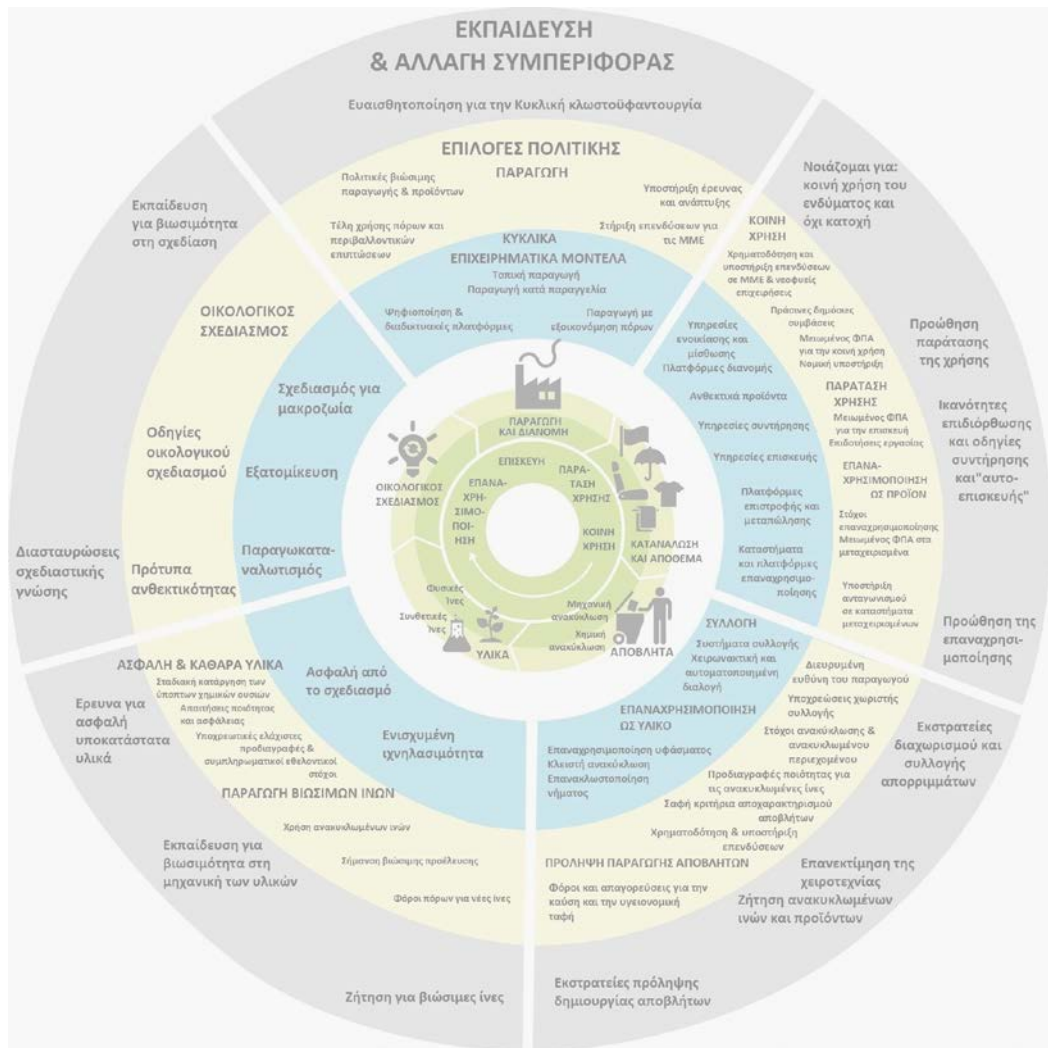


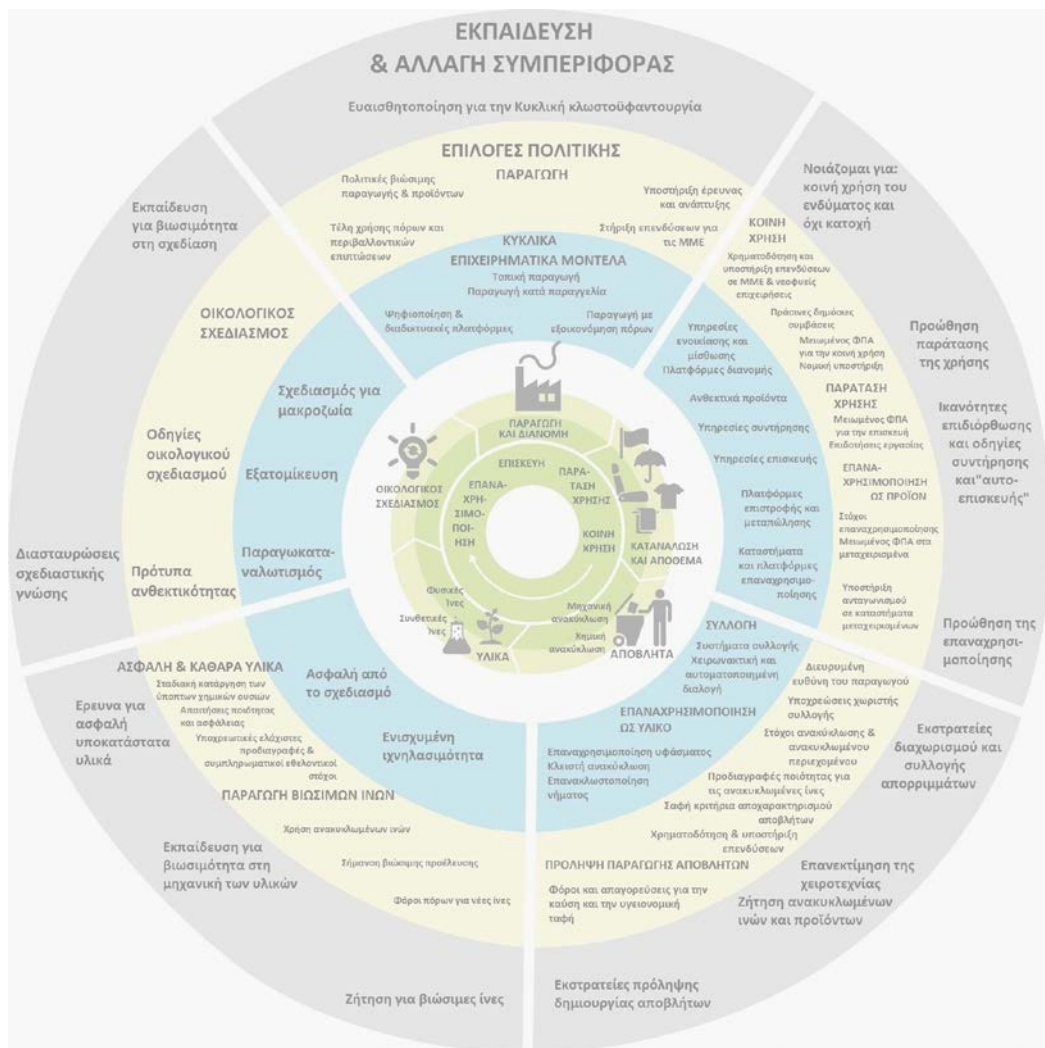
Μελέτη των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από την Επαναχρησιμοποίηση και Ανακύκλωση Κλωστοϋφαντουργικών Προϊόντων



ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΙΖΛΑΡΙΔΗΣ

Εισηγητής: Δρ. Αναστάσιος Γκοτσόπουλος
Αιγάλεω 2020

Environmental Impact of Textile Reuse and Recycling



ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΙΖΛΑΡΙΔΗΣ

Εισηγητής: Δρ. Αναστάσιος Γκοτσόπουλος

Αιγάλεω 2020

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω:

Τον επιβλέποντα της Πτυχιακής μου εργασίας Αναστάσιο Γκοτσόπουλο για την καθοδήγηση, τις υποδείξεις, την υπομονή και το χρόνο του, με τα οποία συνέβαλε τα μέγιστα στην εκπόνηση της παρούσας μελέτης. Η όρεξη και η αγάπη του για την επιστήμη αποτελούν κίνητρο και πηγή ενέργειας για όποιον συνεργάζεται μαζί του.

Το Διευθυντή του ΠΜΣ και Καθηγητή Γιώργο Βαρελίδη για την αποδοχή της συμμετοχής μου στο υψηλού επιπέδου Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών που παρουσίασε ιδιαίτερο ενδιαφέρον και αποδεικνύεται ιδιαίτερα χρήσιμο.

Την εταιρεία ΚΛΩΣΤΟΪΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ Α.Β.Ε.Ε. και συγκεκριμένα την οικογένεια Πολύχρονου, για την υποστήριξη της φοίτησής μου στο Μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών.

Τη σύζυγό μου Χριστίνα, που με συντροφεύει σε κάθε προσπάθεια και βρίσκεται πίσω από κάθε προσωπική μου επιτυχία και πρόοδο.

Τις κόρες μου Γεωργία και Μαρία, για την υπομονή και συμβολή τους καθόλη τη διάρκεια πραγματοποίησης των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	iii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	iv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	x
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	xiv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	xv
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	xx
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΛΩΣΤΟΪΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	8
1.1 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις	8
1.1.1 Χρήση πόρων	9
1.1.2 Χρήση γης	11
1.1.3 Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου	12
1.1.4 Το αποτύπωμα της ένδυσης που παράγεται για την ΕΕ	14
1.1.5 Χημικές ουσίες	16
1.1.6 Μηχανήματα	19
1.1.7 Παραγωγή φυσικών ινών	19
1.1.7.1 Βαμβάκι	19
1.1.7.2 Μετάξι	21
1.1.7.3 Μαλλί	22
1.1.8 Παραγωγή τεχνητών ινών	22
1.1.8.1 Εξώθηση τήγματος	23
1.1.8.2 Ξηρή εξώθηση	23
1.1.8.3 Υγρή εξώθηση	23
1.1.9 Εναλλακτικές πηγές ινών	24
1.1.9.1 Ανόργανες ίνες	24
1.1.9.2 Μικροβιακά σταθερές ίνες	25

1.1.10 Πλύσιμο – Καθάρισμα	26
1.1.11 Λεύκανση	26
1.1.11.1 Λεύκανση με χλώριο	27
1.1.12 Καρβονισμός	27
1.1.13 Ξήρανση	27
1.1.14 Συσκευασία ινών σε δέματα (μπάλες)	27
1.1.15 Μεταφορές	27
1.1.16 Άνοιγμα – Καθάρισμα	28
1.1.17 Ανάμιξη	28
1.1.18 Λανάρισμα	28
1.1.19 Χτένισμα (<i>Gilling</i>)	29
1.1.20 Τράβηγμα – Λέπτυνση	29
1.1.20.1 Κλώση	29
1.1.21 Παραγωγή υφασμάτων	30
1.1.21.1 Υφαντική	30
1.1.21.2 Πλεκτική	32
1.1.21.3 Μη υφασμένα υφάσματα ή «μη υφάνσιμα»	32
1.1.21.4 Κατασκευή τσόχας	32
1.1.21.5 Πλέξιμο με βελονιές	32
1.1.21.6 Επίστρωση και πλαστικοποίηση	33
1.1.21.7 Συρραφή (<i>Tufting</i>)	33
1.1.22 Επεξεργασία υφασμάτων και είδη φινιρισμάτων	33
1.1.22.1 Μηχανικές επεξεργασίες φινιρίσματος	34
1.1.22.2 Χημικές επεξεργασίες φινιρίσματος	35
1.1.23 Βαφή	41
1.1.23.1 Βαφή με φυσικές χρωστικές ύλες	41
1.1.23.2 Βαφή με συνθετικές χρωστικές ύλες	42
1.1.24 Εκτύπωση	42
1.1.24.1 Εκτύπωση μεταφοράς (<i>Transfer printing</i>)	43
1.1.24.2 Εκτύπωση αποχρωματισμού (<i>Discharge printing</i>)	43
1.1.24.3 Εκτύπωση παρεμπόδισης (<i>Resist printing</i>)	44
1.1.25 Ξήρανση και αποστολή	44
1.1.26 Πρωτογενής και δευτερογενής παραγωγή έτοιμων προϊόντων	44

1.1.27 Η χρήση των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων	45
1.1.27.1 Ένδυση	45
1.1.27.2 Χημικά καθαρισμού	46
1.1.27.3 Πλύσιμο και φροντίδα των ενδυμάτων	46
1.1.27.7 Στεγνό καθάρισμα	46
1.1.28 Διάθεση	48
1.1.29 Η βιομηχανία της μόδας και ο ρόλος της στη διάρκεια του κύκλου ζωής των ενδυμάτων	49
1.2 Κοινωνικές επιπτώσεις	50

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΩΣΤΟΥΨΑΝΤΟΥΡΓΙΑ (IPCC)

2.1 Εισαγωγή	53
2.2 Εφαρμοσμένες διαδικασίες και τεχνικές	53
2.3 Περιβαλλοντικά θέματα, κατανάλωση και επίπεδα εκπομπών	54
2.4 Τεχνικές που περιλαμβάνονται στις ΒΔΤ	58
2.4.1 Γενικές πρακτικές ορθής διαχείρισης	58
2.4.2 Διαχείριση ποιότητας εισερχόμενων ινών	58
2.4.3 Επιλογή και υποκατάσταση των χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται	59
2.4.4 Πλύσιμο μαλλιού	60
2.4.5 Προεπεξεργασία	61
2.4.6 Βαφή	62
2.4.7 Εκτύπωση	64
2.4.8 Φινίρισμα	66
2.4.9 Πλύσιμο	67
2.4.10 Διαχείριση υδατικών λυμάτων	68
2.5 Γενικές ΒΔΤ (Αφορούν στο σύνολο της βιομηχανίας κλωστοϋφαντουργίας)	69
2.5.1 Διαχείριση	69
2.5.2 Χορήγηση και διανομή χημικών ουσιών (εξαιρουμένων χρωστικών υλών)	69
2.5.3 Επιλογή και χρήση χημικών ουσιών	69
2.5.4 Επιλογή της εισερχόμενης πρώτης ύλης από ίνες	70
2.5.5 Διαχείριση νερού και ενέργειας	71

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΚΛΩΣΤΟΪΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	72
3.1 Η ιστορία της διαχείρισης των απορριμμάτων	72
3.2 Ανακύκλωση των κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων	73
3.3 Η βιομηχανία ανακύκλωσης υφασμάτων	75
3.4 Εταιρείες ανακύκλωσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων	76
3.5 Διαλογή	77
3.6 Ταξινόμηση των κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων	77
3.7 Μεταχειρισμένα είδη ένδυσης (48%)	79
3.8 Ανακύκλωση σε νέα προϊόντα (29%)	79
3.9 Πανιά για Σκούπισμα και Γυάλισμα (17%)	85
3.10 Υγειονομική ταφή και καύση για ανάκτηση ενέργειας (<7%)	85
3.11 "Διαμάντια" (1-2%)	87
3.12 Εκτιμήσεις για τα είδη ένδυσης στα υπολείμματα αποβλήτων στις χώρες - στόχους του ECAP	88
3.13 Τάσεις συλλογής, επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και διαχείρισης αποβλήτων στην Ευρώπη και αλλού	90
3.14 Συλλογή μεταχειρισμένων ειδών ένδυσης στην Ελλάδα	94
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΛΩΣΤΟΪΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	97
4.1 Τάσεις παραγωγής και κατανάλωσης	97
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΒΙΩΣΙΜΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ - ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ	109
5.1 Βιώσιμη παραγωγή και κατανάλωση	109
5.2 Παραβολή - Οι τυφλοί και ο ελέφαντας	110
5.3 Κυκλική οικονομία	113
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ - ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ & ΣΗΜΑΝΣΗ	118
6.1 Οικολογικός σχεδιασμός	118
6.1.1 Κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα και επιλογές πολιτικής για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα	120

6.1.2	Επιλογή υλικών	120
6.1.3	Βιώσιμη παραγωγή ινών	120
6.1.4	Ανάμειξη ινών	121
6.2	Οικολογική πιστοποίηση και σήμανση	121
6.2.1	Το οικολογικό σήμα – EU Ecolabel	122
6.2.2	Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης ISO 14001:2015	123
6.2.3	Το Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου (EMAS)	124
6.2.4	Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Χημικών Προϊόντων και ο κανονισμός REACH	125
6.2.5	Η Επιχειρηματική Πρωτοβουλία για τις Περιβαλλοντικές Επιδόσεις	126
6.2.6	Το Γερμανικό οικολογικό σήμα Γαλάζιος Άγγελος (BLUE ANGEL)	127
6.2.7	Το οικολογικό σήμα Nordic Swan	127
6.2.8	Οργανισμός πιστοποίησης Ecocert	128
6.2.9	Οικολογικό σήμα Eco Mark Africa	128
6.3	Οικολογική πιστοποίηση και σήμανση στα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα	129
6.3.1	Το Παγκόσμιο Πρόγραμμα Μόδας - GFA	129
6.3.2	Ο δείκτης Higg	130
6.3.3	Το Πιστοποιητικό Oeko-Tex® Standard 100	132
6.3.4	Βιώσιμη παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων (STeP)	133
6.3.5	Η Πρωτοβουλία Καλύτερο Βαμβάκι BCI (Better Cotton Initiative)	136
6.3.6	Παγκόσμιο Πρότυπο για τα Βιολογικά Κλωστοϋφαντουργικά Προϊόντα - (GOTS)	137
6.3.6.1	Σκοπός	138
6.3.6.2	Κριτήρια	138
6.3.6.3	Παραγωγή ινών	138
6.3.6.4	Επεξεργασία και παραγωγή	139
6.3.6.5	Σύστημα διασφάλισης ποιότητας	141
6.3.6.6	Πιστοποίηση ολόκληρης της αλυσίδας εφοδιασμού κλωστοϋφαντουργικών	141
6.3.6.7	Έλεγχος υπολειμμάτων	142
6.3.6.8	Βαθμονόμηση ετικέτας	142
6.3.6.9	Αρχές της διαδικασίας επανεξέτασης και αναθεώρησης – Εισαγωγή ενδιαφερομένων	142

6.3.7 Το πρότυπο Bluesign	143
6.3.8 Το σήμα Fairtrade	144
6.3.9 Το Πρότυπο Βιολογικού Περιεχομένου (OCS)	145
6.3.10 Πράσινο σημάδι - Green Mark	146
6.3.11 Πράσινη ετικέτα Ταϊλάνδης - Green Label Thailand	147
6.3.12 Οικολογικό σήμα Ιαπωνίας - Eco Mark Japan	147
6.3.13 Οικολογική Ετικέτα Ινδίας - India Eco Mark	148
6.3.14 Η ετικέτα GUT για τα χαλιά	148
6.4 Ετικέτες από αλυσίδες λιανικής πώλησης	149
6.4.1 Καθαρό να φορεθεί (Clear to Wear) του ομίλου Inditex	149
6.4.2 Το σήμα Eco Safe	151
6.4.3 Η εταιρεία denim Levi's	153
6.4.4 Η εταιρεία ADIDAS	155
6.4.5 Η εταιρεία Nike	157
6.4.6 Η εταιρεία Burberry	161
6.4.7 Ο οίκος μόδας Eileen Fisher	162
6.4.8 Η εταιρεία Esprit	163
6.4.9 Η εταιρεία Patagonia	164
6.4.10 Η εταιρεία Puma	165
6.4.11 Η εταιρεία Gap	168
6.5 Ελληνικές βιομηχανίες με περιβαλλοντική πιστοποίηση	169
6.5.1 Η βιομηχανία ΚΛΩΣΤΟΨΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ Α.Β.Ε.Ε.	169
6.5.2 Η βιομηχανία ΒΑΡΒΑΡΕΣΟΣ Α.Ε.	170
6.5.3 Η βιομηχανία ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ ΚΛΩΣΤΟΨΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑ Α.Ε.Β.Ε.	170
6.5.4 Η βιομηχανία ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΘΡΑΚΗΣ Α.Β.Ε.Ε.	171
6.5.5 Η βιομηχανία ΜΠΡΙΓΙΑΝ Α.Β.Ε.Ε.	171
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	172
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	176

