



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Τ.Ε.



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
"ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΕΝΔΥΣΗΣ"

ΤΣΙΠΛΑΚΟΓΛΟΥ ΣΤΕΦΑΝΙΑ

Επιβλέπουσα καθηγήτρια

Αναπλ. Καθ. ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ ΚΑΤΣΙΒΕΛΑ

ΧΑΝΙΑ 2025

«οι ανάγκες του ανθρώπου δεν είναι μόνο βιολογικά προσδιορισμένες αλλά
πρωτίστως κοινωνικά»

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο (ΕΛΜΕΠΑ), στο Τμήμα Μηχανικών Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος Τ.Ε. σε συνεργασία με την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ελευθερία Κατσίβελα, στην οποία θέλω να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες για την επίβλεψη, καθοδήγηση και υποστήριξη στην διάρκεια όχι μόνο της εκπόνησης και ολοκλήρωσης της πτυχιακής μου εργασίας, αλλά και των ετών φοίτησης μου.

Τέλος από καρδιάς θα ήθελα να ευχαριστήσω το οικογενειακό μου περιβάλλον καθώς αποτέλεσε πολύτιμο αρωγό κατά τη διάρκεια των ετών φοίτησής μου, για την πίστη και την υποστήριξη που μου έδωσαν σε κάθε στάδιο της ζωής μου και κάθε μου επιλογή, η οποία στήριξη αποτέλεσε την βασικότερη βοήθεια για την επίτευξη του στόχου.

XANIA 2025

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας ήταν η μελέτη του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της βιομηχανίας ένδυσης. Αναλύθηκε η χρήση, η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση υφασμάτων και ενδυμάτων (κυκλική οικονομία), καθώς και η αναζήτηση νέων καινοτόμων εναλλακτικών υφαντικών ινών σε σχέση με την αειφόρο ανάπτυξη και τη βιωσιμότητα των προϊόντων. Η παρούσα πτυχιακή εργασία επιθυμεί να συμβάλει στην ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του καταναλωτή καθώς και στην καθοδήγηση του σε πιο βιώσιμες επιλογές, προωθώντας την κυκλική οικονομία. Πιο συγκεκριμένα αναφέρθηκαν τα βασικά είδη μόδας που υπάρχουν στην σημερινή εποχή, καθώς και οι κατηγορίες πρώτων υλών και υφαντικών ινών που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ενδυμάτων και υποδημάτων. Διενεργήθηκαν αναλύσεις με την χρήση οπτικού μικροσκοπίου, όπου δεν διαπιστώθηκε κάποια εμφανής διαφορά στη δομή της ύφανσης των συνηθέστερων φυσικής, συνθετικής και ημι-συνθετικής προέλευσης υφαντικών ινών (βαμβάκι, μαλλί, μετάξι, πολυεστέρας, πολυουρεθάνη και άλλα) που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία της ένδυσης. Στα πλαίσια της εργασίας συνοψίστηκαν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από το στάδιο της παραγωγής μέχρι το στάδιο της απόσυρσης. Παράλληλα παρουσιάστηκαν τα μέτρα, τα οποία οι αρμόδιες αρχές λαμβάνοντας υπόψιν τα σοβαρά και συνήθως μη αναστρέψιμα περιβαλλοντικά προβλήματα που πλήττουν τον πλανήτη, θέτουν σε εφαρμογή και τα οποία έχουν ως στόχο την ελαχιστοποίηση και τον έλεγχο του προβλήματος. Μεταξύ άλλων έγινε αναφορά στην καθιέρωση των σημάτων που βεβαιώνουν υπεύθυνα την οικολογική προέλευση, η οποία αποτελεί μία από τις σπουδαιότερες κατευθυντήριες γραμμές για την επιλογή προϊόντων. Επίσης μελετήθηκε η διαχείριση των υφαντικών ινών κατά την διάρκεια του κύκλου ζωής των προϊόντων, αλλά και κατά την τελική φάση της επεξεργασίας των κλωστοϋφαντουργικών στερεών και υγρών αποβλήτων. Η χρήση νέων τεχνολογιών καθώς και εναλλακτικών καινοτόμων πρώτων υλών προσφέρουν νέους τρόπους δημιουργίας ινών και κατ' επέκταση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων με γνώμονα τον σεβασμό στο περιβάλλον.

Λέξεις-κλειδιά: Υφαντικές ίνες, Κλωστοϋφαντουργία, Μόδα, Διαχείριση αποβλήτων βιομηχανίας ένδυσης, Περιβαλλοντικές επιπτώσεις βιομηχανίας ένδυσης

ABSTRACT

The purpose of this diploma thesis was to study the environmental footprint of the clothing industry. The use, recycling and reuse of textiles and clothing (circular economy) has been analyzed, as well as the search for new innovative alternative textile fibers in relation to sustainable development and product sustainability. This thesis wishes to contribute to increase awareness and keep the consumer informed as well as to guide the consumer in more sustainable choices by promoting the circular economy. More specifically, the basic fashion items that exist today were mentioned, as well as the categories of raw materials and textile fibers that are used to create clothes and shoes. Analyses were carried out using an optical microscope, where no obvious difference was detected in the weave structure of the most common natural, synthetic and semi-synthetic origin textile fibers (cotton, wool, silk, polyester, polyurethane and others) that are used in the clothing industry. Part of the thesis summarizes the environmental impact from the production stage to the withdrawal stage. At the same time, the measures were presented, which the competent authorities consider and implement in order to minimize and control the serious and usually irreversible environmental problems that affect the planet. Among other things, reference was made to the use of labels that responsibly certify the ecological origin, which is one of the most important guidelines for product selection. The management of textile fibers during the life cycle of the products and also during the final phase of the processing of textile solids and liquid wastes, was also studied. The use of new technologies as well as alternative innovative raw materials, offer new ways of creating fibers extended to the textile products, based on respect for the environment.

Keywords: Textile fibres, Textile industry, Fashion, Waste management in garment industry, Environmental impacts of the clothing industry

Περιεχόμενα	
ABSTRACT.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΟΙ	11
1.1. Αειφόρος ανάπτυξη.....	11
1.2. Βιωσιμότητα	11
1.3. Κατανάλωση	12
1.4. Βιώσιμη κατανάλωση και παραγωγή	13
1.5. Κλωστοϋφαντουργία.....	13
1.6. Είδη μόδας	14
1.6.1. Βιώσιμη - Αργή ή Ηθική Μόδα	14
1.6.2. Γρήγορη Μόδα.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	16
ΥΦΑΝΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	16
2.1. Πρώτες ύλες υφαντικών ινών	16
2.1.1. Φυσικής προέλευσης υφαντικές πρώτες ύλες.....	16
2.1.1.1. Φυτικής προέλευσης	16
2.1.1.2. Ζωικής προέλευσης.....	18
2.1.2. Χημικής προέλευσης υφαντικές πρώτες ύλες.....	19
2.1.2.1. Συνθετικές υφαντικές ίνες.....	19
2.1.2.2. Ημι-συνθετικά υλικά.....	20
2.2. Μικροσκοπική Παρατήρηση Κλωστοϋφαντουργικών Προϊόντων	22
2.2.1. Φυσικής προέλευσης υφαντικές ίνες	23
2.2.2. Συνθετικές υφαντικές ίνες.....	27
2.2.3. Ημι-συνθετικές υφαντικές ίνες (φυσικές, συνθετικές και ημι-συνθετικές ίνες).....	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	35
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΝΔΥΣΗΣ - ΥΠΟΔΗΣΗΣ	35
3.1. Φυσικοί Πόροι	37
3.2. Χρήση και ρύπανση υδάτων από τη βιομηχανία ένδυσης.....	37
3.3. Επίδραση της βιομηχανίας ένδυσης στο Οικοσύστημα	39
3.3.1. Βιοποικιλότητα	41
3.4. Συνεισφορά κλωστοϋφαντουργίας στην υπερθέρμανση του πλανήτη	42
3.4.1. Καύση κλωστοϋφαντουργικών απορριμμάτων	43
3.5. Ρύπανση από χημικές ενώσεις κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων.....	44
3.5.1. Χημικές ενώσεις στα ρούχα.....	47
3.5.1.1. Υπερφθοριωμένες και πολυφθοριωμένες αλκυλιωμένες χημικές ουσίες (PFAs)	47
3.5.1.2. Φθαλικές ενώσεις.....	49
3.5.1.3. Δισφαινόλη Α (Bisphenol A, BPA).....	50
3.5.1.4. Βαρέα μέταλλα	51
3.5.1.5. Πτητικές Οργανικές Ενώσεις (VOCs).....	51
3.5.1.6. Αζωχρώματα	52
3.6. Ατομική ευθύνη - Συνέπειες της Υπερκατανάλωσης	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	55
ΜΕΤΡΑ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	55
4.1. Στρατηγική της ΕΕ για βιώσιμα και κυκλικά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα.....	55
4.1.1. Θέσπιση υποχρεωτικών απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού ενδυμάτων.....	56
4.1.2. Παύση της καταστροφής των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων	57
4.1.3. Αντιμετώπιση της ρύπανσης από μικροπλαστικά	58
4.1.4. Θέσπιση απαιτήσεων πληροφόρησης και ψηφιακού διαβατηρίου προϊόντος.....	59

4.1.5. Οικολογικοί ισχυρισμοί για πραγματικά βιώσιμα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα	59
4.1.5.1. Πράσινο ξέπλυμα	60
4.1.5.2. Διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού	61
4.2. Πράσινη Συμφωνία	61
4.2.1. Βιώσιμες μεταφορές	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	65
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ	65
5.1. Πρότυπα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης	65
5.1.1. Πρότυπο ISO 14001	65
5.1.2. EMAS (Eco-Management and Audit Scheme)	66
5.2. Οικολογικό σήμα	68
5.2.1. Τύποι περιβαλλοντικής σήμανσης	69
5.2.2. Διαδικασία απονομής Οικολογικού Σήματος	71
5.2.3. Οφέλη οικολογικού σήματος	72
5.3 Δεδομένα και στατιστικά στοιχεία λήψης οικολογικών σημάτων	73
5.4. Οικολογικές πιστοποιήσεις κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων	75
5.4.1. Παγκόσμιο Πρότυπο Βιολογικών Κλωστοϋφαντουργικών Προϊόντων GOTS	76
5.4.2. OEKO-TEX STANDART 100	77
5.4.3. BlueSign	78
5.4.4. Ecomark	79
5.4.5. Αειφορική Δασική Διαχείριση FSC	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	81
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΔΥΜΑΤΩΝ	81
6.1. Επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση	81
6.2. Ατομική Διαχείριση	82
6.2.1. Σημεία Συλλογής Ενδυμάτων	84
6.2.2. Διαδικασία συλλογής και επεξεργασίας	86
6.2.3. Παραγωγή εναλλακτικού καυσίμου	88
6.2.4. Χημική ανακύκλωση	89
6.2.5. Προβλήματα κατά την ανακύκλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων	91
6.2.6. Ρούχα κατασκευασμένα από πλαστικό	92
6.2.6.1. Τερεφθαλικό Πολυαιθυλένιο (PET)	94
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	96
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΣΤΗΝ ΚΛΩΣΤΟΨΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑ	96
7.1. Εναλλακτικές πρώτες ύλες στην κλωστοϋφαντουργία	97
7.1.1. Βιοπολυμερές Πολυγαλακτικό οξύ	97
7.1.2. Tencel	99
7.1.3. Bananatex	99
7.1.4. Pyratex	100
7.1.5. Nova Kaeru	104
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	107
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	107
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	110

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία μελέτησε τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της βιομηχανίας ένδυσης με σκοπό την ανάδειξη του προβλήματος και την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του καταναλωτή καθώς και την καθοδήγηση του σε πιο βιώσιμες επιλογές, προωθώντας την κυκλική οικονομία. Η εργασία εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Τεχνολογιών και Εφαρμογών του Τμήματος Ηλεκτρονικών Μηχανικών, επισπεύδον Τμήμα του πρώην Τμήματος Μηχανικών Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος Τ.Ε., της Σχολής Μηχανικών του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου (ΕΛΜΕΠΑ).

Πιο συγκεκριμένα στο πρώτο εισαγωγικό κεφάλαιο της παρούσας εργασίας αναπτύσσονται σύντομα μερικοί βασικοί όροι σχετικά με την αειφόρο ανάπτυξη και βιώσιμη κατανάλωση και αναφέρονται τα βασικά είδη μόδας που υπάρχουν στην σημερινή εποχή.

Το δεύτερο κεφάλαιο αναλύει τις διαφορετικές κατηγορίες πρώτων υλών και υφαντικών ινών που χρησιμοποιούνται για την δημιουργία κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στην σημερινή εποχή. Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται επίσης τα αποτελέσματα της μικροσκοπικής παρατήρησης διαφόρων υφασμάτων που συλλέχθηκαν.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναπτύσσονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της βιομηχανίας ένδυσης, οι οποίες εντοπίζονται ευρέως στο περιβάλλον. Ταυτόχρονα παρουσιάζονται οι ρυπαντικές ουσίες που απελευθερώνονται σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής των προϊόντων ένδυσης, από το στάδιο της παραγωγής των πρώτων υλών μέχρι το στάδιο της τελικής απόσυρσης των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναφέρονται και προτείνονται μέτρα ελαχιστοποίησης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος από την βιομηχανία της ένδυσης και τον καταναλωτή. Επίσης παρουσιάζεται η στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη δημιουργία βιώσιμων και κυκλικών κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων για την επίλυση του μείζονος θέματος της ρύπανσης του πλανήτη.

Στο πέμπτο κεφάλαιο καταγράφονται τα πρότυπα συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης και οι σημαντικότερες περιβαλλοντικές πιστοποιήσεις.

Το έκτο κεφάλαιο αναλύει τους τρόπους διαχείρισης κλωστοϋφαντουργικών ειδών και την διαδικασία συμμετοχής του καταναλωτή στο πρότυπο της κυκλικής οικονομίας, στο οποίο εντάσσεται σταδιακά και η βιομηχανία ένδυσης και υπόδησης.

Το έβδομο κεφάλαιο αναφέρει σπουδαία βήματα που έχουν γίνει στην κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία συνδυάζοντας τόσο το σεβασμό προς τη φύση για την παραγωγή ειδών ανθρώπινης ανάγκης όσο και την κομψότητα και την ομορφιά που τείνει να

επιλέγει ο καταναλωτής στην καθημερινότητά του μέσω της χρήσης καινοτόμων εναλλακτικών πρώτων υλών.

Τέλος στο όγδοο κεφάλαιο συνοψίζονται τα σημαντικότερα συμπεράσματα της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

<u>ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ</u>

Ελληνικές Συντομογραφίες

ΑΚΠ : Απόβλητων Κλωστοϋφαντουργικών Προϊόντων
ΒΕΑ : Βιοτεχνικό επιμελητήριο Αθήνας
ΕΕ : Ευρωπαϊκή Ένωση
Ε.Ο.Σ. : Ευρωπαϊκού Οικολογικού Σήματος
Η.Π.Α. : Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής
ΜΚΟ: Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις
ΟΟΣΑ: Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης
ΣΠΔ: Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης
Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε : Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων

Αγγλικές Συντομογραφίες

ABS: Acrylonitrile butadiene styrene, Ακρυλονιτρίλιο βουταδιένιο στυρόλιο
BPA: Bisphenol A, Δισφαινόλη Α
Cd: Κάδμιο
COD: Chemical Oxygen Demand, Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο
EMAS: Eco-Management and Audit Scheme, Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου
EPA: Environmental Protection Agency, Οργανισμός Προστασίας Περιβάλλοντος.
EIONET: European Environment Information and Observation Network, Ευρωπαϊκό Δίκτυο Πληροφοριών και Παρατηρήσεων για το Περιβάλλον
GOTS: Global Organic Textile Standards, Παγκόσμιο Πρότυπο Βιολογικών Κλωστοϋφαντουργικών Προϊόντων
IBU: Institut Bauen und Umwelt, Ινστιτούτο Δόμησης και Περιβάλλοντος
ISO: International Organization for Standardization, Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης
Pb: Μόλυβδος
PET: Polyethylene Terephthalate, Τερεφθαλικό πολυαιθυλένιο
PFAs: Per- and polyfluoroalkyl substances, υπερφθοριωμένες και πολυφθοριωμένες αλκυλιωμένες χημικές ουσίες

PLA: Polylactic acid, πολυγαλακτικό οξύ

PP: Polypropylene, Πολυπροπυλένιο

PS: Polystyrene, Πολυστυρένιο

PVC: Polyvinyl Chloride, Πολυβινυλοχλωρίδιο

VOCs: Volatile Organic Compounds, Πτητικές οργανικές ενώσεις

Επεξηγήσεις αγγλικών όρων

Center for Biological Diversity: Κέντρο Βιολογικής Ποικιλότητας

Center for Biological Diversity and Collective Fashion Justice: Κέντρο Βιολογικής Ποικιλομορφίας και Συλλογικής Δικαιοσύνης στη Μόδα

Der Blaue Engel: Ο μπλέ άγγελος

EU Ecolabel: Ευρωπαϊκό Οικολογικό σήμα

EU Flower: Ευρωπαϊκό Λουλούδι

Fast fashion: Γρήγορη μόδα

Made in: Κατασκευασμένο στην (συνήθως χώρα)

Spandex: Σπάντεξ, λύκρα ή ελαστάνη, ελαστική συνθετική ίνα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

1.1. Αειφόρος ανάπτυξη

Ο ορισμός-ορόσημο που δόθηκε για την αειφόρο ανάπτυξη από την παγκόσμια επιτροπή για το περιβάλλον και την ανάπτυξη κατά το έτος 1987, είναι: «Αειφόρος ανάπτυξη είναι η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύει την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες» [1].

Το έτος 2001 σε Συμβούλιο της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στις Βρυξέλλες ανακοινώθηκε από την παγκόσμια επιτροπή περιβάλλοντος η στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την αειφόρο ανάπτυξη με τίτλο «Αειφόρος ανάπτυξη της Ευρώπης για ένα καλύτερο μέλλον». Στην στρατηγική αναφέρονται και αναλύονται ένας αριθμός προτεινομένων μέτρων για την ελαχιστοποίηση και τον έλεγχο σοβαρών προβλημάτων που επιτελούν σοβαρή ή μη αναστρέψιμη απειλή τόσο για τον πλανήτη γη όσο και για τους ζώντες οργανισμούς επάνω σε αυτή [1].

1.2. Βιωσιμότητα

Ο όρος βιωσιμότητα καθιερώθηκε για πρώτη φορά στην πρώτη «Σύνοδο Κορυφής για τη Γη» στο Ρίο ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας το έτος 1992, προήλθε από την έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης και περιγράφεται με οικογένειες λέξεων, όπως διατηρώ, υποστηρίζω, διαρκώ [2].

Το έτος 1992 θεωρείται καταλυτική χρονιά για τη βιωσιμότητα του φυσικού περιβάλλοντος, γιατί στην προαναφερόμενη Σύνοδο Κορυφής συνεδρίασαν υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων 172 χωρών για το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Η συνεδρίαση ονομάστηκε «Σύνοδος Κορυφής της Γης» και έθεσε τα θεμέλια για βασικές διεθνείς συμφωνίες σχετικά με το περιβάλλον σε παγκόσμια κλίμακα. Μετά από δύο ακριβώς δεκαετίες, το έτος 2012 η Σύνοδος Κορυφής της Γης πραγματοποιήθηκε για τέταρτη φορά συνεδριάζοντας σχετικά με τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης. Στην συνεδρίαση αυτή επανήλθε στο προσκήνιο η ανάγκη οριοθέτησης των στόχων με την ανάγκη να υπάρξει καλύτερη παρακολούθηση των μέτρων που έχουν υπογραφεί. Οι στόχοι για ένα καλύτερο αύριο έχουν διαχωριστεί σε 17 κατηγορίες, εκ των οποίων η κάθε μια αφορά ένα μείζον θέμα που επιβαρύνει τον πλανήτη και την ανθρωπότητα [2].

Η πρώτη από αυτές τις κατηγορίες είναι η Βιώσιμη Κατανάλωση και Παραγωγή (Sustainable Consumption and Production, SDG1). Σε αυτή την κατηγορία συμπεριλαμβάνεται και το κύριο αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας, δηλαδή η βιώσιμη μόδα. Βιώσιμη μόδα είναι εκείνη που σέβεται τον πλανήτη έχοντας ως κύριο σκοπό της την ελαχιστοποίηση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος μέσω της διατήρησης ή αύξησης της παραγωγής με κύριο συντελεστή τη μικρότερη δαπάνη. Στόχος της βιωσιμότητας είναι η εφαρμογή ενός ορθολογικού και περιβαλλοντικά ορθού πρότυπου παραγωγής προϊόντων με οικονομικό όφελος για τον άνθρωπο και για το φυσικό περιβάλλον τόσο στο παρόν όσο και στο απώτερο μέλλον [2, 3, 4].

1.3. Κατανάλωση

Ως κατανάλωση ορίζεται στην οικονομία το σύνολο των δαπανών που πραγματοποιούνται από τους καταναλωτές για την προμήθεια καταναλωτικών αγαθών με σκοπό την ικανοποίηση των αναγκών και επιθυμιών τους. Η κατανάλωση αγαθών προϋποθέτει την χρήση φυσικών πόρων για την παραγωγή αυτών [10]. Όσον αφορά στη μόδα, ο όρος κατανάλωση αναφέρεται σε όλο τον κύκλο ζωής του υφάσματος, δηλαδή από την αρχή της δημιουργίας του έως και την τελική του διάθεση. Η κατανάλωση νερού, ενέργειας και καλλιεργήσιμης γης αποτελούν προφανή επιμέρους τμήματα της συνολικής κατανάλωσης.

Σήμερα η λέξη κατανάλωση έχει κατά μεγάλο μέρος στις βιομηχανικά αναπτυγμένες χώρες αντικατασταθεί με την συνώνυμη αλλά στον υπερθετικό της βαθμό «υπερκατανάλωση» φανερώνοντας τις δυσμενείς καταστάσεις που εμφανίζονται καθημερινά. Η υπερκατανάλωση αναφέρεται στην αγορά πολύ περισσότερων αγαθών από όσα χρειάζεται ο άνθρωπος, ο οποίος αδυνατεί να διατηρήσει τον έλεγχο. Αυτό έχει σαν συνέπεια την υπέρμετρη χρήση φυσικών πόρων, η οποία ξεπερνάει την ικανότητα του ίδιου του οικοσυστήματος να παραμείνει βιώσιμο [11].

Έχει διαπιστωθεί ότι ο σύγχρονος άνθρωπος στη σημερινή εποχή καταναλώνει περισσότερα υλικά από όσα χρειάζεται, έχει την ανάγκη να βρίσκει καταφύγιο διαφυγής κάτω από τη στέγη καταστημάτων με φανταχτερά υλικά αγαθά, είτε επηρεασμένος από τις διαφημίσεις είτε από το αίσθημα ανάγκης να προσφέρει ένα δώρο στον εαυτό του για τις δυσκολίες που διανύει στην καθημερινότητα του [10, 11].

1.4. Βιώσιμη κατανάλωση και παραγωγή

Η βιώσιμη κατανάλωση και παραγωγή (Sustainable Consumption and Production) αποτελεί έναν από τους 17 στόχους βιώσιμης ανάπτυξης που ενέκρινε ομόφωνα ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών (Ο.Η.Ε.) το έτος 2015, και έχει λάβει τον αριθμό 12 επί του συνόλου των 17 στόχων. Η φιλοσοφία του συγκεκριμένου στόχου είναι η παραγωγή όσο το δυνατόν περισσότερων και καλύτερων προϊόντων, υπηρεσιών και παροχών με την χρήση όσο το δυνατόν λιγότερων πόρων και ενέργειας. Όπως αναφέρεται στην επίσημη σελίδα των Ηνωμένων Εθνών, η βιώσιμη κατανάλωση και παραγωγή βελτιώνει την ποιότητα της ζωής του ανθρώπου εμπλέκοντας διάφορους τομείς επιχειρήσεων, καταναλωτών, ερευνητών, επιστημόνων, καταστημάτων λιανικού εμπορίου, μέσων ενημέρωσης, υπηρεσιών που είναι υπεύθυνοι ή συνεργάζονται για την ανάπτυξη και την χάραξη της πολιτικής. Για την επίτευξη της βιώσιμης κατανάλωσης και παραγωγής απαιτείται η αρμονική συνεργασία μεταξύ όλων των παραγόντων που δραστηριοποιούνται στην εφοδιαστική αλυσίδα, δηλαδή από τον παράγωγο που εμπλουτίζει την αλυσίδα πρώτων υλών, έως και τον καταναλωτή, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την υλοποίηση ενός βιώσιμου τρόπου ζωής [4].



Εικόνα 1.1: Οι 17 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης του Ο.Η.Ε. [112]

1.5. Κλωστοϋφαντουργία

Ο κλάδος της κλωστοϋφαντουργίας ανήκει στην ελληνική μεταποιητική βιομηχανία και ασχολείται με την παραγωγή υφασμάτων που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή

πολλών καταναλωτικών προϊόντων, όπως ρούχων, παπουτσιών, χαλιών και άλλων. Διακρίνεται σε υποκλάδους, όπως είναι για παράδειγμα η νηματουργία, η υφαντουργία, η πλεκτική, η ένδυση και άλλοι. Ο κλάδος της κλωστοϋφαντουργίας εμφανίζεται από τα αρχαία χρόνια και αποτελεί έως σήμερα σημαντικό κλάδο για την οικονομία και την ιστορία του τόπου. Αδιαμφισβήτητα, λόγω των διαφόρων φάσεων που υπάρχουν για την παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, προσφέρονται πολλές θέσεις εργασίας, ενώ σε χώρες του τρίτου κόσμου αποτελεί μια από τις κύριες απασχολήσεις των αυτόχθονων κατοίκων [6, 10].

1.6. Είδη μόδας

Η μόδα χωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες, στη Βιώσιμη - Αργή ή Ηθική μόδα και στη Γρήγορη μόδα, οι οποίες αναφέρονται αναλυτικότερα στη συνέχεια.

1.6.1. Βιώσιμη - Αργή ή Ηθική Μόδα

Πίσω από την κεντρική ιδέα της βιώσιμης μόδας, ή αλλιώς αργής ή ηθικής μόδας, βρίσκεται η μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της μόδας στο περιβάλλον. Προωθεί την αειφορία και την υπευθυνότητα στη μόδα εστιάζοντας στον περιορισμό της υπερκατανάλωσης προς όφελος του πλανήτη δημιουργώντας ποιοτικά και ανθεκτικά κομμάτια. Επίσης εστιάζει σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής του ρούχου από την παραγωγή των πρώτων υλών και τη σχεδίαση έως την παραγωγή και τη διαχείριση του προϊόντος μετά το πέρας της χρήσης του. Η βιώσιμη μόδα έχει ως απώτερο σκοπό την ελαχιστοποίηση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος καθώς και τη μείωση της υπερκατανάλωσης σε συνάρτηση με την οικονομία, τις υγειονομικές συνθήκες εργασίας και την κοινωνική δικαιοσύνη [14].

1.6.2. Γρήγορη Μόδα

Η γρήγορη μόδα (fast fashion) είναι γνωστή για τη γρήγορη και φθηνή παραγωγή ρούχων χαμηλής ποιότητας που υπηρετεί τις τάσεις των ημερών. Στην κατηγορία της γρήγορης μόδας εντάσσονται οι εταιρίες που εστιάζουν στην παραγωγή μαζικών προϊόντων σε προσιτές τιμές για την κάλυψη των αναγκών ανά εποχή, έχοντας ως αποτέλεσμα την ενίσχυση της υπερκατανάλωσης, την χρήση γης και φυσικών πόρων, και την αύξηση των

αποβλήτων (Εικόνα 1.2). Παράλληλα η γρήγορη μόδα είναι υπεύθυνη για υψηλές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (διοξειδίου του άνθρακα) και αποτύπωμα άνθρακα, όπως και παραγωγή λυμάτων [17]. Σε αυτό το σημείο να σημειωθεί πως οι συνθήκες εργασίας σε εργοστάσια που προωθούν τη γρήγορη μόδα προκαλούν ανησυχία. Πολλά εργοστάσια έχουν βρεθεί στο στόχαστρο των αρμόδιων αρχών, των μέσων κοινωνικής ενημέρωσης και γενικότερα της κοινωνίας λόγω της κακομεταχείρισης και της εκμετάλλευσης των εργαζομένων καθώς και της παράνομης παιδικής εργασίας [48].



Εικόνα 1.2: Υπερκατανάλωση ρούχων [156]

Λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερόμενα, αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας αποτελεί η μελέτη του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της βιομηχανίας ένδυσης που αναπτύσσεται στα επόμενα κεφάλαια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΥΦΑΝΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

2.1. Πρώτες ύλες υφαντικών ινών

Οι υφαντικές ίνες είναι μικρές μονάδες ύλης ή αλλιώς πολύ μικρά νήματα, από τα οποία κατασκευάζονται τα υφάσματα. Στην αγορά μπορούμε να συναντήσουμε πάνω από 28 είδη υφασμάτων με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Ανάλογα με την προέλευση, τη σύσταση και τη διαχείριση τους, οι υφαντικές πρώτες ύλες κατηγοριοποιούνται σε 2 κύριες κατηγορίες [8, 47]:

- φυσικής (φυτικής ή ζωικής) και
- χημικής προέλευσης (τεχνητές και ημι-συνθετικές υφαντικές ίνες)

2.1.1. Φυσικής προέλευσης υφαντικές πρώτες ύλες

Ως φυσικής προέλευσης πρώτες ύλες χαρακτηρίζονται εκείνες που προέρχονται απευθείας από τη φύση. Οι φυσικής προέλευσης πρώτες ύλες θεωρούνται ως οι φιλικότερες προς το περιβάλλον ύλες για την δημιουργία κλωστοϋφαντουργικών ειδών, εφόσον ο τρόπος επεξεργασίας και αξιοποίησης τους πραγματοποιείται με βιώσιμο τρόπο. Διακρίνονται σε φυτικής και ζωικής προέλευσης υφαντικές ίνες [8, 47].

2.1.1.1. Φυτικής προέλευσης

Δύο από τις δημοφιλέστερες υφαντικές φυσικές πρώτες ύλες είναι το βαμβάκι και η γιούτα που αναφέρονται στη συνέχεια.

- Το βαμβάκι: Το βαμβάκι με γενέτειρα χώρα την Ινδία την Ασία, το Μεξικό και τον πολιτισμό των Ίνκας στην Αμερική, χρησιμοποιείται για την παραγωγή υφασμάτων περίπου εδώ και 8.000 χρόνια σύμφωνα με αρχαιολογικά ευρήματα. Σήμερα καλλιεργείται σε περισσότερες από 90 χώρες, κυρίως στην Ινδία, στην Κίνα, στις ΗΠΑ και στο Πακιστάν. Παράγεται από την οικογένεια των Μαλαχοειδών (Malvaceae) φυτών και ανήκει στο γένος Γοσσύπιο (Gossypium). Τα προτερήματα του βαμβακιού ως υφαντική πρώτη ύλη είναι πολλά. Είναι υποαλλεργικό υλικό για τον άνθρωπο, αφήνει το ανθρώπινο

δέρμα να αναπνεύσει, ενώ αντέχει σε υψηλές θερμοκρασίες, είναι ανθεκτικό στην καταπόνηση, απαλό στο δέρμα και υγροσκοπικό (Εικόνα 2.1). Ωστόσο το βαμβάκι δεν έχει αντοχή στον χρόνο και δε συγκρατεί τις βαφές [7, 9].

- **Γιούτα:** Το γιούτα ή αλλιώς карабόпано ή λινάτσα είναι το δεύτερο σε σειρά και σε ποσότητα παραγωγής μετά το βαμβάκι και προέρχεται από το φυτό γιούτα. Περίπου το 95% της παγκόσμιας παραγωγής του προέρχεται από την Ινδία και το Μπαγκλαντές. Δημοφιλέστερο χαρακτηριστικό του υλικού γιούτα είναι η ελαστικότητα του, ενώ θεωρείται ως μια από τις καλύτερες εναλλακτικές υφαντικές πρώτες ύλες έναντι των πλαστικών, παράλληλα τα υφάσματα από γιούτα είναι ευαίσθητα στην καταπόνηση, εύθραυστα και απαιτούν ειδική περιποίηση κατά τον καθαρισμό τους (Εικόνα 2.2) [9].
- **Λινό:** Το λινό είναι ένα ύφασμα αντιβακτηριδιακό που επιτρέπει την αναπνοή του ανθρώπινου δέρματος κατά την χρήση του, είναι αρκετά ανθεκτικό και αυτό αποδεικνύεται από τα ανέπαφα κομμάτια λινού υφάσματος που έχουν βρεθεί σε καλύμματα ταφής μουμιών από την αρχαία Μεσοποταμία. Αναφορές για την χρήση του λινού υπάρχουν στην βίβλο, την παλαιά και νέα διαθήκη. Σήμερα το φυτό λινάρι από όπου προέρχεται το Λινό ύφασμα καλλιεργείται κυρίως στην Γαλλία και το Βέλγιο χάρη στο ευνοϊκό κλίμα για το φυτό που επικρατεί, παρόλαυτα το φυτό καλλιεργείται και σε χώρες όπως η Κίνα η Ιταλία και η Τυνησία. Στα θετικά του λινού εκτός της αντιβακτηριδιακής και αναπνευστικής του ικανότητας προστίθεται και η θερμορυθμιστική του ικανότητα. Παράλληλα το λινό είναι ένα ύφασμα που τσαλακώνει γρήγορα και οι ίνες του συγκεκριμένου υφάσματος είναι ευαίσθητες (Εικόνα 2.3) [9].



Εικόνα 2.1: Κομμάτι
ύφασμα Βαμβακιού [103]



Εικόνα 2.2: Κομμάτι
ύφασμα Γιούτα-
Καραβόπανο [104]



Εικόνα 2.3: Κομμάτι
ύφασμα Λινό [105]

2.1.1.2. Ζωικής προέλευσης

Στον αντίποδα των φυτικής προέλευσης πρώτων υλών βρίσκονται οι ζωικής προέλευσης πρώτες ύλες, οι οποίες έχουν προκαλέσει αντιδράσεις σχετικά με την βιωσιμότητα τους και την συνεισφορά τους στην αειφορία. Από την μια όψη του νομίσματος, σαν πρώτες ύλες θεωρούνται μια εξαιρετική επιλογή για την προστασία του περιβάλλοντος, με σπουδαία χαρακτηριστικά, όπως η εύκολη διαδικασία ανακύκλωση τους. Από την άλλη πλευρά, βιομηχανίες που ασχολούνται με την εκτροφή ζώων για την παραγωγή ινών έχουν κατηγορηθεί για τη διαδικασία που πραγματοποιείται η κτηνοτροφία και η παραγωγή των υφαντικών ινών. Δημοφιλείς ζωικής προέλευσης πρώτες ύλες είναι το μαλλί το μετάξι και το δέρμα που αναφέρονται στη συνέχεια [9].

1. Μαλλί: Το μαλλί γνωστό ως η βασίλισσα των ινών στη βιομηχανία της ένδυσης λόγω της υψηλής αξίας του, προέρχεται από το τρίχωμα ζώων, όπως τα πρόβατα μερινός (μαλλί μερινός, (Εικόνα 2.4), τα κουνέλια ανκόρα, τα ζώα αλπακά (*Llama pacos*) που ανήκουν στην οικογένεια των καμηλιδών (*Camelidae*) (μαλλί αλπακά), η αίγα μοχέρ κ.ά. Η ποιότητα του εξαρτάται από το είδος του ζώου και την περιοχή από την οποία κατάγεται [9, 45].
2. Μετάξι: Το μετάξι από την αρχαιότητα ήταν πολύτιμη πρώτη ύλη για την κατασκευή υφασμάτων (Εικόνα 2.5). Προέρχεται από τις πεταλούδες μεταξοσκώληκα, οι οποίες στην φάση της ανάπτυξης της κάμπιας εκκρίνουν από τους αδένες μια μαλακή, απαλή ουσία, η οποία είναι το μετάξι. Το 80% της παραγωγής του μεταξιού προέρχεται από την Κίνα [46].
3. Δέρμα: Το δέρμα δημιουργείται από την επεξεργασία ακατέργαστου ζωικού δέρματος με κυριότερα χαρακτηριστικά του την αναπνευστικότητα και την ικανότητα να κρατάει το ανθρώπινο σώμα ζεστό. Η χρήση του εμφανίζεται κυρίως σε μπουφάν, παπούτσια και τσάντες. Εκτός αυτών, το δέρμα θεωρείται η καλύτερη επιλογή όσον αφορά την ανθεκτικότητα, ενώ στην αγορά η τιμή του είναι αρκετά υψηλή (Εικόνα 2.6). Να σημειωθεί πως χρησιμοποιούνται και συνθετικά υφάσματα χημικής προέλευσης τύπου δέρματος, όπως είναι η δερματίνη ή αλλιώς το συνθετικό δέρμα που κατασκευάζεται συνήθως κυρίως από πολυουρεθάνη, αλλά και Πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC, Polyvinyl Chloride) [9].



Εικόνα 2.4: Κομμάτι
ύφασμα Μαλλί Μερινός
[106]



Εικόνα 2.5: Κομμάτι
ύφασμα Μετάξι [107]



Εικόνα 2.6: Κομμάτι ύφασμα
Δέρμα [108]

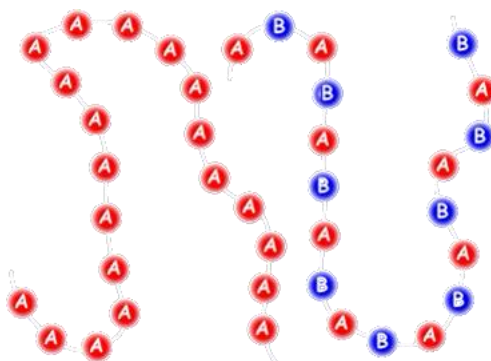
2.1.2. Χημικής προέλευσης υφαντικές πρώτες ύλες

Οι χημικής προέλευσης ίνες είναι υλικά που προέρχονται από την ένωση διαφόρων πολυμερών. Ο άνθρωπος τις χρησιμοποιεί στον χώρο την ένδυσης λόγω των πολυάριθμων θετικών χαρακτηριστικών που εμφανίζουν, όπως για παράδειγμα της ανθεκτικότητας, της απαλότητας και της ευκολίας στην φροντίδα τους, καθώς και λόγω του χαμηλού κόστους κατασκευής. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι να αναφερθεί, πως οι χημικής προέλευσης ίνες θεωρούνται βλαβερές τόσο για τον άνθρωπο όσο και για τον πλανήτη λόγω της χημικής τους σταθερότητας με αποτέλεσμα να παραμένουν αναλλοίωτες στον πλανήτη για πολλά χρόνια [43].

2.1.2.1. Συνθετικές υφαντικές ίνες

Οι συνθετικές υφαντικές ίνες συναντώνται και με την ονομασία τεχνητές υφαντικές ίνες και είναι προϊόντα ανθρώπινης κατασκευής. Χωρίζονται στις χημικής προέλευσης συνθετικές ίνες και στα ημι-συνθετικά υλικά που αποτελούνται από φυσικά υλικά και χημικής προέλευσης ίνες. Το κοινό χαρακτηριστικό των τεχνητών υφαντικών ινών είναι πως αποτελούν αποτέλεσμα σύνθεσης δυο ή περισσότερων μονομερών σχηματίζοντας μακρομόρια, τα πολυμερή. Ένα πολυμερές αποτελείται από μικρά μόρια, τα μονομερή. Τα πολυμερή δημιουργούνται από την ένωση ίδιων μονομερών (όπως -A-A-A-A-A-) ή διαφορετικών μονομερών (όπως για παράδειγμα -A-B-A-B-A-). Αυτή η διαδικασία

ονομάζεται πολυμερισμός και είναι ο πυλώνας για την δημιουργία τεχνητών υφαντικών ινών [εικόνα 2.7] [41].



