1994
8. DeMendonca M., T. E. Baxter, *"Design for the environment, an approach to achieve the ISO 14000 international standardization"*, Environmental Management and Health, Vol. 12, No. 1, 2001, p. 51-56.
9. Design for Environment Guide, National Research Council Canada (<http://www.nrc.ca/dfe>)
10. Design for X. Special Issue. AT&T Technical Journal, 69 (3), May-June 1990
11. Dewberry, E., P. Goggin, *"Spaceship Eco-design"*, Co-design, P. 12-17, 1996.
12. Dr. Braden Allenby, AT&T EH&S Vice President, *"Dematerialization"*
13. Dunn, Russell F., El-Halwagi, Mahmoud M., *"Optimal Recycle/Reuse Policies for Minimizing the Wastes of Pulp and*

- Paper Plants.*" J. of Environmental Science and Health, Vol. 28 (1), 217-234, 1993
14. Environment Australia, "*The Design for environment context*", Product Innovation – The Green Advantage, p.6-8.
 15. Environment Australia, "*The Design for environment context*", Product Innovation – The Green Advantage, p.10-14.
 16. Evans S., "*An eco-design model based on industry experience*", CIRP, 6th International Seminar on Life Cycle Engineering, Kingston, Canada, 1999.
 17. Farag, Mahmoud M., "*Selection of Materials and Manufacturing Process for Engineering Design*", Prentice Hall, UK, 1989.
 18. Flapper, Simme Douwe P., "*One way or Reusable Distribution Items?*" Research Report TUE/BDK/LBS/95-04, Eindhoven University of Technology, Feb. 1995, pp1-11.
 19. G. Ries et al, "*Barriers for a Successful Integration of Environmental Aspects in Product Design*" 1999
 20. Gershenson, J. and K. Ishii, '*Live cycle serviceability design*', ASME Design Theory and Methodology Conference, Miami, FL, pp 127 – 134, 1991.
 21. Glaub, John C., "*Integrate Recycling with Landfills and Incinerators.*" The McGraw-Hill Recycling Handbook, 25.1-9, 1993
 22. Graedel, T. E., Allenby, Brad, "*Industrial Ecology*", NJ, Prentice Hall, 1995
 23. Gupta, S. M., McLean, C. R., "*Disassembly of Products*", Computers and Industrial Engineering, Vol.31(1), 1996, pp225-228,
 24. Hawking P., Lovins A., Lovins L., "*Natural Capitalism: Creating the next Industrial Revolution*", Boston USA, 1999
 25. Henstock, M. E., "*Design for Recyclability*", London: Institute of Metals, 1988
 26. HP (2000), "*HP Trade-In, Trade-up Program Announcement*", <http://www.hp.com/ssq/parts/tradein.html>.
 27. <http://www.epa.gov>

28. <http://www.ibm.com/ibm/Environment>
29. Ishii K. and B. Lee, 'Reverse Fishbone Diagram. A tool in Aid for product retirement.'. ASME Design Technical Conference, Irvine, CA.
30. Ishii, Kosuke, Eubanks, Charles F., Marco, Patrick Di, "Design for Product Retirement and Material Life-Cycle.", Materials & Design, Vol.15(4), pp225-233, 1994.
31. J. Fiksel, 'Design for the environment: Creating eco-efficient products and processes', McGraw-Hill, New York 1996
32. Jack Azar et al., Agent of change: Xerox Design for Environment Programm, IEEE 1995
33. John Ehrenfeld et al., "The development and implementation of DFE program', Journal of sustainable product design, 1997
34. Johnson, M. R., Wang, M. H., "Planning Product Disassembly for Materials Recovery Opportunities", Int. J. Prod. Res., Vol.33(11), 1995, pp3119-3142
35. Keoleian & Menerey, "Life Cycle Design Guidance Manual", National Pollution Centre, 1993.
36. Klostermann, J. L. M. and Lukker A., "Product Innovation and Eco-efficient, twenty three industry efforts to reach factor", Eco-efficient and Industry, vol. 1, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998
37. Kohl, Jerome, et al, "Managing and Recycling Solvents – North Carolina Practices, Facility and Regulations", Raleigh, NC Industrial Extension Service, School of Engineering, North Carolina State University, 1984.
38. Lorton, Gregory A. "Waste Minimization in the Paint and Allied Products Industry". Journal of the Air Pollution Control Association, 38 (4), 1988, p.p 422 – 427.
39. Lucacher, "Competitive advantage and the environment: Building a framework for achieving environmental advantage", International Symposium on Electronics and the Environment IEEE, Dallas, TX, USA, 1996 IEEE.