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα	Περιγραφή / Πηγή	Σελίδα
1	<i>Τα πρώτα μέσα ατομικής προστασίας</i> Φωτογραφία από προσωπικό αρχείο από παλαιότερη αναζήτηση στο διαδίκτυο	1
2	<i>Λύματα από βιομηχανία βαφής υφασμάτων</i> https://www.researchgate.net/figure/Pollution-in-water-bodies-by-textile-effluents-Source_fig1_334098106 , ανακτήθηκε 2019-01-12	2
3	<i>Ρύπανση του αέρα από κλωστοϋφαντουργικά εργοστάσια</i> https://www.ecotextile.com/2019090925012/materials-production-news/bid-to-control-air-pollution-from-textile-factories.html , ανακτήθηκε 2019-01-12	3
4	<i>Διάθεση αποβλήτων από την παραγωγή ενδυμάτων</i> Donenfeld and Nelson, Panos Pictures (2009)	3
5	<i>Χρωματισμός υδάτινων σωμάτων</i> https://gr.pinterest.com/pin/368802656959674950/ , ανακτήθηκε 2020-04-20	4
6	<i>Επίδραση των καιρικών συνθηκών σε σημαία νάιλον</i> Keith Slater, Environmental Impact of Textiles, Woodhead Publishing in Textiles Ltd 2003, σελ. 132	4
7	<i>Επίδραση των καιρικών συνθηκών σε υφάσματα από γιούτα</i> Keith Slater, Environmental Impact of Textiles, Woodhead Publishing in Textiles Ltd 2003, σελ. 133	5
8	<i>Εφαρμογές κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων</i> (Φωτογραφία από προσωπικό αρχείο από παλαιότερη αναζήτηση στο διαδίκτυο)	6
9	<i>Εφαρμογές κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων</i> (Φωτογραφία από προσωπικό αρχείο από παλαιότερη αναζήτηση στο διαδίκτυο)	6
10	<i>Βαμβάκι</i> https://www.global-standard.org/information-centre/38-leftn/thestandard/58-general-description.html , ανακτήθηκε 2020-03-31	20
11	<i>Μετάξι</i> http://www.madeincretagr/el/article/σουφλί-η-μοναδική-πόλη-στην-ελλάδα-και-την-ευρώπη-που-παράγει-μετάξι , ανακτήθηκε 2020-04-01	22
12	<i>Μαλλί</i> https://www.global-standard.org/information-centre/38-leftn/thestandard/58-general-description.html , ανακτήθηκε 2020-03-31	22
13	<i>Εκτύπωση αποχρωματισμού</i> http://gr.jf-boltingcloth.com/info/brief-description-of-textile-printing-process-23764316.html , ανακτήθηκε 2020-02-14	43
14	<i>Κατάρρευση του εργοστασίου κλωστοϋφαντουργίας Rana Plaza στο Μπαγκλαντές</i> https://www.nytimes.com/2013/05/23/world/asia/report-on-bangladesh-building-collapse-finds-widespread-blame.html , ανακτήθηκε 2020-04-24	51
15	<i>Εργοστάσιο υποδημάτων στην Ινδία</i> Φωτογραφία από προσωπικό αρχείο από παλαιότερη αναζήτηση στο διαδίκτυο	52

- 16 *Συλλογή απορριμμάτων*
http://www.ecorec.gr/ecorec/index.php?option=com_content&view=article&id=75:2013-02-28-14-19-54&catid=11:information&Itemid=485&lang=en,
ανακτήθηκε 2020-04-25 72
- 17 *Συσκευασμένα μεταχειρισμένα ενδύματα*
<https://gr.pinterest.com/pin/521713938080483408/>, ανακτήθηκε 2020-04-26 79
- 18 *Αποθήκη μεταχειρισμένων ενδυμάτων* , <https://renew.org.au/renew-magazine/reuse-recycling/mottainai-vs-methane-the-case-for-textile-recycling/>,
ανακτήθηκε 2020-02-24 79
- 19 *Ανακύκλωση στις πάνες μιας χρήσης*
http://www.ecorec.gr/ecorec/index.php?option=com_content&view=article&id=84:2013-02-28-14-33-04&catid=11:information&Itemid=485&lang=en,
ανακτήθηκε 2020-04-25 84
- 20 *Χρήση κλωστοϋφαντουργικών ινών στον καθαρισμό των πετρελαιοκηλίδων*
http://greenmemogr.blogspot.com/2010/05/blog-post_3706.html,
ανακτήθηκε 2020-02-23 85
- 21 *Δεξαμενή για την εξαγωγή αιθανόλης από βαμβακερά ρούχα*
<https://www.thehindu.com/specials/impact-journalism-day-2017/how-textiles-turn-into-fuel-in-japan/article19126330.ece>, ανακτήθηκε 2019-11-17 86
- 22 *Τροφοδοσία καυσίμων από απόβλητα, στιγμιότυπο από την κινηματογραφική ταινία Αμερικανικής παραγωγής 1989 «Back to the Future II»)* 86
- 23 *Σωρός αποβλήτων ειδών ένδυσης*
<http://www.spikeartmagazine.com/articles/after-art-margaret-burton-fast-fashion>, ανακτήθηκε 2020-04-26 87
- 24 *Recycom*, <http://www.recycom.gr/cms/>, ανακτήθηκε 2020-02-19 94
- 25 *EASTWEST GREECE*, <http://eastwest-greece.com/>, ανακτήθηκε 2020-02-19 95
- 26 *Fabric Republic*
<http://www.fabricrepublic.gr/recycling/>, ανακτήθηκε 2020-02-19 95
- 27 *Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης*
<http://www.ecorec.gr/ecorec/index.php?lang=en>, ανακτήθηκε 2020-02-19 96
- 28 *H&M* , <https://www.thatslife.gr/beauty-and-fashion/h-and-m-garment-recycling-campaign/>, ανακτήθηκε 2020-02-19 96
- 29 *Οι τυφλοί και ο ελέφαντας*
https://en.wikipedia.org/wiki/Blind_men_and_an_elephant,
ανακτήθηκε 2020-03-07 110
- 30 *Δείκτης παγκόσμιας δουλείας*, <https://www.enikos.gr/international/184194/o-xartis-tis-ntropis>, ανακτήθηκε 2020-03-31 135

31	<i>Τσάντα «ραμμένη» από μεταχειρισμένο τζιν</i> https://www.levi.com/US/en_US/blog/category/inside-levis/sustainability/ , ανακτήθηκε 2020-04-03	154
32	<i>Οι σόλες παπουτσιών Nike Air</i> , https://www.nike.com/gr/viosimotita , ανακτήθηκε 2019-12-03	158
33	<i>Το Nike Flyknit</i> , https://www.nike.com/gr/viosimotita , ανακτήθηκε 2019-12-3	158
34	<i>Το Nike Flyleather</i> , Πηγή: https://www.nike.com/gr/viosimotita , ανακτήθηκε 2019-12-03	159
35	<i>Υφασμα από ανακυκλωμένο πολυεστέρα</i> , https://www.nike.com/gr/viosimotita , ανακτήθηκε 2019-12-03	159
36	<i>Υφασμα από βιώσιμο βαμβάκι</i> , https://www.nike.com/gr/viosimotita , ανακτήθηκε 2019-12-03	159
37	<i>Διάφορα βιώσιμα σύμμεικτα υλικά τεμαχισμένα</i> https://www.nike.com/gr/viosimotita , ανακτήθηκε 2019-12-03	160
38	<i>Reuse-A-Shoe</i> , https://www.nike.com/gr/viosimotita , ανακτήθηκε 2019-12-03	160
39	<i>Το υλικό Nike Grind</i> , https://www.nike.com/gr/viosimotita , ανακτήθηκε 2019-12-03	160
40	<i>Παλτό Burberry από ανακυκλωμένα υλικά</i> , http://www.climateaction.org/news/burberry-launches-new-sustainable-nylon-collection , ανακτήθηκε 2020-04-30	161
41	<i>Μια γαζώτρια στην εταιρεία Eileen Fisher ράβει μαζί κομμάτια από παλιά ενδύματα για να φτιάξει ένα νέο</i> [Φωτογραφία: Vincent Tullo / Το Washington Post / Getty Images], https://www.fastcompany.com/90423555/how-eileen-fisher-thinks-about-sustainable-consumption , ανακτήθηκε 2020-04-03	162
42	<i>Καμπάνια από την Παταγονία: Μην αγοράζετε αυτό το Jacket</i> https://www.bkwpartners.com/unselling-to-win-the-long-game/ , ανακτήθηκε 2020-04-30	165
43	<i>Το Sustainable Store της Puma στο Μπανγκαλόρ (Ινδία)</i> https://www.sportswear-international.com/news/stories/Puma-Opens-First-Sustainable-Store-5817 , ανακτήθηκε 2020-04-30	167
44	<i>Μη βιώσιμα προϊόντα της σύγχρονης βιομηχανίας</i> https://www.alphanews.live/international/halase-ta-shedia-ton-toyrkon-aeroplano-foro-sarl-n-te-gkol , https://www.armyvoice.gr/2018/03/piravli-patriot-giati-vgikan-stous-dromous-tis-athinas/ , https://www.greatofus.com/the-most-expensive-yacht-in-the-world/ , https://www.shutterstock.com/search/hummer+jeep , ανακτήθηκαν 2020-04-05	173
45	<i>Τσάντα αξίας 2.500€</i> , https://www.skrouz.gr/mp/55386309/Prada-BT0959-STRUZZO-OUTLET-Dermatini-Tsanta-CHroma-Portokali.html , ανακτήθηκε 2020-04-06	174

- 46 *Επίχρυση Rolls Royce Phantom αξίας \$450,000,*
<https://indianauto.com/stories/rs-25000-is-all-you-need-to-hire-this-gold-rolls-royce-taxi-nid4481>, ανακτήθηκε 2020-04-06 174
- 47 *Παιδικό “παιχνίδι” Hummer,* <https://www.wayfair.com/home/pdx/kidz-motorz-hummer-h2-12v-battery-powered-jeep-nat1035.html>, ανακτήθηκε 2020-04-05 174
- 48 *Επώνυμες βιοδιασπώμενες μπατονέτες από βαμβάκι 100%*
https://www.pharmcare.gr/gygeia/eiδη-φαρμακειου/slotb/περιποίηση-αυτιών/hansaplast-μπατονέτες-βιοδιασπώμενες-από-100-αγνό-βαμβάκι-100τυχ-detail.html?virtuemart_manufacturer_id=0, ανακτήθηκε 2020-04-30 175
- 49 *Έκρηξη από πυρηνική δοκιμή,* <https://www.news247.gr/kosmos/apozimiosi-gia-tis-pyrinikes-dokimes.6040501.html>, ανακτήθηκε 2020-04-05 175
- 50 *Διαστημικό «λεωφορείο» της Virgin Galactic,*
<https://www.protothema.gr/technology/article/847077/ekdromi-sto-diastima-to-leoforeio-tis-virgin-galactic-petaxe-me-epituhia-se-upsos-80-hlm/>, ανακτήθηκε 2020-04-05 175

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας	Περιγραφή - Πηγή	Σελίδα
1.1	<i>Σύμβολα για τις κατηγορίες παραγωγής ρύπανσης</i> , Keith Slater, Environmental Impact of Textiles, Woodhead Publishing in Textiles Ltd 2003, σελ. 5	21
3.1	<i>Εκτίμηση της αξίας των μεταχειρισμένων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων</i> , Sustainable textiles Life cycle and environmental impact, Edited by R. S. Blackburn	78
3.2	<i>Διαδικασίες ανακύκλωσης για τις κυριότερες ίνες / υφάσματα</i> , Rengel (2017)	80
3.3	<i>Μέθοδοι ανακύκλωσης κλωστοϋφαντουργικών υλικών</i> , A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future, Copyright 2017 Ellen MacArthur Foundation	81
3.4	<i>Διάθεση κλωστοϋφαντουργικών απορριμμάτων σε εννέα χώρες</i> WRAP (2012) Textile flow and market development opportunities in the UK. Available at: http://www.wrap.org.uk/content/uk-textile-product-flow-and-market-development-opportunities	88
4.1	<i>Κατανάλωση υφαντικών ινών στην ΕΕ, για το έτος 2015</i> , Beton et al., 2014	101
6.1	<i>Οριακές τιμές για τα λύματα σύμφωνα με το πρότυπο STeP</i> https://www.innovationintextiles.com/new-requirements-for-certification-in-accordance-with-step-by-oekotex/ , ανακτήθηκε 2020-04-30	134

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα	Περιγραφή - Πηγή	Σελίδα
1.1	<i>Περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων</i> EEA and ETC/WMGE, based on EEA (2014)	8
1.2	<i>Χρήση πόρων από τη βιομηχανία της Κλωστοϋφαντουργίας</i> KEMI, <i>Chemicals in textiles: Risks to human health and the environment</i> (2014), p.33; World Bank, AQUASTAT, and FAO, <i>Dataset: Annual freshwater withdrawals, total</i> (2014); Circular Fibres Initiative analysis	9
1.3	<i>Χρήση πρωτογενών, α' υλών στους τομείς κατανάλωσης των νοικοκυριών της ΕΕ για το έτος 2017 (οι τιμές έχουν μετασχηματιστεί θέτοντας την κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ίση με 100)</i> , Exiobase v.3.4 (Stadler et al., 2018)	10
1.4	<i>Χρήση νερού στους τομείς κατανάλωσης των νοικοκυριών της ΕΕ για το έτος 2017 (οι τιμές έχουν μετασχηματιστεί θέτοντας την κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ίση με 100)</i> , Exiobase v.3.4 (Stadler et al., 2018)	10
1.5	<i>Χρήση γης στους τομείς κατανάλωσης των νοικοκυριών της ΕΕ για το έτος 2017 (οι τιμές έχουν μετασχηματιστεί θέτοντας την κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ίση με 100)</i> , Exiobase v.3.4 (Stadler et al., 2018)	11
1.6	<i>Εκπομπές CO₂-eq κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των κλωστοϋφαντουργικών ειδών</i> Circular Fibres Initiative analysis – Appendix B	13
1.7	<i>Εκτιμώμενες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στους τομείς κατανάλωσης των νοικοκυριών της ΕΕ για το έτος 2017 (οι τιμές έχουν μετασχηματιστεί θέτοντας την κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ίση με 100)</i> . Exiobase v.3.4	14
1.8	<i>Αποτύπωμα άνθρακα, νερού και αποβλήτων ενδυμάτων που καταναλώθηκαν στην ΕΕ για το έτος 2015</i> WRAP, 2017, Banbury, <i>Mapping clothing impacts in Europe: the environmental cost</i> , Sarah Gray	14
1.9	<i>Είσοδος των μικροϊνών στην τροφική αλυσίδα μέσω της ρύπανσης των ωκεανών</i> , A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future, Copyright 2017 Ellen MacArthur Foundation	18

1.10	<i>Αριθμός και μέγεθος φορτίων πλύσης για την ΕΕ</i> WRAP, 2017, Banbury, Mapping clothing impacts in Europe: the environmental cost, Sarah Gray	47
1.11	<i>Ρυθμίσεις θερμοκρασίας που χρησιμοποιούνται συχνότερα κατά το πλύσιμο ενδυμάτων στην ΕΕ</i> , WRAP, 2017, Banbury, Mapping clothing impacts in Europe: the environmental cost, Sarah Gray	47
2.1	<i>Διάγραμμα διαδικασίας συνεχούς βαφής σε μονάδα εμποτισμού</i> https://textileinsight.blogspot.com/2014/08/pad-steam-dyeing-machineprocess.html , ανακτήθηκε 2020-02-29	56
2.2	<i>Κύριοι παράγοντες, πίσω από την εξοικονόμηση στη συνεισφορά της υπερθέρμανσης του πλανήτη, από την κλωστοϋφαντουργία</i> , Sustainable Textiles Life Cycle and Environmental Impact Woodhead Publishing	71
3.1	<i>Ιεράρχηση μεθόδων διαχείρισης των αποβλήτων</i> Νόμος 4042/2012 (ενσωμάτωση Οδηγίας 2008/98)	73
3.2	<i>Η ανακύκλωση των κλωστοϋφαντουργικών υλικών μπορεί να εξάγει κέρδη από διάφορα επίπεδα</i> , A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future, Copyright 2017 Ellen MacArthur Foundation	75
3.3	<i>Ταξινόμηση των κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων κατά όγκο</i> , Sustainable textiles Life cycle and environmental impact, Edited by R. S. Blackburn	78
3.4	<i>Χώρες ECAP και κατά κεφαλή δημιουργία κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων (kg/έτος)</i> , WRAP, 2017, Banbury, Mapping clothing impacts in Europe: the environmental cost, prepared by Sarah Gray	89
3.5	<i>Εκτιμώμενη κατανάλωση και ποσοστά χωριστής συλλογής για τα είδη ένδυσης και τα είδη οικιακής χρήσης σε επτά χώρες της ΕΕ</i> , Watson et al. (2018)	90
3.6	<i>Εξαγωγή και εισαγωγή μεταχειρισμένων υφασμάτων, 2000-2018</i> , ΕΕ Eurostat (2019α)	92
3.7	<i>Παγκόσμιες ροές υλικών ενδυμασίας, για το έτος 2015</i> Circular Fibres Initiative analysis	93
4.1	<i>Επισκόπηση των ροών εισαγωγής, εξαγωγής, παραγωγής και κατανάλωσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, ΕΕ, 2017, kg ανά άτομο</i> , Textiles and the environment in a circular economy, Eionet Report - ETC/WMGE 2019/6, November 2019	97
4.2	<i>Εισαγωγές και εξαγωγές από την ΕΕ ανά τύπο προϊόντος, % για το έτος 2018</i> , The Harmonized Commodity Description and Coding System, Chapters 50–67 (2017)	98
4.3	<i>Εισαγωγές από την ΕΕ ανά χώρα % για το έτος 2018</i> , The Harmonized Commodity Description and Coding System, Chapters 50–67 (2017)	98