Εικόνα 2.7: Πολυμερές αποτελούμενο από τα μονομερή A και B [42]

Χημικής προέλευσης συνθετικές υφαντικές ίνες είναι για παράδειγμα ο πολυεστέρας (Εικόνες 2.8 και 2.9), το πολυαμίδιο ή νάιλον, το ακρυλικό, η ελαστάνη ή σπάντεξ, το αραμίντ, το Πολυβινυλοχλωρίδιο, το ρεγιόν, η λύκρα, οι πολυεστερικές ίνες, το νεοπρέν, η πολυουρεθάνη και το πολυπροπυλένιο (polypropylene, PP). Όπως αναφέρθηκε, οι προαναφερόμενες συνθετικές ίνες δημιουργούνται από πολυμερισμό χημικών ενώσεων και οι περισσότερες είναι πλαστικά, όμοια με αυτά που κατασκευάζονται π.χ. τα λάστιχα των αμαξοστοιχιών κ.ά. [41].



Εικόνα 2.8: Μαντίλι κατασκευασμένο από 100% πολυεστέρα [109]



Εικόνα 2.9: Πολυεστέρας [109]

2.1.2.2. Ημι-συνθετικά υλικά

Τα ημι-συνθετικά υλικά αποτελούν ένα συνδυασμό φυσικών ινών (π.χ. βαμβάκι) και συνθετικών ινών. Ο συνδυασμός των δυο προαναφερόμενων δίνει τη δυνατότητα να συνδυαστούν οι καλές ιδιότητες και των δυο τύπων ινών. Κατά αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται βελτιωμένη απόδοση, ανθεκτικότητα και βελτιωμένη αίσθηση στο δέρμα. Σημαντικό να αναφερθεί είναι, πως ανάλογα τις συνιστώσες, τα ημι-συνθετικά υλικά μπορούν να είναι φιλικά προς το περιβάλλον μειώνοντας το περιβαλλοντικό αποτύπωμα και μπορούν να προωθήσουν την αειφορία. Τα κυριότερα δύο ημι-συνθετικά υλικά αναφέρονται στη συνέχεια [8, 9].

1. Βισκόζη: Η βισκόζη θεωρείται υποκατάστατο του μεταξιού, διότι η τελική του διάθεση μοιάζει αρκετά με το μετάξι, ενώ είναι ένα ύφασμα αρκετά οικονομικό στην παραγωγή του και ευπροσάρμοστο. Η βισκόζη είναι μια ίνα με βάση την κυτταρίνη, κατασκευασμένη από πολτό ξύλου (π.χ. ευκαλύπτου, οξιάς, πεύκου) ή άλλων φυτών (μπαμπού, σόγια, ζαχαροκάλαμο) (Εικόνα 2.10). Παρόλο που το μεγαλύτερο ποσοστό βισκόζης παράγεται στην Κίνα, η βισκόζη εφευρέθηκε και κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας στο Ηνωμένο Βασίλειο τον 19ο αιώνα [9, 50].
2. Μοντάλ: Όπως και η βισκόζη, έτσι και το μοντάλ προέρχεται από την κυτταρίνη των δέντρων (Εικόνα 2.11). Το μοντάλ συγκεκριμένα προέρχεται από τον πολτό δέντρου οξιάς, παρασκευάζεται με τη μέθοδο της βισκόζης και συναντάται σε εσώρουχα, πιτζάμες και λευκά είδη. Βρίσκεται στην κατηγορία των πολυτελών ινών χάρη στην απαλή του αίσθηση και το υψηλό του κόστος. Σπουδαίο χαρακτηριστικό του μοντάλ είναι η ικανότητα του να αναμιγνύεται με άλλες ίνες (πιο οικονομικές), όπως για παράδειγμα το βαμβάκι και το spandex [9].



Εικόνα 2.11: Κομμάτι υφάσματος Μοντάλ [111]

Εικόνα 2.10: Βισκόζη σε τρίμματα

[110]

2.2. Μικροσκοπική Παρατήρηση Κλωστοϋφαντουργικών Προϊόντων

Στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας με θέμα «Περιβαλλοντικό αποτύπωμα της βιομηχανίας ένδυσης και υπόδησης» πραγματοποιήθηκε συλλογή δειγμάτων διαφόρων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, τα οποία εξετάστηκαν στο Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Τεχνολογιών και Εφαρμογών του Τμήματος Ηλεκτρονικών Μηχανικών του ΕΛΜΕΠΑ με την βοήθεια οπτικού μικροσκοπίου Olympus CX41 σε μεγέθυνση 100 φορές. Τα υφάσματα που εξετάστηκαν, είχαν την ακόλουθη προέλευση και σύσταση:

1. Φυσικής προέλευσης υφαντικές ίνες

- 1.1. Ύφασμα από 100% βαμβάκι λευκού χρώματος
- 1.2. Ύφασμα από 100% μοχέρ λευκού χρώματος
- 1.3. Ύφασμα από 100% μετάξι λευκού και γαλάζιου χρώματος

2. Συνθετικές υφαντικές ίνες

- 2.1 Ύφασμα από 100% πολυεστέρα λευκού χρώματος
- 2.2 Ύφασμα από 100% πολυεστέρα μαύρου χρώματος
- 2.3 Συνθετικό βαμβάκι μαύρου χρώματος (100% πολυεστέρας)
- 2.4 Συνθετική εξωτερική επένδυση μπουφάν (60% πολυεστέρας, 40% νάιλον)
- 2.5 Ύφασμα από πολυουρεθάνη λευκού χρώματος (100% πολυουρεθάνη)
- 2.6 Συνθετική εσωτερική επένδυση μαύρου χρώματος (50% πολυεστέρας, 50% πολυουρεθάνη)
- 2.7 Δερματίνη μαύρου χρώματος (30% PVC, 66% πολυουρεθάνη, 4% ελαστάν)
- 2.8 Συνθετική εσωτερική επένδυση μαύρου χρώματος, (50% πολυεστέρας, 50% πολυουρεθάνη)

3. Ημι-συνθετικές υφαντικές ίνες

3.1 Ημι-συνθετικό μετάξι μπλε χρώματος (100% Βισκόζη)

3.2. Ελαστικό βαμβακερό τζιν μαύρου χρώματος (58% βαμβάκι, 26% πολυεστέρας, 14% βισκόζη, 2% ελαστάν)

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα προαναφερθέντα δείγματα των υφαντικών ινών που παρατηρήθηκαν στο οπτικό μικροσκόπιο.

2.2.1. Φυσικής προέλευσης υφαντικές ίνες

Στην εικόνα 2.12 παρουσιάζονται παρασκευάσματα από συνθετικές και φυσικές υφαντικές ίνες. Από αριστερά προς δεξιά φαίνονται τα δείγματα: 100% πολυεστέρας λευκού χρώματος, 100% βαμβάκι λευκού χρώματος και 100% πολυεστέρας μαύρου χρώματος.



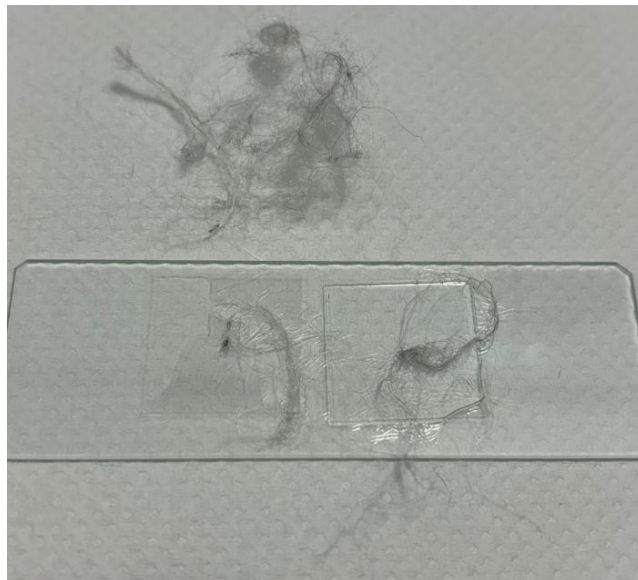
Εικόνα 2.12: Δείγματα από αριστερά προς δεξιά: 100% πολυεστέρας λευκού χρώματος, 100% βαμβάκι λευκού χρώματος και 100% πολυεστέρας μαύρου χρώματος

Στην επόμενη εικόνα 2.13 διακρίνεται η δομή του φυσικής προέλευσης υφάσματος από 100% βαμβάκι λευκού χρώματος στο οπτικό μικροσκόπιο με μεγέθυνση 100 φορές.

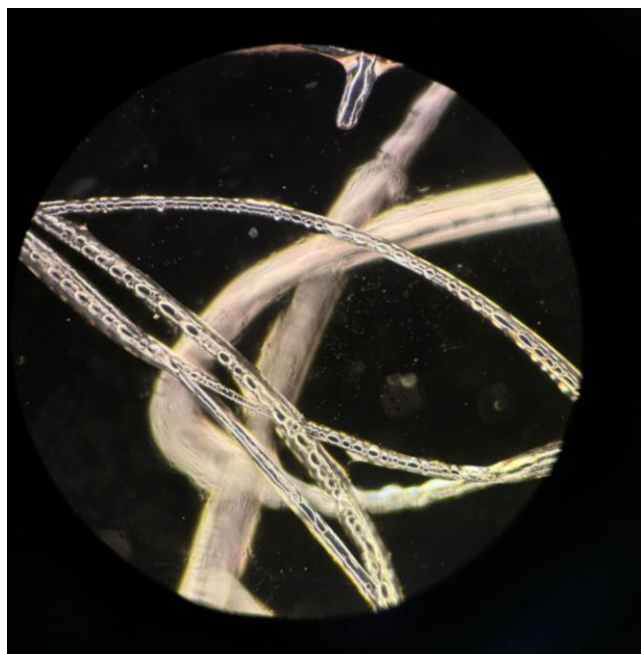


Εικόνα 2.13: Ύφασμα φυσικής προέλευσης από 100% βαμβάκι λευκού χρώματος σε οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση

Στην επόμενη εικόνα 2.14 διακρίνεται το παρασκεύασμα, ενώ στην εικόνα 2.15 η δομή του φυσικής προέλευσης υφάσματος από 100% μοχέρ στο οπτικό μικροσκόπιο με μεγέθυνση 100 φορές.



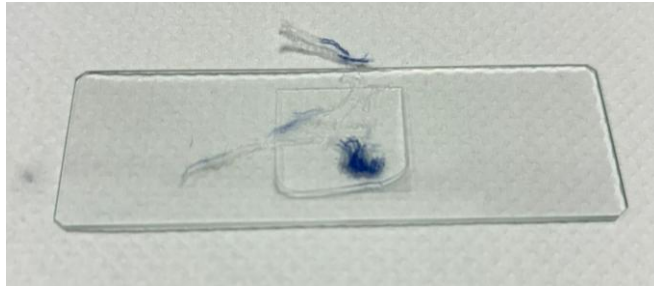
Εικόνα 2.14: Δείγμα από 100% μοχέρ



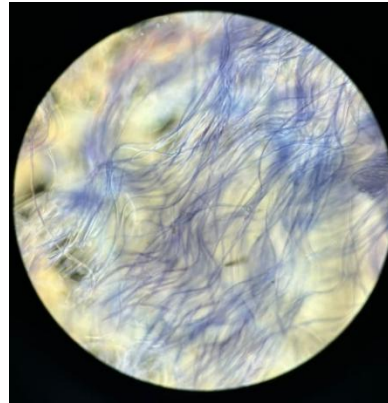
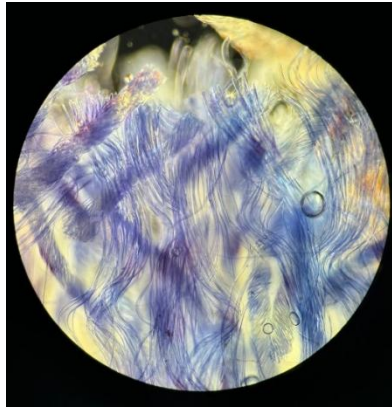
Εικόνα 2.15: Ύφασμα από 100% Μοχέρ σε οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση

Το μοχέρ όπως προαναφέρθηκε στην, ενότητα 2.1.1.2, είναι ζωικής προέλευσης πρώτη ύλη και όπως φαίνεται στην εικόνα 2.15 από τη μικροσκοπική παρατήρηση μοιάζει αρκετά η δομή του με τη δομή της ανθρώπινης τρίχας. Εμφανής είναι η διαφορά στην αραιή ύφανση και στην ένωση των ινών σε σχέση με τα τρία προηγούμενα δείγματα.

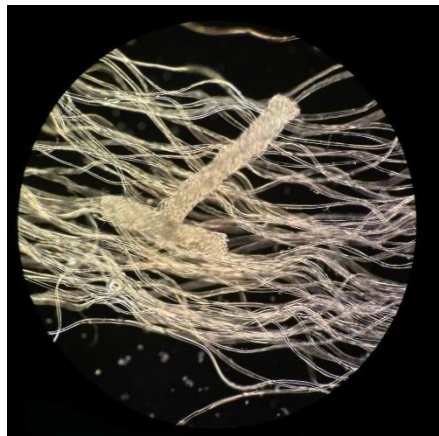
Στην εικόνα 2.16 παρουσιάζεται το παρασκεύασμα του επόμενου φυσικής προέλευσης υφάσματος από 100% μετάξι λευκού και γαλάζιου χρώματος, ενώ στις επόμενες εικόνες 2.17 και 2.18 φαίνεται η ύφανση και η δομή των μεταξωτών υφαντικών ινών στο οπτικό μικροσκόπιο με μεγέθυνση 100 φορές.



Εικόνα 2.16: Δείγμα από 100% μετάξι



Εικόνα 2.17: Ύφασμα από 100% μετάξι γαλάζιου χρώματος σε οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση



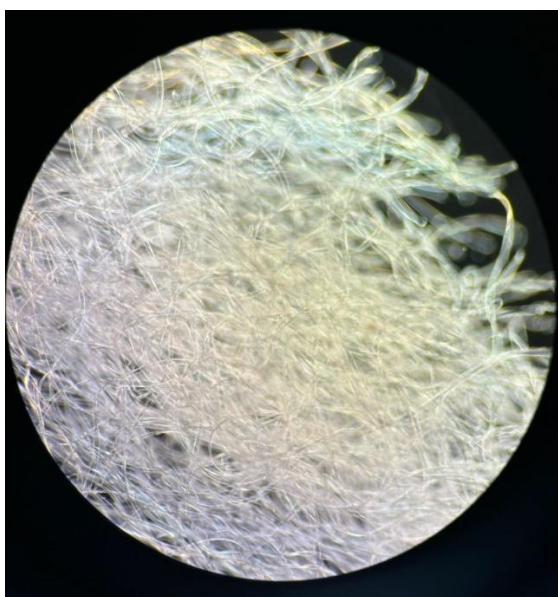
Εικόνα 2.18: Ύφασμα από 100% μετάξι λευκού χρώματος σε οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση

Οι υφαντικές ίνες από 100% μετάξι διαφέρουν ως προς τη δομή από τις υφαντικές ίνες του μοχέρ που παρουσιάστηκαν προηγουμένως (Εικόνα 2.15), παρόλο που και οι δύο είναι ζωικής προέλευσης, όπως αναφέρθηκε ήδη στην ενότητα 2.1.1.2. Παρατηρώντας τις εικόνες

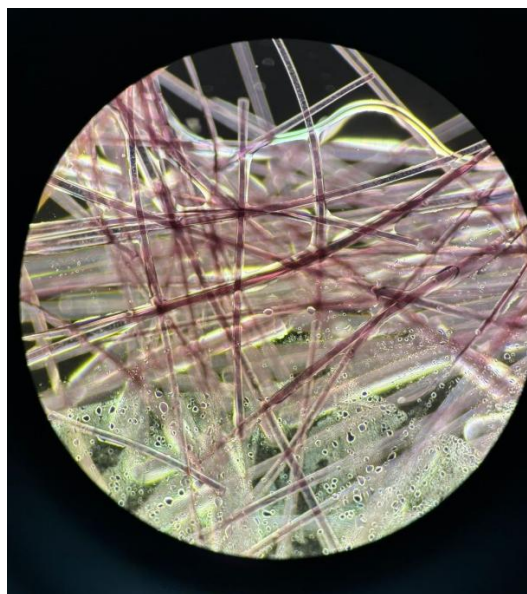
2.17 και 2.18 διακρίνεται ένας κυματισμός, ο οποίος αποδίδεται στην ύφανση των ινών του μεταξιού. Στην εικόνα 2.18 διακρίνεται επίσης ένα μικρό τμήμα με διαφορετική πλέξη σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ίνες.

2.2.2. Συνθετικές υφαντικές ίνες

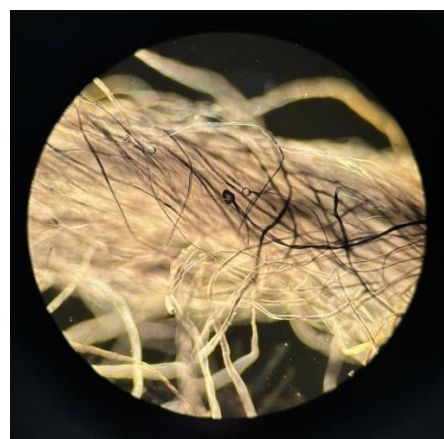
Στην συνέχεια στις εικόνες 2.19 έως 2.21 παρουσιάζεται η ύφανση και η δομή τριών διαφορετικών υφασμάτων από συνθετικές ίνες κατασκευασμένες από 100% πολυεστέρα στο οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση.



Εικόνα 2.19 : Ύφασμα από 100% πολυεστέρα λευκού χρώματος σε οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση



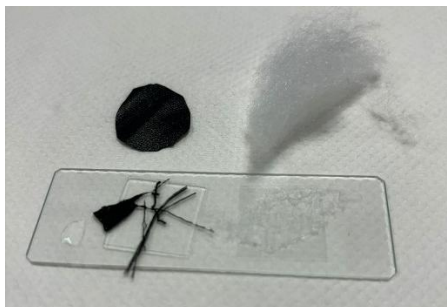
Εικόνα 2.20: Ύφασμα από 100% πολυεστέρα μαύρου χρώματος σε οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση.



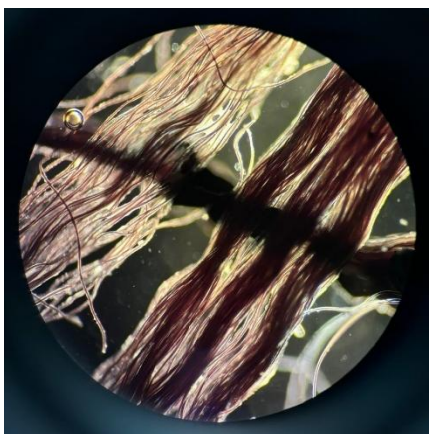
Εικόνα 2.21: Συνθετικό βαμβάκι από 100% πολυεστέρα σε οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση

Όπως φαίνεται και στις εικόνες 2.19 έως 2.21, δεν διακρίνεται μικροσκοπικά κάποια αισθητά ευδιάκριτη διαφορά μεταξύ των υφασμάτων από πολυεστέρα. Στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι μόνο ευδιάκριτη η διαφορά στην χρωστική ουσία που έχει χρησιμοποιηθεί για τη βαφή του πολυεστέρα μαύρου χρώματος (Εικόνα 2.20). Επίσης συγκρίνοντας το δείγμα από το συνθετικό βαμβάκι από 100% πολυεστέρα (Εικόνα 2.21) και το δείγμα από το φυσικό βαμβάκι (Εικόνα 2.13) δεν διαπιστώνεται με μικροσκοπική παρατήρηση κάποια αισθητή διαφορά στην ύφανση και στη δομή.

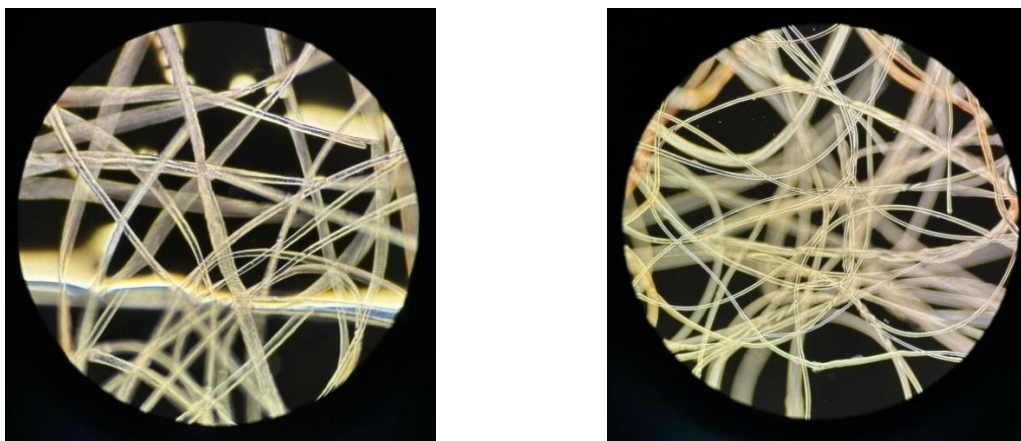
Στην ακόλουθη εικόνα 2.22 φαίνονται τα παρασκευάσματα από τα δείγματα από τη συνθετική εξωτερική επένδυση μπουφάν μαύρου χρώματος (60% πολυεστέρας, 40% νάιλον) (αριστερά) και από τμήμα από την επένδυση από 100% λευκή πολυουρεθάνη (δεξιά). Στην συνέχεια στις εικόνες 2.23 και 2.24 παρουσιάζεται η δομή και ύφανση των συνθετικών υφαντικών ινών στο οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση.



Εικόνα 2.22: Δείγματα από συνθετική εξωτερική επένδυση μπουφάν μαύρου χρώματος (60% πολυεστέρας, 40% νάιλον) (αριστερά) και τμήμα από την εσωτερική επένδυση από 100% πολυουρεθάνη λευκού χρώματος (δεξιά)



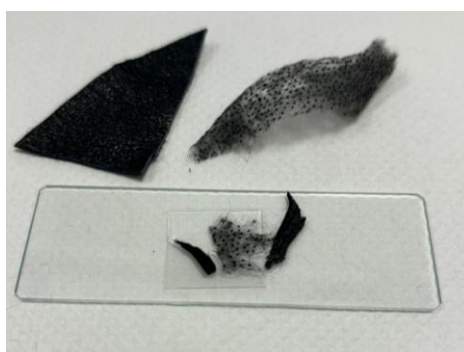
Εικόνα 2.23: Συνθετική εξωτερική επένδυση μπουφάν μαύρου χρώματος (60% πολυεστέρας, 40% νάιλον) σε οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση



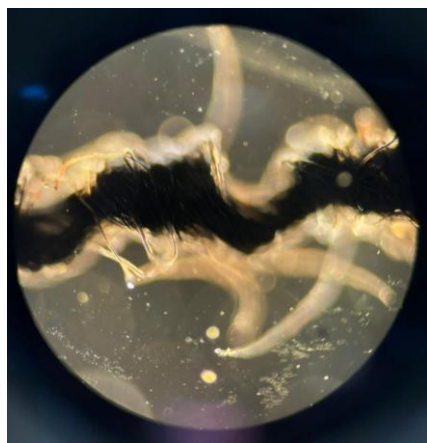
Εικόνα 2.24: Ύφασμα από εσωτερική επένδυση μπουφάν από 100% πολυουρεθάνη λευκού χρώματος σε οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση

Στην εικόνα 2.23 από τη συνθετική εξωτερική επένδυση του μπουφάν φαίνεται ο ομοιόμορφος τρόπος ένωσης των ινών μεταξύ τους, ο οποίος πιθανόν δίνει τη σταθερότητα του υλικού. Αντίθετα στην εικόνα 2.24 φαίνεται η αραιή ύφανση των ινών της πολυουρεθάνης από την εσωτερική επένδυση του μπουφάν.

Στην ακόλουθη εικόνα 2.25 φαίνονται τα παρασκευάσματα από τη δερματίνη μαύρου χρώματος (30% PVC, 66% πολυουρεθάνη, 4% ελαστάν) (αριστερά) και από τη συνθετική εσωτερική επένδυση της δερματίνης μαύρου χρώματος (50% πολυεστέρας, 50% πολυουρεθάνη) (δεξιά). Στη συνέχεια στις εικόνες 2.26 και 2.27 παρουσιάζονται η δομή και ύφανση αυτών των συνθετικών δειγμάτων στο οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση.



Εικόνα 2.25: Δείγματα από δερματίνη μαύρου χρώματος (30% PVC, 66% πολυουρεθάνη, 4% ελαστάν) (αριστερά) και από τη συνθετική εσωτερική επένδυση της δερματίνης μαύρου χρώματος (50% πολυεστέρας, 50% πολυουρεθάνη) (δεξιά)



Εικόνα 2.26: Δερματίνη μαύρου χρώματος (30% PVC, 66% πολυουρεθάνη, 4% ελαστάν) σε οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση

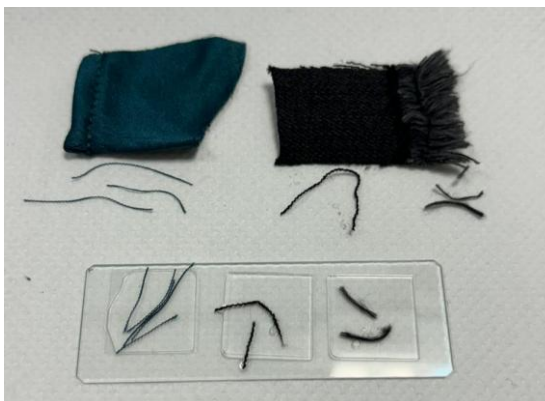
Η δερματίνη είναι ένα συνθετικό υλικό, το οποίο αποτελείται κατά 30% από PVC, 66% πολυουρεθάνη και 4% ελαστάν. Κατά τη μικροσκοπική παρατήρηση διαπιστώθηκαν ομοιότητες μεταξύ της δερματίνης και της συνθετικής εξωτερικής επένδυσης του μπουφάν μαύρου χρώματος που είχε εξεταστεί προηγούμενα (60% πολυεστέρας, 40% νάιλον) (Εικόνα 2.23). Και στα δυο διαφορετικής χημικής σύστασης υλικά η σύνθεση των ινών είναι αρκετά πυκνή και σταθερή, ενώ η ύφανση δεν είναι ευδιάκριτη. Η δομή και η αραιή ύφανση της συνθετικής εσωτερικής επένδυσης της δερματίνης μαύρου χρώματος (50% πολυεστέρας, 50% πολυουρεθάνη) (Εικόνα 2.27) προσομοιάζει με τη δομή του υφάσματος από την εσωτερική επένδυση του μπουφάν από 100% πολυουρεθάνη (Εικόνα 2.24).



Εικόνα 2.27: Συνθετική εσωτερική επένδυση δερματίνης μαύρου χρώματος (50% πολυεστέρας, 50% πολυουρεθάνη) σε οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση.

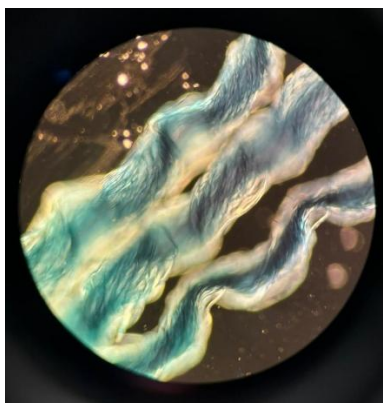
2.2.3. Ημι-συνθετικές υφαντικές ίνες (φυσικές, συνθετικές και ημι-συνθετικές ίνες)

Στη συνέχεια παρουσιάζονται δείγματα από υφάσματα κατασκευασμένα από ημι-συνθετικές (μικτές) υφαντικές ίνες. Στην εικόνα 2.28 παρουσιάζονται τα παρασκευάσματα από το ημι-συνθετικό μετάξι μπλε χρώματος από 100% βισκόζη (αριστερά), το ελαστικό βαμβακερό τζιν μαύρου χρώματος από ημι-συνθετικές (μικτές) υφαντικές ίνες (58% βαμβάκι, 26% πολυεστέρας, 14% βισκόζη, 2% ελασάν) (κέντρο), και το συνθετικό βαμβάκι μαύρου χρώματος από 100% πολυεστέρα που εξετάστηκε προηγούμενα στην ενότητα 2.2.2 (δεξιά). Στη συνέχεια στις εικόνες 2.29 και 2.30 φαίνονται τα δείγματα από τις ημι-συνθετικές υφαντικές ίνες στο οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση.



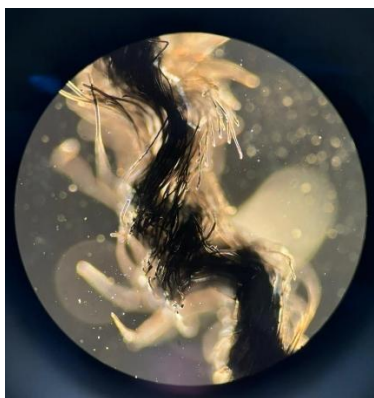
Εικόνα 2.28: Δείγματα από ημι-συνθετικό μετάξι μπλε χρώματος από 100% βισκόζη (αριστερά), ημι-συνθετικό ελαστικό βαμβακερό ύφασμα τζιν μαύρου χρώματος (58%

βαμβάκι, 26% πολυεστέρας, 14% βισκόζη, 2% ελαστάν) (κέντρο), και συνθετικό βαμβάκι
μαύρου χρώματος από 100% πολυεστέρα (δεξιά)



Εικόνα 2.29: Ημι-συνθετικό μετάξι από 100% βισκόζη σε οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση

Στη συνέχεια στην εικόνα 2.30 φαίνεται το δείγμα από τις ημι-συνθετικές (μικτές) υφαντικές ίνες στο οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση. Το μικτό ελαστικό βαμβακερό ύφασμα τζιν που αποτελείται από 58% βαμβάκι, 26% πολυεστέρα, 14% βισκόζη και 2% ελαστάν είναι ένα μίγμα από φυσικές κατά μεγαλύτερο ποσοστό, αλλά και συνθετικές και ημι-συνθετικές ίνες. Συχνά οι συνθετικές, ημι-συνθετικές ή μικτές ίνες βελτιώνουν μερικές ιδιότητες των φυσικών υλικών, όπως π.χ. την ανθεκτικότητα, την ελαστικότητα κ.ά., όπως στην περίπτωση του συγκεκριμένου υλικού.



Εικόνα 2.30: Ελαστικό βαμβακερό ύφασμα τζιν μαύρου χρώματος (58% βαμβάκι, 26% πολυεστέρας, 14% βισκόζη, 2% ελαστάν), σε οπτικό μικροσκόπιο με 100 φορές μεγέθυνση

Παρατηρήθηκε ότι γενικότερα μέσω της μικροσκοπικής παρατήρησης των υφαντικών ινών διαφορετικής προέλευσης δεν ήταν δυνατή η ταυτοποίηση και η διαφοροποίηση αυτών. Η ύφανση των διαφορετικής προέλευσης ινών είναι παρόμοια λόγω του ότι τα συνθετικά υλικά είναι με τέτοιο τρόπο κατασκευασμένα για να μιμούνται την ύφανση των φυσικής προέλευσης υφαντικών ινών. Η μικροσκοπική απεικόνιση για παράδειγμα του συνθετικού μεταξιού από 100% βισκόζη (εικόνα 2.29) φαίνεται να έχει αρκετά κοινά χαρακτηριστικά με τη δομή και την ύφανση των μικτών ινών (φυσικών, συνθετικών και ημι-συνθετικών) από το δείγμα του ελαστικού βαμβακερού τζιν υφάσματος (εικόνα 2.30). Αυτά τα δύο δείγματα πέραν της διαφορετικής χρωστικής που έχει χρησιμοποιηθεί σε κάθε υλικό από τον κατασκευαστή, δεν έχουν κάποια ευδιάκριτη διαφορά. Αυτό διαπιστώνεται και στο παράδειγμα της σύγκρισης φυσικών και συνθετικών υφαντικών ινών. Συγκριτικά η ύφανση του συνθετικού βαμβακιού (Εικόνα 2.21) είναι πολύ πυκνή και μοιάζει με εκείνη του φυσικού βαμβακερού (Εικόνα 2.13). Η μόνη ορατή διαφορά που παρατηρήθηκε μέσω του μικροσκοπίου στα εξετασθέντα δείγματα, ήταν στις υφαντικές ίνες από το φυσικής προέλευσης 100% μοχέρ (εικόνα 2.15). Οι μάλλινες αυτές ίνες παρουσιάζουν μια διαφορετική δομή σε σύγκριση με τις υπόλοιπες και προσομοιάζουν με τη δομή της ανθρώπινης τρίχας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΝΔΥΣΗΣ - ΥΠΟΔΗΣΗΣ

Είναι αδιαμφισβήτητο πως ο κλάδος της ένδυσης τοποθετεί το δικό του λιθαράκι στην πίεση που δέχεται ο πλανήτης και στη μεγιστοποίηση των προβλημάτων που τον μαστιίζουν στις ημέρες μας (Εικόνα 3.1). Σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και σε έκθεση που ανάρτησε στο διαδίκτυο, οι επιπτώσεις της βιομηχανίας της ένδυσης ποικίλουν. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της βιομηχανίας της ένδυσης αφορούν κυρίως την υπερκατανάλωση φυσικών πόρων και τη ρύπανση των υδάτων. Σε έρευνες που έχουν διεξαχθεί, ο κλάδος της μόδας εκλύει μεγάλες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου, ενώ τα απόβλητα από την παραγωγή και την απόρριψη των ρούχων προβληματίζουν τους αρμόδιους [17].

Η Ευρωπαϊκή Ένωση με την σειρά της έχει λάβει μια σειρά μέτρων για την ελαχιστοποίηση των προαναφερθέντων περιβαλλοντικών επιπτώσεων [17]. Παράλληλα βρίσκονται σε εξέλιξη εργαλεία, τα οποία αξιολογούν την κοινωνική και περιβαλλοντική απόδοση των εταιρειών, με στόχο οι κατασκευαστές να υποχρεούνται να λειτουργούν πιο βιώσιμα [15]. Τα μέτρα αυτά της Ευρωπαϊκής Ένωσης καθώς και τα υπάρχοντα εργαλεία αξιολόγησης αναφέρονται αναλυτικά στο κεφάλαιο 4.

The environmental impact of the fashion industry

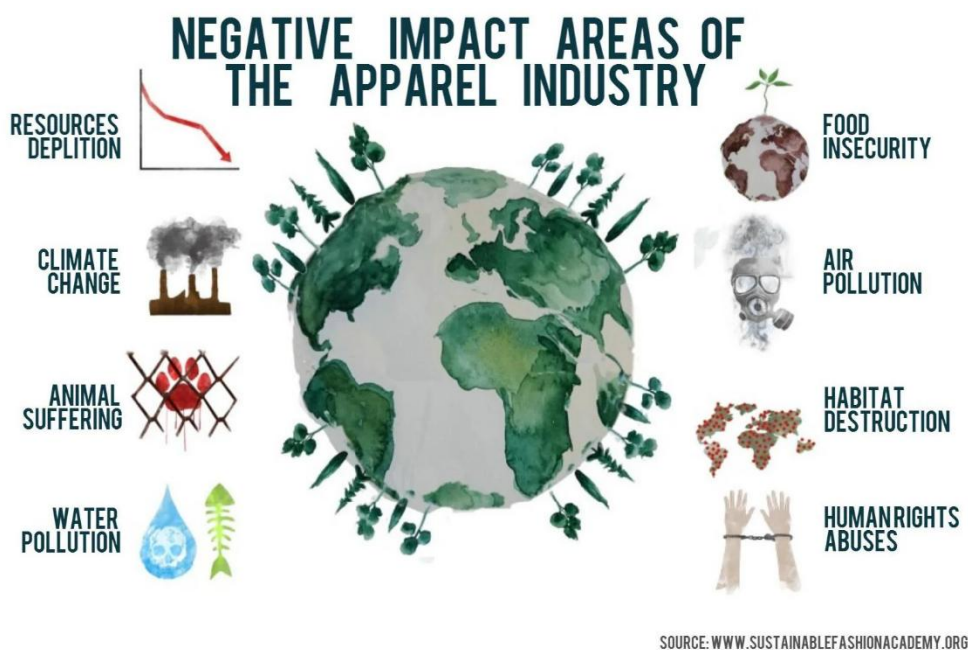


Εικόνα 3.1: Το περιβαλλοντικό κόστος της βιομηχανίας της μόδας [113]

Όπως ήδη προαναφέρθηκε, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την βιομηχανία της ένδυσης και υπόδησης είναι πολλές (Εικόνα 3.2). Η κλωστοϋφαντουργία αποτελεί τον τέταρτο

σε μέγεθος κλάδο που ρυπαίνει το περιβάλλον. Συντελεί στην παγκόσμια παραγωγή του 10% των εκπομπών των ισοδύναμων του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂-eq), του 25% της χρήση των εντομοκτόνων και του 11% της χρήσης των φυτοφαρμάκων. Η ανυπολόγιστη χρήση νερού, τα μεγάλα ποσοστά εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα και η υψηλή χρήση γης με ότι συνεπάγεται, είναι μερικά από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα που επιβαρύνουν τον πλανήτη. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις ξεκινούν από την επιλογή του είδους της ίνας και ολοκληρώνονται με την τελική διάθεση αυτής. Ως παράδειγμα αναφέρεται η παραγωγή περίπου 25 εκατομμυρίων τόνων βαμβακιού, η οποία ευθύνεται για περίπου το 2,5% της παγκόσμιας κατανάλωσης νερού. Η παραγωγή συνθετικών ινών, με βάση τις ορυκτές πρώτες ύλες, από την άλλη πλευρά, καταναλώνει 98 εκατομμύρια τόνους μη γρήγορα ανανεώσιμων φυσικών πόρων κάθε χρόνο. Σύμφωνα με μελέτες το έτος 2015 παρήχθησαν παγκοσμίως 92 εκατομμύρια τόνοι Απόβλητα Κλωστοϋφαντουργικών Προϊόντων, ενώ το 2030 αναμένεται αύξηση 60% σε σύγκριση με το έτος 2015. Αντίθετα η ανακύκλωση των αποβλήτων παγκοσμίως, δεν ξεπερνά το 1%, ενώ στην Ελλάδα η ανακύκλωση ρούχων είναι σχεδόν μηδενική. Εκτός των συνεπειών στο περιβάλλον, τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα αποτελούν οικονομικό βάρος και για την οικονομία. Το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ αναφέρει πως τα απόβλητα της βιομηχανίας της ένδυσης κοστίζει στην παγκόσμια οικονομία περισσότερα από 400 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως [51].

Το Κέντρο Βιολογικής Ποικιλότητας της Αυστραλίας (Center for Biological Diversity), με την σειρά του, έχει μελετήσει την αρνητική επίδραση παραγωγής μαλλιού στην Αυστραλία δημοσιεύοντας μια έκθεση θίγοντας τις βιομηχανίες ένδυσης και υπόδησης, οι οποίες χρησιμοποιούν το μαλλί ως πρώτη ύλη για τη δημιουργία ίνας. Ενώ οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της βιομηχανίας κρέατος έχουν κερδίσει σημαντική προσοχή, ο ρόλος των εκτρεφόμενων ζώων που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία της μόδας συνήθως παραλείπεται. Ολόκληρη η διαδικασία εκτροφής αιγοπροβάτων και μετατροπής του κουρεμένου μαλλιού σε χρησιμοποιήσιμη ίνα, δηλαδή από την υποβάθμιση του ενδιαιτήματος που προκαλείται από τη βοσκή των αιγοπροβάτων έως τις χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στο καθαρισμό του μαλλιού, αποτελεί απειλή για την άγρια ζωή. Έχει υπολογιστεί ότι τα αιγοπρόβατα που εκτρέφονται στην Αυστραλία για την παραγωγή μαλλιού, εκπέμπουν ετησίως 474 εκατομμύρια τόνους ισοδύναμων διοξειδίου του άνθρακα. Το ποσό αυτό αντιστοιχεί στις εκπομπές 103 εκατομμυρίων αυτοκινήτων, αριθμός 5-πλάσιος από τον αριθμό των αυτοκινήτων που είναι σε κυκλοφορία στην Αυστραλία [52, 65].