40. Luttropp C., & Züst R., "*Eco –effective products from a holistic view*", CIRP, 5th international Seminar on Life Cycle Engineering, KTH, Stockholm, Sweden 1998
41. Luttropp C., "*Eco-design in Early Product Development*", R' 99, Recovery Recycling, Reinternational, Geneva, Austria 1999
42. Martin Chater, "*Managing the eco-design process*", Journal of sustainable product design, 1997
43. Matthews V., "*Overview of plastics recycling Europe*", Plastics, Rubber and Composites Processing and Applications, 19(4), p. 197-204
44. McAloone T C. "*Industrial Application of Environmentally Conscious Design*", Professional Engineering Publishing 2000
45. McHenry County Illinois Department of Solid Waste Management, "*Paint Management and Disposal Guide*". Woodstock, Illinois, 1991.
46. Morehouse, Jr., E.T., '*Design for maintainability, design for environment*', White paper No 7. Washington, DC American Electronics Assosiation 1992.
47. Nelson, K. E., "*Reduce waste, increase profit*", Chemtech, Vol 20, 1990, pp.476-482.
48. Nilsson, "*The recycling Aspect in Product Development – Framework for a Systematic Approach*", Science and Technology, Linkoping, Linkoping University, 1998
49. Ottman J., "*Green Marketing: Opportunity for Innovation*", Chicago, NTC Business Books, (1998)
50. Owen, Jean V., '*Environmentally Conscious Manufacturing.*', Manufacturing Engineering, Vol.36, No10, pp44-55, 1993.
51. Philip J. Stapleton, Margaret A. Glover, S. Petie Davis, "*Environmental Management System : An Implementation Guide for Small and Medium-Sized Organizations.*", Second Edition, 2001.
52. Pohlen, T.L. and M.T. Farris, "*Reverse logistics in plastic recycling.*", International Journal of Physical Distribution and logistic Mgt, 22 (7), pp. 35-47.

53. Rosenberg, W. and B. Terry. 'Design for materials recyclability.' AEA, DFE White paper No 4, Washington DC American Electronics Association 1992.
54. Scarlett L., "Product take back system: Mandates Reconsidered", Policy study Number 153, Centre for the study of American business, St. Louis, Washington University 1999
55. Seattle Solid Waste Utility, "Solvent-Based Paint Final Report." Prepared by Morley and Associates, Seattle, Washington, 1990b.
56. Shelton, R., D., Shopley J., "Improved Products through Design-for-environment tools", Prism. First Quarter Arthur D. Little, Cambridge MA
57. Stahel, W. R., B. R. Allenby, D. J. Richards "The Greening of industrial Ecosystems", Washington, DC: National Academy Press, 1994
58. Stevels, A.L.N., "Integration of Ecodesign into business." Mechanical Life Cycle Handbook: Good Environmental Design and Manufacturing, M.S. Hundal, New York, Marcel Dekker, , 2000b, p.200
59. Stilweel E. J., R. C. Canty P., Kopf W. and A. M. Montrove, "Packaging for the environment: A partnership for progress." New York, American Mgt Association, 1991.
60. Tester J. W., D. O. Wood and N.A., Ferrari, eds, "Energy and the environment in the 21th century." Cambridge, M.A: The MIT press, 1991.
68. US EPA Website, <http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/reduce/epr/elec-bus.htm>
69. Welford R. and Gouldson A., "Environmental business and business strategy", London Pitman Publishing, 1993
70. www.nben.org/HTMLSrc/Forum/EMSMMatrix.html