4.4	Εξαγωγές από την ΕΕ ανά χώρα, % για το έτος 2018, The Harmonized Commodity Description and Coding System, Chapters 50–67 (2017)	99
4.5	Παγκόσμια κατανάλωση των κυριότερων υφαντικών ινών μεταξύ του 1960 και του 2018 (σε εκατομμύρια τόνους) (πηγή: ICAC (2019))	100
4.6	Η χρήση των κυριότερων ινών για ένδυση στην ΕΕ (%) για το έτος 2015, Beton et al., 2014	102
4.7	Η παραγωγή ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας στους τομείς κατανάλωσης των νοικοκυριών της ΕΕ για το έτος 2017 (οι τιμές έχουν μετασχηματιστεί θέτοντας την κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ίση με 100), Exiobase v.3.4 (Stadler et al., 2018)	102
4.8	Χρήση της απασχόλησης στους τομείς κατανάλωσης των νοικοκυριών της ΕΕ για το έτος 2017 (οι τιμές έχουν μετασχηματιστεί θέτοντας την κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ίση με 100), Exiobase v.3.4 (Stadler et al., 2018)	103
4.9	Δαπάνες των νοικοκυριών για είδη ένδυσης, υποδήματα και οικιακά υφάσματα ως ποσοστό επί των συνολικών δαπανών των νοικοκυριών στην ΕΕ, 2000-2017, Eurostat (2019b)	105
4.10	Δείκτες τιμών ειδών ένδυσης σε σχέση με τον πληθωρισμό, βάσει του Εναρμονισμένου Δείκτη Τιμών Κατανάλωσης (HICP) στην ΕΕ, 1996-2018 (HICP), Eurostat (2019c)	106
4.11	Αύξηση των πωλήσεων ενδυμάτων και μείωση της χρήσης από το 2000, Euromonitor International Apparel & Footwear 2016 Edition (volume sales trends 2005–2015); World Bank, World development indicators – GD (2017)	107
5.1	Οι τρεις πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης Handbook of sustainable textile production, Marion I. Tobler-Rohr, © Woodhead Publishing Limited, 2011 (σελ. 35)	109
5.2	Επιπτώσεις από την Κλωστοϋφαντουργική Βιομηχανία, έως το 2050, Circular Fibres Initiative analysis	111
5.3	Οι 17 στόχοι Βιώσιμης και Αειφόρου Ανάπτυξης του ΟΗΕ https://unric.org/el/oi-στόχοι-βιώσιμης-ανάπτυξης-βρίσκον/ , ανακτήθηκε 2020-04-08	113
5.4	Αποτύπωση ενός κυκλικού συστήματος για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα http://www.ecap.eu.com/ , ανακτήθηκε 2020-03-20	115
5.5	Όραμα ενός κυκλικού συστήματος για την κλωστοϋφαντουργία, EEA and ETC/WMGE, adapted from EEA (2016)	117
6.1	Ecolabel, https://en.wikipedia.org/wiki/EU_Ecolabel , ανακτήθηκε 2020-04-28	122
6.2	ISO 14001:2015, https://www.vkpremium.gr/en-iso-140012015-πρότυπο-περιβαλλοντικής-διαχείρι/ , ανακτήθηκε 2020-04-28	123
6.3	EMAS, https://olig.gr/1731-2/ , ανακτήθηκε 2020-03-31	124

6.4	<i>Λογότυπο Ευρωπαϊκού Οργανισμού Χημικών Προϊόντων,</i> http://greensoftech.com/three-substances-proposed-to-be-added-to-the-eu-reach-svhc-list/ , ανακτήθηκε 2020-04-28	125
6.5	<i>amfori BEPI,</i> https://platform.bepi-intl.org/ , ανακτήθηκε 2020-04-28)	126
6.6	<i>BLUE ANGEL,</i> https://www.blauer-engel.de/en , ανακτήθηκε 2020-03-27	127
6.7	<i>Nordic Swan,</i> https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/nachweise-zertifikate/nordic-swan-ecolabel-5466524 , ανακτήθηκε 2020-03-26	127
6.8	<i>Ecocert,</i> https://greecious.gr/en/news/what-is-ecocert-certification/ , ανακτήθηκε 2020-04-03	128
6.9	<i>eco Mark Africa,</i> https://www.arso-oran.org/eco-mark-africa-2/ , ανακτήθηκε 2020-04-28	128
6.10	<i>Global Fashion Agenda,</i> https://globalfashionagenda.com/# , ανακτήθηκε 2020-03-27	129
6.11	<i>Παλμός της βιομηχανίας μόδας,</i> https://globalfashionagenda.com/pulse-2019-update/ , ανακτήθηκε 2020-03-27	130
6.12	<i>SAC,</i> https://apparelcoalition.org/the-higg-index/ , ανακτήθηκε 2020- 03-27	130
6.13	<i>Εργαλεία Higg Index,</i> https://apparelcoalition.org/the-higg-index/ , ανακτήθηκε 2020-03-27	131
6.14	<i>Πιστοποιητικό Oeko-Tex[®],</i> https://mulberryparksilks.com/pages/what-does-oeko-tex-standard-100-mean , ανακτήθηκε 2020-04-28	132
6.15	<i>STeP,</i> https://www.innovationintextiles.com/new-requirements-for-certification-in-accordance-with-step-by-oekotex/ , ανακτήθηκε 2020-03-29	133
6.16	<i>Better Cotton Initiative,</i> https://bettercotton.org/ , ανακτήθηκε 2020-03-26	137
6.17	<i>Global Organic Textile Standard,</i> https://www.global-standard.org/es/centro-de-informacion/novedades-gots/347-press-release-gots-version-6-0-released.html , ανακτήθηκε 2020-04-29	137
6.18	<i>Bluesign,</i> https://www.slideshare.net/jorgeminano1/bluesign-standard-brochuereen , ανακτήθηκε 2020-03-31	143
6.19	<i>Fairtrade,</i> https://www.lidl.ie/grocery-range/fairtrade , ανακτήθηκε 2020-03-31	144
6.20	<i>Organic Content Standard</i> https://certifications.controlunion.com/en/certification-programs/certification-programs/ocs-100-organic-content-standard , ανακτήθηκε 2020-03-31	145

6.21	<i>Green Mark</i> , https://www.textilestandards.com/standards/76-taiwan-green-mark , ανακτήθηκε 2020-04-02	146
6.22	<i>Green Label Thailand</i> https://www.facebook.com/233853796658436/photos/d41d8cd9/1115215881855552/ , ανακτήθηκε 2020-04-29	147
6.23	<i>Eco Mark Japan</i> , https://www.brandsoftheworld.com/logo/eco-mark , ανακτήθηκε 2020-04-29	147
6.24	<i>India Eco Mark</i> , https://indiacontempo.com/need-proof-that-your-saree-is-authentic-ask-for-these-certificates/ , ανακτήθηκε 2020-04-29	148
6.25	<i>GUT</i> , https://www.carpetyourlife.com/en/about-carpet/prodis/gut , ανακτήθηκε 2020-04-30	148
6.26	<i>Clear to Wear</i> https://www.google.gr/search?q=clear+to+wear&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjv853ansXoAhXYQUEAHd_IDxAQ_AUoAXoEAsQAw&biw=1366&bih=604#imgrc=l8ujQVrDjF_jFM , ανακτήθηκε 2020-03-31	149
6.27	<i>Eco Safe</i> , http://www.ecosafetextile.com/limpegno-di-eco-safe/?lang=en , ανακτήθηκε 2020-03-31	151
6.28	<i>Τεχνολογικό διάγραμμα βαφής με χρήση υπερκρίσιμων CO₂</i> https://edepot.wur.nl/425277 , ανακτήθηκε 2020-04-30	156
6.29	<i>Το κυκλικό μοντέλο της Esprit</i> https://www.esprit.com/en/company/sustainability/towards-circularity/our-strategy , ανακτήθηκε 2020-04-03	163
6.30	<i>Οι 10 στόχοι αειφορίας από την PUMA</i> , https://about.puma.com/en/sustainability , ανακτήθηκε 2020-04-04	166
6.31	<i>ΚΛΩΣΤΟΪΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ Α.Β.Ε.Ε.</i> http://www.nafaktos-yarns.gr/el/company/cp , ανακτήθηκε 2020-04-04	169
6.32	<i>ΒΑΡΒΑΡΕΣΟΣ Α.Ε.</i> , https://varvaressos.eu/gr/company/certifications/ , ανακτήθηκε 2020-04-04	170
6.33	<i>ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ ΚΛΩΣΤΟΪΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑ Α.Ε.Β.Ε.</i> http://www.stiafilco.com/gr/comp_targets.asp , ανακτήθηκε 2020-04-04	170
6.34	<i>ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΘΡΑΚΗΣ Α.Ε.Β.Ε.</i> http://www.thracespinning.gr/30907A27.el.aspx , ανακτήθηκε 2020-04-04	171
6.35	<i>ΜΙΡΡΙΓΙΑΝ Α.Ε.Β.Ε.</i> , http://www.brillant.gr/gr/ , ανακτήθηκε 2020-04-04	171

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το περιβαλλοντικό ισοζύγιο είναι λεπτό και ευαίσθητο. Χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση, η Γη κατάφερε στα εκατομμύρια χρόνια της ύπαρξής της, να διατηρήσει μια σταθερή ισορροπία, έτσι ώστε σχεδόν όλα τα φυσικά πλάσματα, να μπορούν να επιβιώσουν σε αρμονία με τον πλανήτη. Δυστυχώς, η παρουσία της ανθρωπότητας, ειδικά από την εποχή της Βιομηχανικής Επανάστασης και μετά, έχει αλλάξει τα πράγματα με δραστικούς τρόπους. Ανακαλύφθηκαν μηχανήματα που βελτίωσαν τις πενιχρές δυνάμεις του ανθρώπου. Η φύση μπορεί τώρα να χρησιμοποιηθεί και να αξιοποιηθεί κατά βούληση. Μπορούμε να πάρουμε ό,τι θέλουμε από τον πλανήτη, χωρίς να υπολογίζουμε τα αποτελέσματα που μπορεί να έχει η συμπεριφορά μας αυτή, ή έτσι τουλάχιστον συνηθίζαμε να πιστεύουμε.

Στις μέρες μας, οι ενδείξεις από την ανταπόκριση του οικοσυστήματος του πλανήτη προδιαγράφουν ένα μέλλον δυσοίωνα ακόμα και για την ίδια την επιβίωση των ανθρώπων στη Γη. Η περιβαλλοντική υποβάθμιση και βλάβη αυξάνονται. Οι δυσμενείς συνέπειες της ανθρώπινης συμπεριφοράς στη φυσικό περιβάλλον και την ανθρωπότητα γίνονται πλέον εύκολα αντιληπτές. Πράγματι, ορισμένοι επιστήμονες πιστεύουν ότι είμαστε στο χείλος της πρόκλησης τέτοιων ανεπιθύμητων αντιδράσεων και ότι είμαστε ήδη στο κατώφλι της καταστροφής των προοπτικών μας για επιβίωση. Φαίνεται να είμαστε ευτυχισμένοι συμφωνώντας στην αυτοκαταστροφή μας. Βιαζόμαστε να αγοράσουμε το πιο καινούργιο αυτοκίνητο, υπολογιστή, έπιπλα, οικιακές συσκευές ή άλλα καταναλωτικά προϊόντα, πολύ πριν γίνουν “απαραίτητα” για χρηστικούς λόγους. Το κίνητρό μας είναι συχνά η προβολή της κοινωνικής μας θέσης ή του πλούτου, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το τεράστιο περιβαλλοντικό κόστος που δημιουργείται.

Οι αναπτυσσόμενες οικονομίες μαζί με την αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού έχουν άμεσο αντίκτυπο στην παραγωγή αλλά και στην κατανάλωση τόσο των ορυκτών όσο και των φυσικών πόρων. Τα παραπάνω μπορεί να οδηγήσουν σε περαιτέρω σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις εάν δε ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για τον έλεγχο, τη διαχείριση ή το μετριασμό αυτών των επιπτώσεων. Κρίνεται επιβεβλημένο, ει δυνατόν, να αποσυνδεθεί η ανάπτυξη από την αυξημένη κατανάλωση των ορυκτών καυσίμων, του νερού, και της ενέργειας, με απώτερο σκοπό τη μείωση της χρήσης και των επιπτώσεων αυτής. Είναι επίσης αναγκαίο να περιοριστούν οι επιπτώσεις από την παραγωγική διαδικασία και τη διάθεση των αποβλήτων, μέσω μείωσης των διατιθέμενων ποσοτήτων και αυστηρού ελέγχου της σύστασης αυτών.

Είναι γνωστό ότι η κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία παγκοσμίως αποτελεί μεγάλη πηγή ρύπανσης του περιβάλλοντος και ως αποτέλεσμα έχουν αυξηθεί οι μελέτες για τη βιωσιμότητά της, μέσω της εφοδιαστικής αλυσίδας των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων. Στο πλαίσιο αυτό οι προσεγγίσεις για επαναχρησιμοποίηση των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και ανακύκλωση αυτών έχουν αποδειχτεί αποτελεσματικότερες σε σύγκριση με την αποτέφρωση και την υγειονομική ταφή, όσον αφορά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναγνωρίζοντας τη σημασία του κλάδου για την κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον, προχώρησε στην έκδοση ειδικού οδηγού αναφοράς για τις

βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές για την Κλωστοϋφαντουργία, τον Ιούλιο του 2003, από τη *Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPPC)*.

Επίσης, πραγματοποιήθηκε σχετική έρευνα από το *Ευρωπαϊκό Σχέδιο Δράσης για τα Είδη Ένδυσης (ECAP - European Clothing Action Plan)*, του οποίου το έργο ολοκληρώθηκε στις 31 Δεκεμβρίου 2019. Το ECAP είναι ένα από τα πρώτα χρηματοδοτούμενα έργα από το πρόγραμμα LIFE, για την αντιμετώπιση της βιωσιμότητας των ειδών ένδυσης. Στοχεύει στη μείωση των αποβλήτων ενδυμάτων σε όλη την Ευρώπη και ενσωματώνει μια προσέγγιση κυκλικής οικονομίας. Οι έρευνες που έγιναν για τη χαρτογράφηση των ενδυμάτων στην Ευρώπη και το περιβαλλοντικό κόστος, έδειξαν ότι υπάρχει μεγάλο περιθώριο για μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ενδυμάτων.

Στην παρούσα μελέτη εξετάζονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και επισημαίνονται τομείς οι οποίοι χρήζουν περαιτέρω έρευνας, με σκοπό την κινητοποίηση όλων των ενδιαφερομένων μερών της κλωστοϋφαντουργικής βιομηχανίας (υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων, κρατικοί και ευρωπαϊκοί φορείς, επαγγελματίες, ερευνητές αλλά και τελικοί καταναλωτές).

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σχέση του ανθρώπου με την κλωστοϋφαντουργία, ξεκινά από τους προϊστορικούς χρόνους. Η προστασία του σώματος ήταν εξίσου σημαντική με την εξασφάλιση τροφής για την επιβίωσή του (Εικόνα 1).



Εικόνα 1 Τα πρώτα μέσα ατομικής προστασίας

Τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα είναι θεμελιώδη για την ευημερία των ανθρώπων στην Ευρώπη και σε όλον τον κόσμο. Μας παρέχουν ενδύματα και υποδήματα, διατηρώντας μας ζεστούς και επιτρέποντάς μας να εκφράσουμε την προσωπικότητα και το γούστο μας. Σημειώνεται ότι στις περισσότερες χώρες, είναι παράνομο να μη φορούμε ενδύματα. Τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα χρησιμοποιούνται για την κατασκευή κλινοσκεπασμάτων και πετσετών, χαλιών και κουρτινών για τα σπίτια, τα γραφεία και τους δημόσιους χώρους. Επίσης, παρέχουν υλικά για άλλους τομείς όπως τα έπιπλα και οι μεταφορές (για παράδειγμα στα καθίσματα αυτοκινήτων). Παράλληλα, η αλυσίδα αξίας των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων παρέχει θέσεις εργασίας σε εκατομμύρια ανθρώπους σε όλον τον κόσμο, συμβάλλοντας στην οικονομική ανάπτυξη.

Η ανάγκη μαζικής παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων εισήγαγε για πρώτη φορά τη χρήση ενέργειας που οδήγησε στη βιομηχανική επανάσταση. Στα 200 χρόνια που έχουν παρέλθει από τότε, δοκιμάστηκαν με τη σειρά, ο άνθρακας, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και το ηλεκτρικό ρεύμα. Το σύστημα παραγωγής και κατανάλωσης των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων είναι ιδιαίτερα παγκοσμιοποιημένο, με εκατομμύρια παραγωγούς και δισεκατομμύρια καταναλωτές σε ολόκληρο τον κόσμο, σε πολύ γραμμικές οικονομικές αλυσίδες που περιλαμβάνουν εξόρυξη πρώτων υλών, παραγωγή, μεταφορά, κατανάλωση και διάθεση μετά τη χρήση.

Ένα κομμάτι ρουχισμού ή οποιοδήποτε άλλο υφαντουργικό προϊόν είναι δύσκολο να παραχθεί και κοστίζει ακριβά. Όχι μόνο κοστίζει αρκετά χρήματα - με το συνηθισμένο τρόπο εκτίμησης της προστιθέμενης αξίας σε ένα προϊόν που το κάνει ακριβότερο από ένα

άλλο, αλλά επιβαρύνει το περιβάλλον, τον προστατευτικό θόλο μέσα στον οποίο όλοι ζούμε. Εάν το περιβάλλον καταστραφεί, τότε το ίδιο θα συμβεί και σε εμάς. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι η παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων δε δημιουργεί το μόνο, ή το πιο σοβαρό, στρες στο οποίο υποβάλλεται ο πλανήτης μας. Υπάρχουν πολλά άλλα φυσικά φαινόμενα και ανθρώπινες δραστηριότητες που μπορούν να βλάψουν την ευημερία του πλανήτη όπως εκρήξεις ηφαιστειών, σεισμοί, δασικές πυρκαγιές, πόλεμοι, πυρηνικές εκρήξεις, διαρροές χημικών, κ.λπ.

Ο τομέας της κλωστοϋφαντουργίας αποτελεί το δεύτερο μεγαλύτερο περιβαλλοντικά επιβαρυντικό βιομηχανικό κλάδο, μετά το πετρέλαιο [1]. Αυτό οφείλεται αρχικά στο ότι τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα είναι ευρέως διαδεδομένα. Αποτελούν σχεδόν καθολικό προϊόν με όλο τον κόσμο να είναι εξοικειωμένος με τη χρήση τους. Επιπλέον, τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα που έχει η παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στον πλανήτη, είναι συχνά πολύ εμφανή. Βλέπουμε χρωστικές ουσίες να χρωματίζουν ποτάμια και να μολύνουν υδάτινα σώματα όπως φαίνεται χαρακτηριστικά στην Εικόνα 2, ή σύννεφα καπνού να ανεβαίνουν από τις καμινάδες των κλωστοϋφαντουργικών εργοστασίων βαφής και φινιρίσματος (Εικόνα 3).



Εικόνα 2 Λύματα από βιομηχανία βαφής υφασμάτων



Εικόνα 3 Ρύπανση του αέρα από κλωστοϋφαντουργικά εργοστάσια

Μπορούμε να αντιληφθούμε τη μεγάλη ηχορύπανση που προκαλείται από τα θορυβώδη μηχανήματα σε ένα υφαντήριο ή ένα κλωστήριο. Τα υπολείμματα απορριφθέντων ενδυμάτων, εναποτίθενται σε κάδους και καταλήγουν στις χωματερές, (Εικόνα 4).