Εικόνα 3.2: Τομείς στο περιβάλλον που επηρεάζονται αρνητικά από την βιομηχανία της ένδυσης [114]

3.1. Φυσικοί Πόροι

Η υπερκαταναλωτικές τάσεις των ημερών καθώς και η αύξηση του πληθυσμού στον πλανήτη έχει οδηγήσει στον τριπλασιασμό της κατανάλωσης των πρώτων υλών που προέρχονται από τη γη, των φυσικών πόρων. Η ποσότητα των πρώτων υλών που χρησιμοποιήθηκε το έτος 1970 άγγιζε τους 22 εκατομμύρια τόνους, ενώ το έτος 2010 είχε φτάσει τα 70 δισεκατομμύρια τόνους. Εκτιμάται πως το έτος 2050 η ανάγκη σε φυσικούς πόρους θα ανέρχεται στους 180 δισεκατομμύρια τόνους υλικών για την κάλυψη όλων των αναγκών. Η αύξηση της χρήσης των ορυκτών καυσίμων, των μετάλλων και άλλων υλικών προκαλεί ανησυχία για πιθανή εξάντληση των φυσικών πόρων, έλλειψη κρίσιμων υλικών και επιδείνωση της υποβάθμισης του περιβάλλοντος [57].

3.2. Χρήση και ρύπανση υδάτων από τη βιομηχανία ένδυσης

Όπως ήδη προαναφέρθηκε, η βιομηχανία της ένδυσης και υπόδησης έχει υψηλή θέση στην ρύπανση του πλανήτη. Η κλωστοϋφαντουργία το έτος 2020 βρισκόταν στην τρίτη θέση, όσον αφορά την υποβάθμιση του νερού, με βάση την έκθεση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου

με θέμα «Οι επιπτώσεις της βιομηχανίας της κλωστοϋφαντουργίας στο περιβάλλον». Συγκεκριμένα το έτος 2020 χρειάστηκαν κατά μέσο όρο 9 κυβικά μέτρα νερού για την παροχή ρούχων και ενδυμάτων ανά πολίτη της ΕΕ. Αναφέρεται επίσης πως για ένα μόνο βαμβακερό μπλουζάκι απαιτούνται 2.700 λίτρα γλυκού νερού, το οποίο ισοδυναμεί με τις ανάγκες σε πόσιμο νερό ενός ατόμου για 2,5 χρόνια [17].

Μεγάλη ανάγκη νερού φαίνεται να έχουν και τα σφαγεία ζώων για την παραγωγή ινών ζωικής προέλευσης. Σύμφωνα με το Κέντρο Βιολογικής Ποικιλομορφίας και Συλλογικής Δικαιοσύνης στη Μόδα (Center for Biological Diversity and Collective Fashion Justice) κάθε σφαγείο αιγοπροβάτων στην Αυστραλία χρησιμοποιεί περίπου 15 εκατομμύρια λίτρα νερού την εβδομάδα (ισοδύναμο με 15 χιλιάδες τόνους). Οι ζωικής προέλευσης ίνες απαιτούν μεγάλες ποσότητες νερού για την εκτροφή των ζώων με σημαντικό αρνητικό αντίκτυπο τόσο στην μείωση της παροχής του ποσίου νερού όσο και στη ρύπανση των υπογείων υδάτων και της θάλασσας [44].

Εκτός από την ανάγκη σε πόσιμο νερό που έχει η κλωστοϋφαντουργία στο κομμάτι της παραγωγής, τα ποσοστά της ρύπανσης των υδάτων δεν είναι αθέατα. Εκτιμάται πως ευθύνεται για το 20% της παγκόσμιας ρύπανσης των καθαρών υδάτων, ενώ μόνο το πλύσιμο των ρούχων απελευθερώνει στους ωκεανούς περίπου 0,5 εκατομμύρια τόνους μικροϊνών. Εκτός από τις μικροΐνες, μέσω του πλυσίματος απελευθερώνονται (κυρίως από συνθετικά υφάσματα) πρωτογενή μικροπλαστικά, τα οποία αποτελούν το 35% των μικροπλαστικών που απελευθερώνονται στο περιβάλλον. Να σημειωθεί πως οι μεγαλύτερες ποσότητες μικροπλαστικών απελευθερώνονται κατά τις πρώτες πλύσεις. Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο αναφέρει πως ένα μόνο φορτίο πλυντηρίου με ρούχα από πολυεστέρα (συνθετική πλαστική ύλη που δε διαλύεται στο νερό) μπορεί να αποβάλει 700.000 μικροπλαστικές ίνες, οι οποίες μπορούν να καταλήξουν στην τροφική αλυσίδα. Μέσω του πλυσίματος των ρούχων απελευθερώνονται περίπου 500.000 τόνοι μικροϊνών στους ωκεανούς κάθε χρόνο, ποσότητα που αντιστοιχεί σε 50 δισεκατομμύρια πλαστικών φιαλών. Τέλος το πλύσιμο των ρούχων συμβάλλει στην συσσώρευση περισσότερων από 14 εκατομμύρια τόνους μικροπλαστικών στον πυθμένα των ωκεανών [17].



Εικόνα 3.3: Επιβάρυνση υδάτινων οικοσυστημάτων από τη βιομηχανία ένδυσης. Αισθητική απεικόνιση του προβλήματος από τις εταιρείες μόδας Dolce & Gabbana Alta Mode και Vogue [102]

3.3. Επίδραση της βιομηχανίας ένδυσης στο Οικοσύστημα

Ένα παιδί χρειάζεται περίπου 500 - 600 ρούχα μέχρι τα 14 του χρόνια. Που καταλήγουν όλα αυτά τα υφάσματα; Η απάντηση είναι πως, όπως και όλα τα σκουπίδια έτσι και τα ρούχα καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής, σε ανεξέλεγκτες χωματερές, σε αποτεφρώσεις ή σε φτωχότερες χώρες με ελάχιστο ποσοστό σωστής διαχείρισης. Κατά μέσο όρο ένας μέσος Ευρωπαίος παράγει 15 κιλά απορριμμάτων μόνο από τα ρούχα, εκ των οποίων σχεδόν το 30% των ρούχων ανά πολίτη δεν έχει φορεθεί καθόλου για τουλάχιστον έναν χρόνο. Τα πραγματικά δεδομένα για την ποσότητα των κλωστοϋφαντουργικών απορριμμάτων παραμένουν ευρέως άγνωστα. Παρόλα αυτά το Βιοτεχνικό Επιμελητήριο Αθήνας (ΒΕΑ) αναφέρει πως σήμερα παράγονται παγκοσμίως 92 εκατομμύρια τόνοι Απόβλητων Κλωστοϋφαντουργικών Προϊόντων (ΑΚΠ), ενώ το έτος 2030 αναμένεται αύξηση 60% σε

σύγκριση με το έτος 2015, την ώρα που η ανακύκλωσή των ΑΚΠ παγκοσμίως, δεν ξεπερνά το 1%, ενώ στην Ελλάδα η ανακύκλωση ρούχων είναι σχεδόν μηδενική [51, 55].

Με άλλα λόγια κάθε δευτερόλεπτο καίγεται ή θάβεται σε χώρους υγειονομικής ταφής ή/και σε χωματερές ποσότητα ισοδύναμη με ένα απορριμματοφόρο γεμάτο μόνο ρούχα. Το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ αναφέρει πως το 85% των χρησιμοποιημένων υφασμάτων καταλήγουν χώρους υγειονομικής ταφής ή/και σε χωματερές, σε ποσότητες ικανές να γεμίσουν το λιμάνι του Σίδνεϋ σε ετήσια βάση. Όλες αυτές οι ποσότητες ρούχων καταλήγουν συχνά σε χώρες της Δυτικής Αφρικής, όπως για παράδειγμα στην Ακτή Ελεφαντοστού, και στη Μπουρκίνα Φάσο και στη Γκάνα. Από το έτος 1960 η Γκάνα αποτελεί ένα από τα βασικά σημεία των χωματερών ρούχων του πλανήτη, με αποτέλεσμα να έχει δημιουργηθεί εκεί μια από τις μεγαλύτερες αγορές παγκοσμίως μεταχειρισμένων ενδυμάτων. Εβδομαδιαία καταφτάνουν στην Γκάνα περισσότερα από 15 εκατομμύρια μεταχειρισμένα κομμάτια, εκ των οποίων το 40% είναι σε κακή κατάσταση και αποσύρονται απευθείας. Οι ποσότητες αυτές έχουν άγνωστη κατάληξη. Τα περισσότερα καταλήγουν σε μια πρόχειρη χωματερή που έχει δημιουργηθεί, η οποία έχει ύψος 20 μέτρα και το 60% της χωματερής αποτελείται από πεταμένα υφάσματα (Εικόνα 3.4). Σε άλλες περιπτώσεις τα περιβαλλοντικά φαινόμενα, όπως οι καταιγίδες και οι ισχυροί άνεμοι, μεταφέρουν τα πεταμένα υφάσματα και ρούχα σε παρακείμενες εδαφικές εκτάσεις, λίμνες και ποταμούς, ενώ συχνά φράζουν το αποχετευτικό σύστημα από τους ανοιχτούς υπονόμους δημιουργώντας πλημμύρες, επιδημίες κ.ά. Επιπλέον πολλά από τα ρούχα καίγονται απελευθερώνοντας υψηλές ποσότητες τοξικών αερίων στην ατμόσφαιρα. Οι Αφρικανοί κάτοικοι αυτών των περιοχών αποκαλούν αυτές τις ποσότητες ρούχων που καταφτάνουν στην χώρα τους «obroni wawu» δηλαδή «ρούχα του λευκού νεκρού άντρα» [53-56].



Εικόνα: 3.4: Ανεξέλεγκτη χωματερή που έχει δημιουργηθεί από εισαγόμενα πεταμένα υφάσματα και ρούχα στη Γκάνα, «ρούχα νεκρού λευκού άντρα» [56].

3.3.1. Βιοποικιλότητα

Η βιοποικιλότητα ενός τόπου αλλοιώνεται με τις ανθρώπινες παρεμβάσεις σε αυτό. Η αύξηση της κατανάλωσης έχει φτάσει σε σημείο να έχει ξεπεράσει την παραγωγή πρώτων υλών, με τον άνθρωπο να βρίσκει νέους οδούς για να μπορέσει να ανταπεξέλθει. Τα εργοστάσια χτίζονται σε παρυφές αστικών κέντρων επηρεάζοντας την χλωρίδα και την πανίδα του τόπου. Εκτός αυτού η ανάγκη για την παραγωγή πρώτων υλών έχει οδηγήσει τον άνθρωπο στη μαζική αποψίλωση των δασών τόσο για να μπορεί να παράγει προϊόντα από το ξύλο ή το έδαφος όσο και για την εκμετάλλευση της περιοχής από την κτηνοτροφία και την εντατική γεωργία. Σύμφωνα με το Κέντρο Βιολογικής Ποικιλομορφίας και Συλλογικής Δικαιοσύνης στη Μόδα και την έκθεση του σχετικά με τις επιπτώσεις της κτηνοτροφίας αιγοπροβάτων για την παραγωγή μαλλιού στην Αυστραλία αναφέρεται πως η παρουσία αιγοπροβάτων είναι υπεύθυνη για μια αλυσίδα αρνητικών επιπτώσεων στην άγρια φύση και σε άλλα οικοσυστήματα. Για παράδειγμα η παρουσία προβάτων στα φυσικά περιβάλλοντα οδηγεί στην καταπάτηση της βλάστησης, υποβαθμίζει το βιότοπο, ενώ υπάρχει ανταγωνισμός ανάμεσα στα εναπομείναντα είδη ζώων για τροφή (Εικόνα 3.5). Συγχρόνως ο άνθρωπος σκοτώνει συστηματικά ενδημικά είδη ζώων για να προστατεύσει τα βοσκοτόπια και τα εκτρεφόμενα πρόβατα. Ένα τέτοιο ζώο είναι ο αυστραλιανός αγριόσκυλος (dingoes¹) που θεωρείται απειλή για τα βοσκοτόπια, ενώ καθημερινά πυροβολούνται καγκουρό, το συμβολικό ζώο της Αυστραλίας και ένα από τους σημαντικότερους εκπρόσωπους της αυστραλιανής πανίδας [52, 58].¹

¹ Dingoes: Ντίνγκο: Είδος άγριου σκυλιού που ζει στην Αυστραλία.



Εικόνα 3.5: Καταπάτηση δασικών εκτάσεων για χάρη της κτηνοτροφίας προβάτων [52].

3.4. Συνεισφορά κλωστοϋφαντουργίας στην υπερθέρμανση του πλανήτη

Όπως προαναφέρθηκε, την τρίτη θέση στην εκπομπή αερίων ρύπων και στην επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου κατέχει η βιομηχανία της ένδυσης μετά τις διεθνείς πτήσεις και τις θαλάσσιες μεταφορές, με εκτιμώμενο ποσοστό ευθύνης 10% των παγκόσμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα [18, 61].

Το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Πληροφοριών και Παρατηρήσεων για το Περιβάλλον (Europa Environment Information and Observation Network, EIONET) υστέρα από χρόνια μελετών ανάρτησε μια δημοσίευση, στην οποία αναφέρεται πως η παραγωγή υφασμάτων απελευθερώνει μεγάλα ποσά αερίων του θερμοκηπίου σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής ενός κλωστοϋφαντουργικού προϊόντος. Η αναφορά χωρίζει τη γραμμή ζωής ενός προϊόντος σε τρεις ζώνες, στη φάση της παραγωγής, στη φάση της χρήσης και στις μεταφορές. Η αναλογία ευθύνης στην εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα στις τρεις φάσεις είναι 51%, 44% και 5% αντίστοιχα. Στη φάση της χρήσης συμπεριλαμβάνονται η πλύση, η βαφή, η χρήση απορρυπαντικών και το σιδέρωμα (με ίσο μερίδιο ευθύνης ~25%). Στη φάση της παραγωγής συναντώνται οι βασικότερες αιτίες αύξησης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, οι οποίες είναι [18, 61]:

η αύξηση της χρήσης του άνθρακα, του πετρελαίου και του φυσικού αερίου, εξαιτίας της οποίας παράγεται διοξείδιο του άνθρακα και υποξείδιο του αζώτου, μεταξύ άλλων ατμοσφαιρικών ρύπων

η αύξηση της κτηνοτροφίας για την παραγωγή πρώτων υλών φυσικής προέλευσης, η οποία οδηγεί στην παραγωγή υψηλών ποσοστών μεθανίου κατά την πέψη των τροφών

η χρήση αζωτούχων λιπασμάτων, από την οποία εκπέμπεται υποξείδιο του αζώτου μεταξύ άλλων ρύπων

η αποψίλωση των δασών. Τα δέντρα συμβάλλουν στη ρύθμιση του κλίματος διότι απορροφούν το CO₂ από την ατμόσφαιρα. Όταν υλοτομούνται, χάνεται αυτό το θετικό αποτέλεσμα και ο άνθρακας που θα αποθηκευόταν σε αυτά απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα, κάτι που επιδεινώνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου, και τέλος

η χρήση φθοριούχων αερίων σε διάφορες εφαρμογές, όπως π.χ. ως ψυκτικά υλικά, υλικά πυρόσβεσης κ.ά.

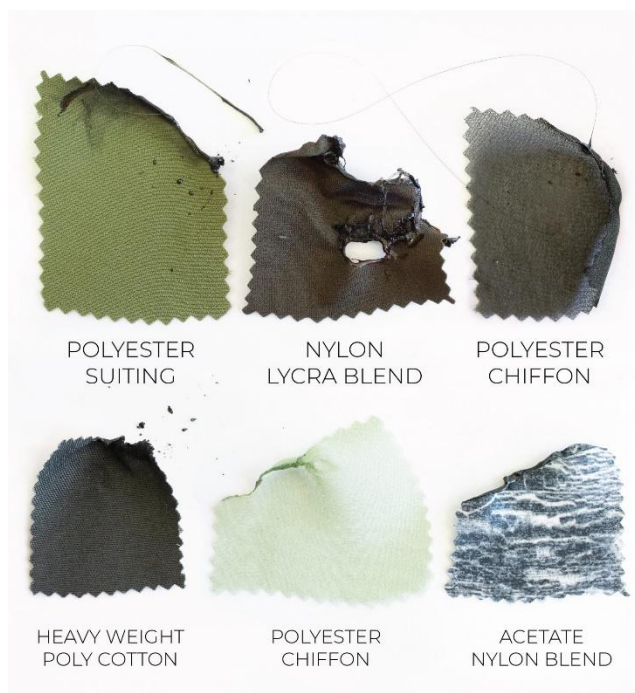
Ανάλογα με την παραγωγή των υφασμάτων εκπέμπονται περίπου 15 - 35 τόνοι διοξειδίου του άνθρακα ανά τόνο παραγωγής υφάσματος. Συγκρίνοντας αυτή την ποσότητα με το πλαστικό, όπου κατά την παραγωγή ενός τόνου εκλύονται 3,5 τόνοι διοξειδίου του άνθρακα, μπορούμε να καταλάβουμε το μέγεθος του προβλήματος. Οι κλωστοϋφαντουργικές ίνες που συμμετέχουν περισσότερο στην κλιματική αλλαγή στη φάση της παραγωγής τους είναι με φθίνουσα σειρά ίνες κατασκευασμένες από ακρυλικό, από νάιλον και από πολυεστέρα. Αντίθετα οι ίνες με το μικρότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο είναι εκείνες που έχουν παραχθεί από μετάξι [18, 61].

Κατά το έτος 2017 απελευθερώθηκαν περίπου 334 εκατομμύρια τόνοι διοξειδίου του άνθρακα μόνο από την ευρωπαϊκή κατανάλωση προϊόντων της κλωστοϋφαντουργίας. Η συγκεκριμένη ποσότητα ισοδυναμεί με εκπομπή 654 κιλών CO₂ ανά Ευρωπαίο πολίτη [18, 61].

3.4.1. Καύση κλωστοϋφαντουργικών απορριμμάτων

Στο ίδιο περιβαλλοντικό αποτύπωμα συγκαταλέγεται και η απόρριψη των ρούχων και τελική επεξεργασία μέσω καύσης. Στην φάση της αποτέφρωσης εκλύονται στο περιβάλλον βλαβερές ουσίες, κυρίως από την καύση τεχνητών υφασμάτων. Σε πολλές περιπτώσεις τα φυσικής προέλευσης υφάσματα καίγονται μαζί με τα συνθετικά τμήματα που περιέχουν, εκλύοντας στον αέρα τοξικές αναθυμιάσεις (Εικόνα 3.6). Η παγκόσμια τράπεζα για να λύσει το πρόβλημα των απορριμμάτων στην Άκκρα, την πρωτεύουσα της Γκάνας, χρηματοδότησε τη δημιουργία χώρου υγειονομικής ταφής ύψους 9,5 εκατομμύριων δολαρίων με δυνατότητα λειτουργίας 15 χρόνων. Υστέρα από 5 χρόνια λειτουργίας ο χώρος υγειονομικής ταφής έπιασε

φωτιά και ήταν σε ενεργό δράση για 11 μήνες. Αυτό σημαίνει πως οι αέριοι ρύποι και τα αερομεταφερόμενα σωματίδια που απελευθερώνονταν επί 11 μήνες λόγω της φωτιάς, ρύπαναν τον ατμοσφαιρικό αέρα της περιοχής, αερομεταφέρθηκαν σε μικρές ή μεγάλες αποστάσεις ανάλογα των επικρατούσών καιρικών συνθηκών και συσσωρευτήκαν σε καταβόθρες (π.χ. έδαφος, θάλασσα) με αποδέκτες το βιοτικό και αβιοτικό περιβάλλον (π.χ. έντομα, φυτά, ζώα, άνθρωποι). Ο χρόνος ημιζωής των ατμοσφαιρικών ρύπων όπως επίσης και η ατμοσφαιρική κλίμακα διασποράς της ρύπανσης είναι δύσκολα προσδιορίσιμες πληροφορίες. Εξαρτώνται τόσο από τη χημική σύσταση των ρύπων όσο και από τις επικρατούσες περιβαλλοντικές και μετεωρολογικές συνθήκες. Εκείνο όμως που δεν αποτελεί άγνωστη πληροφορία είναι οι επιπτώσεις της καύσης των ρούχων στο περιβάλλον. Η αύξηση της συγκέντρωσης των αιωρούμενων σωματιδίων έχει μεγάλη επίδραση στις κλιματολογικές συνθήκες και στην υγεία των ανθρώπων. Η αύξηση των βροχοπτώσεων, η μείωση της ορατότητας, η δημιουργία πυκνών ομίχλων, βίαιων καταιγίδων και θυελλών είναι αποτέλεσμα της αύξησης της συγκέντρωσης των σωματιδιακών ρύπων στην ατμόσφαιρα [55, 62].



Εικόνα 3.6: Διάφορα καμένα συνθετικά υφάσματα [115]

3.5. Ρύπανση από χημικές ενώσεις κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων

Όπως προαναφέρθηκε για την παραγωγή υφασμάτων, ενδυμάτων και υποδημάτων χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες χημικών ουσιών. Για παράδειγμα για την παραγωγή ενός κιλού από βαμβακερά μπλουζάκια απαιτούνται σχεδόν 3 κιλά χημικών ουσιών. Επίσης υπολογίζεται ότι το 25% της παγκόσμιας παραγωγής λιπασμάτων, η οποία χρησιμοποιεί περισσότερα από 8.000 χημικά συνθετικά υποκατάστατα, καταναλώνεται για την καλλιέργεια υφαντικών ινών φυτικής προέλευσης. Ένα άλλο σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα είναι, ότι για την αύξηση της απόδοσης των φυτικών αυτών καλλιεργειών χρησιμοποιούνται γενετικά τροποποιημένοι σπόροι. Για παράδειγμα το μεγαλύτερο ποσοστό του συμβατικού βαμβακιού καλλιεργείται με γενετικά τροποποιημένους σπόρους και γίνεται χρήση του ζιζανιοκτόνου Roundup² της εταιρείας Monsanto. Η χρήση χημικών ουσιών κατά την παραγωγή υφασμάτων απαιτείται σε όλες τις φάσεις παραγωγής για διάφορους λόγους με σκοπό την βελτίωση τους, με τεράστιο περιβαλλοντικό αντίκτυπο και αρνητικές συνέπειες στην ανθρώπινη υγεία. Υπάρχουν περίπου 3.500 ουσίες που χρησιμοποιούνται κατά την παραγωγή, εκ των οποίων 750 έχουν αναγνωριστεί ως επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία, 440 για το περιβάλλον, ενώ 240 προκαλούν ανησυχία για την ανθρώπινη υγεία και 120 για το περιβάλλον. Μερικές από τις πιο γνωστές βλαβερές ουσίες που χρησιμοποιούνται είναι το χλωριούχο λευκαντικό (Υποχλωριώδες νάτριο, χλωρίνη - όνομα εμπορικού προϊόντος), η φορμαλδεΐδη, οι πτητικές οργανικές ενώσεις (Volatile Organic Compounds, VOCs), οι υπερφθοριωμένες και πολυφθοριωμένες αλκυλιωμένες χημικές ουσίες (Per- and polyfluoroalkyl substances, PFAs), η αμμωνία ή/και άλλες επιβλαβείς χημικές ουσίες και στοιχεία, όπως βαρέα μέταλλα (μόλυβδος, κάδμιο κ.ά.), PVC και ρητίνες, οι οποίες εμπλέκονται στις διαδικασίες βαφής [19, 20, 59, 60]. Η εικόνα 3.7 συνοψίζει τις κυριότερες κατηγορίες χημικών ενώσεων που συμμετέχουν στην παραγωγή ρούχων και τις πιθανές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον [19, 20, 59, 60].

Η διαδικασία βαφής μαζί με το τελικό στάδιο των ρούχων αποτελούν τα στάδια με τη μεγαλύτερη χρήση χημικών ουσιών. Για παράδειγμα στα τελικά στάδια χρησιμοποιούνται ουσίες που αποτρέπουν το τσαλάκωμα των ρούχων, απωθητικά νερού και βρωμιάς, βιοκτόνα για τη μείωση οσμών καθώς και άλλα ενισχυτικά. Στην ΕΕ υπάρχουν σημαντικά μέτρα ελέγχου για τις επικίνδυνες ουσίες, όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο 4. Παρόλα αυτά η κλωστοϋφαντουργία βρίσκει διόδους διαφυγής σε χώρες με λιγότερους περιβαλλοντικούς ελέγχους για την παρουσία τοξικών χημικών ουσιών σε ρούχα [19, 20, 59, 60].

Οι χημικές ουσίες απελευθερώνονται στο περιβάλλον κυρίως μέσω του πλυσίματος και των αποβλήτων. Στην περίπτωση του πλυσίματος οι ουσίες που απελευθερώνονται από τα ρούχα, είτε διαλυμένες είτε υπό μορφή μικροϊνών, εισχωρούν στα λύματα και καταλήγουν

στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων. Στην περίπτωση που οι ουσίες είναι ελάχιστα βιοαποικοδομήσιμες, θα παραμείνουν στα επεξεργασμένα λύματα ή θα καταλήξουν στην παραγόμενη λυματολάσπη, τα οποία με την σειρά της θα φτάσουν σε χερσαία και υδάτινα οικοσυστήματα. Πολλές είναι οι περιπτώσεις όπου γίνεται πρόσληψη χημικών ουσιών από βρώσιμα μέρη των καλλιεργειών ή πρόσληψη μικροινών από ζωικούς οργανισμούς (π.χ. ιχθύες), καταλήγουν στην τροφική αλυσίδα του ανθρώπου (Εικόνα 3.8). Παράλληλα πολλά ποτάμια και λίμνες έχουν ρυπανθεί και ουσιαστικά «νεκρωθεί» λόγω ρύπανσης από βαφές και από πολλές διαφορετικές χημικές ενώσεις που προέρχονται από τις κοντινές κλωστοϋφαντουργίες. Αυτό το φαινόμενο έχει εμφανιστεί κυρίως στην Κίνα, την χώρα με την μεγαλύτερη βιομηχανία ρούχων [19, 20, 59, 60].

Εκτός της περιβαλλοντικής ρύπανσης μέσω οικιακής χρήσης (πλύσιμο), έχει παρατηρηθεί απώλεια ινών στην ατμόσφαιρα σε μορφή αιωρούμενων σωματιδίων κατά τη διάρκεια χρήσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων από τον καταναλωτή (μορφή σκόνης) [19, 20, 59, 60].

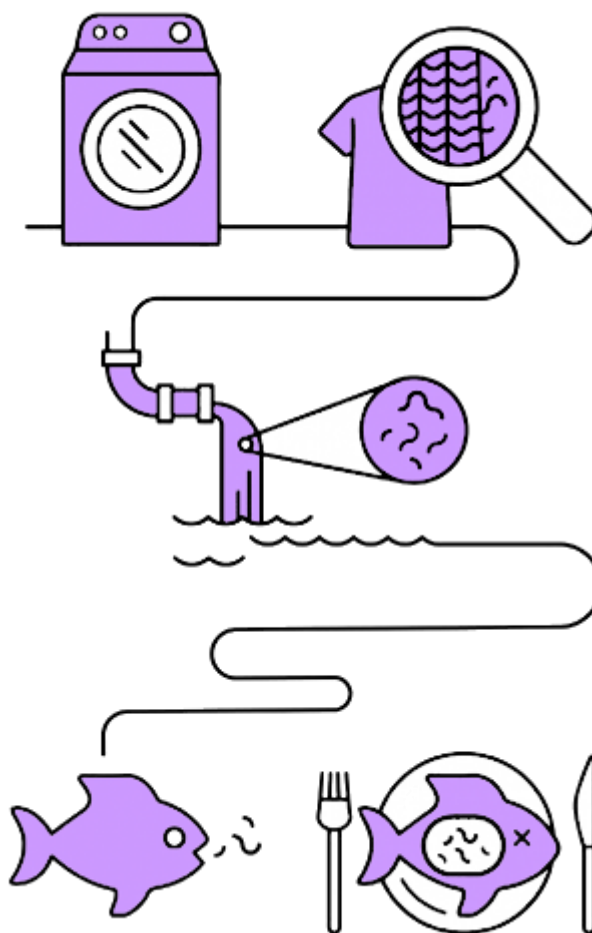


Chemicals in our Clothing									
Chemicals:		Flame Retardants	PFAS	Lead	Chromium	Phthalates	Chlorine Bleach	Azo dyes	VOCs
Impact categories:	Probable Carcinogens	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Skin irritants	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Hormone Disruptors	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Environmental degradation (Water pollution)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ Short-term or acute exposure can lead to health impacts
✓ Prolonged or extensive exposure can lead to health impacts

All information obtained from Pharos project.net

Εικόνα 3.7: Χημικές ενώσεις στα ρούχα και επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον [59]



Εικόνα 3.8: Τρόπος εισροής μικροϊνών στην τροφική αλυσίδα [117]

3.5.1. Χημικές ενώσεις στα ρούχα

Στη συνέχεια αναφέρονται οι κυριότερες κατηγορίες χημικών ενώσεων, οι οποίες περιέχονται στα ρούχα και απελευθερώνονται ρυπαίνοντας το φυσικό περιβάλλον.

3.5.1.1. Υπερφθοριωμένες και πολυφθοριωμένες αλκυλιωμένες χημικές ουσίες (PFAs)

Υπερφθοριωμένες και πολυφθοριωμένες αλκυλιωμένες χημικές ουσίες (Per – and Polyfluoroalkyl Substances, PFAs) χαρακτηρίζονται ως οι παντοτινές χημικές ενώσεις εξαιτίας τόσο της τεράστιας βιοσυσσωρευτικής τους ικανότητας στο αίμα και όσο και της

αργής τους διάσπασης στο περιβάλλον. Σε αυτή την κατηγορία συμπεριλαμβάνονται περίπου 4.000 χημικές ενώσεις, οι οποίες είναι πολύ ανθεκτικές, τοξικές και με ιδιαίτερη κινητικότητα στο περιβάλλον. Οι ενώσεις PFAs συναντιούνται σε πολλά είδη καθημερινής χρήσης. Η ευρεία εφαρμογή τους κυμαίνεται από τα αντικολλητικά στρώματα στα μαγειρικά σκεύη μέχρι το αδιάβροχο μπουφάν στην ντουλάπα μας και τα καλλυντικά (Εικόνα 3.9). Η ικανότητα τους να αντιστέκονται στο νερό, στο λάδι και τη θερμότητα καθιστά αυτές τις ενώσεις ιδανικό πρόσθετο για είδη ρουχισμού (αδιάβροχα μπουφάν, γάντια κ.ά.). Ταυτόχρονα η εκτενής χρήση των PFAs συμβάλουν ενεργά στην ρύπανση του περιβάλλοντος χάρη στη μεγάλη ανθεκτικότητά που εμφανίζουν. Αποδεδειγμένα οι ενώσεις PFAs έχουν ρυπάνει και συνεχίζουν να ρυπαίνουν νερό και έδαφος, ενώ έχουν εμφανιστεί ποσότητες PFAs στην τροφική αλυσίδα και κατ' επέκταση μέσα στους ζώντες οργανισμούς συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων. Μερικές από τις επιβεβαιωμένες αρνητικές επιδράσεις στην υγεία είναι η αύξηση της χοληστερίνης, η υπέρταση, οι παθήσεις του θυρεοειδούς κ.ά. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι πως οι ενώσεις PFAs χρησιμοποιούνται και έχουν ανιχνευτεί ακόμα και σε παιδικά ρούχα και βρεφικές σαλιάρες, με πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στο ενδοκρινικό σύστημα [59, 60].

**Προστατεύουν
από τη βροχή,
αλλά...**

Οι PFAS - πολυφθοριωμένες
αλκυλιωμένες χημικές
ουσίες, γνωστές ως
«παντοτινές ουσίες»
ή «χημικά για πάντα»,
έχουν μεγάλη
ανθεκτικότητα και
συνδέονται με σημαντικές
αρνητικές επιπτώσεις
στην Υγεία.



**Πολλές
και διαφορετικές
οι χρήσεις
των PFAS**

Σε συσκευασίες
και στο καρτί
περιτυλίγματος
σε είδη
διανομής
φαγητού.



Σε επιστρώσεις
οδοβροχοποιή-
σης σε μπου-
φόν, ρούχα,
παπούτσια.



Σε αντικολπικά
στρώματα
σε μαγειρικά
σκεύη.



Σε έπιπλα,
καλά,
προστατευτικά
κεριά
δαπέδου.



Σε είδη
μακιγιάζ.



Εικόνα 3.9: Χρήσεις των ενώσεων PFAs [60]

3.5.1.2. Φθαλικές ενώσεις

Οι φθαλικές ενώσεις χρησιμοποιούνται ως πλαστικοποιητές για την αύξηση της ευλυγισίας του πλαστικού, όπως για παράδειγμα του PVC, και αποτελούν ένα εύκαμπτο υλικό με μεγάλη ανθεκτικότητα και ευρύ φάσμα χρήσεων. Οι συγκεκριμένες ενώσεις έχουν βρεθεί σε είδη ένδυσης, κυρίως στην κατηγορία των αθλητικών ειδών, σε πλαστικοποιημένες εικόνες σε μπλουζάκια άλλα και σε πλαστικά είδη, όπως είναι οι παιδικές σαλιάρες και πλαστικά μαλακά μέρη σε υποδήματα και τσάντες. Κατά την απόρριψη προϊόντων που περιέχουν φθαλικές ενώσεις, μπορούν να καταλήξουν σε χώρους αποθήκευσης απορριμμάτων και να

προκαλέσουν ρύπανση του εδάφους και του υδροφόρου ορίζοντα. Επιπρόσθετα κατά την παραγωγή φθαλικών ενώσεων μπορεί να εκπέμπονται αέριοι ρύποι που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή. Τέλος μερικές από τις φθαλικές ενώσεις επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία, και έχουν συνδεθεί για παράδειγμα με την υπογονιμότητα, τις ορμονικές διαταραχές και την πρόκληση αλλεργιών [59, 63].

3.5.1.3. Δισφαινόλη Α (Bisphenol A, BPA)

Μια τοξική ουσία που η χρήση της έχει παρατηρηθεί ως χημικό πρόσθετο ιδιαίτερα στον αθλητικό ρουχισμό είναι η Δισφαινόλη Α (Bisphenol A, BPA) (Εικόνα 3.10). Η ετήσια παραγωγή της είναι περίπου 2,4 εκατομμύρια τόνοι. Η ρύπανση του περιβάλλοντος από τη συγκεκριμένη ουσία είναι παραπλήσια με εκείνη των φθαλικών ενώσεων. Δηλαδή, όπως οι φθαλικές ενώσεις, έτσι και η δισφαινόλη Α καταλήγει στο περιβάλλον μέσω βιομηχανικών ή οικιακών απορριμμάτων και υγρών αποβλήτων, τα οποία εναποτίθενται άμεσα στο έδαφος, καταλήγουν στην ατμόσφαιρα συνήθως μέσω της καύσης ή/και ποσότητες της ένωσης αυτής καταλήγουν σε υδροφόρους ορίζοντες επηρεάζοντας την υδρόβια κοινότητα. Η ρύπανση του περιβάλλοντος από τη Δισφαινόλη Α χάρη στην ικανότητα της να αντικαταστά το πλαστικό έχει χαρακτηριστεί όμοια με τη ρύπανση από μικροπλαστικά, τα οποία στην εποχή μας αποτελούν περιβαλλοντικό μείζον θέμα των επιστημών για τη μείωση και αντιμετώπιση τους [67, 99]



Εικόνα 3.10: Χημικός τύπος της Δισφαινόλης Α [99]

3.5.1.4. Βαρέα μέταλλα

Δερμάτινα προϊόντα, μεταλλικά στοιχεία και πολλοί σταθεροποιητές χρώματος περιέχουν βαρέα μέταλλα, πολλά εκ των οποίων ανήκουν στην κατηγορία των «τοξικών ή επικίνδυνων στοιχείων». Παραδείγματα βαρέων μετάλλων που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία ένδυσης και υπόδησης φαίνονται στη συνέχεια.

Παραδείγματα βαρέων μετάλλα: Κάδμιο (Cd), Μόλυβδος (Pb), Χαλκός (Cu), Νικέλιο (Ni), Ψευδάργυρος (Zn), Αρσενικό (As), Αντιμόνιο (Sb), Σελήνιο (Se) κ.ά.

Πιο συγκεκριμένα στην επεξεργασία των δερμάτινων προϊόντων χρησιμοποιείται το εξασθενες χρώμιο, ενώ τα μεταλλικά στοιχεία σε ρούχα και αξεσουάρ περιέχουν συχνά νικέλιο, το οποίο σήμερα έχει μερικά αντικατασταθεί. Τα συγκεκριμένα βαρέα μέταλλα τα συναντάμε και στο εσωτερικό των μπαταριών, ενώ είναι πολύ τοξικά για τα φυτά, τα ζώα και τον άνθρωπο. Το χαρακτηριστικό των βαρέων μετάλλων είναι πως βρίσκονται στο περιβάλλον ως αποτέλεσμα φυσικών διεργασιών και μερικά είναι «απαραίτητα» στοιχεία για την ανάπτυξη των φυτών και άλλων ζώντων οργανισμών σε μικρές ποσότητες. Αντίθετα όταν βρίσκονται σε μεγάλες ποσότητες δεν αποβάλλονται από τα κύτταρα και βιοσυσσωρεύονται έχοντας ως αποτέλεσμα να εισέρχονται σταδιακά κυρίως μέσω των φυτών στην τροφική αλυσίδα των ζώων και των ανθρώπων. Επίσης πολλά από τα βαρέα μέταλλα ρυπαίνουν τα υπόγεια νερά και τους υδάτινους πόρους κατά την επεξεργασία και έκπλυση των ειδών ένδυσης και υπόδησης.

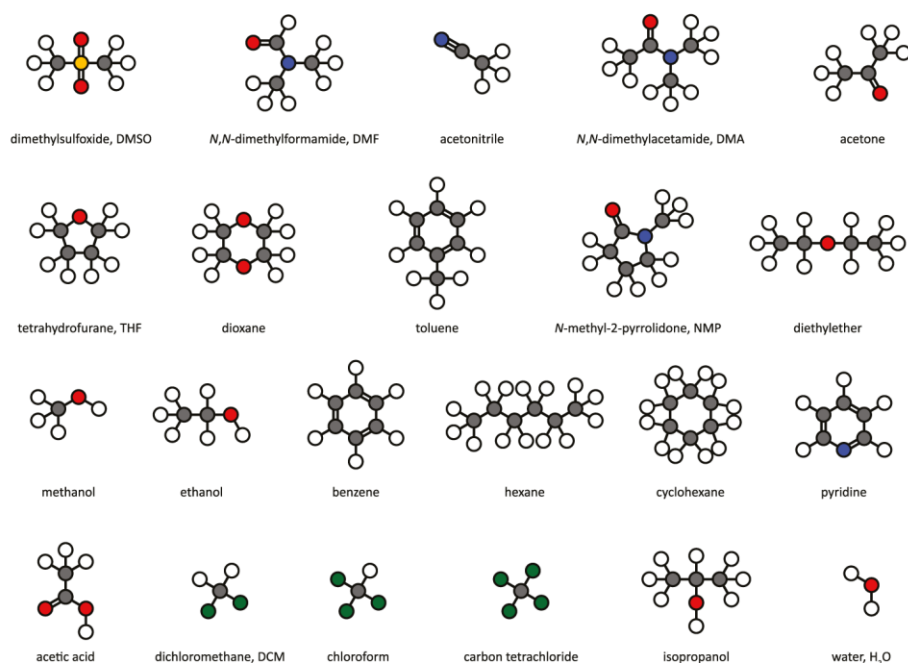
Οι επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία είναι συχνές με απλούστερο παράδειγμα τις δερματίτιδες [59, 62, 64].