Εικόνα 4 Διάθεση αποβλήτων από την παραγωγή ενδυμάτων

Περίπου το 25% των υφιστάμενων χημικών ουσιών χρησιμοποιούνται στην κλωστοϋφαντουργία. Η διαδικασία της βαφής, απαιτεί πολλές χημικές ουσίες και μαζί με αυτές, χρησιμοποιείται άφθονο νερό κατά την παραγωγή. Τα τελικά βαμμένα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα πρέπει να ξεπλυθούν για να απομακρυνθούν τα χρησιμοποιημένα χημικά και η μη σταθερά συνδεδεμένη με το υπόστρωμα χρωστική ύλη. Η χρήση νερού και χημικών ουσιών, έχει σοβαρές άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις στο περιβάλλον. Παραδείγματα αυτών των χημικών ουσιών αποτελούν το αρσενικό, το κάδμιο, το νικέλιο και το κοβάλτιο. Όλα είναι ιδιαίτερα τοξικά, ειδικά στην ποσότητα που απορρίπτεται στα λύματα [2]. Η ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενός και μόνο τζιν παντελονιού, εκτιμάται σε 7.000 λίτρα [3]. Τα μεγαλύτερα προβλήματα όσον αφορά τη βιωσιμότητα, είναι η έλλειψη νερού και η κακή ή ακόμα και ανύπαρκτη επεξεργασία των λυμάτων [2].

Τυπικά, τα λύματα της κλωστοϋφαντουργίας μπορούν να αναγνωριστούν με τη μέτρηση των βαρέων μετάλλων, των αιωρούμενων και των διαλυμένων στερεών σωματιδίων, και του έντονου χρώματος.

Η πρωταρχική μέριμνα για τους κατοίκους είναι αισθητική, καθώς στα υδάτινα σώματα μεταβάλλεται άμεσα το χρώμα μετά τη διάθεση των λυμάτων (Εικόνα 5). Εάν, για παράδειγμα, το νέο χρώμα της μόδας για την επόμενη σεζόν είναι το πορτοκαλί, γίνεται ορατό σε ύδατα πόλεων στις οποίες λειτουργούν μεγάλες κλωστοϋφαντουργικές βιομηχανίες [4].



Εικόνα 5 Χρωματισμός υδάτινων σωμάτων

Τέλος, καυσαέρια εκλύονται από φορτηγά που καταναλώνουν πετρέλαιο καθώς κινούνται συστηματικά από και προς κλωστοϋφαντουργικά εργοστάσια μεταφέροντας πρώτες ύλες ή εμπορεύματα. Επομένως, πρέπει να διερευνηθεί η πραγματική σχέση μεταξύ των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και του περιβάλλοντος.

Η σχέση αυτή είναι αμφίδρομη. Η κατασκευή και η χρήση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων μπορεί να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον αλλά και το περιβάλλον μπορεί με τη σειρά του να έχει (κατά έναν ειρωνικό τρόπο), αρνητικές επιδράσεις στα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα.

Στην πρώτη περίπτωση οι επιπτώσεις χαρακτηρίζονται συνολικά με τον όρο «ρύπανση» ενώ στη δεύτερη, αναφέρονται ως «υποβάθμιση» των υλικών (Εικόνες 6 και 7).



Εικόνα 6 Επίδραση των καιρικών συνθηκών σε νάilon σημαία



Εικόνα 7 Επίδραση των καιρικών συνθηκών σε υφάσματα από γιούτα

Αν μελετηθούν οι διαδικασίες με τις οποίες παράγονται τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, θα εντοπιστούν πολλές περιπτώσεις που προκαλούν περιβαλλοντική ανησυχία. Χρειάζεται να εξεταστούν σε σειρά, ακολουθώντας τα διάφορα στάδια από την καλλιέργεια ή την παραγωγή των πρώτων υλών, των ινών, μέχρι το σημείο στο οποίο αποστέλλεται ένα έτοιμο προϊόν στον τελικό καταναλωτή για χρήση.

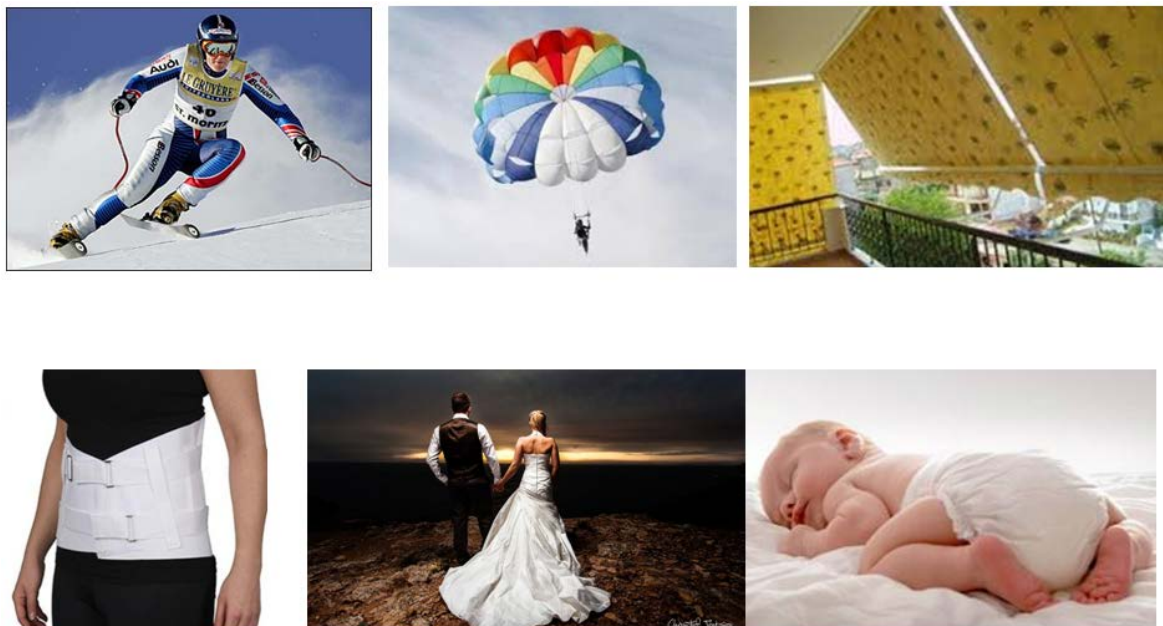
Αναζητώντας το πως η παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων μπορεί να επηρεάσει το περιβάλλον, υπάρχουν ορισμένα βασικά δεδομένα που πρέπει να αναγνωριστούν. Αυτά προέρχονται κυρίως από τη φύση των ίδιων των κλωστοϋφαντουργικών υλικών, που επιβάλλουν την ανάγκη ιδιαίτερης προσοχής από τους ανθρώπους που ασχολούνται με τη βιομηχανία.

Τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα είναι ασυνήθιστα υλικά. Για να καταστούν χρήσιμα, πρέπει να συνδυάζουν ένα ευρύ φάσμα ιδιοτήτων όπως: αντοχή στον εφελκυσμό, μεγάλη ευκαμψία, ελαστικότητα, αντοχή σε πολλές και διαφορετικές χημικές επεξεργασίες, καθώς και ιδιότητες μεταβλητού χαρακτήρα, οπτικές, θερμικές, ηλεκτρικές, ανάλογα με τις ανάγκες που προορίζονται να καλύψουν, και τέλος, να συντηρούνται εύκολα.

Είναι δύσκολο να φανταστεί κανείς οποιοδήποτε άλλο υλικό μηχανικής που θα μπορούσε να συνδυάζει ακόμα και τα μισά από τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Στις Εικόνες 8 και 9 που ακολουθούν, αποτυπώνονται μερικές μόνο, από τις πάμπολλες εφαρμογές των εν λόγω υλικών.



Εικόνα 8 Εφαρμογές κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων



Εικόνα 9 Εφαρμογές κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) είναι βασικά εισαγωγέας κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, κυρίως από την Ασία. Ωστόσο, εξάγει και τεράστιες ποσότητες σε άλλες περιοχές, που αντιπροσωπεύουν πάνω από το 30% της παγκόσμιας αγοράς κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων [5]. Το 2018, ο τομέας της κλωστοϋφαντουργίας στην ΕΕ απαρτίζονταν από 171.000 επιχειρήσεις, απασχολώντας 1,7 εκατομμύρια άτομα και με κύκλο εργασιών 178 δισεκατομμύρια ευρώ [6]. Το 2017, η συνολική κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων από τα νοικοκυριά στην ΕΕ των 27, εκτιμήθηκε σε 13 εκατομμύρια τόνους, αξίας 445 δισεκατομμυρίων ευρώ [7]!

Η κλωστοϋφαντουργία, συμπεριλαμβανομένης της βιομηχανίας της μόδας, έχει σημαντικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα στην αλυσίδα αξίας της. Οι φυσικές ίνες, όπως το βαμβάκι και το μαλλί, παράγονται χρησιμοποιώντας τεράστιες εκτάσεις γεωργικής γης και μεγάλες ποσότητες νερού, ενέργειας και χημικών ενώ η παραγωγή συνθετικών ινών βασίζεται στα ορυκτά καύσιμα. Η χρήση χημικών και πρόσθετων ουσιών στην κλωστοϋφαντουργία, έχει σημαντικές επιπτώσεις σε τοπικά και περιφερειακά υδατικά συστήματα. Το παγκόσμιο δίκτυο διανομής τους, εκπέμπει αέρια θερμοκηπίου και παράγει απορρίμματα συσκευασίας. Στη φάση της χρήσης, το πλύσιμο και το στέγνωμα των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων έχει ως αποτέλεσμα, τη σημαντική χρήση νερού και ενέργειας καθώς και την απελευθέρωση χημικών ουσιών και μικροπλαστικών στα ποτάμια και το θαλάσσιο περιβάλλον.

Ο τομέας αυτός συμβάλλει σημαντικά στην αλλαγή του κλίματος μέσω της χρήσης ενέργειας και της διαχείρισης αποβλήτων. Η ένδυση και τα υποδήματα εκτιμάται ότι παράγουν μέχρι και το 8% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου μέσω των κύκλων ζωής τους [8]. Το 2015, οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από την παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών ανήλθαν σε 1,2 δισεκατομμύρια τόνους ισοδυνάμου διοξειδίου του άνθρακα (CO₂-eq) οι οποίες είναι περισσότερες από αυτές των διεθνών πτήσεων και της ναυτιλίας αθροιστικά [9].

Η βιομηχανία της κλωστοϋφαντουργίας μπορεί επίσης να έχει τεράστιες κοινωνικές επιπτώσεις, όπως μας επιβεβαίωσε και το περιστατικό στο εργοστάσιο Rana Plaza στο Μπαγκλαντές το 2013. Το κλωστοϋφαντουργικό εργοστάσιο κατέρρευσε με αποτέλεσμα να χάσουν τη ζωή τους περισσότεροι από χίλιοι εργαζόμενοι [10, 11]. Η πληρωμή εξαιρετικά χαμηλών μισθών και η ύπαρξη επικίνδυνων συνθηκών εργασίας είναι ευρέως διαδεδομένα στην κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία.

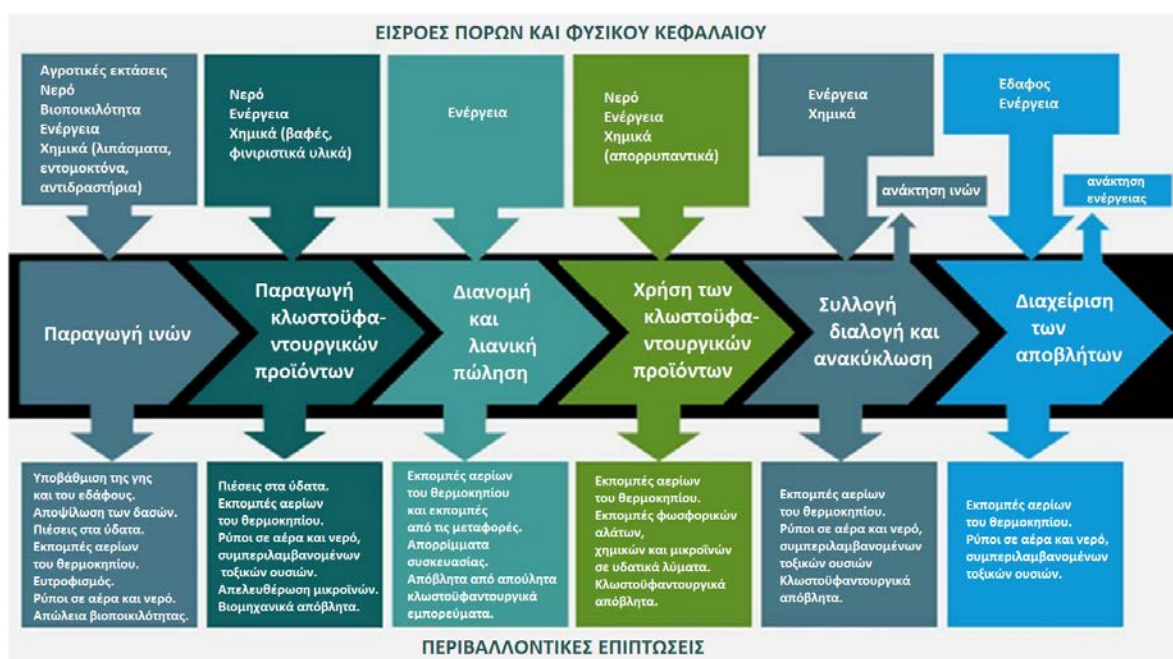
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

1.1 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής και της κατανάλωσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων αντικατοπτρίζουν την υψηλή πολυπλοκότητα και τη γραμμικότητα της αλυσίδας αξίας τους. Το φάσμα των επιπτώσεων ποικίλλει ανάλογα με τα διαφορετικά υφάσματα και τις ίνες που μελετώνται, καθώς και το περιβάλλον και το κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο στο οποίο στηρίζεται η φάση της παραγωγής, της διανομής, της χρήσης και του τέλους ζωής τους (Σχήμα 1.1).

Μεταξύ άλλων, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις στις οποίες ο τομέας της κλωστοϋφαντουργίας συνεισφέρει σημαντικά συνίστανται στην εξάντληση των φυσικών πόρων (του νερού και της χρήσης γης), στην κλιματική αλλαγή καθώς και στην τοξικότητα των χρησιμοποιούμενων χημικών προϊόντων [12].



Σχήμα 1.1 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις στη φάση της παραγωγής περιλαμβάνουν τις επιπτώσεις της καλλιέργειας φυσικών ινών λόγω παραγόντων, όπως οι αλλαγές στη χρήση γης, η άντληση νερού με γεωτρήσεις, η χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων και η ενέργεια που απαιτείται για την παραγωγή συνθετικών ινών. Επίσης, συμβάλλουν σημαντικά, η κλώση των νημάτων, το κολλάρισμα για την ύφανση των υφασμάτων, η εκτύπωση, η βαφή και ο εξευγενισμός των τελικών προϊόντων [12].

Η αποστολή των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων σε όλον τον κόσμο προσθέτει εκπομπές από τις μεταφορές και τα απόβλητα συσκευασίας. Η συλλογή και διαχείριση στο

τέλος του κύκλου ζωής τους, έχουν επίσης επιπτώσεις μέσω της μεταφοράς και της επεξεργασίας τους, όπως και ο σημαντικός όγκος των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων που τελικά αποτεφρώνονται και οδηγούνται σε υγειονομική ταφή.

Στις σημαντικότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων συγκαταλέγονται η χρήση πόρων και γης, η αλλαγή του κλίματος μέσω των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και οι εκπομπές χημικών ουσιών.

1.1.1 Χρήση πόρων

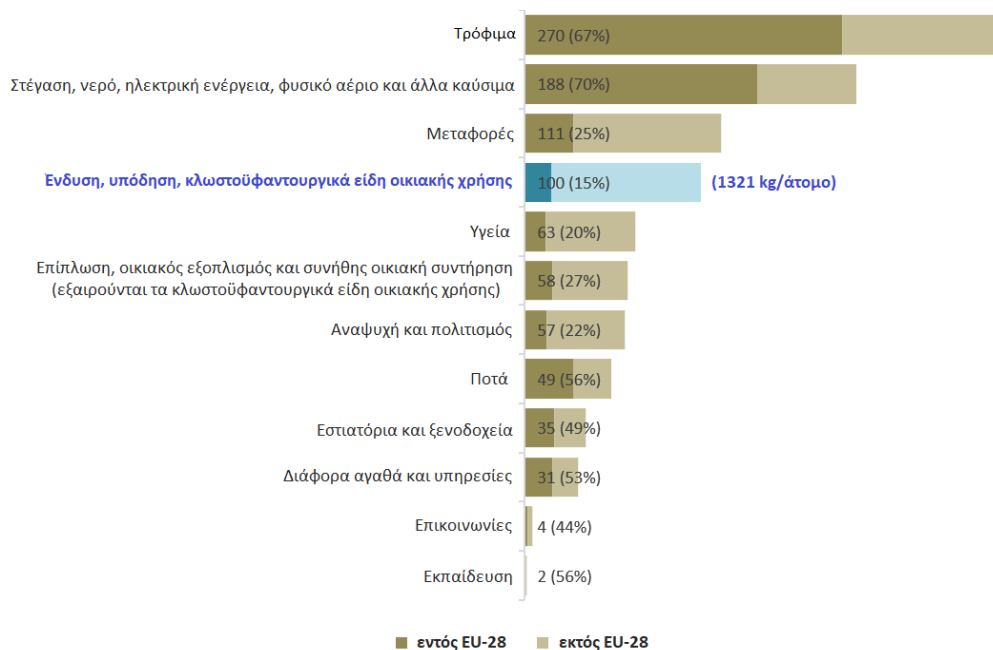
Η κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από πηγές τόσο ανανεώσιμες, όπως οι φυσικές ίνες, όσο και μη ανανεώσιμες, όπως το πετρέλαιο για την παραγωγή συνθετικών ινών (Σχήμα 1.2). Επίσης, χρησιμοποιούνται χημικά και χρωστικές ύλες για την επεξεργασία και τη βαφή, καθώς και φυτοφάρμακα και λιπάσματα για την καλλιέργεια του βαμβακιού [9].



Σχήμα 1.2 Χρήση πόρων από τη βιομηχανία της κλωστοϋφαντουργίας

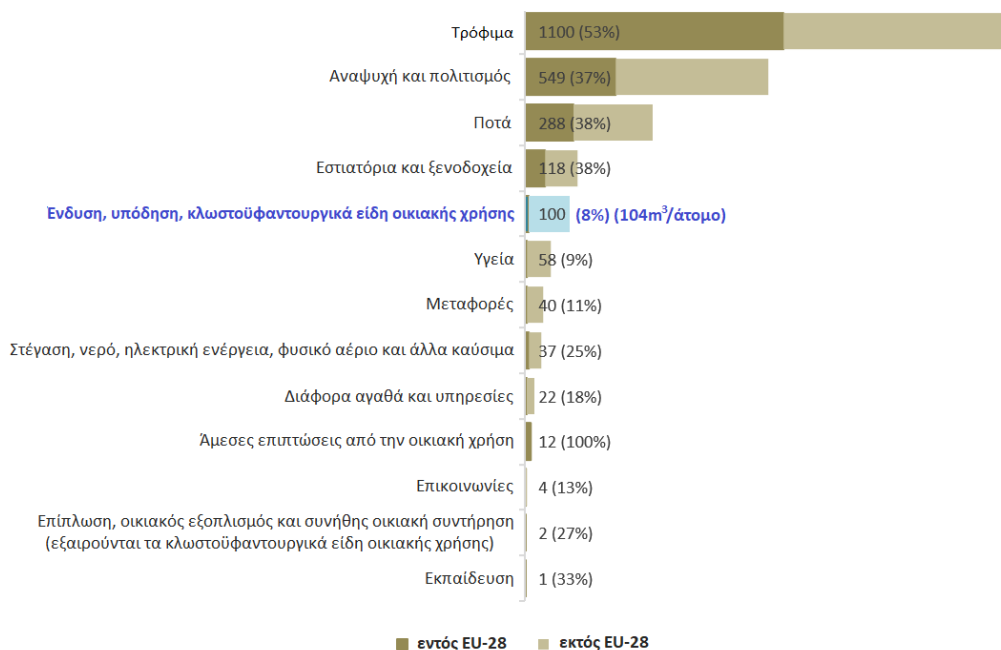
Για την παραγωγή όλων των ειδών ένδυσης, υποδημάτων και ειδών οικιακής χρήσης που αγόρασαν τα νοικοκυριά της ΕΕ το 2017, χρησιμοποιήθηκαν 675 εκατομμύρια τόνοι πρωτογενών πρώτων υλών, δηλαδή 1321 χιλιόγραμμα (kg) ανά άτομο, (Σχήμα 1.3). Αυτό περιλαμβάνει όλους τους τύπους υλικών, όπως τα ορυκτά καύσιμα που χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη για τις συνθετικές ίνες και για την παραγωγή ενέργειας, τα λιπάσματα, τα ορυκτά και τα μέταλλα που χρησιμοποιούνται για τις εγκαταστάσεις παραγωγής και τη βιομάζα, εξαιρουμένου του ύδατος.

Ποσοστό μεγαλύτερο από 85% της πρωτογενούς κατανάλωσης υλικών, (το μεγαλύτερο ποσοστό όλων των τομέων οικιακής κατανάλωσης), πραγματοποιείται εκτός Ευρώπης. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι τα τμήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, καταναλώνουν υλικά και ενέργεια κυρίως σε περιοχές εκτός Ευρώπης, όπως για παράδειγμα για τη γεωργία και την παραγωγή ινών.



Σχήμα 1.3 Χρήση πρωτογενών, α' υλών στους τομείς κατανάλωσης των νοικοκυριών της ΕΕ για το έτος 2017 (οι τιμές έχουν μετασχηματιστεί θέτοντας την κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ίση με 100)

Επιπλέον, η παραγωγή στην κλωστοϋφαντουργία απαιτεί μεγάλες ποσότητες νερού. Το 2017, για την παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων που καταναλώθηκαν από νοικοκυριά της ΕΕ, απαιτήθηκαν περίπου 53.000 εκατομμύρια κυβικά μέτρα (m³) νερού (Σχήμα 1.4). Το μεγαλύτερο μέρος, περισσότερο από το 90% αυτού του νερού, καταναλώθηκε εκτός Ευρώπης. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η χρήση νερού σχετίζεται κυρίως με την καλλιέργεια φυτικών ινών, όπως το βαμβάκι, η οποία πραγματοποιείται κυρίως σε περιοχές εκτός ΕΕ.



Σχήμα 1.4 Χρήση νερού στους τομείς κατανάλωσης των νοικοκυριών της ΕΕ για το έτος 2017 (οι τιμές έχουν μετασχηματιστεί θέτοντας την κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ίση με 100)

Αυτός ο αντίκτυπος επιδεινώνεται περαιτέρω όταν η παραγωγή βαμβακιού πραγματοποιείται σε περιοχές με λειψυδρία και η εφαρμογή της στη γεωργία, ανταγωνίζεται τις απαιτήσεις για ύδρευση και καθαριότητα καθώς και τις ανάγκες παραγωγής άλλων καλλιεργειών.

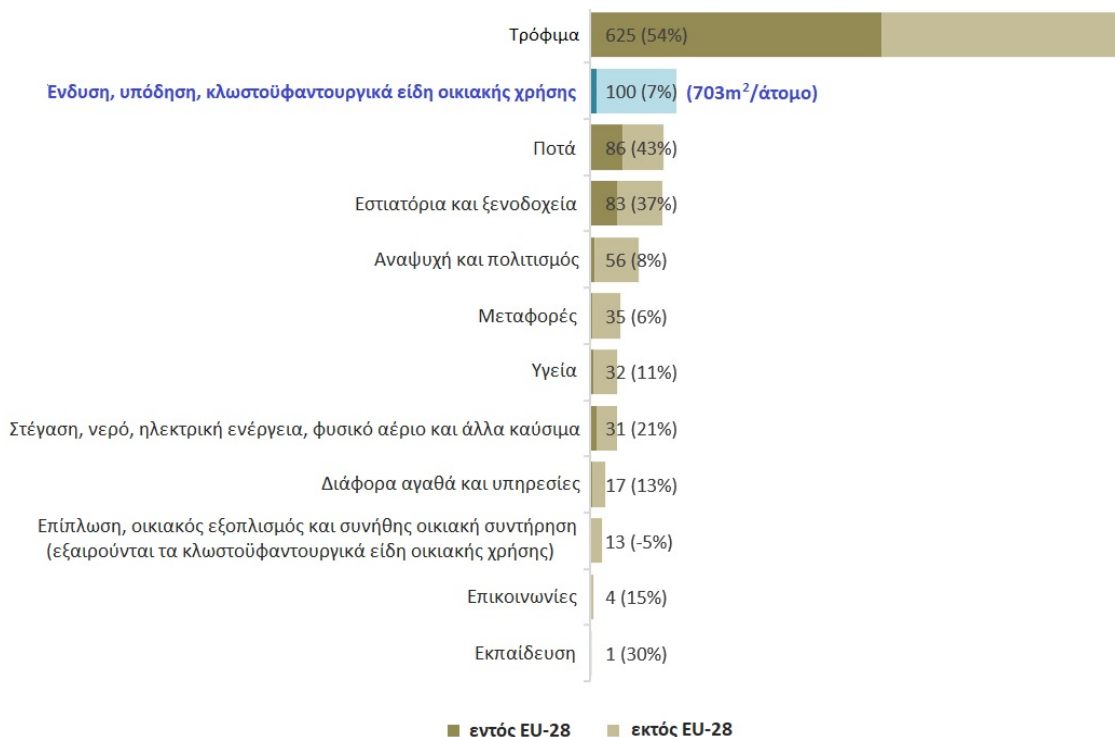
Σύμφωνα με τους ανωτέρω αλλά και άλλους παράγοντες, όπως η ποιότητα των συστημάτων άρδευσης, το παγκόσμιο μέσο αποτύπωμα νερού για 1 kg βαμβακιού, είναι ελαφρώς πάνω από 10.000 λίτρα [13].

1.1.2 Χρήση γης

Η φάση της παραγωγής των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων κυριαρχεί στη συμβολή τους σε χρήση γης, όσον αφορά τη γεωργική γη και τη μετατροπή της φυσικής γης. Ιδιαίτερα για τις φυσικές ίνες όπως το βαμβάκι, η φάση της καλλιέργειας έχει σημαντικό αντίκτυπο στη χρήση γης [12].

Η χρήση της γης στην εφοδιαστική αλυσίδα των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων που αγοράστηκαν από τα ευρωπαϊκά νοικοκυριά το 2017, είναι συγκρίσιμη με εκείνη των ποτών και, των εστιατορίων και ξενοδοχείων, τα οποία σχετίζονται τόσο με τα τρόφιμα όσο και με προϊόντα από τομείς εντάσεως γης (Σχήμα 1.5).

Η χρήση γης είναι 6 φορές χαμηλότερη από τη χρήση γης για τρόφιμα που καταναλώνονται από τα ευρωπαϊκά νοικοκυριά αλλά 2-3 φορές υψηλότερη από τη χρήση γης που σχετίζεται με αναψυχή και πολιτισμό, και τις μεταφορές.



Σχήμα 1.5 Χρήση γης στους τομείς κατανάλωσης των νοικοκυριών της ΕΕ για το έτος 2017 (οι τιμές έχουν μετασχηματιστεί θέτοντας την κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ίση με 100)

Για την παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων που καταναλώνονται από ευρωπαϊκά νοικοκυριά, μόνο το 7% της χρήσης γης πραγματοποιείται στην Ευρώπη. Το γεγονός αυτό σχετίζεται με το ότι το αγροτικό τμήμα της εφοδιαστικής αλυσίδας της κλωστοϋφαντουργίας βρίσκεται κυρίως σε άλλες περιοχές του πλανήτη.

Σήμερα, ο αντίκτυπος στη χρήση γης των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων είναι σε μεγάλο βαθμό αποτέλεσμα της καλλιέργειας μιας ενιαίας φυτικής ποικιλίας ινών, του βαμβακιού. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η καλλιέργεια βαμβακιού καλύπτει πάνω από 310 εκατομμύρια στρέμματα (31 εκατομμύρια εκτάρια) ή 2,4% της παγκόσμιας καλλιεργήσιμης γης [14], με τους μεγαλύτερους παραγωγούς να είναι η Κίνα και η Ινδία.

Η χρήση γης για την καλλιέργεια υφαντικών ινών, δυνητικά συμβάλει στην έλλειψη τροφής, καθώς ενδέχεται να παρεμποδίζει την καλλιέργεια τροφίμων. Η χρήση παραγωγικής γης για την καλλιέργεια ινών συμβάλλει στην έλλειψη διαθέσιμων γαιών για την παραγωγή τροφίμων, μειώνοντας τη διαθεσιμότητα των τοπικών τροφίμων, γεγονός που μπορεί με τη σειρά του να οδηγήσει σε υποσιτισμό. Υπολογίζεται ότι στην Ινδία, για παράδειγμα, το 9% του εθνικού υποσιτισμού οφείλεται στην καλλιέργεια βαμβακιού, η οποία καταλαμβάνει το 8% της αρόσιμης γης της χώρας [15].

Παρά την ανθεκτικότητά τους και τις μικρότερες επιπτώσεις στη φάση της χρήσης, οι ίνες ζωικής προέλευσης, όπως το μετάξι, το μαλλί από πρόβατα και κασίκες, το κασμίρ, το ανγκορά, το αλπακά κ.λπ., δημιουργούν σημαντικό αποτύπωμα άνθρακα και γης κατά τη διάρκεια της παραγωγής τους, λόγω της εκτεταμένης χρήσης γης και των εκπομπών μεθανίου [16]. Για τις ζωικές ίνες, οι πρωτοβουλίες ανακύκλωσης, δίκαιου και αλληλέγγυου εμπορίου αποδείχτηκε ότι έχουν θετικό αντίκτυπο στη χρήση γης [17].

1.1.3 Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου

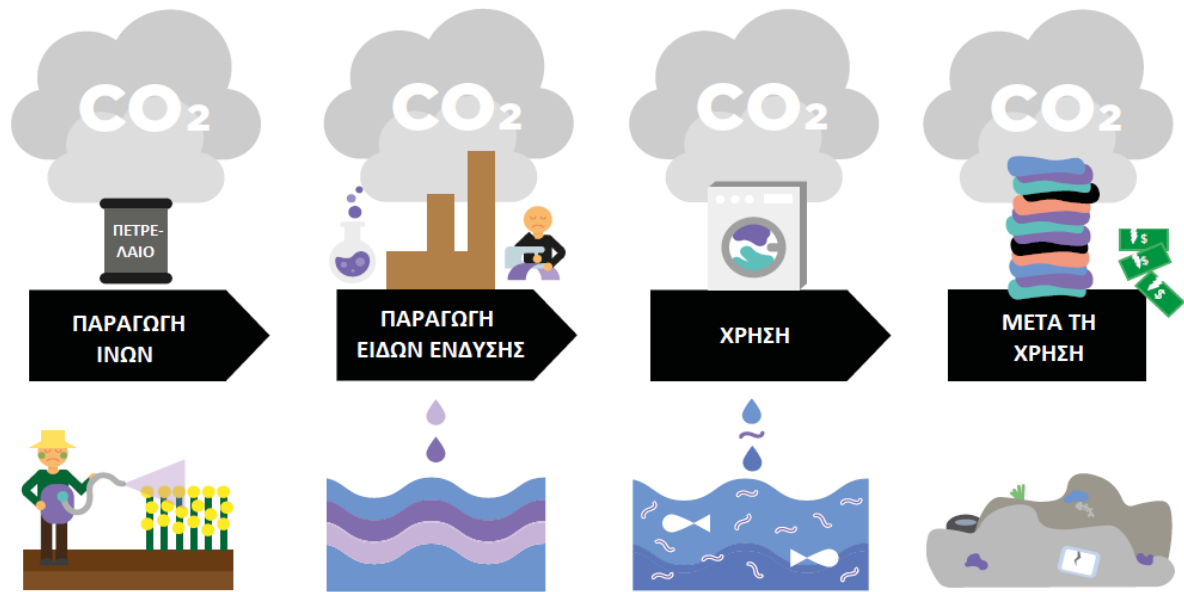
Το 2015, οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από την κλωστοϋφαντουργία ανήλθαν σε 1,2 δισεκατομμύρια τόνους ισοδυνάμου CO₂, περισσότερο από τις διεθνείς πτήσεις και τη ναυτιλία αθροιστικά [9].

Αυτές οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου συμβαίνουν σε ολόκληρο τον κόσμο και από πολλούς οικονομικούς τομείς, συμπεριλαμβανομένης της γεωργίας, της κλωστοϋφαντουργίας και της διανομής. Σύμφωνα με το *Κοινό Κέντρο Ερευνών* (JRC - *Joint Research Centre*), το 51% των συνολικών επιπτώσεων των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στην κλιματική αλλαγή οφείλεται στη φάση της παραγωγής, το 44% στη φάση της χρήσης και το 5% στις μεταφορές [12].

Η επίδραση της αλλαγής του κλίματος από τη φάση της χρήσης οφείλεται στη δράση των απορρυπαντικών, στο πλύσιμο, στο στέγνωμα και στο σιδέρωμα. Καθένας από τους παράγοντες αυτούς συνεισφέρει ίσο μερίδιο, περίπου 25% στο συνολικό αντίκτυπο της συγκεκριμένης φάσης (Σχήμα 1.6).

Η παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων χαρακτηρίζεται από υψηλής έντασης εκπομπές αερίων θερμοκηπίου. Ανάλογα με τον τύπο της ίνας κυμαίνεται από 15 έως 35 τόνους ισοδυνάμου CO₂, ανά τόνο παραγόμενου υφάσματος. Τα ποσά αυτά είναι πολύ

μεγαλύτερα από τους 3,5 τόνους ισοδυνάμου CO₂, που απαιτούνται για την παραγωγή ενός τόνου πλαστικού ή ενός τόνου ισοδυνάμου CO₂, για 1 τόνο χαρτιού [18].

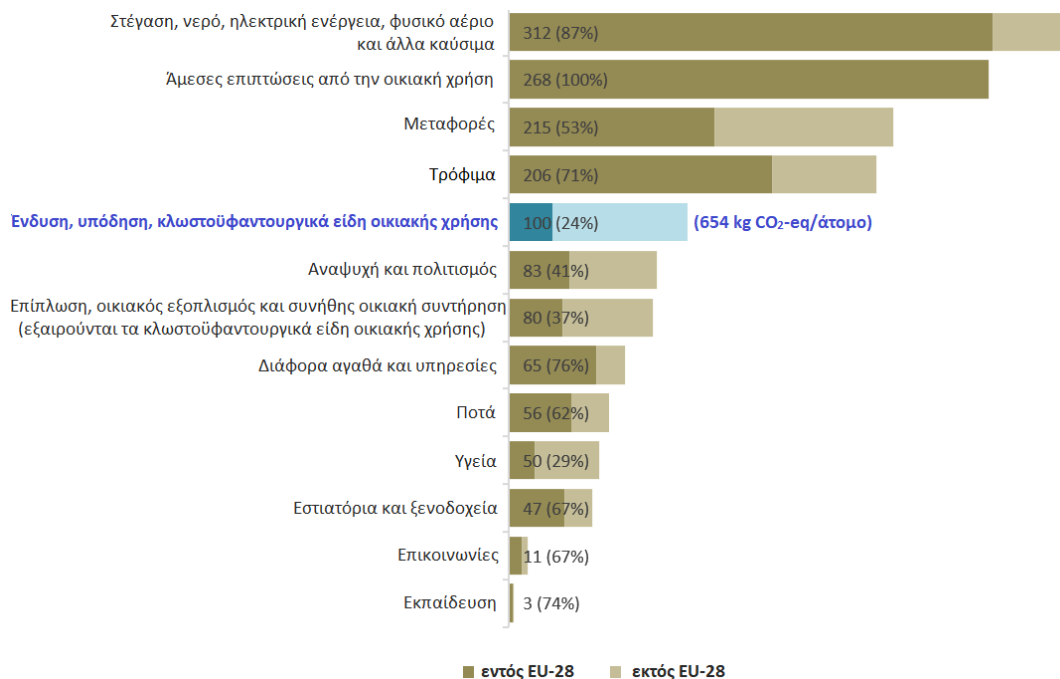


Σχήμα 1.6 Εκπομπές CO₂-eq κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των κλωστοϋφαντουργικών ειδών

Η χρήση ενέργειας στην παραγωγή πρώτων υλών και στην τελική επεξεργασία των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων αποτελεί τη βασική συμβολή στην αλλαγή του κλίματος, με τη βαφή να είναι ο επόμενος σημαντικότερος παράγοντας. Ο τύπος ινών που συμβάλλει περισσότερο στην κλιματική αλλαγή, κατά τη φάση παραγωγής του είναι το ακρυλικό, ακολουθούμενο από το νάιλον και τον πολυεστέρα, ενώ το μετάξι έχει το μικρότερο αντίκτυπο [12]. Αυτό αντανακλά την υψηλότερη επίδραση των συνθετικών ινών σε σύγκριση με τις φυσικές και τις ανακυκλωμένες. Για παράδειγμα, εκτιμάται ότι η υποκατάσταση του πολυεστέρα με το ανακυκλώσιμο αντίστοιχό του, rPET (recycled plastics – ανακυκλωμένα πλαστικά), θα μειώνει τις εκπομπές CO₂-eq έως και 40% [17].

Η παραγωγή ενδυμάτων, υποδημάτων και ειδών οικιακής χρήσης που καταναλώθηκαν στην ΕΕ το 2017, οδήγησε σε συνολικές εκπομπές περίπου 334 εκατομμυρίων τόνων CO₂-eq παγκοσμίως. Οι εκπομπές αυτές, ισοδυναμούν με 654 kg ισοδυνάμου CO₂ ανά ευρωπαϊκό πολίτη, καθιστώντας την κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία ως τον πέμπτο μεγαλύτερο τομέα σε αντίκτυπο στην αλλαγή του κλίματος, μεταξύ των ομάδων προϊόντων οικιακής χρήσης της ΕΕ. Η εφοδιαστική αλυσίδα κλωστοϋφαντουργικών υλών και προϊόντων, παράγει περίπου το 30-50% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου των αλυσίδων εφοδιασμού, στέγασης, μετακίνησης και τροφίμων (Σχήμα 1.7).