3.5.1.5. Πτητικές Οργανικές Ενώσεις (VOCs)

Σε ένα ρούχο ή σε εξαρτήματα (αξεσουάρ) χρησιμοποιούνται διάφοροι διαλύτες, κόλλες, πλαστικά και μεταλλικά πρόσθετα, συνθετικές βαφές και ίνες, όπου στο στάδιο της παραγωγής απελευθερώνουν πτητικές οργανικές ενώσεις (Volatile Organic Compounds, VOCs). Η ποικιλία των VOCs στην ατμόσφαιρα υπολογίζονται σε περίπου 600 διαφορετικές ενώσεις (Εικόνα 3.11). Πολλές εξ αυτών των ενώσεων συναντιόνται σε κλωστοϋφαντουργικά

προϊόντα, όπως για παράδειγμα σε τυπωμένα μπλουζάκια, όπου έχουν βρεθεί ουσίες, όπως το βενζόλιο και η αιθυλενογλυκόλη. Επίσης η χημική οργανική ένωση φορμαλδεΰδη είναι υπεύθυνη για την «χημική μυρωδιά» στα καινούργια ρούχα.

Ο Οργανισμός Προστασίας Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (Environmental Protection Agency, EPA) χαρακτηρίζει ως VOCs «κάθε πτητική οργανική ένωση, η οποία όταν εισέλθει στην ατμόσφαιρα μπορεί να παραμείνει σε αυτή τόσο χρονικό διάστημα όσο απαιτείται για να πάρει μέρος σε φωτοχημικές αντιδράσεις». Εκτός της συνεισφοράς των VOCs στη ρύπανση του περιβάλλοντος, επιβεβαιωμένα μερικές πτητικές οργανικές ενώσεις προκαλούν αναπτυξιακές διαταραχές, αναπνευστικά προβλήματα και πολλές από αυτές σχετίζονται με την ανάπτυξη καρκίνου [59, 62].



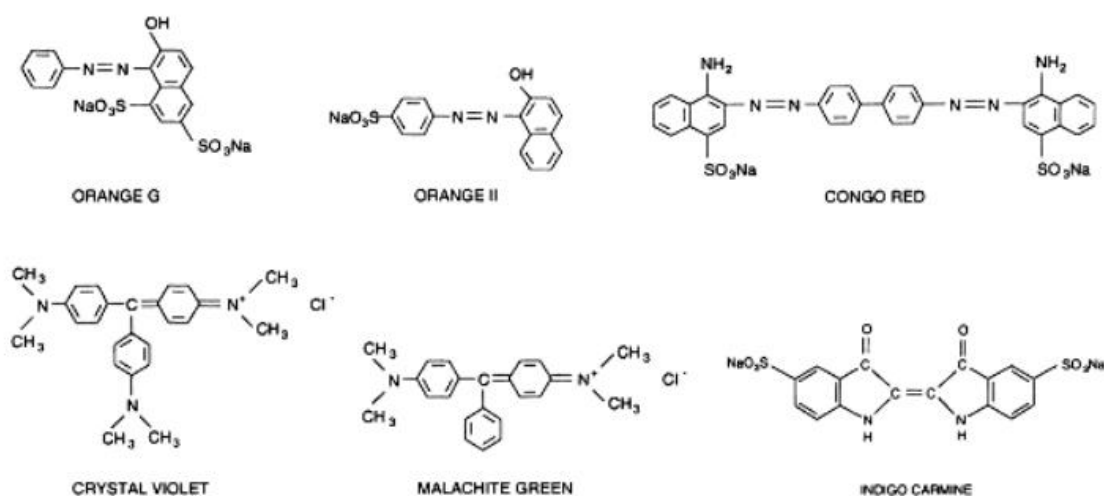
Εικόνα 3.11 : Είδη Πτητικών οργανικών ενώσεων σε εσωτερικούς χώρους [101]

3.5.1.6. Αζωχρώματα

Τα αζωχρώματα χρησιμοποιούνται αρκετά συχνά σε βαφές στις βιομηχανίες της υφαντουργίας και του δέρματος προκειμένου να δοθεί το επιθυμητό χρώμα στο τελικό προϊόν. Πρόκειται για δύσκολα βιοδιασπάσιμες οργανικές ενώσεις, η χημική δομή μερικών από αυτά παρουσιάζεται στην εικόνα 3.12. Τα αζωχρώματα έχουν τοξικές επιδράσεις στο φυσικό

περιβάλλον. Μεγάλες ποσότητες αζωχρωμάτων περιέχονται στις βιομηχανικές εκροές επηρεάζοντας κατά κύριο λόγο την ποιότητα του νερού του τελικού αποδέκτη εξαιτίας των υψηλών συγκεντρώσεων χημικά απαιτούμενου οξυγόνου (Chemical Oxygen Demand, COD), των αιωρούμενων και διαλυμένων αλάτων. Αξιοσημείωτο είναι πως όταν οι χρωστικές αυτές ουσίες διοχετευτούν στο φυσικό περιβάλλον, θεωρούνται οργανικοί ρύποι λόγω της τοξικότητάς τους., Παράλληλα η απομάκρυνση από τους υδατικούς αποδέκτες είναι μια δύσκολη διαδικασία που προκαλεί έντονους προβληματισμούς, καθώς η συγκέντρωσή τους πρέπει να είναι χαμηλότερη από το ανώτατο επιτρεπτό όριο του 1 ppm. Η συγκεκριμένη ποσότητα είναι ικανή να χρωματίσει ελαφρώς το νερό και να υποβαθμίσει την αισθητική ποιότητα του τόπου. Παράλληλα οι υψηλές συγκεντρώσεις αζωχρωμάτων σε υδάτινα οικοσυστήματα, προκαλούν [69, 70]:

1. Έντονες και/ή μακροχρόνιες επιδράσεις στους εκτεθειμένους υδρόβιους οργανισμούς και παρεμποδίζουν τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης,
2. Δημιουργούν κηλίδες στην επιφάνειες των λιμνών διαμορφώνοντας αναερόβιες συνθήκες (δηλ. εμποδίζουν την οξυγόνωση των υδάτων)
3. Συμβάλουν στο φαινόμενο του ευτροφισμού



Εικόνα 3.12: Χημική δομή αζωχρωμάτων [70]

3.6. Ατομική ευθύνη - Συνέπειες της Υπερκατανάλωσης

Υπεύθυνοι στο περιβαλλοντικό πλήγμα εκτός από τον κλάδο της ένδυσης και υπόδησης, παραγωγοί και εισαγωγείς, είναι και ο καταναλωτής, ο οποίος με την σειρά του φέρει μεγάλο μερίδιο ευθύνης. Οι επιλογές του καταναλωτή είναι εκείνες που κατευθύνουν

τις βιομηχανίες στην περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση. Όπως προαναφέρθηκε, ο όρος υπερκατανάλωση αναφέρεται στην αγορά πολύ περισσότερων αγαθών από όσα χρειάζεται ο άνθρωπος. Η καταναλωτική μανία, ιδιαίτερα στον Δυτικό Κόσμο οδηγεί τις βιομηχανίες στην αύξηση της παραγωγής και κατ' επέκταση στην εκθετική αύξηση της ρύπανσης του περιβάλλοντος, η οποία συνεπάγεται την επιδείνωση του περιβάλλοντος μέσω της εξάντλησης των φυσικών πόρων, την καταστροφή των ενδιαιτημάτων και των οικοσυστημάτων και την εξαφάνιση της άγριας χλωρίδας και πανίδας (Εικόνα 3.13) [100].



Εικόνα 3.13: Αναπαράσταση της ανάπτυξης της βιομηχανίας ένδυσης μέσω της καταστροφής των ενδιαιτημάτων και της υπερεκτροφής των αιγοπροβάτων [52]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΜΕΤΡΑ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

4.1. Στρατηγική της ΕΕ για βιώσιμα και κυκλικά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα

Κατανοώντας τις δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την βιομηχανία της ένδυσης, η Ευρωπαϊκή Ένωση το έτος 2022 πρότεινε μια στρατηγική για βιώσιμα και κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα. Αυτή βρίσκεται σε πλήρη συμμόρφωση με τις δεσμεύσεις που έχουν ληφθεί στο πλαίσιο της πράσινης συμφωνίας, του νέου σχεδίου δράσης για την κυκλική οικονομία και της βιομηχανικής στρατηγικής. Στα 14 βιομηχανικά οικοσυστήματα που αναφέρονται στη Ευρωπαϊκή βιομηχανική στρατηγική και παρουσιάζονται στην εικόνα 4.1, συμπεριλαμβάνεται και ο κλωστοϋφαντουργικός τομέας. Τα μέτρα περιλαμβάνουν νέες απαιτήσεις σχεδιασμού για όλα τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα. Αρχικά έχει εισαχθεί η χρήση ανακυκλωμένων ινών σε κάθε κλωστοϋφαντουργικό προϊόν και έχει απαγορευτεί υπό ορισμένες περιπτώσεις η καταστροφή μη πωληθέντων προϊόντων (στα μη πωληθέντα προϊόντα συμπεριλαμβάνονται και τα από κατασκευής ελλαττωματικά προϊόντα καθώς και τα επιστραμμένα). Στην συνέχεια της στρατηγικής αναφέρεται η αναγκαστική παροχή πληροφοριών από κάθε παραγωγό για τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στο εκάστοτε κλωστοϋφαντουργικό προϊόν καθώς και η ύπαρξη ψηφιακού διαβατηρίου προϊόντος. Το ψηφιακό διαβατήριο σε ένα προϊόν προσφέρει πρόσβαση στον καταναλωτή σε πληροφορίες για το προϊόν με μία απλή σάρωση ενός ραυδοκώδικα (barcode). Σαφώς λόγω του προαναφερόμενου μέτρου για τη δυνατότητα πρόσβασης σε πληροφορίες, έχουν παρθεί αυστηροί έλεγχοι για ψευδείς πληροφορίες, όπως επίσης έχουν θεσπιστεί και έλεγχοι για χρήση ψευδούς οικολογικής ταυτότητας. Η σειρά των μέτρων που έχει παρθεί σύμφωνα με την στρατηγική της ΕΕ για βιώσιμα και κυκλικά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, περιέχει δράσεις για την αντιμετώπιση και τον έλεγχο της εσκεμμένης απελευθέρωσης μικροπλαστικών από τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στην συνέχεια αναφέρει πως αυστηροί έλεγχοι για την τήρηση των κανόνων θα πραγματοποιούνται σχετικά με τη διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και θα παρέχονται οικονομικά κίνητρα για να καταστούν τα προϊόντα πιο βιώσιμα. Τέλος η ΕΕ είναι σε θέση να στηρίζει κάθε έρευνα, καινοτομία και επένδυση για την ανάπτυξη δεξιοτήτων για την πράσινη και ψηφιακή μετάβαση. Επίσης είναι σε θέση να αντιμετωπίσει κάθε

πρόκληση που σχετίζεται με την ανάσχεση των εξαγωγών αποβλήτων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων [74, 75].



Εικόνα 4.1: Τα 14 βιομηχανικά οικοσυστήματα της Ευρωπαϊκής Βιομηχανικής Στρατηγικής (η αεροδιαστημική και η άμυνα, ο αγροδιατροφικός τομέας, οι κατασκευές, ο πολιτιστικός και ο δημιουργικός κλάδος, ο ψηφιακός κλάδος, τα ηλεκτρονικά είδη, οι ενεργοβόρες βιομηχανίες, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η υγεία, ο κλάδος της κινητικότητας – των μεταφορών – της αυτοκινητοβιομηχανίας, η οικονομία εγγύτητας, η κοινωνική οικονομία και η πολιτική προστασία, το λιανικό εμπόριο, ο κλωστοϋφαντουργικός τομέας και ο τουρισμός) [116]

4.1.1. Θέσπιση υποχρεωτικών απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού ενδυμάτων

Στο πλαίσιο της θέσπισης υποχρεωτικών απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων πρώτος στόχος της ΕΕ είναι η παράταση της ζωής των προϊόντων όσο το δυνατόν περισσότερο. Ένας παράγοντας που θέτει τον καταναλωτή στη αγορά όλο και περισσότερων προϊόντων, είναι η ευαισθησία των υφασμάτων στον χρόνο και η γρήγορη φθορά μέσω της χρήσης. Για αυτόν τον λόγο η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναπτύσσει μια σειρά δεσμευτικών απαιτήσεων που στοχεύουν στην καλύτερη ποιότητα των προϊόντων προκειμένου να αντέχουν περισσότερο στον χρόνο και να μένουν όσο το δυνατόν αναλλοίωτα

στην χρήση τους. Οι δεσμευτικές απαιτήσεις απαρτίζονται αρχικά από την καλύτερη σχεδίαση των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων. Για παράδειγμα η μείωση των ελαττωματικών προϊόντων που προέρχονται από κατασκευαστικές αστοχίες, θα προσφέρει στον καταναλωτή την χρήση των ενδυμάτων για περισσότερο χρονικό διάστημα και, ταυτόχρονα, θα στηρίζει κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα, όπως είναι η επαναχρησιμοποίηση, η ενοικίαση, η επισκευή, οι υπηρεσίες επιστροφής και το λιανικό εμπόριο μεταχειρισμένων ειδών. Μερικά ενδεικτικά παραδείγματα για την καλύτερη κατασκευή προϊόντων είναι η σταθερότητα στα χρώματα, η αντοχή στα σκισίματα, η καλύτερη χρήση φερμουάρ και οι δυνατές ραφές.

Στη συνέχεια των δεσμευτικών απαιτήσεων για την μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα τίθεται σε εφαρμογή η ελαχιστοποίηση και ανίχνευση ανησυχητικών ουσιών που διατίθενται στην αγορά της ΕΕ, από τις οποίες οι 60 θεωρούνται καρκινογόνες, μεταλλαξιογόνες ή τοξικές για την αναπαραγωγή. Πιο συγκεκριμένα η επιτροπή θα στηρίζει κάθε βιομηχανία για την αντικατάσταση των επικίνδυνων ουσιών ή την ελαχιστοποίηση στην χρήση τους. Παράλληλα με τον έλεγχο της χρήσης τοξικών ουσιών και σε πλήρη συμμόρφωση με την στρατηγική για τη βιωσιμότητα των χημικών ουσιών, αυξάνεται η προστασία των εργαζομένων που έρχονται σε άμεση ή/και έμμεση επαφή μέσω απευθείας δερματικής επαφής ή/και παθητικής έκθεσης.

Τέλος στη θέσπιση υποχρεωτικών απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού, έντονο προβληματισμό δημιουργεί η σύνθεση των υλικών που χρησιμοποιούνται συμπεριλαμβανομένων των ινών μεμονωμένα καθώς και του συνδυασμό τους ή της χρήσης χημικών ουσιών που προκαλούν ανησυχία. Η ανάμιξη ινών δυσκολεύει την διαδικασία ανακύκλωσης λόγω της μικρής διαθεσιμότητας τεχνολογιών για τον διαχωρισμό των αποβλήτων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ανά ίνα, ενώ υπάρχουν ίνες όπως η ελαστίνη και ο πολυεστέρας, οι οποίες επηρεάζουν αρνητικά τη διαδικασία ανακύκλωσης [79].

4.1.2. Παύση της καταστροφής των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων

Η καταστροφή των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων που δεν πωλήθηκαν ή που επιστράφηκαν αποτελεί ένα σημαντικό ζήτημα για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή καθώς συμβάλει άμεσα στην άσκοπη σπατάλη φυσικών πόρων και χρημάτων. Σε αυτό το ζήτημα η επιτροπή ζητάει από την εκάστοτε βιομηχανία την δημοσιοποίηση των δεδομένων που αφορούν τις ποσότητες των προϊόντων, τα οποία έχουν απορριφθεί, που έχουν καταστραφεί, καθώς και τα δεδομένα από την περαιτέρω επεξεργασία των προϊόντων, δηλαδή την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, αποτέφρωση ή υγειονομική ταφή. Τα δεδομένα αυτά θα

βοηθήσουν στην ορθή αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από κάθε βιομηχανία. Στόχος της επιτροπής επίσης είναι η απαγόρευση της καταστροφής των μη πωληθέντων προϊόντων και η προώθηση νέων ψηφιακών τεχνολογιών ακρίβειας που θα είναι ικανές να ρυθμίσουν το υψηλό ποσοστό επιστροφών μέσω διαδικτυακών αγορών, όπως επίσης να εντάξουν στις βιομηχανίες την κατά παραγγελία παραγωγή. Τέλος, με τις προαναφερόμενες αποφάσεις θα μειωθούν τα απόβλητα από τα μη πουλημένα προϊόντα των κλωστοϋφαντουργικών βιομηχανιών και θα μειωθεί ένα ποσοστό από το αποτύπωμα του άνθρακα που προέρχεται από το ηλεκτρονικό εμπόριο [79].

4.1.3. Αντιμετώπιση της ρύπανσης από μικροπλαστικά

Τα μικροπλαστικά που ανιχνεύονται στα χερσαία και υδάτινα οικοσυστήματα, είναι ένα ζήτημα που προκαλεί έντονους προβληματισμούς στη σημερινή εποχή. Περίπου το 60% των ινών που χρησιμοποιούνται στα ενδύματα, κρύβουν στο εσωτερικό τους μικροπλαστικά, τα οποία απελευθερώνονται στο περιβάλλον κυρίως μέσω της πλύσης. Συγκεκριμένα κάθε χρόνο απελευθερώνονται έως 40.000 τόνοι συνθετικών ινών στο περιβάλλον μόνο από τα υγρά απόβλητα των πλυντηρίων, ενώ οι πρώτες 5-10 πλύσεις είναι εκείνες με τις μεγαλύτερες εκλύσεις μικροπλαστικών από τα υφάσματα στο περιβάλλον. Η επιτροπή προκειμένου να δώσει μια ανάσα στο πρόβλημα με τα μικροπλαστικά από τις κλωστοϋφαντουργικές βιομηχανίες προτείνει λύσεις που θα βοηθήσουν στον έλεγχο του προβλήματος. Τα προτεινόμενα μέτρα είναι [79]:

1. Η πρόπλυση των προϊόντων στις βιομηχανικές μονάδες παραγωγής
2. Η χρήση ειδικών φίλτρων στα πλυντήρια των ρούχων, τα οποία είναι ικανά να μειώσουν τις ποσότητες εκλυόμενων μικροπλαστικών έως 80%
3. Η ύπαρξη κατευθυντήριων γραμμών για τη φροντίδα και το πλύσιμο των προϊόντων
4. Η ορθή επεξεργασία των αποβλήτων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στο τέλος του κύκλου της ζωής τους

Εκτός των προαναφερόμενων μέτρων, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υποστηρίζει την προώθηση και επισήμανση νέων καινοτόμων πρώτων υλών, την ανάπτυξη και χρήση ήπιων απορρυπαντικών και τη δημιουργία νέων αυστηρών κανονισμών για τη βελτίωση της επεξεργασίας λυμάτων και ιλύος στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών και βιομηχανικών λυμάτων [79].

4.1.4. Θέσπιση απαιτήσεων πληροφόρησης και ψηφιακού διαβατηρίου προϊόντος

Η θέσπιση απαιτήσεων πληροφόρησης και ψηφιακού διαβατηρίου προϊόντος (Εικόνα 4.2) προωθεί την αληθή δημοσίευση πληροφοριών ενός προϊόντος από τους παράγωγους προς το κοινό. Οι πληροφορίες αυτές αφορούν την προβολή και την αξιοπιστία των βιώσιμων επιλογών μιας βιομηχανίας καθώς και των προϊόντων της. Με αυτόν το τρόπο οι βιομηχανίες δεσμεύονται να δημοσιοποιούν πληροφορίες, όπως για παράδειγμα τη σύνθεση των ινών οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία του εκάστοτε προϊόντος, τη βιωσιμότητα και την κυκλικότητα, όπως επίσης και την χώρα παραγωγής με το ήδη ευρέως γνωστό «made in». Η υποχρεωτική τοποθέτηση ψηφιακού διαβατηρίου με τις προαναφερόμενες πληροφορίες δίνει τη δυνατότητα σε επιχειρήσεις να λειτουργούν με πιο βιώσιμο τρόπο, ενώ οι καταναλωτές θα μπορούν να κάνουν καλύτερες και πιο συνετές αγορές βοηθώντας στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος πραγματοποιώντας τις αγορές τους [79].



Εικόνα 4.2: Ψηφιακό Διαβατήριο προϊόντος [74]

4.1.5. Οικολογικοί ισχυρισμοί για πραγματικά βιώσιμα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα

Έρευνα έδειξε πως το 39% των τίτλων «οικολογικό», «φιλικό προς το περιβάλλον» και άλλων συναφών όρων που χρησιμοποιούνται κατά την προώθηση των προϊόντων είναι παραπλανητικοί ή ακόμα και ψευδείς. Το γεγονός αυτό έχει οδηγήσει στο φαινόμενο του πράσινου ξεπλύματος (greenwash). Η Ευρωπαϊκή Ένωση προκειμένου να εξαλείψει το φαινόμενο χρήσης αναξιόπιστων ισχυρισμών υποχρεώνει τους παραγωγούς να τοποθετούν πληροφορίες επισκευής και ανθεκτικότητας στα σημεία πώλησης του εκάστοτε προϊόντος. Η χρήση περιβαλλοντικών ισχυρισμών θα επιτρέπεται μόνο, εάν υποστηρίζονται από αναγνωρισμένα αριστεία σε περιβαλλοντικές επιδόσεις. Πιο συγκεκριμένα η ΕΕ αναγνωρίζει ως αριστεία το οικολογικό σήμα της ΕΕ και το οικολογικό σήμα τύπου I, ενώ παράλληλα επιτρέπει την χρήση ισχυρισμών μόνο εάν συμμορφώνονται με την ειδική νομοθεσία. Επίσης η ΕΕ επιτρέπει την χρήση σημάτων βιωσιμότητας που καλύπτουν πτυχές, όπως για παράδειγμα περιβαλλοντικές και κοινωνικές πτυχές, μόνο εάν υπάρχει εγγυητής για την αληθή χρήση των όρων ή στην περίπτωση καθιέρωσης οικολογικών σημάτων από δημόσιες αρχές [79].

Αναλυτική αναφορά στα περιβαλλοντικά σήματα γίνεται στο επόμενο κεφάλαιο 5

4.1.5.1. Πράσινο ξέπλυμα

Το πράσινο ξέπλυμα, ή όπως είναι γνωστό με την αγγλική του ορολογία Green Washing, είναι μια τακτική ανάπτυξης και εμπορευματοποίησης ψευδών πράσινων προϊόντων που αναφέρθηκε πρώτη φορά στη δεκαετία του 1960. Έγινε ευρέως γνωστό το 1986, όταν ο Αμερικανός Τζέι Γουέστερβελντ (Jay Westerveld) ισχυρίστηκε πως μια αλυσίδα ξενοδοχείων ζητούσε από τους επισκέπτες του να επαναχρησιμοποιούν τις πετσέτες τους χωρίς να πλένονται, με την δικαιολογία πως με αυτόν τον τρόπο ο πελάτης και κατ' επέκταση το ξενοδοχείο βοηθάει στη μείωση της αλόγιστης χρήσης νερού στον πλανήτη. Στη συγκεκριμένη περίπτωση επρόκειτο για μια τακτική παραπλάνησης των πελατών. Στα χρόνια που μεσολάβησαν, διαπιστώθηκε ότι περισσότερες εταιρείες εφάρμοζαν το πράσινο ξέπλυμα σχετικά με το πόσο οικολογικά και φιλικά προς το περιβάλλον είναι τα προϊόντα που προσφέρουν στους καταναλωτές τους. Η τακτική παραπλάνησης επιτυγχάνεται με ψευδείς τίτλους, όπως για παράδειγμα «100% ανακυκλώσιμο», «100% ανακυκλωμένο» κ.ά. Η χρήση πράσινων εικόνων σε συσκευασίες και όχι μόνο, αποτελεί ακόμα μια τακτική πράσινου ξεπλύματος, καθώς στοχεύει στην ψυχολογία του καταναλωτή λόγω του ότι το πράσινο χρώμα είναι άμεσα συνδεδεμένο με το περιβάλλον. Σήμερα το συγκεκριμένο φαινόμενο φαίνεται να

παίρνει ολόένα και μεγαλύτερη έκταση καθώς οι παραγωγοί χρησιμοποιούν τους προαναφερόμενους παραπλανητικούς τίτλους για διαφημιστική προσέλκυση των πελάτων [5].

4.1.5.2. Διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού

Κάθε παραγωγός κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων φέρει ατομική ευθύνη στο πρόβλημα των αποβλήτων στον πλανήτη. Η αναγνώριση της ευθύνης του ρυπαίνοντος σύμφωνα με την εφαρμογή της Ευρωπαϊκής αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει» θα έχει θεαματικά αποτελέσματα στη μείωση της συμμετοχής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στα απόβλητα. Για την επίτευξη αυτού του στόχου θα πρέπει να ενταχθεί στη διαδικασία παραγωγής η οικολογική σχεδίαση προϊόντων επιλέγοντας βιώσιμες πρώτες ύλες και οι διαδικασίες παραγωγής να είναι φιλικές προς το περιβάλλον αφήνοντας μικρό περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Επιπρόσθετα απαραίτητο είναι η κάθε κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία να μελετάει τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης κάθε προϊόντος, ενώ η χωριστή συλλογή αποβλήτων και η μετέπειτα διαχείριση τους έχει αποδειχθεί πως αποτελεί έναν αποτελεσματικό τρόπο μείωσης του όγκου των κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή με την σειρά της στοχεύει στη δημιουργία μιας οικονομίας για τη συλλογή, τη διαλογή, την επαναχρησιμοποίηση, την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση, καθώς και την παροχή κινήτρων στους παραγωγούς και στα εμπορικά σήματα, ώστε να διασφαλίζεται ότι τα προϊόντα τους σχεδιάζονται σύμφωνα με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας [79]. Στην πρώτη φάση υλοποίησης βρίσκεται η συλλογή κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων από τα νοικοκυριά χωριστά από τα οικιακά ανακυκλώσιμα ή μη απόβλητα, βιοαπόβλητα κ.ά. στην Ελλάδα σε ειδικούς μωβ κάδους. Η διαχείριση των οικιακών κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων αναφέρεται αναλυτικά στη συνέχεια στην ενότητα 6.2.

4.2. Πράσινη Συμφωνία

Η Ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία είναι μια σειρά πρωτοβουλιών πολιτικής, η οποία δεσμεύει τα 27 κράτη μέλη να καθορίσουν την Ευρώπη ως την πρώτη κλιματικά ουδέτερη ήπειρο έως το έτος 2050. Η συγκεκριμένη συμφωνία αφορά κάθε σχετικό τομέα της βιομηχανίας, συμπεριλαμβανομένης της κλωστοϋφαντουργικής βιομηχανίας, η οποία φέρει

ευθύνη για δυσμενή αποτελέσματα στο περιβάλλον, τα οποία αναφέρθηκαν αναλυτικά στο κεφάλαιο 4 και στην εικόνα 4.1.

Η Ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία (αλλιώς δέσμη fit for 55, Προσαρμογή στον στόχο του 55 %) έχει ως πρώτο κοινό στόχο τη μείωση των εκπομπών άνθρακα έως το έτος 2030 κατά 55% σε σύγκριση με τα ποσοστά άνθρακα του έτους 1990. Η πράσινη συμφωνία περιλαμβάνει στόχους για τη μείωση διαφόρων εκπομπών σε ένα μεγάλο φάσμα τομέων, στόχους για την ενίσχυση των φυσικών καταβροθρών άνθρακα, επικαιροποιημένο σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών για τον περιορισμό των εκπομπών, την τιμολόγηση της ρύπανσης και τη δημιουργία επενδύσεων στο πλαίσιο της πράσινης μετάβασης και την κοινωνική στήριξη πολιτών και μικρών επιχειρήσεων (Εικόνα 4.3) [76, 77].

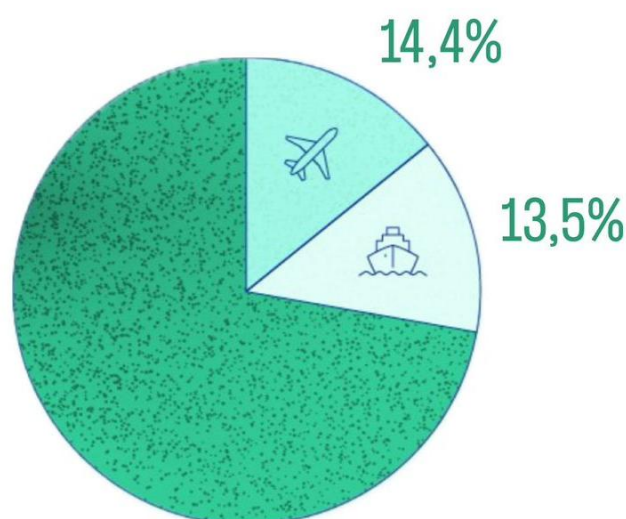


Εικόνα 4.3: Διαδραστική οπτική παρουσίαση με εικονίδια της δέσμης Fit for 55 [75]

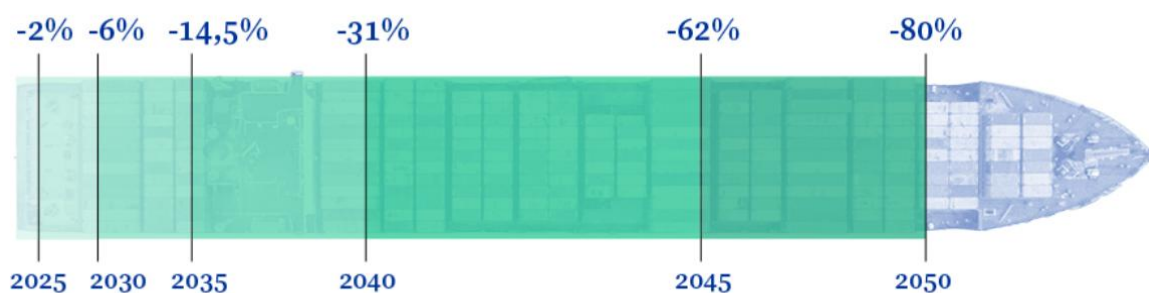
4.2.1. Βιώσιμες μεταφορές

Οι μεταφορές της κλωστοϋφαντουργικής βιομηχανίας θα πρέπει να συμμορφωθούν με τις νέες οδηγίες της πράσινης συμφωνίας. Οι βιώσιμες μεταφορές στοχεύουν σε καθαρές, προσβάσιμες και οικονομικά προσιτές λύσεις μεταφορών και εφοδιαστικής αλυσίδας για κάθε πολίτη και επιχείρηση της Ευρώπης. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναφέρει πως όλα τα καινούργια αυτοκίνητα και ημιφορτηγά που θα ταξινομούνται στην Ευρώπη θα είναι μηδενικών

εκπομπών έως το έτος 2035, ενώ ως πρώτος στόχος έως το έτος 2030 έχει τεθεί η μείωση των εκπομπών από τα ημιφορτηγά (και τα αμάξια) στο 50%. Για την επίτευξη του στόχου της βιώσιμης μεταφοράς θα υπάρχουν υποδομές φόρτισης με ηλεκτρικό ρεύμα και ανεφοδιασμού με υδρογόνου κατά μήκος των Ευρωπαϊκών οδών. Εκτός των οδικών μεταφορών η βιομηχανία της ένδυσης θα πρέπει να συμμορφωθεί τόσο στον τομέα των αερομεταφορών όσο και στις μεταφορές μέσω θαλάσσης (συνολικό μερίδιο ευθύνης 27,9% των εκπομπών της ΕΕ, Εικόνα 4.4). Σε αυτές τις δύο περιπτώσεις θα εφαρμοστεί ο κανονισμός ReFuelEU Aviation για βιώσιμες αεροπορικές μεταφορές και ο κανονισμός για τη χρήση ανανεώσιμων καυσίμων και καυσίμων χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών στις θαλάσσιες μεταφορές (FuelEU maritime, Εικόνα 4.5) που έχουν ως στόχο την αύξηση της χρήσης βιώσιμων καυσίμων και τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου [78, 79].



Εικόνα 4.4: Εκπομπές της ΕΕ από τις μεταφορές, στοιχεία του 2018 [78]



Εικόνα 4.5: Μέση ετήσια μείωση της χρήσης άνθρακα στη ναυτιλία σε σχέση με το έτος 2020 σύμφωνα με τον κανονισμό FuelEU maritime [78]

Στην συνέχεια της πράσινης συμφωνίας για μια κλιματικά ουδέτερη Ευρώπη, έχει παρουσιαστεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή το βιομηχανικό σχέδιο, το οποίο όπως αναφέρεται στον επίσημο ιστότοπο της ΕΕ, ενισχύει την ανταγωνιστικότητα της Ευρωπαϊκής βιομηχανίας μηδενικών καθαρών εκπομπών και επιταχύνει την ταχεία μετάβαση προς την κλιματική ουδετερότητα. Οι κύριοι πυλώνες για να τοποθετηθεί η Ευρώπη ως τόπος βιομηχανικής καινοτομίας και καθαρής τεχνολογίας είναι [153]:

1. ένα προβλέψιμο και απλουστευμένο ρυθμιστικό περιβάλλον
2. η ταχύτερη πρόσβαση σε χρηματοδότηση
3. η βελτίωση των δεξιοτήτων και η διευκόλυνση του ανοικτού και δίκαιου εμπορίου.
4. ένα δίκαιο εμπόριο για ανθεκτικές αλυσίδες εφοδιασμού

Το νέο βιομηχανικό σχέδιο για την μετάβαση της Ευρωπαϊκής βιομηχανίας ένδυσης-υπόδησης σε έναν πράσινο βιομηχανικό κλάδο εμπεριέχει τους αυστηρούς κανονισμούς από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή που αναλύθηκαν στην ενότητα 4.1. Επίσης από τα αυστηρά μέτρα η πράσινη βιομηχανία πρεσβεύει ένα κίνημα για μία κοινωνία απαλλαγμένη από τη γρήγορη μόδα και την χρήση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων με μικρό χρόνο ζωής συνήθως κατασκευασμένα σε τριτοκοσμικές χώρες [78 - 80].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

5.1. Πρότυπα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Ένα Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ) παρέχει ένα δομημένο πλαίσιο διαχείρισης περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε μία επιχείρηση με τη βοήθεια κατευθυντήριων οδηγιών, επιχειρηματικών πρακτικών και κανονισμών σε διεθνές αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο. Τα ΣΠΔ προσδοκούν σε μια συνεχή βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων των εταιρειών και αποτελούν, όπως και τα οίκο-σήματα τα οποία θα αναλυθούν στην συνέχεια του κεφαλαίου, μια εθελοντική πρωτοβουλία που δεν ορίζεται νομικά. Τα στάδια τα οποία περιλαμβάνονται στα ΣΠΔ, είναι η προμήθεια υλικών, η διάθεση αποβλήτων, η κατανομή καθηκόντων, η οργάνωση των διαδικασιών, η εκπαίδευση και η συμπεριφορά των εργαζομένων και οι διαδικασίες εφαρμογής της περιβαλλοντικής πολιτικής της κάθε επιχείρησης. Τα πιο διαδεδομένα συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης αναπτύσσονται στη συνέχεια [120-122].

5.1.1. Πρότυπο ISO 14001

Το πρότυπο περιβαλλοντικής διαχείρισης του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης (International Organization for Standardization, ISO) το πρότυπο ISO 14001 (Εικόνα 5.1) πιστοποιεί τις επιχειρήσεις για τον έλεγχο διαχείρισης της ρύπανσης του περιβάλλοντος, όπως τη ρύπανση του εδάφους ή του αέρα. Πιστοποιεί επίσης την αξιολόγηση των επιδόσεων, τη σήμανση και τον κύκλο ζωής των προϊόντων. Μέσω των κατευθυντήριων οδηγιών του προτύπου ISO 14001, μία επιχείρηση μπορεί να προσδιορίσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των λειτουργιών της, να καθορίσει τους περιβαλλοντικούς στόχους και σκοπούς, να εφαρμόσει ένα πρόγραμμα παρακολούθησης περιβαλλοντικής απόδοσης και να βρίσκεται σε μια συνεχή βελτίωση για την προστασία του περιβάλλοντος [123, 124].



Εικόνα 5.1: Πιστοποίηση ISO 14001 [127]

5.1.2. EMAS (Eco-Management and Audit Scheme)

Ο ευρωπαϊκός κανονισμός EMAS (Eco-Management and Audit Scheme, Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου) (Εικόνα 5.2) είναι ένας μηχανισμός για την εκούσια συμμετοχή των οργανισμών σε ένα κοινοτικό σύστημα οικολογικής διαχείρισης και ελέγχου. Η σχέση του με το προαναφερόμενο πρότυπο ISO 14001 δεν αποτελεί ζήτημα ανταγωνισμού ή διαφοροποίησης. Πιο συγκεκριμένα το EMAS χρησιμοποιεί τις οδηγίες του ISO ως πρότυπο για την εφαρμογή του. Οι οργανισμοί οι οποίοι αποφασίζουν οικειοθελώς να συμμετέχουν στο σύστημα EMAS, πρέπει να κοινοποιούν επιβεβαιωμένη περιβαλλοντική δήλωση από αρμόδιο ανεξάρτητο φορέα ότι πληρούν τα τρία βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος, τα οποία είναι η επίδοση, η διαφάνεια και η αξιοπιστία. Τέλος το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης EMAS απαιτεί από τις συνεργαζόμενες επιχειρήσεις να βρίσκονται σε συμμόρφωση με τους σχετικούς μηχανισμούς προσφέροντας ευέλικτους τρόπους για την αναβάθμιση της περιβαλλοντικής διαχείρισης και δίνοντας τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να επιλέγουν τους δικούς τους τρόπους για την επίτευξη του στόχου [123 - 125].



Εικόνα 5.2: Πιστοποίηση EMAS [128]

Το ποιο σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης θεωρείται κατάλληλο για κάθε επιχείρηση αποτελεί ελεύθερη επιλογή των εταιρειών ανάλογα με το εταιρικό πρόσωπο που θέλουν να παρουσιάζουν στο εμπορικό τους κοινό. Να σημειωθεί πως οι απαιτήσεις για τη δομή και τις διαδικασίες του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης EMAS είναι ενσωματωμένες στο πρότυπο ISO. Τα δυο συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης έχουν κοινή υποδομή, σχεδόν την ίδια προσέγγιση, καθώς και πολλές κοινές απαιτήσεις και αποτελέσματα. Παρόλαυτα παρουσιάζουν κάποιες διαφορές, οι οποίες φαίνονται στον πίνακα 5.1 [122, 126].