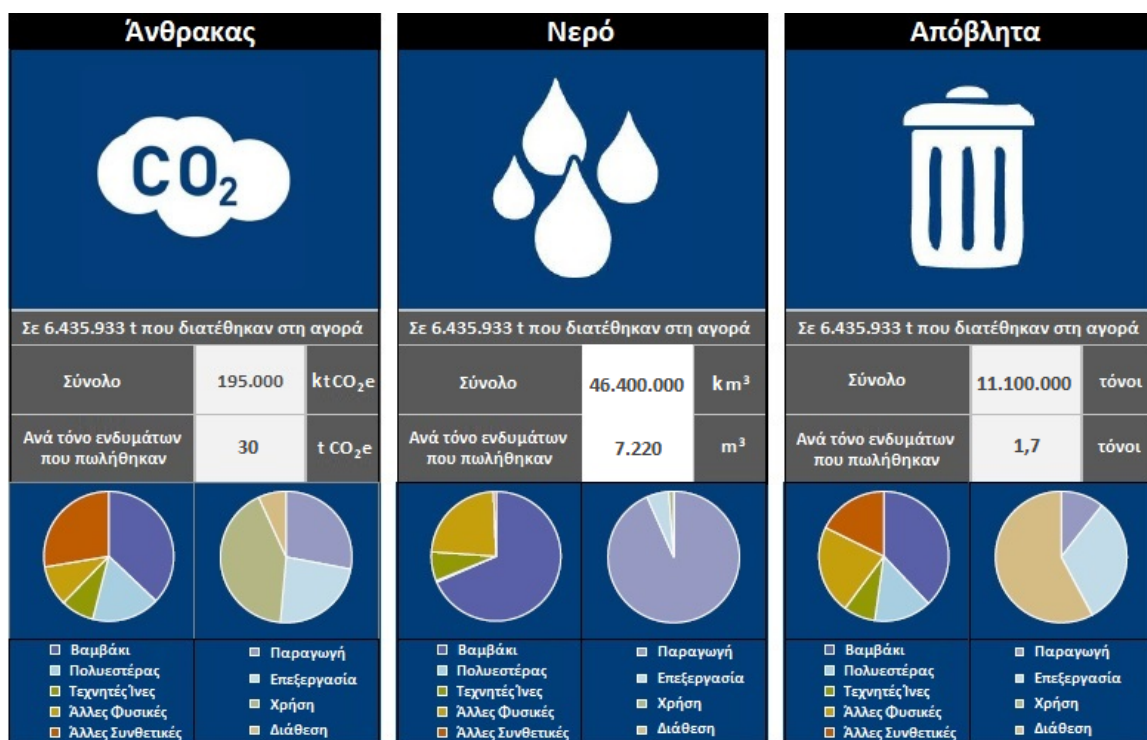
Ο παγκόσμιος χαρακτήρας της αλυσίδας αξίας των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, τονίζεται από το γεγονός ότι περισσότερο από 75% των εκπομπών που σχετίζονται με την παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων που καταναλώνονται από τα νοικοκυριά της ΕΕ, απελευθερώνονται σε άλλες περιοχές του πλανήτη. Πρόκειται για το υψηλότερο ποσοστό όλων των τομέων κατανάλωσης των νοικοκυριών.



Σχήμα 1.7 Εκτιμώμενες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στους τομείς κατανάλωσης των νοικοκυριών της ΕΕ για το έτος 2017 (οι τιμές έχουν μετασχηματιστεί θέτοντας την κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ίση με 100)

1.1.4 Το αποτύπωμα της ένδυσης που παράγεται για την ΕΕ

Το αποτύπωμα άνθρακα των ειδών ένδυσης που καταναλώνονται ανά έτος, στην ΕΕ ανέρχεται σε 195 εκατομμύρια τόνους CO₂-eq (τα στοιχεία αφορούν το 2015). Η φάση της χρήσης φαίνεται να έχει το μεγαλύτερο αντίκτυπο όσον αφορά το αποτύπωμα άνθρακα και η παραγωγή αντιπροσωπεύει περίπου το ένα τρίτο των εκπομπών CO₂-eq (Σχήμα 1.8).



Σχήμα 1.8 Αποτύπωμα άνθρακα, νερού και αποβλήτων ενδυμάτων που καταναλώθηκαν στην ΕΕ για το έτος 2015

Η παραγωγή σχετίζεται με την παραγωγή πρώτων υλών και περιλαμβάνει ενσωματωμένη την ενέργεια για διεργασίες από τη γεωργία μέχρι την εξώθηση πολυμερών. Όλες οι προετοιμασίες και επεξεργασίες των ινών, όπως η κλώση για παραγωγή νημάτων, η βαφή και η εκτόπωση υφασμάτων συνεισφέρουν στο αποτύπωμα άνθρακα. Συγκεκριμένα, η εφαρμογή θερμότητας στο χημικό και μηχανικό εξευγενισμό έχει σημαντική επίδραση.

Η μεγάλη επίδραση του άνθρακα κατά τη διάρκεια της χρήσης οφείλεται κυρίως στο συχνό πλύσιμο και στις εκπομπές από τη χρήση για τα πλυντήρια και τα στεγνωτήρια ρούχων.

Η μεγαλύτερη ποσότητα νερού χρησιμοποιείται στη γεωργία (φάση παραγωγής) με το βαμβάκι να έχει το μεγαλύτερο αντίκτυπο από όλα τα είδη φυτών που καλλιεργούνται για την παραγωγή ενδυμάτων.

Το συνολικό αποτύπωμα νερού των ενδυμάτων που καταναλώνονται ανά έτος (για το 2015), στην ΕΕ ήταν 46.400 εκατομμύρια m³. Η επιβάρυνση που ασκείται από την παραγωγή ινών, κυρίως του βαμβακιού, εξαρτάται σημαντικά και από τη γεωγραφική περιοχή της καλλιέργειας [19]. Η καλλιέργεια σε τοποθεσίες με λειψυδρία δεν είναι απαραίτητα περισσότερο συνετή όσον αφορά την κατανάλωση νερού και λόγω της “διψασμένης” φύσης της καλλιέργειας η επιβάρυνση είναι ιδιαίτερα έντονη. Αυτό ανταγωνίζεται τις άλλες απαιτήσεις ύδρευσης για πόση και αποχέτευση και την παραγωγή άλλων καλλιεργειών π.χ. ρύζι, καθώς υπάρχουν συχνά δύο καλλιεργητικές περιόδους κατά τη διάρκεια του έτους. Η διαθεσιμότητα μπορεί επίσης να είναι χαμηλή, ενώ τα αρδευτικά συστήματα δεν είναι ακόμη ευρέως καθιερωμένα. Το υψηλό κόστος παραγωγής βαμβακιού αυξάνει την πίεση για μεγιστοποίηση της απόδοσης ανά στρέμμα σε σχέση με τον όγκο του διαθέσιμου νερού που απαιτείται. Αυτό, με τη σειρά του, ενθαρρύνει τη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων που επηρεάζει περαιτέρω την παροχή ύδατος ενώ η απορροή ρυπαίνει τις τοπικές πηγές νερού.

Το παγκόσμιο μέσο αποτύπωμα νερού για ένα κιλό βαμβακιού που ισοδυναμεί με το βάρος ενός ανδρικού πουκάμισου και ενός παντελονιού τζιν, είναι 10.000 - 20.000 λίτρα ανάλογα με τον τόπο καλλιέργειας και τις εφαρμοζόμενες μεθόδους παραγωγής [20].

Το αποτύπωμα αποβλήτων για ολόκληρο τον κύκλο ζωής των ειδών ένδυσης που καταναλώνονται στην Ευρώπη, είναι 11,1 εκατομμύρια τόνοι. Αυτό περιλαμβάνει τα απόβλητα της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς και όλα τα ενδύματα που απορρίπτονται στο τέλος της ζωής τους. Η διάθεση αποτελεί την πιο σημαντική φάση για το αποτύπωμα των απόβλητων, αν και η επεξεργασία είναι εξίσου σημαντική. Μεγάλες ποσότητες αποβλήτων παράγονται κατά την προκατεργασία νημάτων και υφασμάτων και κατά τη διάρκεια κατασκευής των ενδυμάτων. Μεγάλη ποσότητα ινών χάνεται κατά την παραγωγή ινών και ενδυμάτων λόγω απόρριψης φυσικών ινών. Η κατασκευή του ενδύματος, συμπεριλαμβανομένης της κοπής και της ραφής, παράγει επίσης μεγάλες ποσότητες απορριμμάτων υφασμάτων. Αυτά τα απορρίμματα υφασμάτων, μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν αν ενδιαφερθούν οι βιομηχανίες και εφόσον υπάρξει δυνατότητα πρόσβασης στις κατάλληλες αγορές.

Οι υφιστάμενες επιλογές για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των «υπολειμμάτων» αφήνουν πολλά περιθώρια για την αποκόμιση περισσότερων εσόδων και την ελάττωση των

αποβλήτων από την παραγωγική διαδικασία, μειώνοντας έτσι τη ζήτηση για πρωτογενή υλικά.

1.1.5 Χημικές ουσίες

Οι διαδικασίες παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων χρησιμοποιούν μεγάλη ποσότητα και ποικιλία χημικών ουσιών. Για να παραχθούν βαμβακερά μπλουζάκια βάρους ενός κιλού, απαιτούνται περίπου 3 κιλά χημικές ουσίες [21]. Η χρήση χρωστικών υλών, τόσο φυσικών όσο και συνθετικών, αποτελεί σημαντική πηγή χημικών στην κλωστοϋφαντουργία [22]. Επιπλέον, πολλές χημικές ουσίες εφαρμόζονται στο στάδιο του εξευγενισμού για να προστεθούν ιδιότητες, όπως αντίσταση στο νερό και στη ρύπανση σε ενδύματα για χρήση κυρίως σε εξωτερικούς χώρους, αντιτσαλακωτικά, ενισχυτικά πρόσθετα και βιοκτόνα για να μειωθούν οι μυρωδιές που προκαλούνται από βακτήρια ή η ανάπτυξη μούχλας κατά τη μεταφορά και την αποθήκευση [23].

Οι περισσότερες ουσίες που χρησιμοποιούνται στην κλωστοϋφαντουργική παραγωγή και τον εξευγενισμό είναι ασφαλείς. Παρόλα αυτά, μερικές είναι ύποπτες και υπόκεινται σε περιορισμούς ή απαγορεύσεις βάσει της ισχύουσας νομοθεσίας της ΕΕ όπως το *REACH* που αφορά σε καταχώριση, αξιολόγηση, αδειοδότηση και περιορισμό των χημικών ουσιών και προϊόντων [24]. Έχουν εντοπιστεί περίπου 3.500 ουσίες που χρησιμοποιούνται στην κλωστοϋφαντουργία, εκ των οποίων οι 750 ταξινομούνται ως επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία και 440 για το περιβάλλον. Από αυτές τις ουσίες, 240 θεωρούνται πολύ επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία και 120 για το περιβάλλον [21].

Εκτιμάται ότι περίπου το 20% της παγκόσμιας ρύπανσης των υδάτων προκαλείται από τη βαφή και τον εξευγενισμό των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων [22]. Η απόρριψη μολυσμένων λυμάτων μπορεί να επηρεάσει την υγεία των εργαζομένων και των τοπικών κοινοτήτων οι οποίες χρησιμοποιούν τα ύδατα που έχουν πληγεί, για πόση, ψάρεμα και κολύμβηση [9].

Πολλές από τις χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στην κλωστοϋφαντουργία έχουν αρνητικές επιπτώσεις και στην υγεία των εργαζομένων. Επιπλέον, ορισμένα από τα χρησιμοποιούμενα χημικά μπορεί να παραμείνουν, εκ προθέσεως ή ακούσια, στα τελικά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και να επηρεάσουν την υγεία των καταναλωτών. Αλλεργική δερματίτιδα εξ επαφής (ACD) μπορεί να προκληθεί από χρώματα διασποράς (χρησιμοποιούμενα για τη βαφή συνθετικών ινών) αλλά και φινιριστικές ουσίες και πρόσθετα όπως μαλακωτικά, υδρόφοβα υλικά, επιβραδυντικά φλόγας, φορμαλδεΰδη, βιοκτόνα και αρώματα υφασμάτων. Ωστόσο, είναι δύσκολο να εξαχθούν σαφή συμπεράσματα σχετικά με τον επιπολασμό ($\text{Επιπολασμός} = \text{Επίπτωση} \times \text{Μέση διάρκεια νόσου}$) της δερματίτιδας εξ επαφής από τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, λόγω του περιορισμένου αριθμού πρόσφατων μελετών και της έλλειψης στοιχείων για τις συγκεντρώσεις των χρησιμοποιούμενων ουσιών [25].

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξετάζει επί του παρόντος νέες απαιτήσεις επισήμανσης που θα μπορούσαν να ενημερώσουν τους καταναλωτές για τα υλικά και τις χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, να αποδείξουν τη συμμόρφωση με τον κανονισμό REACH και να διευκολύνουν την παρακολούθηση και την επιβολή [24].

Λόγω του μακρού, πολύπλοκου και παγκόσμιου χαρακτήρα των αλυσίδων εφοδιασμού σε κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, είναι δύσκολο να παρακολουθηθούν όλες οι χημικές ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν στη διαδρομή [26]. Τα πλαστικά πολυβινυλοχλωριδίου (PVC) που χρησιμοποιούνται σε εκτυπώσεις στα T-shirts, παπούτσια και τις τσάντες, περιέχουν μαλακτικά, όπως φθαλικές ενώσεις, που έχουν ιδιότητες μιμητικής ορμόνης και μπορούν να επηρεάσουν το ανθρώπινο αναπαραγωγικό σύστημα.

Η ΕΕ έχει περιορίσει ή απαγορεύσει πολλά επικίνδυνα χημικά που χρησιμοποιούνται εδώ και χρόνια στη βιομηχανία κλωστοϋφαντουργίας, όπως ορισμένα φθαλικά άλατα, αζωχρώματα και βαφές, υπερφθοροοκτανοϊκό οξύ (PFOA), εξασθενές χρώμιο Cr (VI) στην απολέπιση δερμάτων για παπούτσια και τσάντες, και το διμεθυλοφορμαμίδιο (DMF), ένα βιοκτόνο που χρησιμοποιείται για την πρόληψη της μούχλας [27].

Τα τελευταία χρόνια δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στις φθοριωμένες ενώσεις, όπως οι ουσίες υπερφθοροαλκυλίου και πολυφθοροαλκυλίου (PFAS), οι οποίες είναι εξαιρετικά ανθεκτικές και τοξικές. Οι ουσίες αυτές έχουν ιδιότητες αντίστασης στο λάδι και τη βρωμιά και χρησιμοποιούνται ως επιφανειακή επεξεργασία σε πολλά καταναλωτικά προϊόντα, συμπεριλαμβανομένων των κλωστοϋφαντουργικών όπως εξωτερικά ενδύματα, χαλιά και δερμάτινα είδη [28].

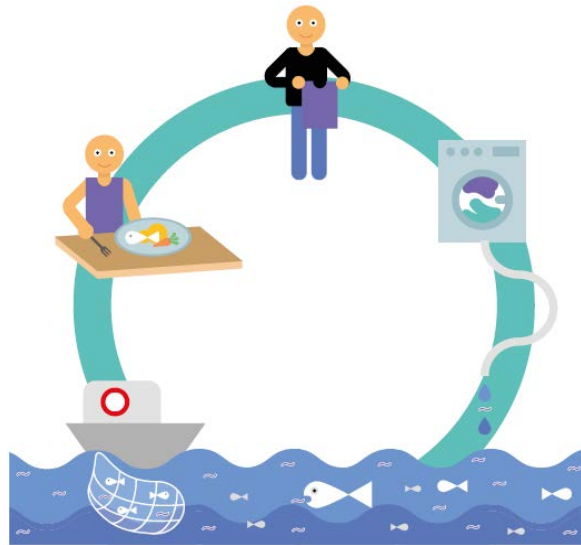
Μια στρατηγική της ΕΕ που αποσκοπεί στη μείωση της χρήσης του PFAS βρίσκεται σε εξέλιξη [29]. Υπάρχει επίσης περιορισμός στη χρήση ουσιών που ταξινομούνται ως καρκινογόνες, μεταλλαξιογόνες ή τοξικές για την αναπαραγωγή (*Πιστοποιημένα Υλικά Αναφοράς* - CRMs - Certified Reference Materials) στην κλωστοϋφαντουργία, τα είδη ένδυσης και υπόδησης [30]. Η Γαλλία και η Σουηδία υπέβαλαν πρόταση για τον περιορισμό της διάθεσης στην αγορά κλωστοϋφαντουργικών ειδών από δέρμα ή προβιά και προϊόντα γούνας που περιέχουν ερεθιστικές για το δέρμα ουσίες [23].

Οι συνθετικές ίνες από κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα έχει αποδειχθεί ότι αποτελούν σημαντική πηγή μικροπλαστικών που εισέρχονται στο περιβάλλον μέσω λυμάτων και διαφόρων μη σημειακών πηγών. Παρά την αβεβαιότητα και την έλλειψη στοιχείων, εκτιμάται ότι περίπου μισό εκατομμύριο τόνοι συνθετικών μικροϊνών απελευθερώνονται ετησίως στους ωκεανούς μέσω πλύσης συνθετικών υφασμάτων, όπως πολυεστέρα, ακρυλικού και νάιλον (Σχήμα 1.9). Ως εκ τούτου, εκτιμάται ότι ο όγκος των συνθετικών μικροϊνών στους ωκεανούς θα μπορούσε να ανέλθει σε περισσότερο από 22 εκατομμύρια τόνους μεταξύ του 2015 και του 2050 [9].

Μελέτες σχετικά με την απελευθέρωση μικροϊνών από διάφορους τύπους ενδυμάτων και υφασμάτων έχουν δείξει ότι τα πολυεστερικά «φλις» και τα χαλαρά κατασκευασμένα και φθαρμένα ενδύματα/υφάσματα απελευθερώνουν τις μεγαλύτερες ποσότητες. Ειδικά διαλύματα για τη μείωση της έκλυσης μικροϊνών από την πλύση των συνθετικών ινών βρίσκονται ακόμη σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης.

Για να αντιμετωπιστεί η απελευθέρωση των μικροϊνών στο υδάτινο περιβάλλον, σχηματίστηκε μια εθελοντική, συλλογική συμφωνία από διάφορους φορείς της βιομηχανίας όπως η Διεθνής Ένωση για τα Σαπούνια, τα Απορρυπαντικά και τα Προϊόντα Συντήρησης (AISE), η Διεθνής Συνδιάσκεψη για τη Σύνθεση και τις Συνθετικές Ίνες (CIRFS), το Outdoor Group (EOG), το Euratex και η Ομοσπονδία της Ευρωπαϊκής

Βιομηχανίας Αθλητικών Ειδών (*FESI*). Οι εταίροι συμφώνησαν να συμβάλλουν στην ανάπτυξη διεθνών τυποποιημένων μεθόδων ελέγχων για τον ποσοτικό προσδιορισμό του προβλήματος των μικροϊνών και τη συμμετοχή στη βιομηχανική έρευνα με στόχο την εξεύρεση λύσεων και την ανταλλαγή πληροφοριών και γνώσεων [31].



Σχήμα 1.9 Είσοδος των μικροϊνών στην τροφική αλυσίδα μέσω της ρύπανσης των ωκεανών

Το πλύσιμο των ενδυμάτων επίσης, προκαλεί εκπομπές χημικών ουσιών στα οικιακά λύματα και από εκεί σε ποτάμια και υδάτινα σώματα, όπου συμβάλλουν στη ρύπανση του νερού και της ιλύος. Πέρα από τις ίδιες τις χημικές ουσίες, επικίνδυνες επιπτώσεις εγκυμονούν και τα προϊόντα αποικοδόμησης που σχηματίζονται με την πάροδο του χρόνου ή κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας των λυμάτων [32]. Οι έρευνες δείχνουν ότι οι συγκεντρώσεις χημικών επεξεργασίας που παραμένουν στα ενδύματα, αποβάλλονται μέσω των πλύσεων, υποδηλώνοντας μια αργή απελευθέρωση χημικών κατά τη φάση της χρήσης τους [33].

Η χρήση απορρυπαντικών αποτελεί σημαντική πηγή απελευθέρωσης χημικών ουσιών στα οικιακά λύματα. Από το 2013, η ΕΕ έχει περιορίσει τη χρήση φωσφορικών αλάτων στα απορρυπαντικά πλυντηρίων ρούχων για τη μείωση του ευτροφισμού του νερού [34]. Ωστόσο, καθώς οι καταναλωτές αντιμετωπίζουν συχνά δυσκολίες στην πλήρη κατανόηση των οδηγιών δόσης, η υπερβολική χρήση απορρυπαντικών εξακολουθεί να συμβάλλει στη ρύπανση των υδάτων [35].

Οι χημικές ουσίες που δε συνδέονται σταθερά με τις ίνες όπως τα υπολείμματα, οι ακαθαρσίες και τα πρόσθετα, τείνουν να πλένονται με την πάροδο του χρόνου, ενώ επικίνδυνες χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται κατά την παραγωγή μπορεί να παραμείνουν στα υφάσματα καθόλη τη διάρκεια της χρήσης τους, ακόμη και αν πλυθούν αρκετές φορές. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα ανθεκτικά χημικά είναι σχεδιασμένα να παραμένουν μόνιμα, όπως για παράδειγμα, τα επιβραδυντικά φλόγας σε κλινοσκεπάσματα ή κουρτίνες. Αυτό μπορεί να έχει επιπτώσεις στην πιθανή ανάκτηση των υλικών που αποτελούν τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα για χρήση σε νέα προϊόντα, οδηγώντας ενδεχομένως στην παραμονή των ανθεκτικών χημικών ουσιών, στα προϊόντα που παράγονται από ανακυκλωμένα υλικά [36].

1.1.6 Μηχανήματα

Τα μηχανήματα που χρειάζονται για την παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων είναι μεγάλα, πολύπλοκα, δαπανηρά και δύσκολο να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά. Καλούνται να χειριστούν εκατομμύρια μικροσκοπικές εύκαμπτες ίνες, με αρκετά υψηλή ταχύτητα, για να καλυφθεί η ζήτηση προϊόντων.

Από οικολογική άποψη, αυτό έχει δύο σημαντικές συνέπειες. Πρώτον, η κλωστοϋφαντουργική παραγωγή καταναλώνει τεράστια ποσά ενέργειας. Η ζήτηση και το μεγάλο μέγεθος των μηχανημάτων απαιτούν σημαντική ποσότητα καυσίμων, για να μεταφερθούν τα υλικά σε όλα τα μέρη του πλανήτη. Δεύτερον, λόγω της πολυπλοκότητάς του, η παραγωγή ενός μηχανήματος είναι πολύ δαπανηρή περιβαλλοντικά. Χρειάζεται χάλυβας για το σταθερό πλαίσιο, υποστηρίγματα, προστατευτικά καλύμματα, άξονες, έδρανα και άλλα μέταλλα που πρέπει να εξορυχτούν και να εξευγενιστούν. Επίσης, χρησιμοποιούνται διάφορα μη σιδηρούχα υλικά για τη μείωση του βάρους, τη βελτίωση των ιδιοτήτων στον ηλεκτρισμό και στη διάβρωση ή την κατασκευή ανθεκτικών εξαρτημάτων (π.χ. γρανάζια) στον εξοπλισμό. Για την ενίσχυση της ηλεκτρικής, θερμικής ή ακουστικής μόνωσης, απαιτούνται πλαστικά προϊόντα. Αυτά προέρχονται από το πετρέλαιο που με τη σειρά του χρειάζεται να εξορυχθεί από μεγάλα βάθη κάτω από την επιφάνεια του εδάφους ή της θάλασσας, και να υποστεί πολύπλοκες χημικές επεξεργασίες. Όλες αυτές οι διαδικασίες χρησιμοποιούν ενέργεια, καταναλώνουν πρώτες ύλες, παράγουν απόβλητα, ρυπαίνουν τον αέρα και μολύνουν το νερό ή το έδαφος.

1.1.7 Παραγωγή φυσικών ινών

Η κύρια πρώτη ύλη για την παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων είναι οι ίνες. Ανάλογα με τον τρόπο παραγωγής τους κατατάσσονται σε: **Φυτικές** (βαμβάκι, λινό, γιούτα, κάνναβη), **Ζωικές** (μαλλί, μετάξι), **Τεχνητές** (ανθρωπογενείς ίνες, φυσικού ή συνθετικού πολυμερούς ανάλογα με την προέλευση της πρώτης ύλης), **Ορυκτές** (αμίαντος) και **Ανόργανες** (γυαλιού, άνθρακα, μεταλλικές, κεραμικές). Η παγκόσμια ετήσια παραγωγή υφανσίμων ινών, υπολογίζεται σε περίπου 110 εκατομμύρια τόνους, εκ των οποίων πάνω από το 65% είναι συνθετικές [37].

1.1.7.1 Βαμβάκι

Το βαμβάκι (Εικόνα 10), αποτελεί το πιο σημαντικό φυτό για την κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία και παράγει την περισσότερο χρησιμοποιούμενη φυσική ίνα [38]. Αναπτύσσεται σε θάμνο ύψους 0,6 έως 6 μέτρων και για να αποδώσει υψηλής ποιότητας ίνες, απαιτεί τουλάχιστον 150 ημέρες ηλιακού φωτός ετησίως και άφθονο γλυκό νερό. Ευδοκμεί σε σχετικά στενή ζώνη της επιφάνειας της Γης, σε περιοχές με γεωγραφικό πλάτος έως 35 μοίρες από τον ισημερινό, και σε μία ή δύο άλλες περιοχές του πλανήτη όπου οι τοπικές συνθήκες είναι άτυπες για το γεωγραφικό πλάτος (π.χ. Βόρεια Κίνα έως 45 μοίρες). Καλλιεργείται σε περίπου 80 υποτροπικές και τροπικές χώρες (59 καλλιεργούν τουλάχιστον 50.000 στρέμματα). Η ποιότητα ποικίλλει σημαντικά σε διάφορες τοποθεσίες, με το Αιγυπτιακό βαμβάκι να θεωρείται από τις καλύτερες ποικιλίες.

Η παραγωγή βαμβακιού είναι εξαιρετικά τεχνική και δύσκολη λόγω των παρασιτικών πιέσεων και του περιβάλλοντος, π.χ. της ξηρασίας, της θερμοκρασίας και των συνθηκών διατροφής του εδάφους. Προκειμένου να επιτευχθεί η βέλτιστη ποιότητα και ποσότητα, γίνονται προσπάθειες να ενισχυθούν οι συνθήκες ανάπτυξης. Λιπάσματα, εντομοκτόνα και ζιζανιοκτόνα χρησιμοποιούνται συνήθως κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.



Εικόνα 10 Βαμβάκι

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας για την ανάπτυξη του βαμβακιού είναι η παροχή άφθονου νερού. Οι συνθήκες ξηρασίας μπορεί να οδηγήσουν σε μείωση της ποιότητας του βαμβακιού όχι μόνο λόγω της έλλειψης υδατικής ροής των θρεπτικών ουσιών, αλλά και ως συνέπεια μεταβολής της αποτελεσματικότητας των λιπασμάτων [39]. Για το λόγο αυτό πρέπει να αντλείται νερό άρδευσης στον τόπο καλλιέργειας εάν οι φυσικές προμήθειες ύδατος είναι ανεπαρκείς για ικανοποιητική ανάπτυξη.

Αν δεν υπάρχει φυσική ροή του νερού, πρέπει να αντλείται μηχανικά. Η διαδικασία αυτή είναι περιβαλλοντικά δαπανηρή. Η εκροή του νερού μπορεί να επιφέρει προβλήματα διάβρωσης του εδάφους και έκπλυσης των χημικών. Τα χημικά που παρασύρονται, εισρέουν και μολύνουν διάφορα υδατικά σώματα (ποτάμια, λίμνες, υπόγειους υδροφορείς). Η ροή του νερού μπορεί να απομακρύνει ορισμένες από τις χημικές ουσίες προτού εκπληρώσουν το σκοπό τους, καθιστώντας αναγκαία την εφαρμογή περισσότερων για τον έλεγχο των παρασίτων. Τα χημικά πρόσθετα που χρησιμοποιούνται έχουν αρνητικές επιπτώσεις στο έδαφος (* **L-1**, **L-2**) (βλ. Πίνακα 1.1, για την επεξήγηση των συμβόλων), και η ανάγκη άρδευσης των φυτών προκαλεί επίσης προβλήματα.

Αν γίνει *Αξιολόγηση του Κύκλου Ζωής* του βαμβακιού (από την πρώτη ύλη μέχρι το τέλος της ζωής του, *Life Cycle Assessment - LCA*), θα διαπιστωθεί ότι όλες οι χρησιμοποιούμενες μέθοδοι παραγωγής του, έχουν περιβαλλοντικές επιπτώσεις που δεν είναι απαραίτητα «φιλικές προς το περιβάλλον» αλλά είναι αναγκαίες για την παραγωγή της καλλιέργειας. Ο στόχος της παραγωγής του βαμβακιού είναι να παραχθεί το καλύτερο ποιοτικά προϊόν για τα κλωστοϋφαντουργικά εργοστάσια με τις χαμηλότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις και με οικονομικά εφικτό τρόπο.

Πίνακας 1.1 Σύμβολα για τις κατηγορίες παραγωγής ρύπανσης

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΤΥΠΟΣ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ
A-1	Αέρας	Διοξείδιο του Άνθρακα	Αέρια Θερμοκηπίου	Καύση ορυκτών καυσίμων
A-2	Αέρας	Τοξικά αέρια	Δηλητηρίαση Ειδών	Καύση πλαστικών
A-3	Αέρας	Καπνός	Απώλεια Ορατότητας	Εκπομπές από φουγάρα
A-4	Αέρας	Αιωρούμενα Σωματίδια	Αναπνευστικά Προβλήματα	Κλωστήριο βάμβακος
W-1	Νερό	Θερμότητα	Πίεση των Υδρόβιων Οργανισμών	Εκροές σταθμών ηλεκτροπαραγωγής
W-2	Νερό	Χρώμα	Νερό Ακατάλληλο για Πόσιμο	Λύματα βαφείων
W-3	Νερό	Τοξικά υγρά	Δηλητηρίαση Υδατικών Σωμάτων	Εκροές βιομηχανίας χημικών
L-1	Έδαφος	Αλάτι	Ερημοποίηση	Αλατωμένα εδάφη
L-2	Έδαφος	Τοξικά στερεά	Δηλητηρίαση Τροφικής Αλυσίδας	Εκροές γεωργικών χημικών ουσιών
L-3	Έδαφος	Μικροβιολογικοί Κίνδυνοι	Ασθένεια ή Θάνατος	Χρήση κοπριάς
N-1	Θόρυβος	Μέσης έντασης υψηλές και χαμηλές συχνότητες	Ψυχικό Στρες	Βιομηχανική μονάδα
N-2	Θόρυβος	Δυνατής έντασης υψηλές συχνότητες	Κώφωση	Υφαντήριο
N-3	Θόρυβος	Δυνατής έντασης χαμηλές συχνότητες	Ζημιές σε Κτήρια	Σιδηρόδρομος
V-1	Τοπίο	Αισθητική Υποβάθμιση	Απώλεια Θέαςης	Λατομείο
V-2	Τοπίο	Στερεά Απόβλητα	Γεμάτες Χωματερές	Απορρίμματα υφασμάτων & χαλιών
V-3	Τοπίο	Αιθαλομίχλη	Περιορισμένη Ορατότητα	Καύση άνθρακα

1.1.7.2 Μετάξι

Η παραγωγή μεταξίου (Εικόνα 11), περιλαμβάνει την εκτροφή του μεταξοσκώληκα έως το στάδιο της χρυσαλλίδας και στη συνέχεια την απομάκρυνση των μεταξωτών ινών από το κουκούλι που έχει δημιουργηθεί. Τα δέντρα της μουριάς, τα φύλλα της οποίας αποτελούν την τροφή για τους μεταξοσκώληκες, απαιτούν τη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, αλλά έχουν λιγότερες απαιτήσεις από τα φυτά του βαμβακιού.

Η ποιότητα του μεταξίου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη διατροφή των μεταξοσκωλήκων. Σημαντικό πρόβλημα αποτελεί η ανάγκη προστασίας των φύλλων της μουριάς από πηγές μόλυνσης όπως τα γεωργικά λιπάσματα, ο καπνός, καυσαέρια εργοστασίων και βιοπαρασιτοκτόνα (* A-2, L-2) [40].

Η διαδικασία καθαρισμού (αποκομμίωση) είναι απαραίτητη για να αποφευχθεί η προσκόλληση των ινών κατά την περιτύλιξή τους. Απαιτείται ζεστό νερό (συχνά με απορρυπαντικά) για να αφαιρεθεί το κόμμα από το μετάξι και το απόβλητο υγρό, συνήθως απορρίπτεται στα υπόγεια ύδατα και λειτουργεί ως ρύπος (* **W-3**). Πολλές χημικές ουσίες βαφής και εκτύπωσης που χρησιμοποιούνταν ως σήμερα είναι τοξικές (* **W-3**), αλλά υποστηρίζεται ότι μπορούν εύκολα να αντικατασταθούν από βαφές φιλικές προς το περιβάλλον [41].



Εικόνα 11 *Μετάξι*

1.1.7.3 Μαλλί

Το μαλλί (Εικόνα 12), είναι μια φυσική ζωική ίνα που λαμβάνεται από την τρίχα του προβάτου ή του κατσικιού. Μια σημαντική περιβαλλοντική πτυχή στην εκτροφή των προβάτων, είναι η χρήση αντισηπτικού, για την πρόληψη μόλυνσης ή για την αφαίρεση εντόμων και άλλων παρασίτων από τη γούνα του ζώου, η οποία (ανάλογα με την ακριβή σύνθεση που χρησιμοποιείται) μπορεί να αποτελεί σοβαρή μόλυνση για το νερό (* **W-3**) [42].



Εικόνα 12 *Μαλλί*

1.1.8 Παραγωγή τεχνητών ινών

Οι τεχνητές ίνες παράγονται από πολυμερή και αποτελούν μια εξίσου σημαντική πηγή ινών. Ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες: συνθετικού πολυμερούς, φυσικού πολυμερούς και ανόργανες. Η παραγωγή τεχνητών ινών συνθετικού πολυμερούς ή απλά συνθετικών

ινών κατά τη διάρκεια του έτους 2018 ξεπέρασε τα 70 εκατομμύρια τόνους και ολοένα αυξάνεται [37, 43]. Σχεδόν αποκλειστική, πηγή πρώτης ύλης για την παρασκευή συνθετικών πολυμερών αποτελεί το πετρέλαιο. Η εξόρυξή του είναι περιβαλλοντικά δαπανηρή και εξίσου δαπανηρή η παραγωγή πολυμερών από αυτό. Από την κλασματική απόσταξη του πετρελαίου, το επιλεγμένο κλάσμα, μετατρέπεται σε μορφή κατάλληλη για την παραγωγή πολυμερών. Αυτό απαιτεί μια χημική αντίδραση με χρήση θερμότητας, που παράγει ένα λευκό στερεό υλικό που στη συνέχεια ψιλοκόβεται σε τσιπ ή νιφάδες για ευκολία στο χειρισμό. Η όλη διαδικασία χρησιμοποιεί μεγάλες ποσότητες ενέργειας, παράγει αέριους ρύπους, και υγρά ή στερεά απόβλητα (* **A-2**, **W-3**, **L-2**). Τα τσιπ που προκύπτουν είναι σχετικά καθαρά και εύκολο να χρησιμοποιηθούν και να μεταβιβαστούν στο επόμενο στάδιο της παραγωγής ινών. Η παραγωγή τεχνητών ινών γίνεται με χρήση φιλιέρας (*spinneret*) η οποία είναι ένας μεταλλικός δίσκος με μεγάλο αριθμό οπών. Οι μέθοδοι παραγωγής των τεχνητών ινών είναι τρεις: εξώθηση τήγματος (*melt spinning*), ξηρή κλώση ή εξώθηση με εξάτμιση του διαλύτη (*dry spinning*) και υγρή εξώθηση (*wet spinning*) [44].

1.1.8.1 Εξώθηση τήγματος

Η εξώθηση τήγματος, χρησιμοποιεί θερμότητα για να λιώσει το πολυμερές. Το ρευστό που έχει προκύψει, εξωθείται διαμέσου φιλιέρας και αμέσως ψύχεται σε στερεή μορφή με χρήση ροής ψυχρού αέρα. Καθώς αυτά τα πολυμερή είναι κακοί αγωγοί θερμότητας, είναι δύσκολο να επιτευχθεί ομοιόμορφη τήξη, με αποτέλεσμα να παραμένουν στη συσκευή μαύρα απόβλητα προϊόντος, που είναι ένα μείγμα στερεών κομματιών. Εάν ο ρυθμός εξώθησης δεν είναι σωστός, το πολυμερές θα παραμείνει πολύ μεγάλο ή πολύ μικρό χρονικό διάστημα στο θάλαμο θέρμανσης και μπορεί να φράξει την έξοδο του μηχανήματος. Μια επιπλέον δυσκολία που πρέπει να αντιμετωπιστεί, και με τις τρεις μεθόδους παραγωγής, είναι η ανάγκη απόρριψης μεγάλης ποσότητας αποβλήτων [44].

1.1.8.2 Ξηρή εξώθηση

Κατά την ξηρή εξώθηση παρασκευάζεται ένα διάλυμα του πολυμερούς σε πτητικό διαλύτη και εξωθείται μέσω της φιλιέρας. Ο διαλύτης απομακρύνεται με εξάτμιση με αποτέλεσμα να εκλύονται επιβλαβείς ατμοί, όπως ακετόνη (* **A-2**) [44].