Πίνακας 5.1: Διαφορές μεταξύ Προτύπου ISO και κανονισμού EMAS [122, 126]

	ISO	EMAS
Χαρακτηρισμός	Διεθνές πρότυπο	Ευρωπαϊκός Κανονισμός
Αρχική Περιβαλλοντική ανάλυση	Συστήνεται	Υποχρεωτική
Συνεχής Βελτίωση	Βελτίωση ΣΠΔ μέσω βελτίωσης των επιπτώσεων	Βελτίωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων
Επικοινωνία με το κοινό	Περιβαλλοντική πολιτική	Περιβαλλοντική δήλωση
Δημοσιοποίηση	Περιορισμένη	Μεγάλη

Πιστοποίηση/ Επικύρωση	Πιστοποίηση ΣΠΔ κάθε τρία χρόνια	Επικύρωση ΣΠΔ και περιβαλλοντική δήλωση κάθε χρόνο
------------------------	----------------------------------	--

5.2. Οικολογικό σήμα

Το Ευρωπαϊκό Οικολογικό Σήμα (EU Ecolabel) είναι μια εθελοντική πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Ένωσης προκειμένου να ενθαρρύνει και να προωθήσει την κυκλική οικονομία και τη βιωσιμότητα των προϊόντων από τους διάφορους βιομηχανικούς κλάδους, συμπεριλαμβανομένης της κλωστοϋφαντουργίας. Από το έτος 1978 καθιερώθηκε στη Γερμανία το πρώτο οικολογικό σήμα με την ονομασία «Ο μπλε άγγελος» (Der Blaue Engel) (Εικόνα 5.4), το οποίο είναι ευρέως διαδεδομένο μέχρι και σήμερα. Στη συνέχεια και στα πλαίσια της αναβάθμισης του γερμανικού σήματος η Ευρωπαϊκή Ένωση το έτος 1992 με τον Κανονισμό 880/92/ΕΟΚ για την υποστήριξη της αγοράς προϊόντων και υπηρεσιών φιλικών προς το περιβάλλον δημιούργησε το «Ευρωπαϊκό λουλούδι» (EU flower) (Εικόνα 5.3), το οποίο αναγνωρίζεται σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης καθώς και σε συνεργαζόμενες χώρες (όπως για παράδειγμα στη Νορβηγία, στο Λιχτενστάιν, στην Ισλανδία). 17 χρόνια αργότερα και συγκεκριμένα το έτος 2009 η ΕΕ υποβάλλει τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 66/2010 για το Οικολογικό Σήμα, ο οποίος είχε ως στόχο να αυξήσει την αποτελεσματικότητα και να απλουστεύσει τη λειτουργία του συστήματος του Οικολογικού Σήματος.

Η χρήση του οικολογικού σήματος δεν αποτελεί υποχρέωση των παραγωγών αλλά είναι μια σήμανση ελεύθερης βούλησης πληρώντας πάντα τις απαραίτητες προϋποθέσεις για τη λήψη του. Το οικολογικό σήμα δημιουργήθηκε στα πλαίσια των Ευρωπαϊκών περιβαλλοντικών αρχών για την κινητοποίηση περισσότερων βιομηχανιών προς την κυκλική οικονομία, τη βιωσιμότητα από την εξόρυξη των πρώτων υλών μέχρι την παραγωγή, τη διανομή, τη διάθεση καθώς και τη δυνατότητα ανακύκλωσης και εύκολης επισκευής των προϊόντων. Σημαντικό είναι πως το οικολογικό σήμα παροτρύνει τις βιομηχανίες να μειώσουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα που αφήνουν. Για παράδειγμα ενισχύει τη μείωση των αποβλήτων κατά την παραγωγή των προϊόντων όπως επίσης και τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων επιβλαβών αερίων στο περιβάλλον [81 - 84].



Εικόνα 5.3: Ευρωπαϊκό Οικολογικό Σήμα
το «Ευρωπαϊκό λουλούδι» (EU flower) [84]



Εικόνα 5.4: Γερμανικό Οικολογικό Σήμα
«Ο μπλέ άγγελος» (Der Blaue Engel) [84]

5.2.1. Τύποι περιβαλλοντικής σήμανσης

Εκτός των δυο προαναφερθέντων περιβαλλοντικών σημάτων, EU flower και Der Blaue Engel, που χρησιμοποιούνται στα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα ένδυσης - υπόδησης (και όχι μόνο) για την επισήμανση πως τα προϊόντα ακολουθούν συγκεκριμένους κανονισμούς κυκλικής οικονομίας και βιωσιμότητας, εμφανίζονται στην αγορά μια πληθώρα οικολογικών σημάτων σε διεθνές, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο, σε μορφή σφραγίδων και πιστοποιητικών. Με βάση το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO) τα οικολογικά σήματα αναγνωρίζονται σε 3 τύπους ανάλογα με τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά και είναι τύπου I, τύπου II και τύπου III. Επίσης υπάρχει και ο ενδιάμεσος τύπος I που επίσης αναγνωρίζεται από το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης ISO. Στην εικόνα 5.5 φαίνονται αναλυτικά οι διαφορές των τύπων περιβαλλοντικής σήμανσης σύμφωνα με τον ISO καθώς και η περιγραφή κάθε τύπου [84, 85].



Εικόνα 5.5: Τύποι περιβαλλοντικής σήμανσης από τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης ISO [85]

Τύπος I, ISO 14024: Τα σήματα που συγκαταλέγονται στον τύπο I, βασίζονται στα κριτήρια τριών οργανισμών με βάση την ανάλυση του κύκλου ζωής του προϊόντος και συμμορφώνεται με τις καθορισμένες απαιτήσεις των οργανισμών. Τα σήματα τύπου I, όπως για παράδειγμα το EU Flower και το Der Blaue Engel, απονέμεται σε κατασκευαστές ή παραγωγούς που αποδεδειγμένα χρησιμοποιούν τακτικές και πρώτες ύλες φιλικές προς το περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα εστιάζουν σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος ή τις υπηρεσίες (σχεδιασμό, κατασκευή, διανομή, χρήση και τελική διάθεση), πιστοποιούν τα καλύτερα προϊόντα και υπηρεσίες της αγοράς και έχουν υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας [84, 85].

Τύπος II, ISO 14021: Σε αντίθεση με τα σήματα τύπου I που δίνονται από πιστοποιημένους οργανισμούς, τα τύπου II είναι αυτόβουλη δήλωση και αναδεικνύουν τους ισχυρισμούς των κατασκευαστών τους σε συμμόρφωση με τα περιβαλλοντικά κριτήρια που καθορίζουν οι ίδιοι οι κατασκευαστές. Η αξιοπιστία του τύπου II είναι αμφιλεγόμενη καθώς επαληθεύονται και πιστοποιούνται από τον ίδιο τον κατασκευαστή, ενώ παράλληλα έχουν καταγραφεί φαινόμενα χρήσης οικολογικών σημάτων για διαφημιστικούς λόγους, τα οποία στερούνται οποιασδήποτε πραγματικής βάσης [84, 85].

Τύπος III ISO 14025: Ο τύπος III λειτουργεί ως πιστοποίηση περιβαλλοντικών προϊόντων και περιέχουν κυρίως ποσοτικοποιημένες και εύκολα συγκρίσιμες πληροφορίες

παρουσιάζοντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις μέσω ανάλυσης στο συνολικό κύκλο ζωής του κάθε προϊόντος, δηλαδή από την εξαγωγή πρώτων υλών έως την ωφέλιμη χρήση. Το επίπεδο αξιοπιστίας του τύπου III είναι αρκετά υψηλό καθώς χρειάζεται να βρίσκονται σε συμμόρφωση με αρκετά κριτήρια. Τα σήματα τύπου III επαληθεύονται και πιστοποιούνται από εξωτερικούς φορείς, ενώ τα πιστοποιητικά μπορούν να καταχωρηθούν σε επίσημους φορείς, όπως ο *Environdec* ή το *Ινστιτούτο Δόμησης και Περιβάλλοντος της Γερμανίας (IBU, Institut Bauen und Umwelt e.V.)* [84, 85].

Ενδιάμεσος τύπος I: Τέλος ο ενδιάμεσος τύπος I δίνεται από ιδιωτικούς φορείς και Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις (ΜΚΟ), οι οποίες έχουν θεσπίσει ορισμένες περιβαλλοντικές απαιτήσεις για τη λήψη του σήματος. Το χαρακτηριστικό του ενδιάμεσου τύπου είναι πώς δεν αναλύεται ολόκληρος ο κύκλος ζωής ενός προϊόντος, αλλά εστιάζει μόνο σε μια συγκεκριμένη φάση και σε ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό του προϊόντος. Βέβαια ο ενδιάμεσος τύπος I θεωρείται μια κατηγορία με υψηλή αξιοπιστία καθώς επαληθεύεται και πιστοποιείται από εξωτερικούς φορείς [84, 85].

5.2.2. Διαδικασία απονομής Οικολογικού Σήματος

Για να απονεμηθεί ένα οικολογικό σήμα σε ένα κλωστοϋφαντουργικό προϊόν ένδυσης - υπόδησης θα πρέπει αρχικά να πληροί κάποιες βασικές προϋποθέσεις και να ανταποκρίνεται στα οικολογικά πρότυπα που έχουν οριστεί από τους αρμόδιους πιστοποιημένους εθνικούς φορείς. Για παράδειγμα τόσο τα προϊόντα όσο και οι υπηρεσίες πρέπει να είναι καλής ποιότητας, οι διαδικασίες παραγωγής να είναι ηθικές, ασφαλείς και αδιαμφισβήτητα να συμβάλουν στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Επίσης σπουδαίας σημασίας αποτελεί η μη χρήση επικίνδυνων χημικών ουσιών, οι οποίες είναι εξίσου βλαβερές για την ανθρώπινη υγεία όπως επίσης η χρήση τους επιβαρύνει τον πλανήτη και ενισχύει το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της κλωστοϋφαντουργικής βιομηχανίας σε πολλά στάδια.

Η διαδικασία απονομής ενός οικολογικού σήματος βασίζεται σε επτά στάδια. Αρχικά κάθε παραγωγός, κατασκευαστής, εισαγωγέας, πάροχος υπηρεσιών, έμπορος χονδρικής ή λιανικής που θέλει να λάβει ένα οικολογικό σήμα, πρέπει να υποβάλει την απαραίτητη αίτηση στην ΕΕ και να έρθει σε επαφή με τον ανάλογο εθνικό φορέα που αξιολογεί τις αιτήσεις για την απονομή του οικολογικού σήματος. Στην Ελλάδα υπεύθυνος φορέας απονομής του Ευρωπαϊκού Οικολογικού Σήματος (Ε.Ο.Σ.) είναι το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.). Η αίτηση θα πρέπει να γίνει με το εργαλείο *Ecat*

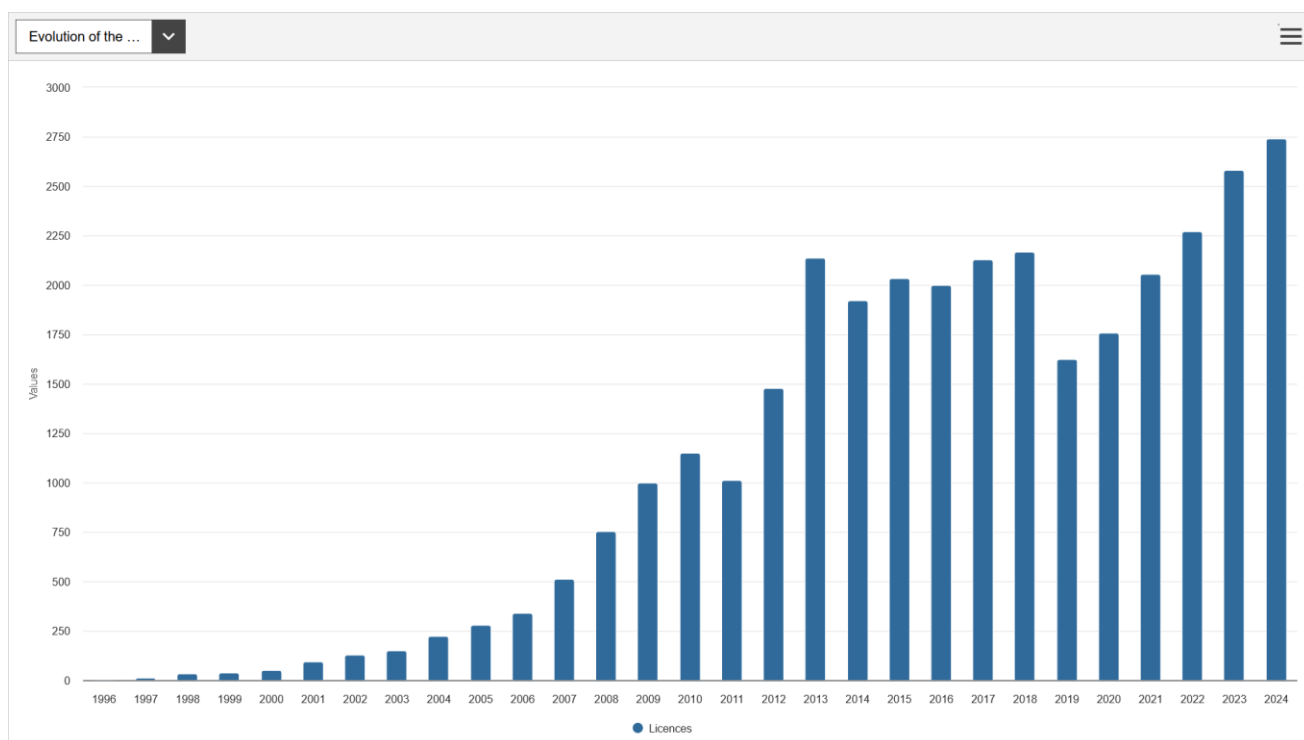
Admin. Το Ecat Admin είναι ένα ανοιχτό διδακτικό εργαλείο που δημιουργήθηκε για τη διαχείριση των αδειών και των προϊόντων οικολογικού σήματος της ΕΕ. Με πιο απλά λόγια το Ecat Admin αποτελεί ένα εγχειρίδιο για κατόχους άδειας. Μέσω του Ecat Admin γίνεται η συγκέντρωση όλων των απαραίτητων στοιχείων ενός προϊόντος, δηλαδή οι δηλώσεις, τα έγγραφα, τα φύλλα των δεδομένων και τα αποτελέσματα των δοκιμών που απαιτούνται, για να αποδειχθεί η συμμόρφωση με τα κριτήρια του οικολογικού σήματος της ΕΕ, αφού συμπληρωθεί η ανάλογη αίτηση ηλεκτρονικά. Επίσης απαιτείται η συλλογή των πληροφοριών να γίνει σε έναν φάκελο, ο οποίος θα σταλεί ταχυδρομικώς. Τέλος στην περίπτωση που η αίτηση εγκριθεί από τους αρμόδιους φορείς, χρειάζεται η υπογραφή της σύμβασης και ύστερα πραγματοποιείται η απονομή του οικολογικού σήματος της ΕΕ (Εικόνα 5.3) [84, 86, 87].

5.2.3. Οφέλη οικολογικού σήματος

Η απόκτηση ενός οίκο-σήματος προσφέρει σε μία εταιρεία μία σειρά πλεονεκτημάτων, τα οποία ωφελούν τόσο το περιβάλλον όσο και την ίδια εταιρεία. Για παράδειγμα με τη σωστή αξιοποίηση του σήματος η φήμη και η φίλο-περιβαλλοντική εικόνα της εκάστοτε εταιρείας αυξάνεται χάρη στην ένδειξη περιβαλλοντικής υπευθυνότητας. Πιο συγκεκριμένα αποτελεί ένδειξη προς τους καταναλωτές πως ένα προϊόν τηρεί μια σειρά αυστηρών οικολογικών κριτηρίων, τα οποία έχουν επαληθευτεί από τρίτους ανεξάρτητους ειδικευμένους επιστήμονες και αναγνωρίζονται από όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, κάτι το οποίο ενισχύει την εξαγωγή και πώληση των προϊόντων σε άλλες χώρες της ΕΕ. Επίσης αποτελεί μέσον επιβεβαίωσης των περιβαλλοντικών ισχυρισμών που προβάλουν οι επιχειρήσεις προκειμένου να αναδείξουν την περιβαλλοντική τους ευαισθησία και την εταιρική κοινωνική τους ευθύνη στο εμπορικό κοινό που τους διαφοροποιεί έναντι των ανταγωνιστών. Την ίδια στιγμή τα οικολογικά σήματα διευρύνουν τις γνώσεις για τα φιλοπεριβαλλοντικά προϊόντα του καταναλωτή και βοηθάει τις επιχειρήσεις να χρησιμοποιούν ορθολογικά κριτήρια κατά την επιλογή των υποψήφιων προς αγορά προϊόντων. Γενικότερα έχουν καταγραφεί περιστατικά εταιρειών που χρησιμοποιούν τα οικολογικά σήματα αποκλειστικά για την αναβάθμιση του ονόματος τους. Παρόλα αυτά το περιβάλλον και το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο δέχεται τα δικά του πλεονεκτήματα από την απόκτηση οικολογικών σημάτων, όπως είναι η προώθηση της ανακύκλωσης και εξοικονόμησης υλικών και πρώτων υλών, η μείωση της χρήσης τοξικών ουσιών και η αντικατάσταση των επικίνδυνων υλικών με φιλικά προς το περιβάλλον υλικά [84, 88, 89].

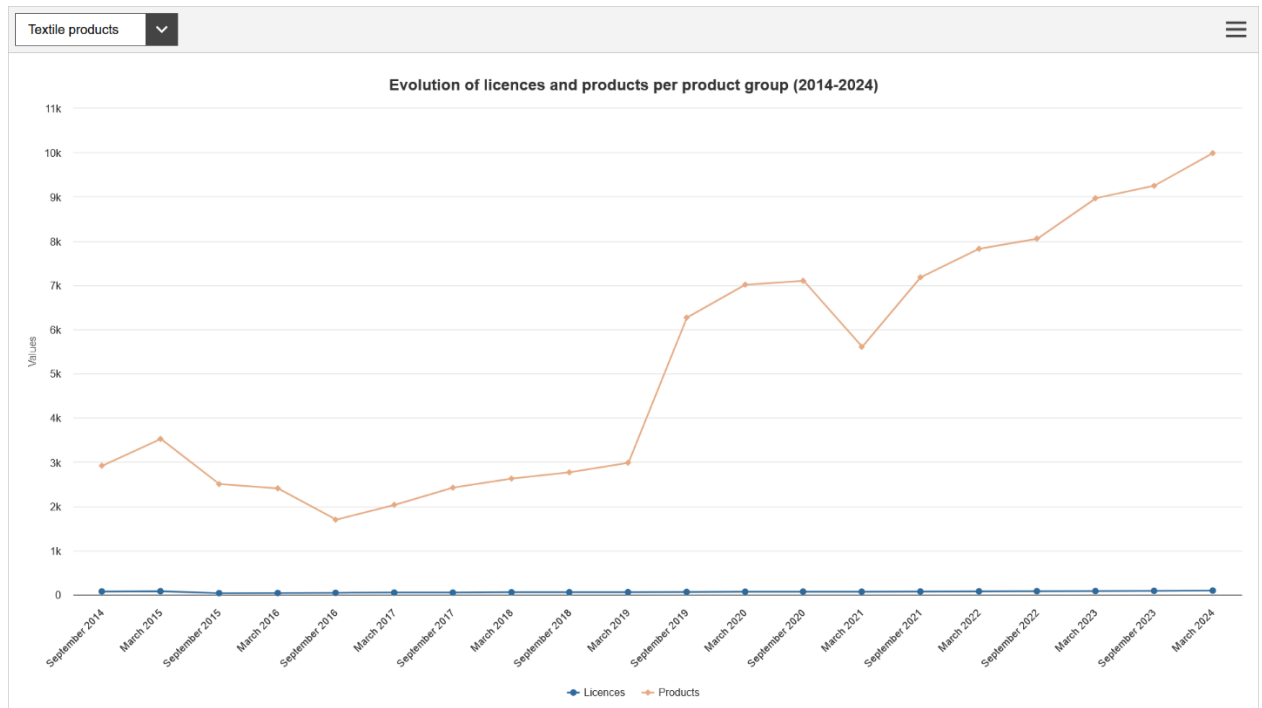
5.3 Δεδομένα και στατιστικά στοιχεία λήψης οικολογικών σημάτων

Στην επίσημη ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής έχουν αναρτηθεί ενθαρρυντικά δεδομένα σχετικά με την λήψη οικολογικών σημάτων σε αγαθά και υπηρεσίες. Συγκεκριμένα το έτος 2024 μέχρι το Μάρτιο είχαν ήδη απονεμηθεί 2.743 άδειες (Εικόνα 5.6) για 95.758 προϊόντα, εκ των οποίων τα 10.083 αφορούν προϊόντα ένδυσης - υπόδησης και γενικότερα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα (Εικόνα 5.7). Η συνολική απονομή σημάτων φανερώνει πως όλο και περισσότερο το ενδιαφέρον των επιχειρήσεων, των καταναλωτών και των εμπόρων λιανικής πώλησης στρέφεται στα φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα και στην ενίσχυση γενικότερα των μηχανισμών που εξυπηρετούν τη βιώσιμη ανάπτυξη. Συγκριτικά με το Σεπτέμβριο του έτους 2023 υπήρξε αύξησή 8% στα βραβευμένα προϊόντα. Αυτό το ποσοστό αναλογικά αντιστοιχεί σε 6.837 προϊόντα και αύξηση 6% στις άδειες που χορηγήθηκαν, δηλαδή 159 περισσότερες άδειες [87].

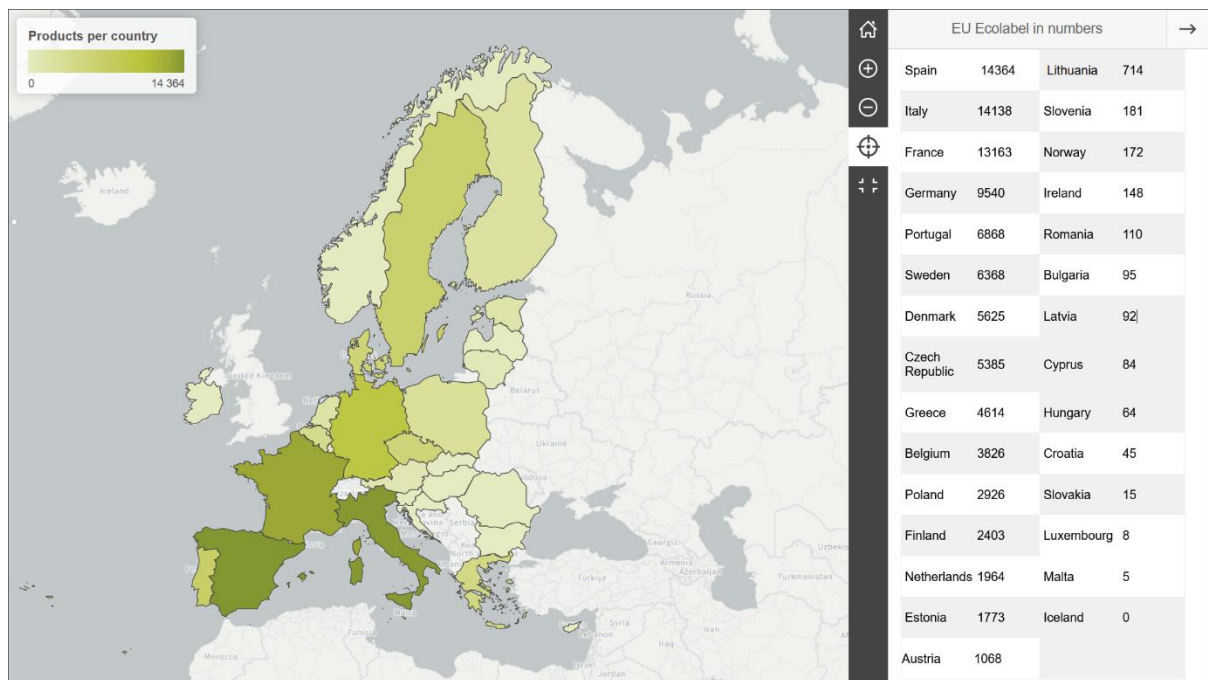


Εικόνα 5.6: Εξέλιξη του αριθμού αδειών οικολογικού σήματος κατά το χρονικό διάστημα 1996 - 2024 [87]

Περιβαλλοντικό αποτύπωμα της βιομηχανίας ένδυσης
Τσιπλάκογλου Στεφανία



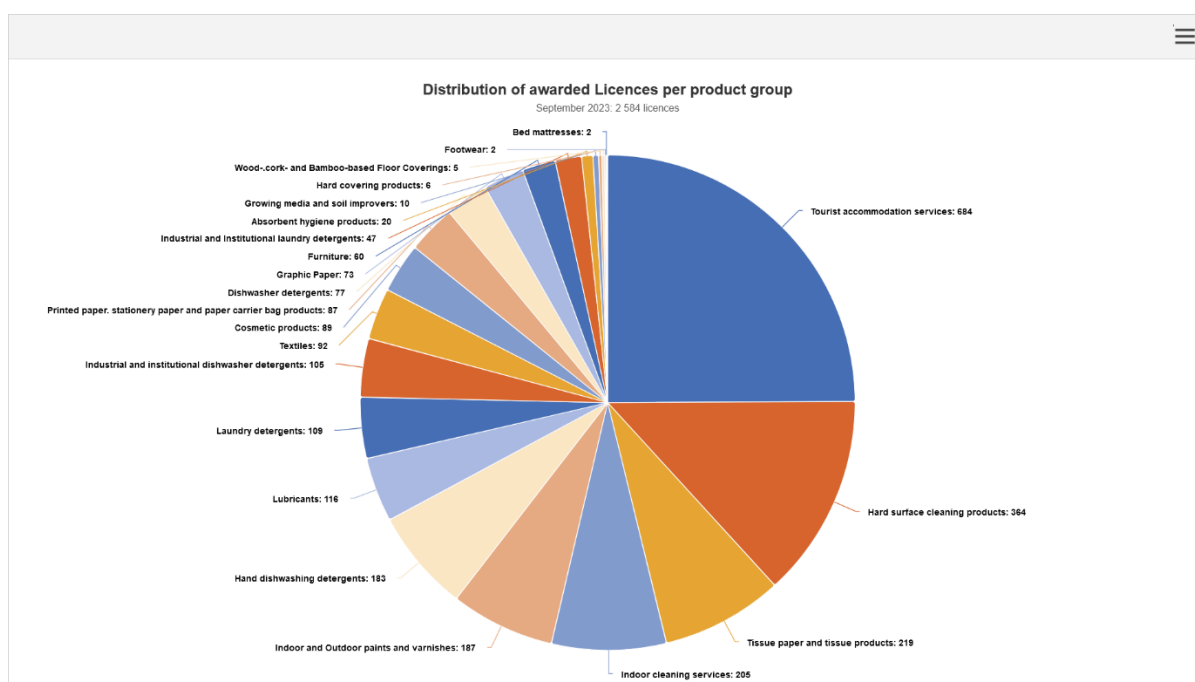
Εικόνα 5.7 : Εξέλιξη απονομής οικολογικών σημάτων σε κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα [87]



Εικόνα 5.8: Άδειες οικολογικών σημάτων ανά χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης [87]

Στην εικόνα 5.6 παρουσιάζεται η σταδιακή αύξηση απονομής αδειών από το έτος 1996 έως το 2024 σε προϊόντα και υπηρεσίες, ενώ στην εικόνα 5.7 φαίνεται η άνοδος της απονομής οικολογικών σημάτων μόνο σε κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα από το έτος 2014 έως το έτος 2024. Τέλος στην εικόνα 5.8 φαίνονται αναλυτικά οι χώρες της ΕΕ και ο αριθμός των

προϊόντων, στα οποία έχει απονεμηθεί ένα οικολογικό σήμα. Συγκεκριμένα στην πρώτη θέση με 14.364 πιστοποιημένα οικολογικά προϊόντα βρίσκεται η Ισπανία, ενώ η Ελλάδα βρίσκεται στην ένατη θέση με 4.614 πιστοποιημένα φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα. Στον συνολικό αριθμό οικολογικών σημάτων που έχουν απονεμηθεί, το 10% αφορά σε κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και τοποθετείται στις δημοφιλέστερες ομάδες. Στην εικόνα 5.9 παρουσιάζεται η κατανομή των βραβείων ανά ομάδα προϊόντων [87].



Εικόνα 5.9: Βραβεία ανά ομάδα προϊόντων [87].

5.4. Οικολογικές πιστοποιήσεις κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων

Την τελευταία δεκαετία η ζήτηση για οικολογικές πιστοποιήσεις έχει ανοδική πορεία σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία. Το γεγονός αυτό φανερώνει πως η κοινωνία αποδέχεται και επιλέγει τα προϊόντα και τις υπηρεσίες από πιστοποιημένες εταιρίες. Οι πιστοποιήσεις δεν αφορούν μόνο τα οικολογικά σήματα που δίνονται από την ΕΕ, όπως για παράδειγμα ο γερμανικός μπλε άγγελος ή το λουλούδι της ΕΕ που αναλύουν και μελετούν όλο τον κύκλο ζωής των προϊόντων. Παράλληλα υπάρχουν επίσης πιστοποιήσεις που αξιολογούν τη διαδικασία παραγωγής και χαρακτηρίζουν το σύνολο της υπηρεσίας ως οικολογική, πιστοποιήσεις που αξιολογούν τη βιώσιμη διαχείριση των δασών, το δίκαιο εμπόριο κ.ά. Στη συνέχεια παρουσιάζονται μερικές από αυτές τις πιστοποιήσεις που αφορούν τη βιομηχανία ένδυσης – υπόδησης [90 – 98, 118, 119].

5.4.1. Παγκόσμιο Πρότυπο Βιολογικών Κλωστοϋφαντουργικών Προϊόντων GOTS

Μία πιστοποίηση που αφορά τη βιομηχανία ένδυσης – υπόδησης είναι το Παγκόσμιο Πρότυπο Βιολογικών Κλωστοϋφαντουργικών Προϊόντων GOTS (Global organic textiles standards) (Εικόνα 5.10), η οποία απονέμεται και απευθύνεται αποκλειστικά σε κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα.

Η πιστοποίηση GOTS αποτελεί ένα παγκοσμίως κορυφαίο πρότυπο επεξεργασίας κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, το οποίο διασφαλίζει ότι τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα πληρούν αυστηρά πρότυπα σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού, από τη βιολογική γεωργία έως την ασφαλή επεξεργασία και τις δίκαιες συνθήκες εργασίας. Τα βασικά κριτήρια για την απόκτηση της πιστοποίησης GOTS είναι η απαραίτητη προϋπόθεση, ότι τουλάχιστον το 95% των ινών του υφάσματος πρέπει να είναι πιστοποιημένα βιολογικά. Κατά αυτόν τον τρόπο οι πρώτες ύλες, όπως για παράδειγμα το βαμβάκι και το μαλλί που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, έχουν καλλιεργηθεί με φυσικό τρόπο χωρίς την χρήση επιβλαβών φυτοφαρμάκων, ζιζανιοκτόνων ή γενετικά τροποποιημένων οργανισμών. Στις απαραίτητες προϋποθέσεις συγκαταλέγονται και τα πρότυπα κατασκευής και επεξεργασίας, τα οποία εστιάζουν στην χρήση φιλικών προς το περιβάλλον, βιοδιασπώμενων βαφών και χημικών ουσιών, καθώς και στην απαγόρευση της χρήσης ουσιών, όπως τα βαρέα μέταλλα, η φορμαλδεΰδη και η χλωρίνη, κατά την παραγωγή προϊόντων [90 - 92].



Εικόνα 5.10: Πιστοποίηση GOTS [91].

5.4.2. ΟΕΚΟ-TEX STANDART 100

Το πρότυπο ΟΕΚΟ-TEX STANDART 100 (Εικόνα 5.11) με τίτλο «Εμπιστοσύνη στα κλωστοϋφαντουργικά, ελεγμένα για επιβλαβείς ουσίες, σύμφωνα με το Oeko-Tex Standard 100» (Confidence in Textiles— textiles tested for harmful substances according to OEKO-TEX® Standard100) δημιουργήθηκε στις αρχές της δεκαετίας του έτους 1990 προκειμένου να ενημερώνει το καταναλωτικό κοινό για τις επιπτώσεις κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στην υγεία και το περιβάλλον αρχικά σε χαλιά και μοκέτες, ενώ με τον καιρό επεκτάθηκε σε κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα όλων των ειδών. Η συγκεκριμένη πιστοποίηση απευθύνεται εκτός του συνολικού τελικού υφάσματος ενός προϊόντος και σε επιμέρους κομμάτια, όπως χρώματα και διακοσμητικά στοιχεία (κορδέλες, φερμουάρ κ.ά.). Επίσης η πιστοποίηση αφορά και στα στάδια επεξεργασίας που είναι ενδεχομένως ευάλωτα ως προς τις συνθήκες υγιεινής και ασφάλειας για το περιβάλλον αλλά και τον άνθρωπο, από τα οποία περνάει κάθε προϊόν κατά την διάρκεια κατασκευής του. Κατά την διάρκεια πιστοποίησης ΟΕΚΟ-TEX STANDART 100 τα υφάσματα κατηγοριοποιούνται σε τέσσερα επίπεδα ανάλογα με το δείκτη επικινδυνότητας/τοξικότητας και ασφάλειας που παρουσιάζουν για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Στη συνέχεια ελέγχονται περισσότερες από 100 βλαβερές ουσίες. Ενδεικτικές βλαβερές ουσίες που ελέγχονται είναι οι καρκινογόνες και αλλεργιογόνες βαφές, τα βαρέα μέταλλα, ο συνολικός μόλυβδος (Pb), το κάδμιο (Cd) καθώς και τα φυτοφάρμακα. Υφάσματα με την συγκεκριμένη πιστοποίηση θεωρούνται ασφαλή ως προς την εκπομπή πτητικών οργανικών ενώσεων (VOC) κατά τη χρήση ή το πλύσιμό τους [93 - 95].



Εικόνα 5.11: Πιστοποίηση ΟΕΚΟ-STANDARD 100 [95]

Στον ακόλουθο πίνακα 4.2 παρουσιάζονται κυριότερες διαφορές μεταξύ πιστοποιήσεων GOTS και OEKO-TEX STANDART 100.

Πίνακας 5.2: Διαφορές μεταξύ των πιστοποιήσεων GOTS και OEKO-TEX
STANDART 100 [91, 93 – 95]

GOTS	OEKO-TEX
Καλλιέργεια ινών βιολογικής γεωργίας	Δεν προέρχονται από βιολογική καλλιέργεια αλλά συμβατική
Πιστοποίηση πως δεν υπάρχει εργασιακή εκμετάλλευση ή παιδική εργασία	Δεν προσφέρει κάποια πιστοποίηση σχετικά με τις συνθήκες εργασίας
Ελέγχει όλα τα στάδια της επεξεργασίας σύμφωνα με αυστηρά οικολογικά πρότυπα	Ελέγχει μόνο το τελικό προϊόν για βλαβερά χημικά χωρίς να ελέγχει τις εγκαταστάσεις

5.4.3. BlueSign

Το Bluesign (Εικόνα 5.12) είναι ένα σύστημα ελέγχου της παραγωγής βιώσιμων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, το οποίο εστιάζει στην ελαχιστοποίηση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος από το σημείο που ξεκινάει η παραγωγή μέχρι το τελικό προϊόν. Το συγκεκριμένο σύστημα ορίζει συγκεκριμένα κριτήρια για κάθε επίπεδο παραγωγής με βάση εκτενείς εκτιμήσεις κινδύνου. Μπορεί να εγγυηθεί πως κάθε κλωστοϋφαντουργική μονάδα διαχειρίζεται τους φυσικούς πόρους με ορθότητα και υπευθυνότητα, μειώνει τις εκπομπές νερού και αέρα, βελτιώνει την επεξεργασία των λυμάτων της και γενικά μειώνει το οικολογικό της αποτύπωμα [96].

Οι αρχές στις οποίες βασίζεται το σύστημα Bluesign είναι [96]:

- Παραγωγικότητα πόρων
- Ασφάλεια καταναλωτή
- Εκπομπή νερού
- Εκπομπή αέρα
- Υγεία και ασφάλεια στην εργασία



Εικόνα 5.12: Ετικέτα Συστήματος Bluesign [96]

5.4.4. Ecomark

Η πιστοποίηση Ecomark (Εικόνες 5.13 και 5.14) είναι σχεδιασμένη από την εταιρία SCIENCE Technical Control and Certification Incorporated. Έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές και τις μεθόδους της οικολογικής επισήμανσης του προτύπου ISO 14024 και είναι ένα εθελοντικό σύστημα επισήμανσης υπηρεσιών και προϊόντων, το οποίο απευθύνεται σε διάφορα είδη της καθημερινότητας, όπως είναι για παράδειγμα τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, ανταποκρινόμενο στις προσδοκίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ακόμη γενικότερα του κόσμου. Με το σήμα Ecomark πιστοποιείται πως η διαδικασία παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων υλοποιείται με σεβασμό στην ανθρώπινή υγεία και στο περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα για την λήψη του σήματος Ecomark λαμβάνονται υπόψιν όλα τα σημεία, στα οποία ο πλανήτης πλήττεται από κάθε είδους βιομηχανίες. Μερικά από αυτά τα σημεία είναι οι τοξικές χημικές ουσίες, η κατανάλωση νερού, η δημιουργία αποβλήτων, η συνολική ρύπανση του νερού και της ατμόσφαιρας, όπως επίσης και η συμμετοχή από την παραγωγή προϊόντων στη καταστροφή του στρατοσφαιρικού όζοντος και στην όξινη βροχή. Οι μέθοδοι παραγωγικών δραστηριοτήτων και η γεωργική παραγωγή θεωρούνται ως σύνολο. Για αυτόν τον λόγο η σήμανση Ecomark πιστοποιεί την βελτίωση του καλλιεργημένου εδάφους και την προστασία των οργανισμών που βρίσκονται σε αυτό (Εικόνα 5.14) [118, 119].



Εικόνα 5.13: Σήμανση Ecomark [118]



Εικόνα 5.14: Σήμανση Ecomark [119]

5.4.5. Αειφορική Δασική Διαχείριση FSC

Το Συμβούλιο Εποπτείας Δασών (Forest Stewardship Council, FSC) (Εικόνα 5.15) είναι ένας ανεξάρτητος μη κερδοσκοπικός οργανισμός που προωθεί μια περιβαλλοντικά κατάλληλη, κοινωνικά επωφελή και οικονομικά βιώσιμη διαχείριση των δασών. Αποτελεί την πιο αξιόπιστη ένδειξη στον κόσμο για τη βιώσιμη διαχείριση των δασών από μια εταιρεία. Ένα κλωστοϋφαντουργικό προϊόν μέσω της πιστοποίησης FSC επιβεβαιώνει πως η κατασκευή του προέρχεται από φυσικές ίνες που δεν επιβαρύνουν τα δάση και η διαχείριση αυτών πραγματοποιείται με αποκλειστικά βιώσιμο τρόπο, όπως για παράδειγμα αποτρέπεται η αποψίλωση των δασών και προωθείται η προστασία της βιοποικιλότητας [97, 98].



Εικόνα 5.15: Πιστοποίηση FSC [97]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΔΥΜΑΤΩΝ

6.1. Επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση

Με βάση «το άρθρο 3 Ορισμοί- Τροποποίηση του άρθρου 11 του Νόμου 4042/2012» (παράγραφος 2, άρθρο 1 της Οδηγίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) 2018/851) με τον όρο «επαναχρησιμοποίηση» ορίζεται κάθε εργασία, με την οποία προϊόντα ή συστατικά στοιχεία που δεν είναι απόβλητα, χρησιμοποιούνται εκ νέου για τον ίδιο σκοπό που σχεδιάστηκαν [12].

Η επαναχρησιμοποίηση των υφασμάτων μπορεί να επιτευχθεί ποικιλοτρόπως, για παράδειγμα με δανεισμό, ενοικίαση ή αγορά ως δεύτερο χέρι και είναι μια περιβαλλοντικά προτιμητέα εναλλακτική λύση για την διαχείριση των αποβλήτων [13].

Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων ο άνθρωπος συγχέει τη λέξη επαναχρησιμοποίηση με τη λέξη ανακύκλωση. Στην πραγματικότητα οι δύο όροι δεν έχουν κάποια συσχέτιση. με κυριότερο λάθος του ατόμου να θεωρεί πως επαναχρησιμοποιώντας ένα υλικό αγαθό, το ανακυκλώνει.

Η έννοια της ανακύκλωσης με βάση το «άρθρο 3 Ορισμοί- Τροποποίηση του άρθρου 11 του Νόμου 4042/2012 (παράγραφος 2, άρθρο 1 της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/851) ορίζεται ως οποιαδήποτε εργασία ανάκτησης, με την οποία τα απόβλητα μετατρέπονται εκ νέου σε προϊόντα, υλικά ή ουσίες που προορίζονται είτε να εξυπηρετήσουν και πάλι τον αρχικό σκοπό είτε άλλους σκοπούς. Περιλαμβάνει την επανεπεξεργασία οργανικών υλικών αλλά όχι την ανάκτηση ενέργειας και την επανεπεξεργασία σε υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα ή σε εργασίες επίχωσης [12].

Η διαδικασία της ανακύκλωσης κατηγοριοποιείται σε τέσσερα στάδια, τα οποία όσο προχωράει η επεξεργασία, τόσο αυξάνεται το περιβαλλοντικό αντίκτυπο και υποβαθμίζεται η αξία του προϊόντος. Συγκεκριμένα τα τέσσερα επίπεδα είναι [140] :

Πρωτοβάθμια επεξεργασία: Ανακύκλωση του υλικού και ανάκτηση της πρώτης ύλης για την παραγωγή υλικού ίσης αξίας.

Δευτεροβάθμια επεξεργασία: Επεξεργασία αποβλήτων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων με μηχανικά μέσα για την ανάκτηση υλικού με διαφορετικές φυσικοχημικές ιδιότητες χαμηλότερης αξίας.

Τριτοβάθμια επεξεργασία: Μέσω διεργασιών τα απόβλητα μετατρέπονται σε χημικές ουσίες, μονομερή ή καύσιμα.

Τεταρτοβάθμια επεξεργασία: Τα απόβλητα δε μπορούν να αξιοποιηθούν με άλλο τρόπο και επιλέγεται διεργασία μετατροπής για την ανάκτηση ενέργειας.

6.2. Ατομική Διαχείριση

Κάθε πολίτης ως μονάδα μπορεί να συνεισφέρει στη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από τη βιομηχανία της ένδυσης στον πλανήτη. Πιο συγκεκριμένα το εμπορικό κοινό είναι εκείνο που με τις επιλογές του κατευθύνει την κάθε βιομηχανία για τον τρόπο παραγωγής, επεξεργασίας και διαχείρισης των προϊόντων, καθώς αποτελεί το σημείο τομής μεταξύ βιομηχανίας και περιβάλλοντος. Στη σημερινή εποχή έχουν γίνει σοβαρά βήματα προς μία πιο βιώσιμη αγορά. Παρόλα αυτά η ενημέρωση των πολιτών δεν είναι επαρκής σχετικά με τις δράσεις που πραγματοποιούνται και τον τρόπο που οι ίδιοι χωρίς κόστος μπορούν να λειτουργήσουν υπέρ της ανακύκλωσης των ρούχων που δεν χρησιμοποιούν (Εικόνα 6.1). Μερικά από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά οφέλη της ανακύκλωσης είναι η μείωση των απορριμμάτων, η εξοικονόμηση των φυσικών πόρων και ενέργειας, η μείωση της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων, η προστασία του υδροφόρου ορίζοντα κ.ά. Επίσης θα πρέπει να ληφθεί υπόψη πως η ανακύκλωση των ενδυμάτων, εκτός του περιβαλλοντικού οφέλους, έχει τόσο οικονομικό, όσο και κοινωνικό όφελος. Αφενός εξοικονομούνται οικονομικοί πόροι και αφετέρου προσφέρεται βοήθεια σε ευπαθείς και αδύναμες ομάδες.



Εικόνα 6.1 : Ανακύκλωση ρούχων [136]

Μερικά παραδείγματα ένταξης βιώσιμης μόδας στην καθημερινότητα είναι [129, 130] :

- **Αγορά με συνείδηση:** Αγορά με συνείδηση σημαίνει επιλογή προϊόντων από εταιρείες που στηρίζουν βιώσιμες πρακτικές παραγωγής, δηλαδή χρησιμοποιούν βιώσιμα υλικά, έχουν ηθικές μεθόδους παραγωγής και προσφέρουν στην κοινότητα κάτι, το οποίο επιβεβαιώνεται μέσω του ψηφιακού διαβατηρίου και των οικολογικών σημάτων, τα οποία πιστοποιούν τα βιώσιμα προϊόντα και τις εταιρείες παραγωγής τους [129, 131].
- **Επένδυση στην ποιότητα:** Η επένδυση σε ρούχα υψηλής ποιότητας επιτρέπει στον καταναλωτή να δημιουργήσει μια διαχρονική συλλογή ρούχων, τα οποία λόγω των ανώτερων υλικών κατασκευής τους έχουν μεγαλύτερη αντοχή σε φθορές στον χρόνο. Η επένδυση στην ποιότητα είναι μια κοστοβόρα διαδικασία. Παρόλα αυτά επιλέγοντας προσεκτικά τα λεγόμενα «κλασσικά» κομμάτια, όπως για παράδειγμα ένα λευκό πουκάμισο ή ένα καλό τζιν παντελόνι, ο καταναλωτής βγαίνει κερδισμένος μακροπρόθεσμα. Η επένδυση στην ποιότητα και όχι στην ποσότητα είναι το άκρως αντίθετο από την γρήγορη μόδα, η οποία είναι στην επικαιρότητα της εποχής και θέλει τον καταναλωτή να κοιτάει την ποσότητα και κατ' επέκταση την χαμηλότερη ποιότητα. Με την επένδυση στο ποιοτικό ένδυμα μειώνονται οι αρνητικές επιπτώσεις από την παραγωγή και ελαχιστοποιούνται τα επίπεδα των απορριμμάτων [132].
- **Φροντίδα και συντήρηση:** Με την κατάλληλη φροντίδα και συντήρηση, ένα προϊόν θα διατηρηθεί σε καλή κατάσταση για πολλά χρόνια, κάτι το οποίο σημαίνει πως θα είναι σε κατάσταση να χρησιμοποιείται και να μην αποτελεί αντικείμενο για απόσυρση. Ο τρόπος που πρέπει να φροντισθεί κάποιο ρούχο αναγράφεται από τον κατασκευαστή στο ταμπελάκι/καρτελάκι που βρίσκεται συνήθως επάνω στο ρούχο. Ακόμα και αν δεν υπάρχουν οι συγκεκριμένες πληροφορίες επάνω στο κάποιο ρούχο, στο διαδίκτυο μπορεί κανείς να βρει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την φροντίδα κάθε υφάσματος και τον κατάλληλο τρόπο, με τον οποίο μπορεί να γίνει η συντήρηση του [129].
- **Ανακύκλωση:** Η ανακύκλωση των ρούχων μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους όπως για παράδειγμα:
- **Επαναχρησιμοποίηση:** Η επαναχρησιμοποίηση των ρούχων επιτυγχάνεται μέσω της ενοικίασης, του δανεισμού ή της ανταλλαγής και είναι ένας από τους συνηθέστερους

τρόπους αποδέσμευσης του προϊόντος από την κατοχή του ατόμου χωρίς να καταλήγει στα οικιακά απορρίμματα δίνοντας του νέα χρήση.

- **Μεταπώληση:** Η μεταπώληση όλο ένα και περισσότερο αναγνωρίζεται από το αγοραστικό κοινό, τόσο στην αγορά από τα γνωστά καταστήματα «δεύτερου χεριού» όσο και από την άποψη πως μέσω αυτών των καταστημάτων μπορεί ο κάθε ένας να βγει τόσο οικονομικά κερδισμένος αλλά και να απαλλαγεί από ανεπιθύμητα ενδύματα.
- **Μεταποίηση:** Νέα χρήση σε ένα παλιό ρούχο μπορεί να δοθεί μέσω της μεταποίησης (Εικόνα 6.2). Αποτελεί ένα δημιουργικό τρόπο ανανέωσης παλαιών ενδυμάτων που δεν υποστηρίζουν τις εποχικές επιθυμίες του ατόμου. Για παράδειγμα ένα πουκάμισο θα μπορούσε να γίνει μπλούζα ή ένα κηλιδωμένο παντελόνι να αποκτήσει νέο χρώμα. Με αυτόν τον τρόπο αποκτά κανείς νέα ρούχα χωρίς να διογκώνονται οι ποσότητες απορριμμάτων από κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα.



Εικόνα 6.2: Εικόνα με λεζάντα «Ποιος έφτιαξε τα ρούχα μου;» [137]

6.2.1. Σημεία Συλλογής Ενδυμάτων

Σε πολλά σημεία της Ελλάδας έχουν τοποθετηθεί ειδικοί δημόσιοι κάδοι συλλογής ενδυμάτων και υποδημάτων. Συνολικά έχουν τοποθετηθεί 4.000 ειδικοί κάδοι ανακύκλωσης σε 95 Δήμους σε ολόκληρη την χώρα, στους οποίους μπορεί κανείς να αφήσει τα παλιά του ρούχα ή εκείνα που κατά την γνώμη του δεν τα χρειάζεται προκειμένου να ανακυκλωθούν. Οι

ειδικοί κάδοι ανακύκλωσης ρούχων διαφέρουν τόσο στο σχεδιασμό όσο και στο χρώμα από τους υπόλοιπους κάδους απορριμμάτων. Συγκεκριμένα είναι σχεδιασμένοι με τέτοιο τρόπο που να αποτρέπει το ενδεχόμενο κλοπής του περιεχομένου τους, έχουν διαφορετικό τρόπο ανοίγματος για την τοποθέτηση των ενδυμάτων και υποδημάτων προς ανακύκλωση, ενώ το χρώμα τους είναι μωβ ή σε κάποιες περιπτώσεις κόκκινοι [130].

Οι εταιρείες Recycom και East West Greece είναι εκείνες που υλοποίησαν αυτό το έργο με τους μώβ κάδους ανακύκλωσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, στους οποίους συλλέγονται μόνο ρούχα, παπούτσια, λευκά είδη, τσάντες και αξεσουάρ (Εικόνα 6.3). Τα υπόλοιπα ανακυκλώσιμα είδη (γυαλί, χαρτί, μέταλλο, αλουμίνιο) καθώς και γενικότερα τα οικιακά απορρίμματα τοποθετούνται σε ξεχωριστούς κάδους με ειδική σήμανση και απαγορεύεται να αναμιχθούν με τα κλωστοϋφαντουργικά απορρίμματα. Ιδιαίτερης σημασίας είναι τα είδη των υφασμάτων που μπορούν να ανακυκλωθούν, τα οποία είναι [133] :

- Βαμβάκι
- Μαλλί
- Πολυεστέρας
- Νάilon
- Λινό
- Δέρμα
- Γιούτα (λινάτσα) (καθώς και άλλες υφαντικές ίνες που προέρχονται από φυτά)
- Αφρώδης πολυουρεθάνη
- Διάφορα συνθετικά υφάσματα
- Οικιακά πανιά (π.χ. καθαρίσματος, ξεσκονίσματος)



Εικόνα 6.3: Ειδικός Μωβ κάδος ανακύκλωσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων [134]

6.2.2. Διαδικασία συλλογής και επεξεργασίας

Στην φάση της συλλογής των ρούχων, παπουτσιών και άλλων υφασμάτων προς ανακύκλωση, ένα εκπαιδευμένο προσωπικό από τις υπεύθυνες εταιρίες (Recycom και East West Greece) συλλέγει τα κλωστοϋφαντικά απορρίμματα και τα οδηγεί σε αποθήκες για να ξεκινήσει η διαδικασία της επεξεργασίας [134].

Στη διαδικασία της επεξεργασίας αρχικά επιλέγονται και αποθηκεύονται όσα ρούχα βρίσκονται σε καλή κατάσταση προκειμένου να δοθούν σε ευπαθείς ομάδες του πληθυσμού (Εικόνα 6.4). Ο διαμοιρασμός πραγματοποιείται χωρίς οικονομικό όφελος και πάντα σε συνεργασία με τις κοινοτικές αρχές, τα κοινωνικά παντοπωλεία ή άλλους οργανισμούς, όπως εκκλησίες, φιλανθρωπικές και μη κερδοσκοπικές οργανώσεις [130, 133-135].

Εκτός της δωρεάς σε ευπαθείς ομάδες, ρούχα σε καλή κατάσταση διατίθενται για την κάλυψη βασικών αναγκών σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, όπως για παράδειγμα σε φυσικές καταστροφές (φωτιές, πλημμύρες κ.ά.). Τέλος το ποσοστό εκείνο που δε βρίσκεται σε καλή κατάσταση, συλλέγεται και στέλνεται σε εργοστάσια του εξωτερικού για την επαναχρησιμοποίηση. Η επιλογή να στέλνονται σε εργοστάσια του εξωτερικού γίνεται τόσο για πρακτικούς λόγους, αφού στην Ελλάδα δεν υπάρχει ειδικό εργοστάσιο διαχείρισης κλωστοϋφαντουργικών υλικών, όσο και για οικονομικούς λόγους [130, 133-135].

Στα εργοστάσια διαχείρισης κλωστοϋφαντουργικών υλικών ξεκινάει η διαδικασία για την επαναχρησιμοποίηση, η οποία διαφέρει της ανακύκλωσης. Συγκεκριμένα στην περίπτωση της επαναχρησιμοποίησης αναφερόμαστε σε ρούχα, τα οποία δε μπορούν να φορεθούν ξανά. Σε αυτή την περίπτωση γίνεται εκμετάλλευση αυτών, είτε για παραγωγή πανομοιότυπου προϊόντος (γνώστη ως μηχανική ανακύκλωση ανοιχτού βρόγχου) είτε για τη δημιουργία νέων προϊόντων προκειμένου να μετατραπούν τα κλωστοϋφαντουργικά απόβλητα σε κύρια πρώτη ύλη, όπως ηχομονωτικά και θερμομονωτικά υλικά (Εικόνα 6.5), υλικά πλήρωσης καθισμάτων αυτοκινήτου (γνώστη ως μηχανική ανακύκλωση κλειστού βρόγχου). Αναλυτικότερα η διαδικασία που ακολουθείται από τα εργοστάσια, είναι να γίνεται διαχωρισμός των υφασμάτων ανάλογα το χρώμα και το υλικό και στη συνέχεια η αφαίρεση οποιουδήποτε υπάρχοντος συμπληρώματος, όπως φερμουάρ, κουμπιών ή άλλων υλικών. Η σημασία να γίνει σωστά ο διαχωρισμός σύμφωνα με το χρώμα είναι για να δημιουργούνται υφάσματα με κοινό χρώμα και να αποφεύγεται η χρήση βαφών που μολύνουν το περιβάλλον. Ενώ ο διαχωρισμός ανάλογα με το υλικό βοηθάει στην σωστή διαχείριση του υλικού καθώς κάθε υλικό απαιτεί

διαφορετικό τρόπο διαχείρισης. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα υφάσματα, εφόσον το επιτρέπουν, κομματιάζονται ή αποσυντίθενται σε ίνες, ενώ στην περίπτωση υφασμάτων από πολυεστέρα τεμαχίζονται και, στη συνέχεια, κοκκοποιούνται ακολουθώντας ειδική επεξεργασία, ύστερα λιώνουν και χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία νέων ινών, που θα μετατραπούν με τη σειρά τους σε νέα υφάσματα πολυεστέρα [140].

Τέλος έχοντας τις απαραίτητες ίνες σχηματίζονται και τα επιθυμητά προϊόντα [130, 133 - 135].



Εικόνα 6.4: Διαδικασία επεξεργασίας ρούχων



Εικόνα 6.5: Δείγματα διαφόρων ηχομονωτικών και θερμομονωτικών υλικών από κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα [138]

6.2.3. Παραγωγή εναλλακτικού καυσίμου

Σε περιπτώσεις που τα κλωστοϋφαντουργικά απόβλητα δε μπορούν να ανακυκλωθούν, κυρίως γιατί πρόκειται ανάμεικτα ενδύματα με μεγάλη ποικιλία υλικών, τα απόβλητα συλλέγονται και παραδίδονται σε εξειδικευμένες και πιστοποιημένες εγκαταστάσεις ενεργοβόρων βιομηχανιών (για παράδειγμα εργοστάσια τσιμέντου) για την παραγωγή εναλλακτικού καυσίμου. Τα περισσότερα κλωστοϋφαντουργικά απόβλητα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή εναλλακτικού καυσίμου προέρχονται από κλωστοϋφαντουργικά εργοστάσια, όπου συλλέγονται τόνοι κλωστοϋφαντουργικών παραπροϊόντων ή αποβλήτων. Τα εναλλακτικά καύσιμα συμβάλουν στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και στην αντιμετώπιση την κλιματικής αλλαγής λόγω της μείωσης της καύσης μη ανανεώσιμων ορυκτών καυσίμων, ενισχύοντας την εξοικονόμηση των φυσικών πόρων και την κυκλική οικονομία. Επιπλέον η παραγωγή εναλλακτικού καυσίμου οδηγεί στην αποφυγή υγειονομικής ταφής υλικών, από τα οποία μπορούν να ανακτηθούν ενέργεια και πρώτες ύλες (Εικόνα 6.6) [138, 139].

Οι διαδικασίες παραγωγής εναλλακτικού στερεού καυσίμου είναι ο φρυγμός και η υδροθερμική κατεργασία. Φρυγμός της βιομάζας, ή αλλιώς καβούρδισμα, είναι μια διαδικασία πυρόλυσης σε ήπιες συνθήκες υπό ατμόσφαιρα αδρανούς αερίου, συνήθως μεταξύ 200 και 320 °C για μια ώρα ή λιγότερο. Στην περίπτωση του φρυγμού απελευθερώνονται οι πτητικές ενώσεις και η υγρασία από την ύλη και το στερεό υπόλειμμα που μένει, αποκτά τις ιδιότητες

των στερεών ορυκτών καυσίμων λόγω του πυκνού ενεργειακού φορτίου που έχει δημιουργηθεί. Έχει υψηλή περιεκτικότητα άνθρακα και προσομοιάζει ποιοτικά τον λιγνίτη. Στην περίπτωση της υδροθερμικής κατεργασίας, η διαδικασία της πυρόλυσης πραγματοποιείται σε κλειστούς αντιδραστήρες σε παρόμοιες συνθήκες υπό πίεση με τη διαφορά πως κατά την υδροθερμική καρβουνιοποίηση (μετατροπή σε κάρβουνο - στερεό άνθρακα) απαιτείται η χρήση τασιενεργών ενώσεων ως καταλύτες για την παραγωγή του τελικού στερεού προϊόντος, που προσομοιάζει το στερεό καύσιμο από την επεξεργασία του φρυγμού [140].



Εικόνα 6.6: Η ανακύκλωση αποθηκεύει ενέργεια [141]

6.2.4. Χημική ανακύκλωση

Κατά την χημική ανακύκλωση, η χημική δομή (πολυμερή) των αποβλήτων διασπάται πλήρως ή μερικώς μέσω αποπολυμερισμού και στη συνέχεια πραγματοποιείται η συνένωση των μονομερών για τη δημιουργία νέων πολυμερών μέσω πολυμερισμού, όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 2, ενότητα 2.1.1.2. Η χημική ανακύκλωση θεωρείται τριτοβάθμια επεξεργασία (Εικόνα 6.7). Τα νέα πολυμερή που δημιουργούνται αποτελούν νέες ίνες για τη παραγωγή τελικών προϊόντων. Η συγκεκριμένη τεχνολογία θεωρείται αρκετά προσιτή με χαμηλό δείκτη δυσκολίας και συνήθως εφαρμόζεται σε πετροχημικής προέλευσης υφάσματα, δηλαδή σε υφάσματα προερχόμενα από πολυεστέρα, νάilon κλπ. [140].



Εικόνα 6.7: Κομμένα υφάσματα σε φιαλίδια για χημική ανακύκλωση [142]

6.2.5. Προβλήματα κατά την ανακύκλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων

Τα κυριότερα προβλήματα που εμφανίζονται κατά τη διαδικασία της ανακύκλωσης υφασμάτων αφορούν στην οικονομική βιωσιμότητα, στη σύνθεση των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, στην έλλειψη ανακυκλώσιμων υφαντικών υλικών, στην ελλιπή συμμετοχή του κοινού λόγω ανεπαρκούς ενημέρωσης και στους τεχνολογικούς περιορισμούς. Πιο αναλυτικά [140]:

Οικονομική Βιωσιμότητα: Τα προϊόντα που προέρχονται από τα ανακυκλωμένα υφάσματα συνήθως είναι χαμηλότερης ποιότητας σε σχέση με τα αρχικά και μερικά από αυτά θεωρούνται ακατάλληλα για επαναχρησιμοποίηση με αποτέλεσμα να αποθαρρύνονται οι επενδύσεις στον τομέα της ανακύκλωσης. Επίσης η διαδικασία ανακύκλωσης και ανάκτησης προσθέτει οικονομική επιβάρυνση στα προϊόντα και τα καθιστά λιγότερο προσιτά σε σχέση με τα πρωτότυπα.

Σύνθεση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων: Το μεγαλύτερο εμπόδιο που εμφανίζεται στην ανακύκλωση υφασμάτων προέρχεται από τη σύσταση αυτών λόγω της ύπαρξης πολλών διαφορετικών συστατικών, συμπεριλαμβανομένων των χρωστικών ουσιών στα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα. Δυσκολία στην επεξεργασία συναντάται τόσο στην φάση του διαχωρισμού των συστατικών όσο και στην αυξημένη αντοχή που εμφανίζουν τα υλικά των επεξεργασμένων ινών που χρησιμοποιούνται, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται αρνητικά η φάση του τεμαχισμού (Εικόνα 6.7).

Έλλειψη ανακυκλώσιμων υφαντικών υλικών: Οι ποσότητες των υφασμάτων που καταλήγουν σε κέντρα ανακύκλωσης είναι πολύ μικρή σε σχέση με τις ποσότητες που καταλήγουν ως απόβλητα στα ίδια κέντρα. Σε συνδυασμό με το προαναφερόμενο πρόβλημα (σύνθεση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων) ο χαρακτηρισμός και η διαλογή των υφασμάτων δυσχεραίνει την επεξεργασία της ανακύκλωσης.

Ελλιπής συμμετοχή του κοινού λόγω ανεπαρκούς ενημέρωσης: Ακόμα και στη σημερινή εποχή η κοινωνία και το αγοραστικό κοινό δε γνωρίζει τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η ανακύκλωση των ρούχων. Αυτό συμβαίνει διότι δεν υπάρχει ορθή και συνεχής ενημέρωση των πολιτών. Απαιτείται ευαισθητοποίηση και κινητοποίηση από τις αρμόδιες ρυθμιστικές αρχές, οι οποίες συνήθως προωθούν και προβάλλουν την ανακύκλωση άλλων οικιακών απορριμμάτων, όπως για παράδειγμα την ανακύκλωση χαρτιού, μετάλλου κ.ά., με αποτέλεσμα οι πολίτες να αγνοούν τη δράση της ανακύκλωσης των ρούχων (Εικόνα 6.8).

Τεχνολογικοί περιορισμοί: Η έλλειψη τεχνολογιών για τη διαλογή προϊόντων στη φάση της προετοιμασίας προκαλεί πρόβλημα στο διαχωρισμό βαφών ή άλλων ρύπων από τις αρχικές ίνες. Μια ενδεικτική λύση στο πρόβλημα αποτελεί η αυτόματη ταξινόμηση γίνεται

χειροκίνητα, η οποία θα βελτιώσει τη διαδικασία παραγωγής και θα αυξήσει σημαντικά την ποσότητα υφασμάτων, τα οποία είναι κατάλληλα προς ανακύκλωση.



Εικόνα 6.8: Διαδικασία Ανακύκλωσης ρούχων [143]

6.2.6. Ρούχα κατασκευασμένα από πλαστικό

Η ανακύκλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων περιλαμβάνει και την αξιοποίηση του πλαστικού, του οποίου η παρουσία όλο και περισσότερο αυξάνεται. Αναλυτικότερα σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία κατά το έτος 2003 παρήχθησαν 520 κιλά πλαστικών αποβλήτων ανά Ευρωπαίο πολίτη, ενώ μέχρι το έτος 2020 η κατανάλωση ξεπέρασε τα 680 κιλά, εκ των οποίων τουλάχιστον τα 40 κιλά προέρχονταν αποκλειστικά από πλαστικά μπουκάλια. Σε παγκόσμιο επίπεδο το έτος 2007 δημιουργήθηκαν απορρίμματα πλαστικού ύψους περίπου 260 εκατομμύρια τόνων, ενώ έως το 2017 η ποσότητα ξεπέρασε του 300 εκατομμύρια τόνους. Το έτος 2019, σύμφωνα με τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ), οι ποσότητες απορριμμάτων πλαστικού στο περιβάλλον ανήλθαν στους 22 εκατομμύρια τόνους, εκ των οποίων τα 6Mt βρέθηκαν στο υδάτινο οικοσύστημα (για παράδειγμα σε ποτάμια, λίμνες και ωκεανούς), ενώ σύμφωνα με τα Ηνωμένα Έθνη το 85% του συνόλου των απορριμμάτων πλαστικού βρίσκεται στο υδάτινο περιβάλλον. Λαμβάνοντας υπόψιν πως η πλειονηφία των πλαστικών φιαλών νερού παρασκευάζονται από πολυεστέρα και τεροφθαλικό πολυαιθυλένιο (Polyethylene Terephthalate, PET), υλικά προερχόμενα από αργό πετρέλαιο, η εταιρεία Unifi Incorporated από την Βόρεια Καρολίνα των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής εφηύρε μια μηχανική διαδικασία μετατροπής πλαστικών φιαλών σε κλωστοϋφαντουργικό νήμα. Η μηχανική αυτή διαδικασία ονομάστηκε Repreve και μετατρέπει τα πλαστικά μπουκάλια που κατά κύριο λόγο συλλέγονται από τις θάλασσες και τους ωκεανούς, σε υφαντικό νήμα (Εικόνα 6.9). Αποτελεί μια διαδικασία που διαρκεί αρκετές

εβδομάδες από την παραλαβή των υλικών έως την παραγωγή του τελικού κλωστοϋφαντουργικού προϊόντος [144, 154].

Αρχικά συλλέγονται οι πλαστικές φιάλες στο κέντρο ανακύκλωσης του εργοστασίου Repreve. Εκεί το ανακυκλωμένο πλαστικό διασπάται, δέχεται επεξεργασία και ξηραίνεται παλμικά μέχρι τη δημιουργία μακρών θραυσμάτων που μοιάζουν με βότσαλα, τα οποία τα ονομάζουν τσιπ (chip). Τα τσιπ στη συνέχεια λιώνουν και διηθούνται και διαπερνούν μέσα από μικροσκοπικές τρύπες δημιουργώντας μια αρκετά λεπτή ίνα (Εικόνες 6.9 και 6.10) [145].



Εικόνα 6.9: Τελική κλωστοϋφαντουργική ίνα repreve κατασκευασμένη από πλαστικό μπουκάλι [147]

Η κλωστοϋφαντουργική ίνα repreve συναντάται σε προϊόντα, τα οποία έχουν κατασκευαστεί είτε από 100% ανακυκλωμένη ίνα repreve είτε αναμειγμένη με άλλα νήματα, όπως για παράδειγμα νήματα από βαμβάκι και spandex. Η δημιουργία κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων δεν περιορίζεται μόνο σε προϊόντα ένδυσης, αλλά χρησιμοποιείται τόσο σε συμπληρώματα ένδυσης (αξεσουάρ, τσάντες, παπούτσια κ.ά.) όσο και σε λευκά είδη και εσωτερικές επενδύσεις αυτοκινήτων. Η χρήση και παραγωγή τέτοιου είδους πλαστικής ίνας συμβάλει θετικά στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα που δημιουργείται από την βιομηχανία της ένδυσης. Συγκεκριμένα περιορίζονται οι εισροές πολύτιμων πρώτων υλών στα απόβλητα, εξοικονομούνται ενέργεια και φυσικοί πόροι, όπως για παράδειγμα το νερό, ενώ παράλληλα περιορίζεται η παραγωγή νέων παρθένων υλικών. Σε συνέχεια των θετικών επιπτώσεων που έχει η δημιουργία ινών από πλαστικές φιάλες, να σημειωθεί πως η μηχανική ανακύκλωση των

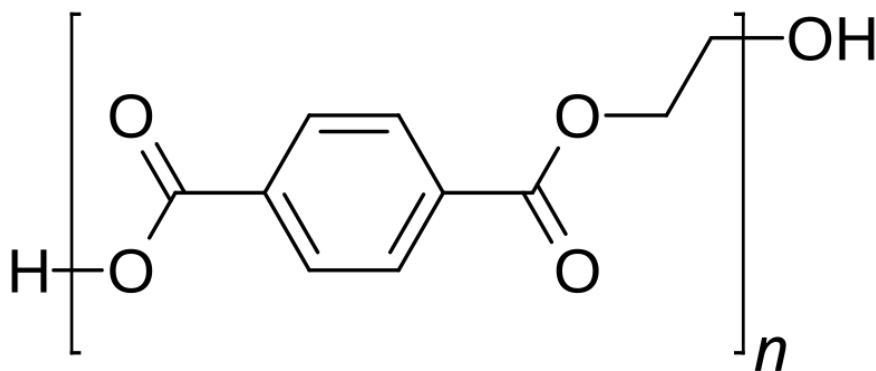
φιαλώ έχει την δυνατότητα να παράγει έως 59% λιγότερη ενέργεια σε σύγκριση με τον παρθένο πολυεστέρα [146].



Εικόνα 6.10: Διαδικασία παραγωγής ρούχων από πλαστικό μπουκάλι [148]

6.2.6.1. Τερεφθαλικό Πολυαιθυλένιο (PET)

Το Τερεφθαλικό Πολυαιθυλένιο (Polyethylene Terephthalate, PET) είναι παγκοσμίως το πιο γνωστό ανακυκλωμένο πλαστικό με ευρύ φάσμα χρήσεων, όπως για παράδειγμα σε συσκευασίες τροφίμων, ηλεκτρονικά είδη και εξαρτήματα, στην αυτοκινητοβιομηχανία αλλά και στα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα. Η χημική δομή του PET φαίνεται στην εικόνα 6.11. Το πολυμερές αποτελείται από τα μονομερή αιθυλενογλυκόλη και τερεφθαλικό οξύ. Οι κύριες ιδιότητες του είναι η υψηλή αντοχή, το χαμηλό βάρος, η ευελιξία και η ανακυκλωσιμότητα. Πιο συγκεκριμένα το τελικό διάφανο πλαστικό προϊόν έχει καλή μηχανική αντοχή που το καθιστά ιδανικό να χρησιμοποιηθεί σε κάθε εφαρμογή χάρη στην ευελιξία του. Η διαχείριση καθώς η απόρριψη του PET πρέπει να πραγματοποιείται περιβαλλοντικά ορθά λόγω της ικανότητας του να ανακυκλωθεί και επαναχρησιμοποιηθεί και προκειμένου να περιορίζονται οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον [149].



Εικόνα 6.11: Χημική δομή του τereφθαλικού πολυαιθυλενίου (PET) [150]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΣΤΗΝ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο 6 αναπτύχθηκαν διάφοροι τρόποι διαχείρισης, επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης, παραγωγής και ανάκτησης νέων προϊόντων πριν την τελική απόρριψη. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία - πλαίσιο για τα απόβλητα (Οδηγία 2008/98/EK), η οποία αφορά την πρόληψη και διαχείριση των αποβλήτων, η 1^η προτεραιότητα στην ιεραρχία των αποβλήτων είναι η πρόληψη (Εικόνα 7.1) [138]. Σε αυτό το κεφάλαιο εξετάζεται η πρόληψη της ρύπανσης από κλωστοϋφαντουργικά απόβλητα από την οπτική γωνία της καινοτομίας και της χρήσης νέων φιλικών προς το περιβάλλον, βιοδιασπώμενων πρώτων υλών στη βιομηχανία ένδυσης και υπόδησης.

Για να χαρακτηριστεί ένα ρούχο ως φιλικό προς το περιβάλλον θα πρέπει οι πρώτες ύλες που θα χρησιμοποιηθούν, να ανήκουν στην ομάδα των βιοδιασπώμενων υλικών. Βιοδιασπώμενο χαρακτηρίζεται ένα υλικό, όταν έχει την ικανότητα πλήρους διάσπασης στο περιβάλλον χωρίς να παραμένουν υπολείμματα. Η ικανότητα πλήρους διάσπασης εξαρτάται τόσο από την πρώτη ύλη παραγωγής όσο και από την χημική δομή του. Με βάση την Ευρωπαϊκή πιστοποίηση EN13432 η διάσπαση του υλικού θα πρέπει να μπορεί να πραγματοποιηθεί από μικροοργανισμούς στο νερό (π.χ. βακτήρια και μύκητες), σχηματίζοντας διοξείδιο του άνθρακα και άλλα προϊόντα μεταβολισμού (όπως αέρια, άλατα κ.ά.) και μικροβιακή βιομάζα εντός 90 ημέρων. Η Ευρωπαϊκή πιστοποίηση EN13432 εγγυάται πως το βιοδιασπώμενο υλικό προς εκμετάλλευση μπορεί να ενσωματωθεί πλήρως στο περιβάλλον υπό την μορφή οργανικών ουσιών σε διάστημα 3 μηνών [21].

Ένα παράδειγμα μη βιοδιασπώμενων υλικών είναι τα κοινά πλαστικά ή αλλιώς ονομαζόμενα συνθετικά πολυμερή, τα οποία χρησιμοποιούνται στην κλωστοϋφαντουργία. Η χημική αλυσίδα του πλαστικού αποτελείται αποκλειστικά από άτομα άνθρακα και οι μικροοργανισμοί που υπάρχουν σε έδαφος και νερό δεν μπορούν να τη διασπάσουν. Συνεπώς το κοινό πλαστικό χρειάζεται πολλά χρόνια για τη διάσπαση του (π.χ. μια πλαστική σόλα παπουτσιού χρειάζεται περίπου 50-80 χρόνια) αφήνοντας υπολείμματα μικροπλαστικών στο περιβάλλον, τα οποία καταφέρνουν να διασπαστούν σε ιδιαίτερα μεγάλο περιβαλλοντικό χρόνο.



Εικόνα 7.1. Η ιεραρχία της διαχείρισης των αποβλήτων με βάση την Ευρωπαϊκή οδηγία - πλαίσιο για τα απόβλητα 2008/98/ΕΚ [138]

7.1. Εναλλακτικές πρώτες ύλες στην κλωστοϋφαντουργία

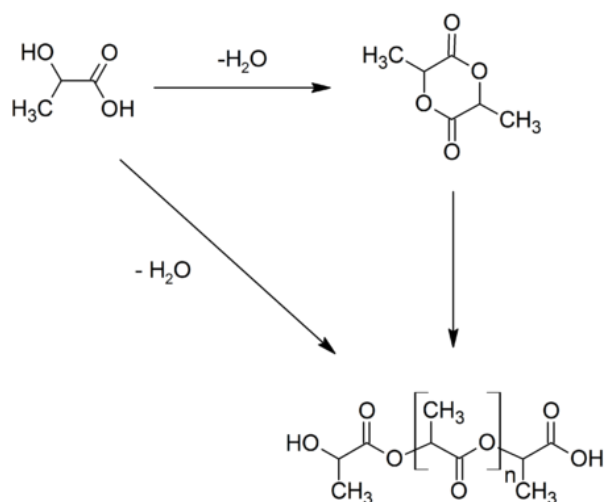
Στη συνέχεια παρουσιάζονται εναλλακτικές, φυσικής προέλευσης, καινοτόμες και δυνητικά βιοδιασπώμενες πρώτες ύλες στη βιομηχανία ένδυσης και υπόδησης με κύριο γνώμονα την πρόληψη παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων και την ανακύκλωση αυτών. Μερικές εταιρείες που έχουν καινοτομήσει στην κλωστοϋφαντουργία, προσφέρουν ήδη αυτές τις εναλλακτικές λύσεις από φυτικά υλικά που υπερτερούν έναντι των ζωικών ή συνθετικών υλικών. Παρόλο που όπως αναφέρθηκε ήδη και στη συνέχεια αυτού του κεφαλαίου θα παρουσιαστούν εταιρείες, οι οποίες ασχολούνται αποκλειστικά με την αειφόρο ανάπτυξη και την φιλική προς το περιβάλλον παραγωγή υφασμάτων, μεγάλο μερίδιο ευθύνης φέρει και ο καταναλωτής, ο οποίος με τις επιλογές του θα πρέπει να ενισχύσει τη βιώσιμη μόδα.

7.1.1. Βιοπολυμερές Πολυγαλακτικό οξύ

Το πολυγαλακτικό οξύ ή πολυλακτίδιο γνωστό ως PLA (Polylactic acid) (Εικόνα 7.2) είναι ένας βιοδιασπώμενος και βιοδραστικός θερμοπλαστικός αλειφατικός πολυεστέρας που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Το βιοπολυμερές PLA παράγεται από δεξτρόζη (ζάχαρη), η οποία προέρχεται για παράδειγμα από το άμυλο του καλαμποκιού, τις ρίζες

ταπιόκα, τις φλούδες ή το ζαχαροκάλαμο. Το άμυλο λαμβάνεται με σακχαρίωση με σκοπό να ληφθεί η γλυκόζη και έπεται η γλυκόζη ζυμώνεται για να παραχθεί γαλακτικό οξύ υψηλής καθαρότητας. Το βιοπολυμερές PLA χρησιμοποιείται μεταξύ άλλων και σε είδη ένδυσης. Το PLA είναι βιοδιασπώμενο υπό ορισμένες συνθήκες, και έχει τη δυνατότητα να λιπασματοποιηθεί σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις με ελεγχόμενη θερμοκρασία στους 70°C και άνω, με σχετική υγρασία τουλάχιστον 70%. Το PLA μπορεί να βιοδιασπαστεί εντελώς από μικροοργανισμούς στη φύση και τελικά να παράγει διοξείδιο του άνθρακα και νερό χωρίς περιβαλλοντικό αντίκτυπο. Οι μικροοργανισμοί σε υδάτινα οικοσυστήματα μπορούν να διασπάσουν το PLA σε νερό και διοξείδιο του άνθρακα. Επιπρόσθετα το PLA διασπάται επίσης και στον οργανισμό, παρόλο που υδρολύεται αργά εξαιτίας της υδρόφοβης συμπεριφοράς του.

Τινες PLA χρησιμοποιούνται επίσης και σε ιατρικά ράμματα, τα οποία είναι βιοαπορροφήσιμα, για μεταφορά φαρμάκου στον οργανισμό, αποκατάσταση ιστών κ.ά. Το PLA έχει αναγνωρισθεί ως υλικό φιλικό προς το περιβάλλον [23 - 25].



Εικόνα 7.2: Παραγωγή με συμπύκνωση του πολυγαλακτικού οξέος [151]

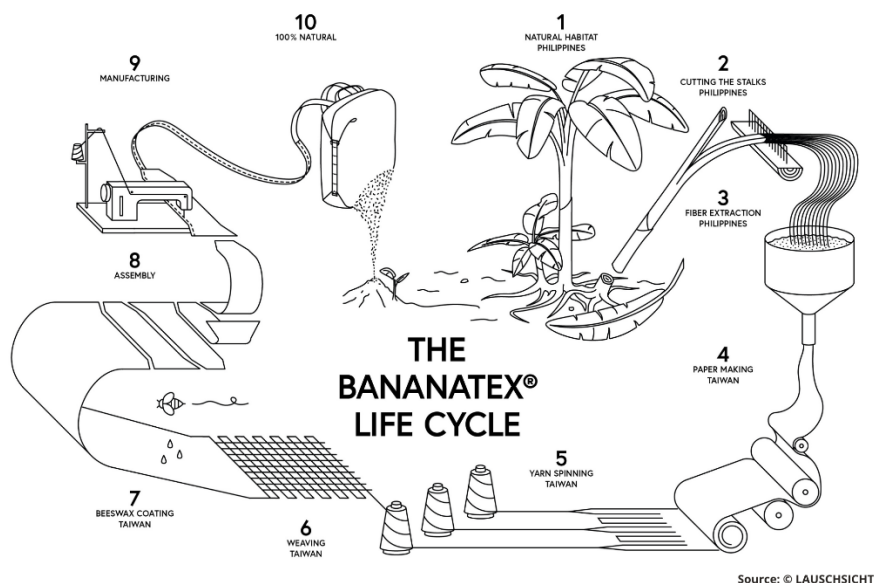
Μια από τις εταιρίες παραγωγής οικολογικής ίνας από πολυγαλακτικό οξύ είναι η Nature Works στις Η.Π.Α. που παράγει τις ίνες Ingeo από το βιοπολυμερές PLA για την παραγωγή υφασμάτων για κλωστοϋφαντουργική χρήση και όχι μόνο.

7.1.2. Tencel

Η παραγωγή ινών Tencel είναι καινοτόμα, οικονομική και κυρίως φιλική προς το περιβάλλον. Οι ίνες Tencel παρασκευάζονται από ύλες οξιάς, ύλες που προέρχονται από βιώσιμα δάση της Αυστρίας και από τις γύρω χώρες. Σπουδαίο χαρακτηριστικό των ινών Tencel είναι πως μπορούν να συνδυαστούν με μια πληθώρα άλλων υφασμάτων με πολυάριθμα οφέλη τόσο στο περιβάλλον όσο και στον άνθρωπο. Οι ίνες Tencel είναι πιστοποιημένες ως βιοδιασπώμενες με χαμηλές περιβαλλοντικές επιπτώσεις καθ' όλη την διάρκεια του κύκλου ζωής του και είναι φιλικές προς τον άνθρωπο. Οι ίνες Tencel δημιουργούν ένα απαλό ύφασμα με υψηλά ποσοστά απορρόφησης της υγρασίας από το δέρμα (έως 50%), είναι ανθεκτικές και έχουν αντιβακτηριδιακές ιδιότητες. Λόγω των προαναφερόμενων οφελών συναντάται το Tencel κατά κύριο λόγο στις ιατρικές ποδιές και στο επάγγελμα της μαγειρικής [25].

7.1.3. Bananatex

Πρωτοπόρα εταιρεία στην αναζήτηση και παραγωγή ινών από εναλλακτικές πρώτες ύλες είναι η εταιρεία QWSTION, η οποία ανέπτυξε μια νέα υφαντική ύλη, φυσικής προέλευσης, ανθεκτική, βιοδιασπώμενη και χωρίς ανάμειξη με πλαστικό, την λεγόμενη Bananatex. Κινητήρια δύναμη αποτελούσε το θετικό αντίκτυπο της χρήσης της νέας υφαντικής ύλης Bananatex στο περιβάλλον. Η φιλοσοφία πίσω από το δημιούργημα των συνεργατών της εταιρείας ήταν να προωθηθεί στην αγορά ένα νέο προϊόν, το οποίο ικανοποιεί τις απαιτήσεις της περιβαλλοντικής, οικονομικής και κοινωνικής βιωσιμότητας της κλωστοϋφαντουργικής βιομηχανίας προσφέροντας μια πραγματική κυκλική εναλλακτική στα συνθετικά υφάσματα. Η υφαντική ύλη Bananatex αποτελεί το πρώτο ανθεκτικό ύφασμα στον κόσμο που κατασκευάζεται από φύλλα αμπακά μπανάνας (abaca banana) στις Φιλιππίνες [26].



Εικόνα 7.3: Ο κύκλος ζωής φυσικής υφαντικής ίνας Bananatex [152]

Το δέντρο αμπακά μπανάνα καλλιεργείται σε φυσικό οικοσύστημα στις Φιλιππίνες και είναι βιώσιμης μικτής γεωργίας και δασοκομίας. Το φυτό αμπακά είναι ανθεκτικό και αυτάρκες χωρίς να απαιτεί φυτοφάρμακα ή επιπλέον νερό. Κάθε φυτό αμπακά έχει πολλούς μίσχους που μπορούν να αναγεννηθούν μέσα σε ένα χρόνο. Όσον αφορά στην παραγωγή της υφαντικής ύλης Bananatex (Εικόνα 7.3), το πρώτο βήμα αποτελεί το ορθό κόψιμο των φύλλων έτσι ώστε αργότερα να πραγματοποιηθεί η αναπήδηση των μίσχων. Ακολουθεί η εξαγωγή των ινών από τα φύλλα και η περαιτέρω επεξεργασία για τη δημιουργία των τελικών υφαντικών ινών. Επιπλέον της χρήσης των φύλλων για την παραγωγή της υφαντικής ίνας Bananatex, τα φυτικά υπολείμματα αφήνονται να αποσυντεθούν δημιουργώντας ένα φυσικό λίπασμα. Οι ιδιότητες του φυσικού αυτού εδαφοβελτιωτικού αμπακά μπανάνας συνέβαλλαν ενεργά στην αναδάσωση περιοχών της πρώην ζούγκλας στις Φιλιππίνες που είχαν διαβρωθεί από ζημιές στο έδαφος λόγω των μονοκαλλιεργειών των φοινικόδεντρων [27].

7.1.4. Pyratex

Όπως η προαναφερόμενη υφαντική ίνα Bananatex, η συνεχής αναζήτηση βιώσιμων υλικών για την παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων οδήγησε την ισπανική εταιρεία Pyratex στην εξέλιξη και προμήθεια φυσικών, βιολογικής προέλευσης και ανακυκλώσιμων ινών με μικρότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο από τις παραδοσιακές ίνες [28].

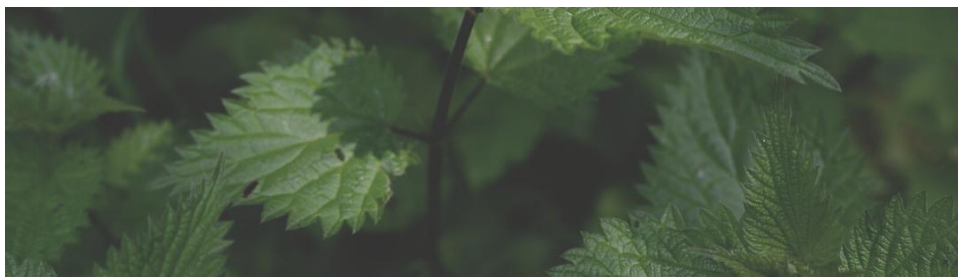
Ακολουθώντας μια σειρά επεξεργασιών η εταιρεία Pyratex μετατρέπει τις πρώτες ύλες σε ένα μοναδικό μείγμα, το οποίο με την σειρά του μετατρέπεται σε νήμα με μείγμα μονοινών

ή ινών με μέγεθος ύφανσης από Ne 8 έως Ne 60. Στη συνέχεια μετατρέπεται σε ύφασμα ή πλεκτό, το οποίο είναι ένα δοκιμασμένο προϊόν υψηλής ποιότητας και φιλικό προς το περιβάλλον [28].

Η εταιρεία Pyratex χρησιμοποιεί διαφόρων ειδών φυσικές πρώτες ύλες, τις οποίες επιλέγει να αξιοποιήσει για την παραγωγή ινών. Παραδείγματα από τις φυσικές πρώτες ύλες, οι σημαντικότερες από τις οποίες παρουσιάζονται στη συνέχεια, είναι η τσουκνίδα, η κάνναβη της Μανίλας, τα φύκια του Βόρειου Ατλαντικού, οι φλούδες των εσπεριδοειδών, το λουλούδι καπός και άλλες. Ταυτόχρονα, εκτός από τις εναλλακτικές πρώτες ύλες που χρησιμοποιεί η εταιρεία Pyratex για την παραγωγή ινών, χρησιμοποιεί και μερικές πρώτες ύλες πιο γνωστές στον μέσο καταναλωτή, όπως είναι το ανακυκλωμένο βαμβάκι, το οργανικό βαμβάκι, το ανακυκλωμένο πολυβαμβάκι και τα ανακυκλωμένα ρούχα [28].

7.1.4.1. Τσουκνίδα

Τσουκνίδα καλλιεργημένη στα δάση των Ιμαλαίων σε συνδυασμό με βιολογικό βαμβάκι χρησιμοποιείται για την παραγωγή υφαντικών ινών Pyratex element 1. Η ίνα από την τσουκνίδα εξάγεται από τον σκληρό και ψηλό μίσχο της τσουκνίδας και υφίσταται μηχανική επεξεργασία. Η τσουκνίδα έχει το χαρακτηριστικό πως δεν χρειάζεται άρδευση ή φυτοφάρμακα, κάτι το οποίο την καθιστά ως ένα προϊόν με μηδενική περιβαλλοντική επιβάρυνση κατά την καλλιέργειά της (Εικόνα 7.4). Επιπλέον η καλλιέργεια της τσουκνίδας οδηγεί στην αναγέννηση και γονιμότητα του εδάφους συμβάλλοντας έτσι στην ενίσχυση της βιοποικιλότητας [29].



Εικόνα 7.4: Φυτό τσουκνίδας [29]

7.1.4.2. Κάνναβη της Μανίλας

Η υφαντική ίνα pyratex αξιοποιεί τη κάνναβη της Μανίλας που λαμβάνεται από το φυτό *Musa textilis* (συγγενής των βρώσιμων μπανανών), που ονομάζεται επίσης και αμπακά (abaca), όπως και στην περίπτωση της υφαντικής ίνας bananatex, που προαναφέρθηκε. Είναι ένας τύπος ίνας με στιλπνό χρώμα που χρησιμοποιείται ήδη στην υφαντουργία. Η κάνναβη της Μανίλας είναι ένα ανθεκτικό και αυτάρκες φυτό, το οποίο καλλιεργείται στην πρωτεύουσα των Φιλιππίνων και δεν απαιτεί φυτοφάρμακα ή επιπλέον νερό για να αναπτυχθεί. Η ίνα είναι κομποστοποιήσιμη και αποικοδομείται φυσικά, ενώ η καλλιέργεια των φυτών abaca μπορεί να μειώσει τη διάβρωση, να αυξήσει τη βιοποικιλότητα και να εμπλουτίσει το έδαφος [28].

7.1.4.3. Φύκια Βόρειου Ατλαντικού

Οι υφαντικές ίνες Pyratex seacell (θαλάσσιου κυττάρου) προέρχονται από τα φύκια του Βόρειου Ατλαντικού και είναι ουδέτερες στο ισοζύγιο του άνθρακα. Τα φύκια συλλέγονται από τα αραιοκατοικημένα φιόρδ της Ισλανδίας μέσω μιας διαδικασίας που επιτρέπει στο φυτό να αναγεννηθεί φυσικά (Εικόνα 7.5). Στη συνέχεια τα φύκια αναμειγνύονται με ένα διάλυμα ξυλοπολτού με αποτέλεσμα την παραγωγή των υφαντικών ινών Pyratex seacell. Η παραγωγή τους πραγματοποιείται σε κλειστό βρόγχο χωρίς προσθήκη χημικών αντιδραστηρίων χρησιμοποιώντας βιώσιμες πρώτες ύλες και μεθόδους που εξοικονομούν ενέργεια και φυσικούς πόρους [31].



Εικόνα 7.5: Φύκια Βόρειου Ατλαντικού [31]

7.1.4.4. Φλούδες εσπεριδοειδών

Οι φλούδες εσπεριδοειδών αποτελούν αγροτικά απόβλητα από τη Σικελία της Ιταλίας, τα οποία συλλέγονται μετά την εξαγωγή του χυμού και των ενεργών συστατικών του φρούτου μετά από συμπίεση των φρούτων. Η παραγωγή υφαντικών ινών pyratex citrea προέρχεται από την χρήση φλοιών πορτοκαλιού (Εικόνα 7.6), και χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία πλεκτών. Με την εκμετάλλευση των φλοιών των εσπεριδοειδών αποφεύγεται η απευθείας απόρριψη αυτών στο έδαφος, όπου η διαδικασία της ζύμωσης θα μπορούσε να μολύνει το έδαφος και τον υδροφόρο ορίζοντα [32].



Εικόνα 7.6: Φλούδες εσπεριδοειδών [32]

7.1.4.5. Λουλούδι Καπόκ

Η ίνα καπόκ προέρχεται από τον σπόρο του δέντρου καπόκ (Εικόνα 7.7) και συλλέγεται απευθείας σε μορφή ίνας χωρίς να επηρεάζεται η ανάπτυξη του δέντρου. Το δέντρο καπόκ αναπτύσσεται σε τροπικά δάση και για αυτό δεν απαιτεί άρδευση, χημικά λιπάσματα ή φυτοφάρμακα, ενώ διαθέτει επίσης αντιβακτηριακές ιδιότητες. Επιπρόσθετα λόγω της χαρακτηριστικής ανάπτυξης των ινών του (φυτικό βαμβάκι, Εικόνα 7.8), η επεξεργασία των ινών είναι απλή περιορίζοντας έτσι την ποσότητα ενέργειας και νερού που απαιτούνται για την παραγωγή της υφαντικής ίνας [33].



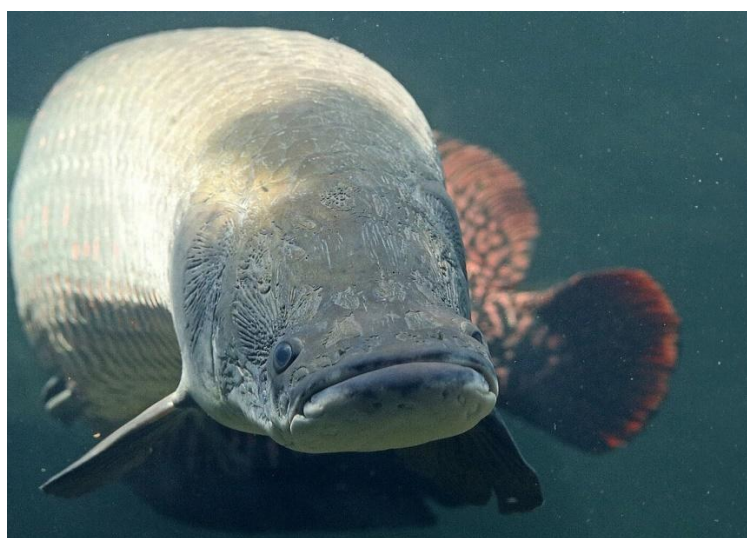
Εικόνα 7.7: Λουλούδι καπόκ [33]

7.1.5. Nova Kaeru

Η μεσαίας κλίμακας εταιρεία Nova Kaeru με έδρα το Ρίο ντε Τζανέιρο στη Βραζιλία εφαρμόζει τα τελευταία 15 χρόνια βιώσιμες πρακτικές αλίευσης του γιγάντιου ψαριού pirarucu (Εικόνα 7.8) για την παραγωγή του δερμάτινου προϊόντος beLeaf (Εικόνα 7.9). Η εταιρεία Nova Kaeru είναι το πρώτο 100% βιολογικό βυρσοδευείο στον κόσμο.

Η βιώσιμη αλιευτική πρακτική του ιχθύος pirarucu έχει συμβάλει στην αύξηση κατά 427% του πληθυσμού των φυσικών ψαριών στους ποταμούς του Αμαζονίου τα τελευταία 10 χρόνια. Ταυτόχρονα η εταιρεία έχει επιτύχει 100% βιολογική παραγωγή, διασφαλίζοντας και την ελάχιστη χρήση και την επαναχρησιμοποίηση του νερού μειώνοντας το αποτύπωμα του άνθρακα. Το προϊόν beLeaf είναι μια ιδέα βασισμένη στις εναλλακτικές βιολογικές πρώτες ύλες ζωικής προέλευσης [34].

Το ψάρι pirarucu ή αλλιώς arapaima είναι ένα γιγάντιο ψαρί μεγέθους έως 15 πόδια και βάρους 440 λίβρες (αντιστοιχούν σε 4,572 μέτρα και βάρος έως 199,58 κιλά), το οποίο ζει στα γλυκά νερά του Αμαζονίου (Εικόνα 7.8).



Εικόνα 7.8: Ψάρι pirarucu ή αλλιώς arapaima [35]

Η εταιρεία Nova Kaeru σε πλήρη συμμόρφωση με τις ρυθμιστικές αρχές της Βραζιλίας δραστηριοποιείται σε ελεγχόμενες αλιευτικές φάρμες, όπου συλλέγει το δέρμα του ψαριού που απορρίπτεται και το μετατρέπει σε ένα πολυτελές βιολογικό προϊόν μακράς διάρκειας, καθώς το συγκεκριμένο ψάρι χρησιμοποιείται ευρέως ως τροφή. Το δέρμα του ψαριού είναι

ικανό να δημιουργήσει έναν πλήρη βιώσιμο κύκλο στην βιομηχανία προστατεύοντας τα δάση και την άγρια ζωή χωρίς επιπρόσθετες επεξεργασίες στο χρώμα, στην αφή και στη μορφή του [35, 36].



Εικόνα 7.9: Δέρμα από το ψάρι pirarucu ή αλλιώς arapaïma για δημιουργία προϊόντων ένδυσης [35]

Εκτός του δέρματος από το ψάρι pirarucu (Εικόνα 7.9), η εταιρεία Nova Kaeru εκμεταλλεύεται τα φύλλα του φυτού *Alocasia Macrorrhiza* (Αλοκάσια) αναπτύσσοντας επίσης το πρωτοποριακό φυτικό δέρμα beLeaf (Εικόνα 7.10).

Τα φύλλα του φυτού συλλέγονται σε βιώσιμες περιοχές και φυτεύονται σε φάρμες αναδάσωσης. Η συλλογή των φύλλων από το φυτό πραγματοποιείται, όταν τα φύλλα έχουν πλέον χάσει την δύναμη τους, κάτι το οποίο συμβαίνει μετά από 2 με 3 χρόνια ζωής του φυτού. Όταν το φυτό χάσει την δύναμη του, τότε διαχωρίζεται η ώριμη ρίζα σε δυο μέρη και ξαναφυτεύεται. Σε αυτό το σημείο ο κύκλος ζωής του φυτού ξεκινάει από την αρχή.

Η καλλιέργεια με την παραγωγή φυτικού δέρματος από τα φύλλα του φυτού δημιουργούν έναν κύκλο 100% βιώσιμο χωρίς πρόσθετες χημικές επεξεργασίες και απορρίμματα. Επιπλέον τα οργανικά φυτικά απόβλητα κομποστοποιούνται και χρησιμοποιούνται ως θρεπτικά συστατικά στο έδαφος, συμβάλλοντας στη διατήρηση του βιοποικιλότητας, της άγριας ζωής και των υδάτινων πόρων [37, 38].



Εικόνα 7.10: Φύλλο από το φυτό Αλπακά και παραγόμενο δερμάτινο προϊόν ένδυσης [155]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο «Περιβαλλοντικό αποτύπωμα της βιομηχανίας ένδυσης» αποτελεί μια βιβλιογραφική μελέτη, η οποία υλοποιήθηκε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών Μηχανικών Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος Τ.Ε. του Τμήματος Ηλεκτρονικών Μηχανικών, επισπεύδον Τμήμα του πρώην Τμήματος Μηχανικών Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος Τ.Ε., της Σχολής Μηχανικών του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου (ΕΛΜΕΠΑ). Στόχος ήταν η ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη βιομηχανία της ένδυσης και η ανάδειξη τρόπων περιβαλλοντικά ορθής διαχείρισης του προβλήματος. Η γρήγορη μόδα η οποία εντείνει το πρόβλημα της υπερκατανάλωσης ενδυμάτων και παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών στερεών και υγρών αποβλήτων στην σημερινή εποχή, ακολουθεί ένα επιχειρηματικό μοντέλο ποσότητας έναντι ποιότητας, δημιουργώντας κοινωνικές αντιπαραθέσεις. Παρόλο που δημιουργεί έναν ικανοποιητικό αριθμό νέων θέσεων εργασίας και αποτελεί μια οικονομική λύση στην αγορά νέων υλικών αγαθών, εντείνει την εξάντληση των φυσικών πόρων, οι οποίοι δεν μπορούν να ανανεωθούν γρήγορα ή να αντικατασταθούν από εναλλακτικές πρώτες ύλες. Ταυτόχρονα, παρόλο που τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα μπορούν να ανακυκλωθούν σύμφωνα με το πρότυπο μοντέλο της κυκλικής οικονομίας, το σύστημα ανακύκλωσης δεν έχει ακόμα διαδοθεί και να δεν εφαρμόζεται με συνέπεια από παραγωγούς και καταναλωτές.

Για τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της βιομηχανίας της ένδυσης είναι πολύ σημαντικό να εφαρμοστούν μέτρα για τον περιορισμό της κατανάλωσης και της γρήγορης μη-βιώσιμης μόδας, καθώς και της προώθησης της ανακύκλωσης. Σημαντική είναι επίσης η εφαρμογή και η προσφορά περισσότερων υφαντικών ινών με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και ταυτόχρονα η αναδιαμόρφωση, η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση των ρούχων να λάβει μεγαλύτερη αναγνώριση από το κοινό. Πολλά ρούχα απορρίπτονται σε ανεξέλεγκτες χωματερές ή σε χώρους υγειονομικής ταφής. Ιδιαίτερης σημασίας είναι η μέριμνα της διαχείρισης των επιστραμμένων ή μη πωληθέντων προϊόντων από τους αρμόδιους καθώς και η εισαγωγή των απαραίτητων απαιτήσεων της οικολογικής μόδας. Σαφώς η κατάλληλη μέριμνα πρέπει να υπάρχει και στη διαχείριση των προϊόντων στη φάση της χρήσης και συγκεκριμένα στο φαινόμενο εκροής χημικών ουσιών και απελευθέρωσης μικροπλαστικών και κυρίως μικροϊνών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το πλύσιμο των ρούχων, κατά το οποίο ένα φορτίο πλύσης είναι ικανό να απελευθερώσει αρκετά εκατομμύρια μικροπλαστικά στο περιβάλλον, τα οποία εισέρχονται στο ρεύμα των αστικών λυμάτων που συνήθως καταλήγει σε μονάδες επεξεργασίας λυμάτων. Παρόλο που οι προηγμένες

εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων είναι ικανές να απομακρύνουν ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό μικροπλαστικών, τα μικροπλαστικά παραμένουν στο νερό ακόμα και μετά την επεξεργασία του και απελευθερώνονται στον υδροφόρο ορίζοντα. Σε αυτό το σημείο να επισημανθεί πως ποσότητες μικροπλαστικών εντοπίζονται μέχρι και στο αίμα, στο σώμα, στον αέρα καθώς και στη διατροφή του ανθρώπου και των ζώων, με αποτέλεσμα η καταπολέμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων προερχόμενη από τα μικροπλαστικά να καθίσταται αναγκαία.

Η εκτεταμένη υπευθυνότητα των παραγωγών «ο ρυπαίνων πληρώνει» δεν αποτελεί τη μόνη και αποκλειστική λύση στο περιβαλλοντικό πρόβλημα των κλωστοϋφαντουργικών υγρών και στερεών αποβλήτων που παράγονται από τη βιομηχανία της ένδυσης. Η εκτεταμένη υπευθυνότητα καλύπτει το τμήμα του προβλήματος που αφορά στην παραγωγή και στην προώθηση των προϊόντων στον καταναλωτή. Ωστόσο χρέος κάθε παραγωγού αποτελεί η τακτική και αληθής ενημέρωση του αγοραστικού κοινού για τη βιωσιμότητα κάθε προϊόντος όπως και των συνθηκών παραγωγής, επεξεργασίας και οικολογικής πιστοποίησης, που περιλαμβάνει μεταξύ άλλων την χρήση φιλικών προς το περιβάλλον βιοδιασπώμενων βαφών και χημικών ουσιών, τη βιώσιμη διαχείριση των δασών, το δίκαιο εμπόριο κ.ά. Στις περισσότερες περιπτώσεις η ενημέρωση του καταναλωτή πραγματοποιείται μέσω του υποχρεωτικού ηλεκτρονικού διαβατηρίου, στο οποίο αποτρέπεται κάθε ψευδής οικολογικός ισχυρισμός. Παρόλο που η υπευθυνότητα κάθε παραγωγού αναλαμβάνει ένα μεγάλο μερίδιο ευθύνης του περιβαλλοντικού προβλήματος, δεν μπορεί να οδηγήσει σε μαζικό οικολογικό σχεδιασμό, βιώσιμη παραγωγή και κατανάλωση, ρύθμιση της ροής των απορριμμάτων και βεβαίως δεν προωθεί αυτόματα την επαναχρησιμοποίηση ή την προετοιμασία για την επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων από τους καταναλωτές.

Εκτός της ευθύνης του παραγωγού, η κοινωνική ευθύνη πρέπει επίσης να ανταποκρίνεται στις ανάγκες προστασίας του περιβάλλοντος. Ο καταναλωτής στη σημερινή εποχή έχει τη δυνατότητα να ενημερώνεται για το προϊόν της επιλογής του (συνήθως μέσω ραβδοκώδικα ή στοιχειωδών χαρακτηριστικών από την ετικέτα κάθε προϊόντος) καθώς και για τον τρόπο λειτουργίας της εκάστοτε βιομηχανίας. Οι συγκεκριμένες πληροφορίες είναι ιδιαίτερης σημασίας τόσο για τη στήριξη βιώσιμων και φιλικών προς το περιβάλλον εταιρειών όσο και για την επιλογή και τη μετέπειτα διαχείριση των προϊόντων. Οι διαδικασίες ανακύκλωσης και διαχείρισης κλωστοϋφαντουργικών ειδών ποικίλουν και προσαρμόζονται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των απορριπτόμενων ειδών ένδυσης. Η διαδικασία επαναχρησιμοποίησης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων δεν υλοποιείται υποχρεωτικά από εκπαιδευμένο προσωπικό και μπορεί να πραγματοποιηθεί με απλούς τρόπους σε κάθε

νοικοκυριό, για παράδειγμα μέσω μεταποίησης ή δωρεάς ενδυμάτων. Χωρίς καμία αμφιβολία υπάρχουν εργοστάσια, τα οποία είναι σε θέση να επεξεργαστούν οποιαδήποτε κλωστοϋφαντουργική ύλη, η οποία θεωρείται ως απόβλητο σε ένα νοικοκυριό. Για παράδειγμα το αποτέλεσμα μιας τέτοιας κυκλικής οικονομίας μέσω της κατάλληλης επεξεργασίας μπορεί να είναι η παραγωγή ηχομονωτικών και θερμομονωτικών υλικών ή η ενεργειακή αξιοποίηση των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων μέσω της παραγωγής εναλλακτικού καυσίμου.

Όπως προαναφέρθηκε, καθώς ολοένα και περισσότερο οι εταιρείες παραγωγής ρούχων στρέφονται σε νέες, καινοτόμες και φιλικές προς το περιβάλλον επιλογές για τη δημιουργία υφασμάτων, δεν θα μπορέσει να αλλάξει ολοκληρωτικά ο κλάδος της μόδας προς τη δημιουργία μιας βιώσιμης βιομηχανίας χωρίς την εφαρμογή του νομοθετικού πλαισίου της ανακύκλωσης των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων αλλά και τη βοήθεια της κοινωνίας. Σε όλον τον κόσμο υπάρχουν συγκεκριμένες εταιρείες, οι οποίες ασχολούνται αποκλειστικά με την αειφόρο ανάπτυξη και τη φιλική προς το περιβάλλον παραγωγή υφασμάτων. Η χρήση νέων τεχνολογιών καθώς και εναλλακτικών καινοτόμων πρώτων υλών προσφέρουν νέους τρόπους δημιουργίας ινών και κατ' επέκταση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων με γνώμονα το σεβασμό στο περιβάλλον. Εντούτοις, μεγάλο μερίδιο ευθύνης φέρει ο καταναλωτής καθώς εκείνος θα συμβάλλει με τις επιλογές του στη βιώσιμη μόδα. Συνειδητά περιβαλλοντικά ορθές επιλογές μπορούν να οδηγήσουν σε σπουδαίες αλλαγές στο μέλλον της κλωστοϋφαντουργίας. Οι πιστοποιήσεις και η σήμανση των προϊόντων είναι εκείνες που μπορούν να βοηθήσουν τις επιλογές του καταναλωτή, παρόλο που δεν έχουν τη δυνατότητα να προωθήσουν την επαναχρησιμοποίηση ή την περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση των προϊόντων από τους καταναλωτές. Η συνεπής εφαρμογή της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων τόσο από τους παραγωγούς όσο και από τους καταναλωτές θα μπορέσει μόνο να οδηγήσει στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της βιομηχανίας ένδυσης σε μια βιώσιμη κυκλική οικονομία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2001. *Ανακοίνωση της επιτροπής. Αειφόρος ανάπτυξη της Ευρώπης για έναν καλύτερο κόσμο: Στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την αειφόρο ανάπτυξη*. [online] Διαθέσιμο από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52001DC0264&from=FR> [προσβάσιμο στις 21 Δεκεμβρίου 2023].
2. Διαδικτυακή πλατφόρμα εκπαίδευσης Farminc, *Ενότητα 4: Η τάση της βιωσιμότητας και της βιοποικιλότητας*. [online] Διαθέσιμο από <https://www.unimc.it/farminc/el/mod4/unit1.html> [προσβάσιμο στις 21 Νοεμβρίου 2023].
3. Γεροντέλη, Α., Μιχαηλίδου, Ε., 2012. *Διάσκεψη κορυφής Rio+20 (UNCSD), Το μέλλον που θέλουμε (the future we want)* [online] Διαθέσιμο από <http://old.ntua.gr/MIRC/keimena/Geronteli%20Michailidou%20-%20Rio+20.pdf> [προσβάσιμο στις 21 Νοεμβρίου 2023].
4. Ηνωμένα έθνη, κεντρικό κέντρο πληροφόρησης Ο.Η.Ε., *στόχος 12- υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγή*, [online] Διαθέσιμο από <https://unric.org/el/%cf%83%cf%84%ce%bf%cf%87%ce%bf%cf%83-12-%cf%85%cf%80%ce%b5%cf%85%ce%b8%cf%85%ce%bd%ce%b7-%ce%ba%ce%b1%cf%84%ce%b1%ce%bd%ce%b1%ce%bb%cf%89%cf%83%ce%b7-%ce%ba%ce%b1%ce%b9-%cf%80%ce%b1%cf%81%ce%b1/> [προσβάσιμο στις 21 Νοεμβρίου 2023].
5. SWAPLANET, Ιανουάριος 2023. *Πράσινο Ξέπλυμα-Τι ακριβώς είναι ;* [online] Διαθέσιμο από <https://swaplanet.com/blogs/blog/fashion-green-washing> [Προσβάσιμο στις 21 Νοεμβρίου 2023]
6. Ελληνική ομοσπονδία στεγνοκαθαριστηρίων – ταπητοκαθαριστηρίων – πλυντηρίων - σιδερωτηρίων & συναφών επαγγελμαμάτων, 2019. *Ετικέτα: Κλωστοϋφαντουργία*. [online] Διαθέσιμο από <https://www.cleaningfed.gr/tag/%CE%BA%CE%BB%CF%89%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%85%CF%86%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%B3%CE%AF%CE%B1/> [προσβάσιμο στις 21 Νοεμβρίου 2023].

7. Enciclopedia Humanidades, 2023. Cotton [online] Διαθέσιμο από <https://humanidades.com/algodon/> [επισκέψιμο στις 21 Νοεμβρίου 2023].
8. Achrys Δεκέμβριος, 2023. Υφασματολόγιο, Τνες: οι πρώτη ύλη της κλωστοϋφαντουργίας. [online] Διαθέσιμο από <https://achrys.gr/2022/12/20/%ce%b9%ce%bd%ce%b5%cf%82-%cf%85%cf%86%ce%b1%cf%83%ce%bc%ce%b1%cf%84%cf%89%ce%bd/> [προσβάσιμο στις 21 Νοεμβρίου 2023].
9. GLAMI, 2023. Οδηγός υλικών.-Γιούτα [online] Διαθέσιμο από <https://www.glami.gr/odegos-ylikon/#material-giouta> [προσβάσιμο στις 21 Νοεμβρίου 2023].
10. Wikipedia, 2023. Consumption (economics). [online] Διαθέσιμο από [https://en.wikipedia.org/wiki/Consumption_\(economics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Consumption_(economics)) [προσβάσιμο στις 21 Νοεμβρίου 2023].
11. Ηλεκτρονικά σχολικά περιοδικά και εφημερίδες, Μαρτίου 2019. υπερκαταναλωτισμός, [online] Διαθέσιμο από <https://schoolpress.sch.gr/tiktak/?p=919> [προσβάσιμο στις 22 Νοεμβρίου 2023].
12. Υπουργείο Περιβάλλοντος και ενέργειας, Νοέμβριος 2020. Άρθρο 3 Ορισμοί – Τροποποίηση του άρθρου 11 του νόμου 4042/2012 (παράγραφος 2 άρθρου 1 της Οδηγίας (ΕΕ)2018/851) [online] Διαθέσιμο από <http://www.opengov.gr/minenv/?p=11437> [Επισκέψιμο στις 21 Νοεμβρίου 2023].
13. Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, 2023. Περιβαλλοντική οργάνωση, επαναχρησιμοποίηση [online] Διαθέσιμο από http://www.ecorec.gr/ecorec/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=38&Itemid=511&lang=en [Επισκέψιμο στις 21 Νοεμβρίου 2023]
14. VIVILLE, Σεπτέμβριος 2022, Τι είναι ηθική μόδα [online] Διαθέσιμο από <https://viville.gr/ti-einai-i-ithiki-moda/> [προσβάσιμο στις 23 Νοεμβρίου 2023].
15. THE TOTAL BUSINESS, Νοέμβριος 2021. Δείκτης Higg, Ένας πολύ σημαντικός δείκτης αξιολόγησης της βιωσιμότητας [online] Διαθέσιμο από <https://thetotalbusiness.com/2021/11/06/deikths-higg-enas-poly-shmantikos-deikths-aksiologhshs-ths-viwsimothtas/> [Προσβάσιμο στις 23 Νοεμβρίου 2023].
16. Τζάντασεκ Ε., 2022. Δείκτης Higg: Πώς μετριέται η βιωσιμότητα στη μόδα; [online] Διαθέσιμο από <https://jenny.gr/green/402307/deiktis-higg-pos-metrietai-i-biosimotita-sti-moda> [προσβάσιμο στις 23 Νοεμβρίου 2023].

17. Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, Νοεμβρίου 2023. *Οι επιπτώσεις της βιομηχανίας της κλωστοϋφαντουργίας στο περιβάλλον* [online] Διαθέσιμο από <https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20201208STO93327/oi-epiptoseis-tis-viomichanias-tis-klostoufantourgias-sto-perivallon-grafima> [Προσβάσιμο στις 23 Νοεμβρίου 2023].
18. EIONET Report-ETC/WMGE 2019/6, 2019. *Textiles and the Environment in a circular economy Greenhouse Gas Emission* [online] Διαθέσιμο από <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/etc-wmge-reports/textiles-and-the-environment-in-a-circular-economy> [Προσβάσιμο στις 28 Νοεμβρίου 2023].
19. EIONET Report-ETC/WMGE 2019/6, 2019. *Textiles and the Environment in a Circular Economy Chemicals* Διαθέσιμο από file:///C:/Users/Stefania%20Ts/Downloads/ETC-WMGE_report_final%20for%20website_rev20221118.pdf [προσβάσιμο στις 28 Νοεμβρίου 2023].
20. KEMI Swedish Chemicals Agency, 2014. *Chemicals in Textiles, Report 6/14 Environmental Exposure.* [online] Διαθέσιμο από <https://www.kemi.se/en/publications/reports/2014/report-6-14-chemicals-in-textiles> [Προσβάσιμο στις 28 Νοεμβρίου 2023].
21. NATURESSE HELLAS, 2024. *Τι σημαίνει βιοδιασπώμενό ?* [online] Διαθέσιμο από <https://naturesse-hellas.com/about/%CF%84%CE%AF-%CF%83%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CE%AF%CE%BD%CE%B5%CE%B9-%CE%B2%CE%B9%CE%BF%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CF%83%CF%80%CF%8E%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF/> [Προσβάσιμο στις 28 Νοεμβρίου 2023].
22. HELLAS ECO PRODUCTS BIODEGRADABLE, 2020. *Πρώτες ύλες, Βιοδιασπώμενες πρώτες ύλες* [online] Διαθέσιμο από <https://hellasecoproducts.com/protes-yles/> [Προσβάσιμο στις 20 Ιανουαρίου 2024].
23. RESINEX, 2024. *PLA-Βιοπολυμερές πολυγαλακτικού οξέος* [online] Διαθέσιμο από <https://www.resinex.gr/typon-polymeroy/pla.html> [Προσβάσιμο στις 20 Ιανουαρίου 2024].
24. NATURE WORKS, 2024. [online] Διαθέσιμο από <https://www.natureworksllc.com/> [Προσβάσιμο στις 20 Ιανουαρίου 2024].

25. MEDICA HELLAS, 2022. *Τι είναι το ύφασμα Tencel που φέρνει την καινοτομία στα σακάκια σεφ* [online] Διαθέσιμο από <https://www.medicahellas.gr/blog/tencel-sakakia-chef.html> [Προσβάσιμο στις 20 Ιανουαρίου 2024].
26. BANANATEX, 2024. [online] Διαθέσιμο από <https://www.bananatex.info/index.html> [Προσβάσιμο στις 20 Ιανουαρίου 2024].
27. BANANATEX, 2024. Environmental Responsibility [online] Διαθέσιμο από https://www.bananatex.info/responsibility_EN.html [Προσβάσιμο στις 20 Ιανουαρίου 2024].
28. PYRATEx, 2024. [online] Διαθέσιμο από <https://www.pyratex.com/> [Προσβάσιμο στις 20 Ιανουαρίου 2024].
29. PYRATEx, 2024. *Element 1 nettle*. [online] Διαθέσιμο από <https://www.pyratex.com/nettle> [Προσβάσιμο στις 20 Ιανουαρίου 2024].
30. PYRATEx, musa. 2024. *Abaca*. [online] Διαθέσιμο από <https://www.pyratex.com/musa> [Προσβάσιμο στις 20 Ιανουαρίου 2024].
31. PYRATEx, 2024. *Seacell seaweed*. [online] Διαθέσιμο από <https://www.pyratex.com/seacell> [Προσβάσιμο στις 20 Ιανουαρίου 2024].
32. PYRATEx, 2024. *Citrea citrus agri-waste*. [online] Διαθέσιμο από <https://www.pyratex.com/citrea> [Προσβάσιμο στις 20 Ιανουαρίου 2024].
33. PYRATEx, 2024. *Tropic kapok flowers*. [online] Διαθέσιμο από <https://www.pyratex.com/tropic> [Προσβάσιμο στις 20 Ιανουαρίου 2024].
34. NOVA KAERU treasured fragments of nature, 2022. *We are life* [online] Διαθέσιμο από <https://www.novakaeru.com.br/> [Προσβάσιμο στις 5 Φεβρουαρίου 2024].
35. NOVA KAERU treasured fragments of nature, 2022. *Pirarucu fish skin* [online] Διαθέσιμο από <https://www.novakaeru.com.br/> [Προσβάσιμο στις 5 Φεβρουαρίου 2024].
36. GLOBAL GREEN, 2024. *Nova kaeru* [online] Διαθέσιμο από <https://www.globalgreen.solutions/nova-kaeru> [Προσβάσιμο στις 5 Φεβρουαρίου 2024].
37. NOVA KAERU treasured fragments of nature, 2022. *beLEAF* [online] Διαθέσιμο από <https://www.novakaeru.com.br/> [Προσβάσιμο στις 5 Φεβρουαρίου 2024].
38. NOVA KAERU treasured fragments of nature, 2022. *facts about beLEAF* [online] Διαθέσιμο από <https://www.novakaeru.com.br/> [Προσβάσιμο στις 5 Φεβρουαρίου 2024].

39. Καρακάση Π., 2020 *Τι πρέπει να γνωρίζετε για τα υφάσματα που επιλέγετε προκειμένου να χτίσετε μια βιώσιμη γκαρνταρόμπα.* [online] Διαθέσιμο από <https://www.harpersbazaar.gr/moda/news/12657/ti-prepei-na-gnorizete-gia-ta-ufasmata-pou-epilegete-prokeimenou-na-xtisete-mia-biosimi-gkarntarompa> [Προσβάσιμο στις 5 Φεβρουαρίου 2024].
40. Σολομών-Πάντα Λ., 2021. *Το Fast Fashion σιγοκαίει τον πλανήτη.* [online] Διαθέσιμο από <https://m.popaganda.gr/stories/to-fast-fashion-katastrefei-ton-planiti/> [Προσβάσιμο στις 20 Μαρτίου 2024].
41. CHEMNOSIS, 2022. *Πολυμερισμός και πλαστικά* [online] Διαθέσιμο από <https://chem.noesis.edu.gr/node/151> [Προσβάσιμο στις 21 Μαρτίου 2024]
42. Ο θαυμαστός κόσμος της χημείας 2024 *Πολυμερισμός και πλαστικά* [online] Διαθέσιμο από <http://molwave.chem.auth.gr/fabchem/?q=node/268> [Προσβάσιμο στις 21 Μαρτίου 2024]
43. TI-EINAI.GR, 2024. *Τι είναι συνθετικό ύφασμα ;* [online] Διαθέσιμο από <https://ti-einai.gr/synthetiko-yfasma/> [Προσβάσιμο στις 21 Μαρτίου 2024]
44. VEGAN TIMES, 2022. *Πόσο φιλική προς το περιβάλλον είναι η βιομηχανία μαλλιού ;* [online] Διαθέσιμο από <https://www.vegantimes.gr/el/learn/perivallon-viosimotita/2022/poso-viosimi-einai-i-viomixania-malliou/> [Προσβάσιμο στις 21 Μαρτίου 2024]
45. Vale Ntina, 2018. *Το μαλλί από την αρχαιότητα ως και σήμερα* [online] Διαθέσιμο από <https://fashion09keies.wixsite.com/valentina-strataki/post/%CF%84%CE%BF-%CE%BC%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%AF-%CE%B1%CF%80%CF%8C-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%B1%CF%81%CF%87%CE%B1%CE%B9%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1-%CF%89%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%83%CE%AE%CE%BC%CE%B5%CF%81%CE%B1-video> [Προσβάσιμο στις 21 Μαρτίου 2024]
46. GLAMI, 2024. *Οδηγός υλικών-Μετάξι* [online] Διαθέσιμο από <https://www.glami.gr/odegos-ylikon/#material-metaxi> [Προσβάσιμο στις 21 Μαρτίου 2024]
47. ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΧΟΛΙΚΑ ΒΙΒΛΙΑ, 2024. *Τύποι ένδυσης-Πρώτες ύλες-Κριτήρια επιλογής και υγιεινή της ενδυμασίας* [online] Διαθέσιμο από http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2328/Oikiaki-Oikonomia_A-Gymnasiou_html-apli/index6_3.html [Προσβάσιμο στις 21 Μαρτίου 2024]

48. Δάσιου Μ., 2023. Fast fashion: *Τι είναι τελικά η «γρήγορη μόδα» και πως θα ψωνίσουμε πιο «ηθικά»* [online] Διαθέσιμο από <https://www.instyle.gr/moda/shopping/fast-fashion-ti-einai-telika-i-grigori-moda-kai/> [Προσβάσιμο στις 21 Μαρτίου 2024]
49. VELONA.GR, 2020. 28 Διαφορετικά είδη υφάσματος- Βισκόζη [online] Διαθέσιμο από <https://www.velona.gr/28-%CE%B5%CE%AF%CE%B4%CE%B7-%CF%85%CF%86%CE%AC%CF%83%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%BF%CE%B9-%CF%87%CF%81%CE%AE%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82-%CF%84%CE%BF%CF%85%CF%82/> [Προσβάσιμο στις 21 Μαρτίου 2024]
50. VELONA.GR, 2020. 28 Διαφορετικά είδη υφάσματος- Μοντάλ [online] Διαθέσιμο από <https://www.velona.gr/28-%CE%B5%CE%AF%CE%B4%CE%B7-%CF%85%CF%86%CE%AC%CF%83%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%BF%CE%B9-%CF%87%CF%81%CE%AE%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82-%CF%84%CE%BF%CF%85%CF%82/> [Προσβάσιμο στις 21 Μαρτίου 2024]
51. BIOTEXNIKO ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΑΘΗΝΑΣ, 2022. Διαχείριση αποβλήτων Κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων» Σύντομα η ΚΥΑ για τη δημιουργία Φορέα Ανακύκλωσης [online] Διαθέσιμο από <https://acsmi.gr/%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CF%87%CE%B5%CE%AF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%B7-%CE%B1%CF%80%CE%BF%CE%B2%CE%BB%CE%AE%CF%84%CF%89%CE%BD-%CE%BA%CE%BB%CF%89%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%8B%CF%86%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%85/> [Προσβάσιμο στις 28 Μαρτίου 2024]
52. CENTER FOR BIOLOGICAL DIVERSITY. 2021. *Shear destruction: wool, fashion and the biodiversity crisis* [online] Διαθέσιμο από https://www.biologicaldiversity.org/programs/population_and_sustainability/sustainability/shear_destruction [Προσβάσιμο στις 28 Μαρτίου 2024].
53. LIFO, 2024. *Τι να κάνεις τα ρούχα που δεν χρειάζεσαι; Ανακύκλωσε τα* [online] Διαθέσιμο από <https://www.lifo.gr/thegoodlifo/good-living/ti-na-kaneis-ta-royha-poy-den-hreiazesai-anti-na-ta-petaxeis-sta-0> Προσβάσιμο στις 28 Μαρτίου 2024]
54. Λιλιπούλου. Μ, 2022. *Fast fashion: Ο πλανήτης «πνίγεται» από τα απόβλητα και η παραδοσιακή κλωστοϋφαντουργία στραγγαλίζεται - Τι αλλάζει από το 2024* [online] Διαθέσιμο από

- <https://www.ethnos.gr/greece/article/234487/fastfashionoplanhthspnigetaiapotaapoblhtakaihparadosiakhklostoyfantoyrgiastraggalizetaitiallazeiapoto2024> [Προσβάσιμο στις 28 Μαρτίου 2024]
55. NAYTEMPIOPIKH, 2021. *Τα «ρούχα του λευκού νεκρού» – Το τοξικό μυστικό της μόδας πνίγει την Αφρική* [online] Διαθέσιμο από <https://www.naftemporiki.gr/kosmos/1243515/ta-roucha-tou-lefkou-nekrou-to-toxiko-mystiko-tis-modas-pnigei-tin-afriki/> [Προσβάσιμο στις 28 Μαρτίου 2024].
56. Κανελλοπούλου Γ., 2023. *Ένα βρώμικο μυστικό: Οι λόφοι της Γκάνας με τα «ρούχα νεκρού λευκού άντρα»* [online] Διαθέσιμο από <https://enallaktikos.gr/ena-vromiko-mystiko-oi-lofoi-tis-gkanas-me-ta-roycha-nekroy-leykoy-antra/> [Προσβάσιμο στις 1 Απριλίου 2024].
57. Σαραντής Τ. 2016. *Οι φυσικοί πόροι εξαντλούνται* [online] Διαθέσιμο από https://www.efsyn.gr/periballon/oikologika/78665_oi-fysikoi-poroi-exantloyntai [Προσβάσιμο στις 1 Απριλίου 2024].
58. GREEN-ECO, 2024. *Πώς επηρεάζει ο καταναλωτισμός το περιβάλλον.* [online] Διαθέσιμο από <https://el.green-ecolog.com/15337675-how-consumerism-affects-the-environment> [Προσβάσιμο στις 1 Απριλίου 2024].
59. Δημούδης Θ. 2023. *Τοξική μόδα: Τα «κρυμμένα» χημικά των ρούχων μας* [online] Διαθέσιμο από <https://www.offlinepost.gr/2023/02/14/taksikh-moda-ta-krimena-xhmika-twn-royxwn-mas/> [Προσβάσιμο στις 1 Απριλίου 2024].
60. Ελαφρός Γ. 2023 *Έχει χημικές ουσίες το μπουφάν μου;* [online] Διαθέσιμο από <https://www.kathimerini.gr/society/562240066/echei-chimikes-ousies-to-mpouyfan-moy/> [Προσβάσιμο στις 1 Απριλίου 2024].
61. Ευρωπαϊκή επιτροπή, 2024. *Αίτια κλιματικής αλλαγής* [online] Διαθέσιμο από https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change_el [Προσβάσιμο στις 11 Απριλίου 2024].
62. Γεντεκάκης Ι., 2010. *Ατμοσφαιρική Ρύπανση επιπτώσεις, έλεγχος & εναλλακτικές τεχνολογίες* Αθήνα.
63. ECHA European chemical agency, 2024. *Φθαλικές ενώσεις* [online] Διαθέσιμο από <https://echa.europa.eu/el/hot-topics/phthalates> [Προσβάσιμο στις 11 Απριλίου 2024]
64. Σισάνης Κ., 2016. *Εδαφος-διαχείριση-περιβάλλον*. Αθήνα
65. Feldstein S., Hakansson E., Katcher J., Vance U., 2021. *Shear destruction: wool, fashion and the biodiversity crisis.* [online] Διαθέσιμο από

- https://www.biologicaldiversity.org/programs/population_and_sustainability/pdfs/shear_r_destruction_final_report.pdf [Προσβάσιμο στις 28 Μαρτίου 2024]
66. Στρουβάλη Σ. 2022. *Άσκηση: Μπορεί τα αθλητικά σας ρούχα να σας βάζουν σε κίνδυνο;* [online] Διαθέσιμο από <https://www.healthweb.gr/perissotera/tecnologia/askisi-mporei-ta-athlitika-sas-rouxa-na-sas-vazoun-se-kindyno> [Προσβάσιμο στις 30 Μαρτίου 2024]
67. Strinati M. 2023. *Bisfenolo A negli alimenti, il ruolo delle microplastiche.* [online] Διαθέσιμο από <https://www.greatitalianfoodtrade.it/sicurezza/bisfenolo-a-negli-alimenti-il-ruolo-delle-microplastiche/> [προσβάσιμο στις 30 Μαρτίου 2024]
68. Sundaram J. 2019. *Bisphenol A (BPA) Health Effects.* [online] Διαθέσιμο από <https://www.news-medical.net/health/Bisphenol-A-%28BPA%29-Health-Effects.aspx> [Προσβάσιμο στις 30 Μαρτίου 2024]
69. Βιολιντζής Χ., 2012 *Βελτιστοποίηση των παραγόντων που επηρεάζουν την αποικοδόμηση υψηλών συγκεντρώσεων εμπορικά διαθέσιμων αζωχρωμάτων, στη υφαντουργία, με εφαρμογή ηλεκτροχημικής κατεργασίας* [online] Διαθέσιμο από <https://pergamos.lib.uoa.gr/uoa/dl/object/1316509/file.pdf> [Προσβάσιμο στις 1 Μαΐου 2024]
70. Βελγεράκη Θ., 2004. *Επεξεργασία υδατικών διαλυμάτων αζωχρωμάτων με προχωρημένες οξειδωτικές διεργασίες.* [online] Διαθέσιμο από <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://dials.library.tuc.gr/view/manf/26853&ved=2ahUKEwiQh5GynbiGAxV5evEDHRujD1cQh-wKegQIbRAC&usg=AOvVaw1jp-2pfSyBetuEJM3LcUyG> [Προσβάσιμο στις 25 Ιουνίου 2024]
71. Darsha N K, 2024. *The Economics of Sustainable Fashion: Understanding Market Dynamics.* [online] Διαθέσιμο από <https://www.asiabusinessoutlook.com/perspective/the-economics-of-sustainable-fashion-understanding-market-dynamics-nwid-4530.html> [Προσβάσιμο στις 3 Μαΐου 2024]
72. Medium, 2023. *Why is Sustainable Fashion Good for the Economy?* [online] Διαθέσιμο από <https://medium.com/@lesecretsmemamode/why-is-sustainable-fashion-good-for-the-economy-c37e391f6c2f> [Προσβάσιμο στις 3 Μαΐου 2024]
73. GS1 Association Greece, 2024. *Ψηφιακό Διαβατήριο Προϊόντος και Πρότυπα GS1.* [online] Διαθέσιμο από <https://www.gs1greece.org/arxiki/news/dpp-gs1-europe-standards> [Προσβάσιμο στις 4 Ιουνίου 2024]

74. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022. *Ερωτήσεις και απαντήσεις σχετικά με τη στρατηγική της ΕΕ για βιώσιμα και κυκλικά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα*. [online] Διαθέσιμο από https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/qanda_22_2015 [Προσβάσιμο στις 4 Ιουνίου 2024]
75. Ευρωπαϊκό Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2024. *Δέσμη fit for 55*. [online] Διαθέσιμο από <https://www.consilium.europa.eu/el/policies/green-deal/fit-for-55/#0> [Προσβάσιμο στις 13 Ιουνίου 2024]
76. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2024. *Στον δρόμο για μια κλιματικά ουδέτερη Ευρώπη έως το 2050*. [online] Διαθέσιμο από https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_el#ref-%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%83%CF%87%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CE%BA%CE%BF%CE%B9%CE%BD%CF%89%CE%BD%CE%B9%CF%8E%CE%BD-%CE%BC%CE%B1%CF%82 [Προσβάσιμο στις 13 Ιουνίου 2024]
77. Ευρωπαϊκό Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2024. *Fit for 55: Ενίσχυση της διάδοσης πιο οικολογικών καυσίμων στους τομείς των αεροπορικών και των θαλάσσιων μεταφορών*. [online] Διαθέσιμο από <https://www.consilium.europa.eu/el/infographics/fit-for-55-refueleur-and-fueleur/> [Προσβάσιμο στις 13 Ιουνίου 2024]
78. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2024. *Υλοποίηση της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας- Βιώσιμες μεταφορές για όλους*. [online] Διαθέσιμο από https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_el [Προσβάσιμο στις 13 Ιουνίου 2024]
79. EUR-Lex, 2022. *Στρατηγική της ΕΕ για βιώσιμα και κυκλικά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα* [online] Διαθέσιμο από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0141> [Προσβάσιμο στις 8 Ιουλίου 2024]
80. Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο, 2023 *Δελτίο Τύπου-Σε «πράσινη» κλωστοϋφαντουργία και βιομηχανία ένδυσης στοχεύει το Κοινοβούλιο*. [online] Διαθέσιμο από https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2023/6/press_release/20230524IPR91913/20230524IPR91913_el.pdf [Προσβάσιμο στις 8 Ιουλίου 2024]

81. Δανιλάκης Β. 2021. Έμμεσα Εργαλεία Περιβαλλοντικής Πολιτικής: Το Σύστημα του Οικολογικού Σήματος της ΕΕ (EU Ecolabel) [online] Διαθέσιμο από https://nomosphysis.org.gr/20997/emmesa-ergaleia-perivallontikis-politikis-to-systima-toy-oikologikoy-simatos-tis-ee-eu-ecolabel/#_edn3 [Προσβάσιμο στις 18 Ιουλίου 2024]
82. Πρωτονοταρίου Μ. 2022. EU Ecolabel: Πώς θα πιστοποιούνται στην Ελλάδα προϊόντα με το ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα [online] Διαθέσιμο από <https://www.mononews.gr/esg-today/eu-ecolabel-pos-tha-pistopiounte-stin-ellada-proionta-me-to-evropaiko-ikologiko-sima> [Προσβάσιμο στις 18 Ιουλίου 2024]
83. Χατζηδάκη Μ. 2019. Ecolabel: Η σήμανση που αξίζει να γνωρίζουμε [online] Διαθέσιμο από <https://www.beconscious.gr/be-eco/148-ecolabel-i-simansi-pou-aksizei-na-gnorizoume> [Προσβάσιμο στις 18 Ιουλίου 2024]
84. EnviroHelp for Business, 2024. Οικολογικά σήματα [online] Διαθέσιμο από <http://www2.env.aegean.gr/eda/Envirohelp/greece/bestpractices/BestPracticeEcolabels.html> [Προσβάσιμο στις 18 Ιουλίου 2024]
85. Beissier, 2024. Οδηγός περιβαλλοντικής σήμανσης [online] Διαθέσιμο από <https://www.beissier.com/el/-----/-----/content.html> [Προσβάσιμο στις 18 Ιουλίου 2024]
86. EU Ecolabel, 2015. Ecat_Admin Εγχειρίδιο χρήσης για κατόχους άδειας [online] Διαθέσιμο από https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/documents/ecat_user_manual/el.pdf [Προσβάσιμο στις 18 Ιουλίου 2024]
87. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2024. Στοιχεία και αριθμοί για το οικολογικό σήμα της ΕΕ [online] Διαθέσιμο από https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/eu-ecolabel/business/ecolabel-facts-and-figures_en?prefLang=el&etrans=el [Προσβάσιμο στις 18 Ιουλίου 2024]
88. Ευρωπαϊκή Ένωση, 2024. Οικολογικό σήμα της ΕΕ [online] Διαθέσιμο από https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/labels-markings/ecolabel/index_el.htm [Προσβάσιμο στις 18 Ιουλίου 2024]
89. Marte Consulting, 2024. Eco-Label Ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα [online] Διαθέσιμο από <http://www.marte.gr/pistopoiisi/simanseis-simmorfosis/16-eco-label> [Προσβάσιμο στις 18 Ιουλίου 2024]
90. Global Organic Textile Standard, 2024. [online] Διαθέσιμο από <https://global-standard.org/> [Προσβάσιμο στις 27 Ιουλίου 2024]

91. WeekendBee, 2024. *Παγκόσμιο Πρότυπο Organic Κλωστοϋφαντουργίας – GOTS* [online] Διαθέσιμο από <https://www.weekendbee.com/el/pages/%CF%80%CE%B1%CE%B3%CE%BA%CF%8C%CF%83%CE%BC%CE%B9%CE%BF-%CF%80%CF%81%CF%8C%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF-%CE%B2%CE%B9%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD-%CE%BA%CE%BB%CF%89%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%8B%CF%86%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD-%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8A%CF%8C%CE%BD%CF%84%CF%89%CE%BD-gots> [Προσβάσιμο στις 27 Ιουλίου 2024]
92. EcoLiving Greece, 2024. *Τι είναι η πιστοποίηση GOTS. Το Παγκόσμιο Πρότυπο Βιολογικών Κλωστοϋφαντουργικών Προϊόντων* [online] Διαθέσιμο από <https://ecoliving.gr/ti-einai-i-pistopoiisi-gots-to-pagkosmio-protypo-viologikon-klostoyfantourgikon-proionton/> [Προσβάσιμο στις 27 Ιουλίου 2024].
93. Euroblinds, 2022. *Τι είναι τα υφάσματα με πιστοποίηση Oeko-Tex®*; [online] Διαθέσιμο από <https://www.euroblinds.com.cy/blog/ti-einai-ta-yfasmata-me-pistopoiisi-oeko-tex> Προσβάσιμο στις 27 Ιουλίου 2024
94. Colorcolori, 2024. *Πιστοποιήσεις μη αλλεργιογόνων- Πιστοποίηση OEKO-TEXT STANDARD 100* [online] Διαθέσιμο από <https://colorecolori.gr/i-etairaia/pistopoiiseis/> [προσβάσιμο στις 27 Ιουλίου]
95. OEKO-TEX, 2024. [online] Διαθέσιμο από <https://www-oeko--tex-com.translate.google/en/our-standards/oeko-tex-standard-100? x tr sl=en& x tr tl=el& x tr hl=el& x tr pto=sc> [Προσβάσιμο στις 27 Ιουλίου 2024]
96. WeekendBee, 2024. *Σύστημα Bluesign - λύση για μια βιώσιμη παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων* [online] Διαθέσιμο από <https://www.weekendbee.com/el/pages/%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1-bluesign-%CE%BB%CF%8D%CF%83%CE%B7-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CE%BC%CE%B9%CE%B1-%CE%B2%CE%B9%CF%8E%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B7-%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%AE-%CE%BA%CE%BB%CF%89%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%8B%CF%86%CE>

- [%B1%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD-%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8A%CF%8C%CE%BD%CF%84%CF%89%CE%BD](#) [Προσβάσιμο στις 27 Ιουλίου 2024].
97. FSC,2024. *FSC®-certified Fashion* [online] Διαθέσιμο από <https://fsc.org/en/product-catalog-fashion> [Προσβάσιμο στις 27 Ιουλίου 2024]
98. Βιβλίο Γραφικών Τεχνών, 2015. *Πιστοποίηση FSC (Αειφορικής Δασικής Διαχείρισης)* [online] Διαθέσιμο από <https://www.graphicarts.gr/enimerosi/arthra-themata/pistopoiisi-fsc-aeiforikis-dasikis-diaxeirisis#> [Προσβάσιμο στις 27 Ιουλίου 2024]
99. Sundaram J. 2019. *Bisphenol A (BPA) Health Effects* [online] Διαθέσιμο από <https://www.news-medical.net/health/Bisphenol-A-%28BPA%29-Health-Effects.aspx> [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]
100. Εκπαιδευτικό Βοήθημα ΠΔΣ της Ευρωπαϊκής επιτροπής, 2024. *Δελτίο προϊόντων των πράσινων δημόσιων συμβάσεων* [online] Διαθέσιμο από <https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/legacy/Files/Perivallon/Perivallontika%20Ergaleia%20kai%20Mesa/Prasines%20Dhmosies%20Symvaseis/09.pdf> [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]
101. Papathanasiou S. 2015. *VOCs inside our homes* [online] Διαθέσιμο από <https://seetheair.org/2015/09/08/vocs-inside-our-houses/> [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]
102. Mastantuono, 2021. *Microfiber Pollution: How Washing our Clothes is Polluting the Ocean.* [online] Διαθέσιμο από <https://alahausse.ca/microfiber-pollution-how-washing-our-clothes-is-polluting-the-ocean/> [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]
103. Buttonandmore, 2024. *Μονόχρωμο Εκρού Φυσικό – 100% Βαμβακερό Υφασμα Με Τε Μέτρο 150cm Φάρδος* [online] Διαθέσιμο από <https://buttonandmore.gr/product/%CE%BC%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CF%87%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%BF-%CE%B5%CE%BA%CF%81%CE%BF%CF%85-%CF%86%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%BF-100-%CE%B2%CE%B1%CE%BC%CE%B2%CE%B1%CE%BA%CE%B5%CF%81%CE%BF-%CF%85%CF%86/> [προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]
104. PAKOBAZZAR, 2024. *Ρολό Γιούτας* [online] Διαθέσιμο από https://pakobazaar.gr/gr_el/catalog/product/view/ignore_category/1/id/458240/s/01266850-jute-roll-025x5-m-100-jute-200-gsm/ [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]

- 105.Πάσχος, 2024. *Υφασμα Λινό Ισπανίας Vera* [online] Διαθέσιμο από <https://pasxos.gr/product/%CF%8D%CF%86%CE%B1%CF%83%CE%BC%CE%B1-%CE%BB%CE%B9%CE%BD%CF%8C-vera/> [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]
- 106.KANFAROO, 2024. *Μερινό 44 Sky 10 gr* [online] Διαθέσιμο από <https://kangaroocraft.gr/merino-44-sky-10gr> [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]
- 107.Global Sewing Supplies, 2024. *Υφασμα σατέν 100% μεταξωτό* [online] Διαθέσιμο από <https://www.globalsewingsupplies.com/el-gr/fabrics-gr/satin-fabric-100-silk-09-661> [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]
- 108.Leaject, 2024. *7+1 Τρόποι για να ξεχωρίσετε το αυθεντικό δέρμα* [online] Διαθέσιμο από <https://leaject.com/blogs/news/7-1-tropi-gia-na-ksexwrisis-to-aythentiko-derma> [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]
- 109.Goonvean Fibres, 2024. *The Pros & Cons of Polyester* [online] Διαθέσιμο από <https://goonveanfibres.com/news-insights/news/the-pros-cons-of-polyester/> [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]
- 110.Bell. J., 2024 *What is Viscose Fabric & Is It Sustainable?* Online [Διαθέσιμο από <https://www.sustainablejungle.com/viscose-fabric/>] [Προσβάσιμο στις 30 Αυγούστου 2024]
- 111.BOSSGOO, 2024. *Άνετο μαλακό ύφασμα 100% Modal Fabric* [online] Διαθέσιμο από <https://gr.bossgoo.com/product-detail/comfortable-soft-touch-100-modal-fabric-58668829.html> [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]
- 112.Εταιρική Κοινωνική Ευθύνη ΕΡΤ,2024. *Οι 17 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης του Ο.Η.Ε.* [online] Διαθέσιμο από <https://csr.ert.gr/keep/17-stoxoi-viosimis-anaptyxis/> [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]
- 113.Ierace A. 2019. *Google launches pilot aiming to measure the environmental impact of the fashion industry* [online] Διαθέσιμο από <https://www.theindustry.fashion/google-launches-pilot-aiming-to-measure-the-environmental-impact-of-the-fashion-industry/> [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]
- 114.Bielawski K. 2019. *8 Reasons Why Sustainable Fashion Matters* [online] Διαθέσιμο από <https://www.narahsoleigh.com/en-gr/blogs/blog/8-reasons-why-sustainable-fashion-matters> [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]
- 115.Naomi, 2022. *How To Use Burn Tests & Fabric Characteristics To Identify Composition* [online] Διαθέσιμο από <https://blog.megannielsen.com/2022/07/testing-your-textiles-how-to-use-burn-tests-fabric-characteristics-to-identify-composition/> [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]

116. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2024. *Ευρωπαϊκή βιομηχανική στρατηγική* [online] Διαθέσιμο από https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-industrial-strategy_el [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]
117. Petriccione C. 2024, *Microfibers in Marine Ecosystems* [online] Διαθέσιμο από <http://future-link.org/microfibers-in-marine-ecosystems/> [Προσβάσιμο στις 30 Ιουλίου 2024]
118. Ecomark, 2024. *Πιστοποίηση οικολογικών προϊόντων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων* [online] Διαθέσιμο από <https://www.ecomark.com.tr/el/sektorel/tekstil-eko-belgelendirme> [Προσβάσιμο στις 31 Ιουλίου 2024]
119. Eurolab, 2024. *Τι είναι το Ecomark* [online] Διαθέσιμο από <https://www.sertifikasyon.net/el/detay/ecomark-nedir/> [Προσβάσιμο στις 31 Ιουλίου 2024]
120. EnviroHelp, 2024. *Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ)* [online] Διαθέσιμο από <http://www2.env.aegean.gr/eda/Envirohelp/greece/bestpractices/EnvironmentalManagementSystem.html> [Προσβάσιμο στις 31 Ιουλίου 2024]
121. Eurocert, 2024. *Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ)* [online] Διαθέσιμο από https://www.eurocert.gr/certifications/iso-14001?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwwae1BhC_ARIsAK4Jfrx3gRxH8ybtPku3Y0soZDDC66fDdCHJHs2F9jDzMEA2_-Tgz0NaHy4aAoR2EALw_wcB [Προσβάσιμο στις 31 Ιουλίου 2024]
122. Dayankac A. 2024. *Σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης - Ο απόλυτος οδηγός* [online] Διαθέσιμο από <https://www.dqsglobal.com/el-gr/mhathete/blog/shustema-perivallontikhes-diachehirises-o-apholytos-odeghos#umweltmanagementsystem-chapter07> [Προσβάσιμο στις 31 Ιουλίου 2024]
123. Παρίση Μ. 2011. *Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης: Περιγραφή και Σύγκριση των προτύπων ISO14001 και EMAS* [online] Διαθέσιμο από <https://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/14535/3/ParisiMariannaMsc2011.pdf> [Προσβάσιμο στις 31 Ιουλίου 2024]
124. LRQA, 2024. *ISO 14001 Πιστοποίηση Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (EMS)* [online] Διαθέσιμο από <https://www.lrqa.com/el-gr/iso-14001/> [Προσβάσιμο στις 31 Ιουλίου 2024]

125. Επίσημος ιστότοπος της ΕΕ, 2024. Καταχώρηση στο EMAS [online] Διαθέσιμο από https://europa.eu/youreurope/business/running-business/developing-business/emas-registration/index_el.htm [Προσβάσιμο στις 31 Ιουλίου 2024]
126. Λοϊζίδου Μ. 2024. *Εργαλεία Διασφάλισης Περιβαλλοντικής Ποιότητας (ISO14001-EMAS-ECOLABEL-LCAO* [online] Διαθέσιμο από <http://environ.survey.ntua.gr/files/ergalia.pdf> [Προσβάσιμο στις 31 Ιουλίου 2024]
127. TUV Austria, 2024. What is ISO 14001:2015 *Environmental Management System (EMS)*? [online] Διαθέσιμο από <https://tuvat-bic.com.pk/iso-140012015-environmental-management-system-iso-14001/> [Προσβάσιμο στις 31 Ιουλίου 2024]
128. Qhse, 2024. *EMAS certification/ validation* [online] Διαθέσιμο από <https://www.qhse-cert.com/EMAS> [Προσβάσιμο στις 31 Ιουλίου 2024]
129. Mediterranean college, 2024. *Γιατί είναι σημαντική η βιώσιμη μόδα* [online] Διαθέσιμο από <https://www.medcollege.edu.gr/schools/sxoli-arts-design/giati-einai-simantiki-i-viosimi-moda> [Προσβάσιμο στις 5 Σεπτεμβρίου 2024]
130. East-West Greece, 2024. *Think Live Be Green* [online] Διαθέσιμο από <https://eastwest-greece.com/> [Προσβάσιμο στις 5 Σεπτεμβρίου 2024]
131. TuscanyFashion, 2023. “*Πώς να ενσωματώσετε τη βιώσιμη μόδα στην γκαρνταρόμπα σας*” [online] Διαθέσιμο από <https://www.tuscanyfashion.gr/4118/> [Προσβάσιμο στις 5 Σεπτεμβρίου 2024]
132. NO THINKIN, 2023. *Γιατί να επενδύσετε σε ποιοτικά ρούχα;* [online] Διαθέσιμο από <https://www.nothinkin.com/el/blog/blog/giati-na-ependisete-se-poiotika-rouxa/> [Προσβάσιμο στις 5 Σεπτεμβρίου 2024]
133. The Huff Post Greece, 2019. *Ανακύκλωση: Τί μπορείς να κάνεις τα ρούχα που δεν χρειάζεσαι, αντί να τα πετάξεις στα σκουπίδια* [online] Διαθέσιμο από https://www.huffingtonpost.gr/entry/anakeklose-ti-mporeis-na-kaneis-ta-roecha-pou-den-chreiazesai-anti-na-ta-petaxeis-sta-skoepidia_gr_5d8dd513e4b0019647a6a777 [Προσβάσιμο στις 5 Σεπτεμβρίου 2024]
134. Recycom, Ανακύκλωση ενδυμάτων & υποδημάτων, 2024, *Πώς μαζεύονται τα ρούχα;* [online] Διαθέσιμο από <https://www.recycom.gr/%CF%80%CE%BB%CE%B7%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B5%CF%82/> [Προσβάσιμο στις 5 Σεπτεμβρίου 2024]

- 135.Καρολίδου Ε. 2023. Recycom & West Greece: Ένας πλήρης οδηγός για την ανακύκλωση ρούχων.[online] Διαθέσιμο από <https://itsestella.com/enas-pliris-odigos-gia-tin-anakyklosi-rouxon-estella/> [Προσβάσιμο στις 5 Σεπτεμβρίου 2024]
- 136.Thehappynews, 2024. Νέα χημική μέθοδος υπόσχεται πλήρη ανακύκλωση υφασμάτων [online] Διαθέσιμο από <https://thehappynews.gr/14218-nea-chimiki-methodo-yposchetai-lysi-stin-pliri-anakyklosi-yfasmaton/> [Προσβάσιμο στις 5 Σεπτεμβρίου 2024]
- 137.Thetotalbusiness, 2021. Οι αγορές λιγότερων ρούχων και να τα φοράμε περισσότερες φορές η καλύτερη λύση για το περιβάλλον [online] Διαθέσιμο από <https://www.thetotalbusiness.com/2021/07/06/erevna-agores-ligoteron-rouxon-forame-perissotero-kalitero-perivallon/> [Προσβάσιμο στις 5 Σεπτεμβρίου 2024]
- 138.TEXTCYCLE, 2022. Που καταλήγουν τα ρούχα που συλλέγονται [online] Διαθέσιμο από <https://texcycle.gr/recycling-management/> [Προσβάσιμο στις Σεπτεμβρίου]
- 139.Titan Greece, 2024. Συχνές Ερωτήσεις [online] Διαθέσιμο από <https://coprocessing.titan.gr/syhnes-erotiseis> [Προσβάσιμο στις 6 Σεπτεμβρίου 2024]
- 140.Αθανασοπούλου Π. 2021. Ενεργειακή Αξιοποίηση Αποβλήτων υφασμάτων και μόδας [online] Διαθέσιμο από https://ikee.lib.auth.gr/record/336076/files/Athanasopoulos_Panagiotis_Thesis_2021.pdf [Προσβάσιμο στις 17 Σεπτεμβρίου 2024]
- 141.Κυριαζής batteries & more, 2024. 4 Λόγοι να κάνετε ανακύκλωση στην παλιά σας μπαταρία, [online] Διαθέσιμο από https://www.e-kiriazis.gr/article/14/4_%CE%9B%CE%9F%CE%93%CE%9F%CE%99_%CE%93%CE%99%CE%91_%CE%9D%CE%91_%CE%9A%CE%91%CE%9D%CE%95%CE%A4%CE%95_%CE%91%CE%9D%CE%91%CE%9A%CE%A5%CE%9A%CE%9B%CE%A9%CE%A3%CE%97_%CE%A3%CE%A4%CE%97%CE%9D_%CE%A0%CE%91%CE%9B%CE%99%CE%91_%CE%A3%CE%91%CE%A3_%CE%9C%CE%A0%CE%91%CE%A4%CE%91%CE%A1%CE%99%CE%91.html [Προσβάσιμο στις 17 Σεπτεμβρίου 2024]
- 142.CNN Greece, 2024. Χημική μέθοδος που ανέπτυξαν επιστήμονες «κλειδί» για την ανακύκλωση των υφασμάτων. [online] Διαθέσιμο από <https://www.cnn.gr/kosmos/story/427919/ximiki-methodos-pou-aneptyksan-epistimones-kleidi-gia-tin-anakyklosi-ton-yfasmaton> [Προσβάσιμο στις 17 Σεπτεμβρίου 2024]

- 143.Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, 2023. Πρόσκληση σε Μαθητικό Διαγωνισμό με θέμα «Re-design, σχεδιάζω ρούχα με σκοπό την ανακύκλωσή του υφάσματος» [online] Διαθέσιμο από <https://blogs.sch.gr/enviredu/archives/657> [Προσβάσιμο στις 17 Σεπτεμβρίου 2024]
- 144.Θεοδωρακοπούλου Γ. 2021. *Ρούχα και υφάσματα φτιαγμένα από πλαστικά μπουκάλια; Κι όμως γίνεται!* [online] Διαθέσιμο από <https://www.offlinepost.gr/2021/04/04/rouxa-kai-yfasmata-ftiagmena-apo-plastika-mpoukalia-ki-omws-ginetai/> [Προσβάσιμο στις 18 Σεπτεμβρίου 2024]
- 145.CNHAGO, 2021. *Ρούχα από Ανακυκλωμένο Πλαστικό : Η Ανακύκλωση Δεν Φαινόταν Ποτέ Τόσο Καλή* [online] Διαθέσιμο από <http://gr.cnhago.com/news/clothing-made-from-recycled-plastic-recycling-52072678.html> [Προσβάσιμο στις 18 Σεπτεμβρίου 2024]
- 146.HS HUASHENG, 2024. *Τι είναι το REPREEV;*. [online] Διαθέσιμο από <http://el.fuzhoutextile.com/news/whats-repreve/> [Προσβάσιμο στις 18 Σεπτεμβρίου 2024]
- 147.REPREVE, 2024. *About us – We are textile scientists, fiber engineers, responsible chemist, and nerds – Erath nerds.*[online] Διαθέσιμο από <https://repreve.com/about-us> Προσβάσιμο στις 18 Σεπτεμβρίου 2024
- 148.FIBRE2FASHION, 2021. Repreve Vs Polyester. [online] Διαθέσιμο από <https://www.fibre2fashion.com/industry-article/9074/repreve-vs-polyester> [Προσβάσιμο στις 18 Σεπτεμβρίου 2024]
- 149.RAWMATHUB, 2024. *Οι διαφορετικοί τύποι πλαστικών και οι χρήσεις τους* [online] Διαθέσιμο από <https://rawmathub.gr/epistimonika-nea-gia-ta-raw-materials/gnosiaki-vasi/oi-diaforetikoi-typoi-plastikon-kai-oi-xrizei-tous> [Προσβάσιμο στις 18 Σεπτεμβρίου 2024]
- 150.Βικιπαίδεια, 2024. Τερεφθαλικό Πολυαιθυλένιο. [online] Διαθέσιμο από https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%B5%CF%81%CE%B5%CF%86%CE%B8%CE%B1%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CF%80%CE%BF%CE%B%CF%85%CE%B1%CE%B9%CE%B8%CF%85%CE%BB%CE%AD%CE%BD%CE%B9%CE%BF [Προσβάσιμο στις 18 Σεπτεμβρίου 2024]
- 151.Βικιπαίδεια, 2024. Πολυγαλακτικό οξύ [online] Διαθέσιμο από https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CF%85%CE%B3%CE%B1%CE%BB%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%BF%CE%BE%CF%8D [Προσβάσιμο στις 18 Σεπτεμβρίου 2024]

- 152.Cradle to cradle products innovation institute, 2022. [online] Διαθέσιμο από <https://c2ccertified.org/articles/inside-bananatex-the-worlds-first-technical-fabric-made-from-naturally-grown-abaca-banana-plants> [Προσβάσιμο στις 19 Σεπτεμβρίου 2024]
- 153.Ευρωπαϊκή ένωση, 2024, *Το βιομηχανικό σχέδιο της πράσινης συμφωνίας, Η βιομηχανία μηδενικών καθαρών εκπομπών της Ευρώπης δείχνει τον δρόμο* [online] Διαθέσιμο από https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan_el [Προσβάσιμο στις 19 Σεπτεμβρίου 2024]
- 154.Energy Game, 2024. Η ρύπανση από πλαστικά θα τριπλασιασθεί μέχρι το 2060. [online] Διαθέσιμο από <https://www.energygame.gr/perivallon/423874/rypansi-apo-plastika-tha-triplasiasthei-mechri-to-2060/> [Προσβάσιμο στις 30 Οκτωβρίου 2024]
- 155.Global Green, 2024. beLeaf a plant leaf turned into an amazing biomaterial. [online] Διαθέσιμο από <https://www.globalgreen.solutions/beleaf> [Προσβάσιμο στις 30 Οκτωβρίου 2024]
- 156.Μπαρτζώκας Κ. 2024. *Αειφόρος Μόδα: Πώς η βιομηχανία «αγκαλιάζει» τις φιλικές προς το περιβάλλον πρακτικές.* [online] Διαθέσιμο από <https://www.offlinepost.gr/2024/06/06/aeiforos-moda-pws-h-viomixania-agkaliazei-tis-filikes-pros-to-periballon-praktikes/> [Προσβάσιμο στις 30 Οκτωβρίου 2024]