1.1.8.3 Υγρή εξώθηση

Στην υγρή εξώθηση, διεξάγεται μια χημική αντίδραση στο αρχικό υλικό για να δημιουργηθεί ένα διάλυμα με ιξώδες ικανό να εξωθείται, χωρίς να αποσυντίθεται όταν βγαίνει από τη φιλιέρα. Αμέσως μετά την εξώθηση, διεξάγεται μια δεύτερη χημική αντίδραση στο αναδύομενο υγρό για να το μετατρέψει σε στερεό που μπορεί να τραβηχτεί για να σχηματιστούν οι συνεχείς ίνες. Σε αυτήν τη μέθοδο, η παρουσία των χημικών, τα οποία περιλαμβάνουν οξέα, αλκάλια, αναγωγικούς ή οξειδωτικούς παράγοντες και λευκαντικά, μπορεί να αποτελέσει απειλή περιβαλλοντικής ασφάλειας (* **W-3**). Επιπλέον, η αρχική χημική αντίδραση είναι πιθανό να είναι πηγή τοξικών ή άλλων επιβλαβών παραγόντων (* **A-2**) [44].

Όλες αυτές οι χημικές ενώσεις πρέπει να παρασκευαστούν με οικολογικό κόστος όσον αφορά τον εξοπλισμό, την ενέργεια, την εξόρυξη πρώτων υλών και τους διάφορους άλλους σωρευτικούς παράγοντες που αναφέρθηκαν νωρίτερα.

1.1.9 Εναλλακτικές πηγές ινών

Η χρήση εναλλακτικών πηγών ως πρώτες ύλες παραγωγής ινών, αντί για το πετρέλαιο, αποτελεί το αντικείμενο πολλών μελετών. Η παραγωγή βιοαποικοδομήσιμων ινών πολυγαλακτικού οξέος (PLA) έχει μελετηθεί εκτενώς και τα αποτελέσματα ακόμα και σε βιομηχανική κλίμακα είναι πολύ ικανοποιητικά [45]. Η χρήση μείγματος από φυσικά κυτταρινικά και θερμοπλαστικά πολυμερή για την παραγωγή ινών που μπορούν να αναμιχθούν με το βαμβάκι έχει διερευνηθεί [46]. Η παραγωγή βιοαποικοδομήσιμου πολυεστέρα ως συμπολυμερές κατά συστάδες με άλλα στοιχεία για την παραγωγή υλικού που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολλούς πρακτικούς σκοπούς έχει επίσης μελετηθεί [47].

Τα συνήθη προβλήματα με τις συνθετικές ίνες που είναι «δήθεν» βιοαποικοδομήσιμες, είναι ότι όταν διασπώνται σε μικροσκοπικά κομμάτια, προκύπτουν τοξίνες από την καταστροφή τους, οι οποίες παραμένουν στο έδαφος μολύνοντας τη γη και επομένως το νερό (* L-2). Η καλή "βιοαποικοδομησιμότητα" συνήθως συνεπάγεται ταχύτερο ρυθμό αποσύνθεσης, αλλά η αυξημένη επιφάνεια που παράγεται κατ'αυτόν τον τρόπο αυξάνει το ρυθμό απελευθέρωσης τοξινών και καθιστά έτσι την παρουσία αυτών των υλικών ακόμη πιο ανεπιθύμητη.

1.1.9.1 Ανόργανες ίνες

Ένας άλλος τύπος ινών που γίνεται όλο και πιο σημαντικός, ανήκει στην ανόργανη κατηγορία. Οι ίνες αυτού του τύπου παράγονται από υλικά που υπάρχουν στο φλοιό της Γης (ή μπορεί εύκολα να κατασκευαστούν από υλικά που απαντώνται στη φύση) και είναι ανόργανες και όχι πολυμερικές. Παραδείγματα που χρησιμοποιούνται ή θεωρούνται ως πηγές ίνας, περιλαμβάνουν το γυαλί, μέταλλα, άνθρακα, αμίαντο και κεραμικά.

Ίνες από γυαλί

Το γυαλί κατασκευάζεται συνήθως με τήξη του πυριτίου (το υλικό από το οποίο αποτελείται η άμμος) σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Στο τήγμα γίνεται προσθήκη των απαραίτητων υλικών (οξειδία διαφόρων μετάλλων, κ.λπ.) για να του προσδώσουν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά, πριν από την εξώθηση του από τη φιλιέρα. Οι υψηλές θερμοκρασίες που χρησιμοποιούνται συνεπάγονται πάντα μεγάλο ενεργειακό κόστος. Η εξαγωγή των μεταλλικών οξειδίων από τα μεταλλεύματα που βρίσκονται στο έδαφος (συμπεριλαμβανομένου του καθαρισμού τους) προκαλούν προβληματισμό ως προς τη χρήση ενέργειας, την ανάγκη για βαρύ εξοπλισμό εξόρυξης ή διύλισης και παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων αποβλήτων (* L-2). Η ίδια η διαδικασία είναι προφανώς περιβαλλοντικά δαπανηρή. Οι σωροί της σκωρίας που απομένουν μετά την εξαγωγή των μεταλλικών οξειδίων έχουν επιπτώσεις στο ανάγλυφο του εδάφους (* V-1) και απαιτούνται αρκετά χρόνια έως ότου αποκατασταθεί αρμονικά το τοπίο.

Οι ίδιοι παράγοντες πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη κατά την παραγωγή μεταλλικών ινών, δεδομένου ότι τα μεταλλεύματα είναι απαραίτητα ως υλικά εκκίνησης. Τα προβλήματα γίνονται πιο σοβαρά, επειδή ο καθαρισμός τους, είναι συνήθως δυσκολότερος από αυτόν των οξειδίων. Τα μέταλλα για το χειρισμό τους, απαιτούν υψηλές θερμοκρασίες και πολύπλοκα, βαριά μηχανήματα, η λειτουργία των οποίων επιβαρύνει το περιβάλλον.

Ίνες βασάλτη

Κατασκευάζονται από στερεοποιημένη ηφαιστειακή λάβα και προτείνονται ως εναλλακτική λύση για το γυαλί [48]. Η οικολογική δαπάνη για την παραγωγή αυτών των ινών, προκύπτει κυρίως από τις υψηλές θερμοκρασίες που απαιτούνται.

Ίνες άνθρακα

Η χρήση ινών άνθρακα έχει γίνει ευρέως διαδεδομένη τις τελευταίες δεκαετίες και η ανάπτυξή τους ήταν ταχεία από την έναρξή της. Οι περίπλοκες διαδικασίες και οι αδρανείς ατμόσφαιρες που απαιτούνται για την παραγωγή τους, τείνουν να τις καταστήσουν ακριβές, από περιβαλλοντική άποψη.

Κεραμικές ίνες

Τα κεραμικά είναι τα τελευταία από τη σειρά νέων υλικών που προορίζονται για χρήση ως ίνες. Αρκετά από αυτά είναι οξείδια, με τις ίδιες ιδιότητες και μειονεκτήματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Συνήθως έχουν μια πολύ υψηλή θερμοκρασία τήξης, η οποία αυξάνει τη δυσκολία κατασκευής τους και επομένως τις οικολογικές επιπτώσεις. Άλλα είναι χημικώς πιο περίπλοκα και απαιτούν δύσκολες τεχνικές κατασκευής, με αποτέλεσμα να είναι δύσκολο να υπάρξουν πιθανότητες ανάκτησης του περιβάλλοντος, από τις επιπτώσεις της παραγωγής τους.

Ίνες αμιάντου

Ο αμιάντος ως τροποποιημένη φυσική ίνα, έχει μια ιδιαίτερη θέση στην περιβαλλοντική συζήτηση. Θεωρείται θαυμάσιο υλικό για τις καλές θερμικές και μονωτικές του ιδιότητες, αλλά έχει αναγνωριστεί ως επικίνδυνη ουσία λόγω της τάσης του να προκαλεί καρκίνο του πνεύμονα (* L-3).

1.1.9.2 Μικροβιακά σταθερές ίνες

Μια κατεύθυνση στην οποία η έρευνα έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο είναι η παραγωγή ινών ανθεκτικών σε μικροβιακούς παράγοντες, παρατείνοντας έτσι τη ζωή τους και ωφελώντας παράλληλα τον πλανήτη. Οι προϋποθέσεις για επιτυχημένες ίνες αυτού του τύπου έχουν καθορισθεί από έρευνες και εκτεταμένες μελέτες και έχει βρεθεί ότι οφείλουν να είναι μη τοξικές, μη αλλεργιογόνες, ανθεκτικές και μη καρκινογόνες. Επίσης, εάν η αντιβακτηριδιακή δράση τους είναι αποτελεσματική, θα πρέπει να μειώνουν τις οσμές και να δημιουργούν ασφαλή, άνετα και υγιή ενδύματα [49].

Παρά τις προσπάθειες για βιωσιμότητα και ασφάλεια, η παραγωγή οποιουδήποτε τύπου ινών, είναι πιθανό μακροπρόθεσμα να έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον. Στο κόστος παραγωγής των ινών πρέπει να περιλαμβάνεται, το κόστος παραγωγής των χημικών που απαιτούνται για την καλλιέργεια ή την παραγωγή τους, το κόστος της χημικής επεξεργασίας τους και το κόστος της μεταφοράς τους, από και προς, το εργοστάσιο που παράγονται. Αυτές οι πρόσθετες δαπάνες ασκούν σημαντική επίδραση στον πλανήτη και δεν πρέπει να αγνοούνται σε μια σφαιρική εξέταση των μακροπρόθεσμων προοπτικών επιβίωσης.

1.1.10 Πλύσιμο - Καθάρισμα

Στο τέλος της διαδικασίας παραγωγής ινών υπάρχουν εκατομμύρια μικροσκοπικές ίνες έτοιμες να μετατραπούν σε νήμα ή σε κάποιο άλλο κλωστοϋφαντουργικό προϊόν. Οι φυτικές ίνες είναι βρώμικες, μπερδεμένες και μολυσμένες με ποικίλα φυτικά ή ζωικά υποπροϊόντα. Το μαλλί, περιέχει υπολείμματα χόρτου, κλαδιών ή άλλων φυτικών θραυσμάτων τα οποία βρίσκονται στη γούνα των προβάτων πριν τα κουρέψουν. Υπάρχουν επίσης σημαντικές ποσότητες λίπους. Τα πρόβατα εκκρίνουν μια λιπαρή ουσία αποτελούμενη από συνδυασμό οργανικών ενώσεων, γνωστή ως κερί του μαλλιού. Οι ίνες του μεταξιού είναι από τις καθαρότερες στη φύση. Πρέπει όμως όταν ξετυλιχθούν από το κουκούλι, να πλυθούν για να αφαιρεθεί το κόμμα. Οι συνθετικές ίνες μπορεί να περιέχουν υπολείμματα χημικών ουσιών από το στάδιο της εξώθησης.

Για την περαιτέρω επεξεργασία των ινών, απαιτείται καθάρισμα που συνήθως επιτυγχάνεται με πλύσιμο με νερό και συχνά απορρυπαντικό. Η διαδικασία του πλυσίματος απαιτεί ενέργεια, νερό και ατμό. Όταν απαιτείται καθαρισμός για την αφαίρεση επίμονων ρύπων από το βαμβάκι, προστίθεται ως ενισχυτικό καθαρισμού, το υδροξείδιο του νατρίου. Τα μειονεκτήματα αυτού του χημικού είναι ότι προκαλεί βλάβη στις ίνες και περιβαλλοντική μόλυνση (* **W-3**). Ορισμένες φυτικές ίνες μπορεί να περιέχουν κολλώδεις ουσίες που πρέπει να αφαιρεθούν. Στην περίπτωση του μαλλιού, ένα αλκάλιο προστίθεται για να βοηθήσει στην απομάκρυνση της λιπαρής ύλης.

Το συμπέρασμα από όλες αυτές τις κατεργασίες είναι σαφές. Η διαδικασία καθαρισμού είναι υπεύθυνη (ιδιαίτερα στην περίπτωση του μαλλιού), για σοβαρή επιβάρυνση στο περιβάλλον. Τα λύματα εκροής από τις βιομηχανίες ακόμα και σήμερα σε ορισμένα μέρη της γης ρέουν σε ποτάμια απουσία διαδικασιών διαχείρισης. Η ποικιλία των χημικών ουσιών είναι μεγάλη και μπορεί να περιλαμβάνει τοξικά, διαβρωτικά ή βιολογικά τροποποιημένα αντιδραστήρια (* **W-3**).

1.1.11 Λεύκανση

Το πλύσιμο δεν επαρκεί για να λευκάνει ικανοποιητικά τις ίνες σύμφωνα με τις απαιτήσεις των καταναλωτών και για το λόγο αυτό πραγματοποιείται η λεύκανση. Πρόκειται για χημική αντίδραση ενός αντιδραστηρίου (συνήθως οξειδωτικού ή αναγωγικού παράγοντα) που καταστρέφει τους μοριακούς δεσμούς της χρωστικής που είναι υπεύθυνη για την έγχρωμη ή υπόλευκη κατάσταση των ινών.

1.1.11.1 Λεύκανση με χλώριο

Παραδοσιακά το χλώριο προτιμάται ως λευκαντικό αλλά υπάρχουν προβλήματα από τη χρήση του. Πρώτον είναι εξαιρετικά επιζήμιο για τις πρωτεϊνικές ίνες. Το μαλλί και το μετάξι καταστρέφονται, αν παραμείνουν σε επαφή με το αντιδραστήριο σε πολύ υψηλή συγκέντρωση ή για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα. Δεύτερον το χλώριο αποτελεί σημαντική αιτία περιβαλλοντικής βλάβης. Το ίδιο το χλώριο μπορεί να είναι επικίνδυνο αν καταποθεί, μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό του δέρματος ή ασθένεια κατά την επαφή και, ακόμη περισσότερο, μπορεί να παράξει πολύ επικίνδυνα υποπροϊόντα (* **W-3**), όπως dieldrins (χλωριούχα οργανοχλωρίδια), κατά τη διάρκεια των αντιδράσεων οξειδωσης.

1.1.12 Καρβονισμός

Είναι μια μέθοδος "καθαρισμού" που χρησιμοποιείται συχνά για το μαλλί και αφαιρεί τη κυτταρινικές προσμίξεις. Γίνεται προσθήκη πυκνού θεικού οξέος (* **W-3**) και καταστρέφονται άμεσα οι κυτταρινικές προσμίξεις, χωρίς να προκαλείται βλάβη στο μαλλί, εφόσον ο χρόνος έκθεσης είναι μικρός. Έχει προταθεί η εφαρμογή υπερχλωραιθυλενίου στο μαλλί για να το καταστήσει πιο υδρόφοβο και να το προστατεύσει από την όξινη επίδραση [50]. Έτσι το οξύ που διεισδύει και καταστρέφει τις υδρόφιλες κυτταρινικές ακαθαρσίες, δε θα βλάψει τις ίνες του μαλλιού. Ο διαλύτης ανακτάται και ανακυκλώνεται, αν και αναμένεται και κάποιο ποσοστό διαφυγής (* **A-2**).

1.1.13 Ξήρανση

Οι ίνες μετά τον καθαρισμό πρέπει να ξηρανθούν, για να μεταφερθούν στο επόμενο στάδιο της παραγωγής. Η ξήρανση απαιτεί μεγάλες ποσότητες ενέργειας και παράγει ρύπους όπως: ατμούς διαλύτη (* **A-2**), προϊόντα αποσύνθεσης (* **A-3**) από τα αντιδραστήρια σε μικρές ποσότητες, απόβλητα περίσσειας απορρυπαντικού και υποπροϊόντων του (* **W-3**) και άλλες παρόμοιες ουσίες που διαφεύγουν στον αέρα ή το νερό.

Το παραγόμενο θερμικό φορτίο κατά την έξοδο από το στεγνωτήριο διαχέεται ελεύθερα στην ατμόσφαιρα εντός ή εκτός της εγκατάστασης, με επακόλουθη απώλεια θερμικής ενέργειας και μόλυνση της γύρω περιοχής με τους προαναφερθέντες ρύπους.

1.1.14 Συσκευασία ινών σε δέματα (μπάλες)

Για την κατασκευή των δεμάτων χρησιμοποιείται μεγάλη μηχανική πρέσα που συμπιέζει τις ίνες σε συμπαγή συσκευασία με τη μορφή δέματος (μπάλα), ώστε να μπορεί εύκολα να μεταφερθεί και να αποθηκευτεί. Εκτός από το περιβαλλοντικό κόστος των μεγάλων μηχανημάτων, αυτή η διαδικασία είναι η πρώτη σημαντική περίπτωση κατά την οποία δημιουργείται σκόνη και θόρυβος από την κλωστοϋφαντουργία (* **A-4, N-1**).

1.1.15 Μεταφορές

Τα κλωστοϋφαντουργικά υλικά μεταφέρονται με οχήματα κατά τη διάρκεια της παραγωγής και στο τέλος της. Τα οχήματα επιβαρύνουν το περιβάλλον και παίζουν σημαντικό ρόλο στην υποβάθμιση του πλανήτη. Όπως και τα κλωστοϋφαντουργικά μηχανήματα, είναι

μεγάλα και πολύπλοκα με σημαντικό περιβαλλοντικό κόστος για την κατασκευή τους, αλλά επιπρόσθετα καταναλώνουν ορυκτά καύσιμα.

Τα καυσαέρια, είτε προέρχονται από κινητήρες ντίζελ ή βενζίνης, περιέχουν πλήθος επιβλαβών αερίων ρύπων (* A-1, A-2, A-3, A-4). Πολλοί από αυτούς είναι τοξικοί ή καρκινογόνοι και γι'αυτό έχει εισαχθεί υποχρεωτική νομοθεσία σε πολλά μέρη η οποία απαγορεύει ορισμένα συστατικά (κυρίως το μόλυβδο) και επιβάλλει τη χημική τροποποίηση των καυσίμων. Περίπου το μισό της συνολικής ατμοσφαιρικής ρύπανσης προκαλείται άμεσα από τις εκπομπές των οχημάτων [51]. Ασφαλώς η βιομηχανία κλωστοϋφαντουργίας δεν είναι υπεύθυνη για όλες τις μετακινήσεις αλλά σίγουρα της αναλογεί ένα μερίδιο.

1.1.16 Άνοιγμα – Καθάρισμα

Μόλις η μπάλα των ιών φτάσει στο κλωστήριο πρέπει να ανοίξει. Τα δέματα αποτελούνται από τούφες αρκετά μπλεγμένες μεταξύ τους. Το άνοιγμα έχει ως σκοπό τη σταδιακή και διαδοχική μείωση της πυκνότητας των τουφών μέχρι να γίνουν ξεχωριστές ίνες. Με το ξεχώρισμα αυτό, η απομάκρυνση ξένων υλών κατά το καθάρισμα καθίσταται εύκολη. Επιπλέον, διευκολύνεται η ομοιόμορφη απορρόφηση υγρασίας, που είναι απαραίτητη για τις επόμενες επεξεργασίες.

Σκοπός του καθαρισμού είναι να απομακρυνθούν οι ξένες προσμείξεις (σκουπίδια, σκόνη κ.ά.) και οι ελαττωματικές ίνες (κοντές ίνες, μπερδεμένες ίνες, κ.ά.), από τις καλές ή νηματοποιήσιμες ίνες. Έτσι, διευκολύνονται οι επόμενες επεξεργασίες και επιτυγχάνεται η αναμενόμενη ποιότητα νήματος. Η διαδικασία ανοίγματος περιλαμβάνει την κοπή και το σπάσιμο των υλικών συσκευασίας και στη συνέχεια το χτύπημα των συμπυκνωμένων ιών μέχρις ότου ξεχωρίσουν. Μεγάλες ποσότητες σκόνης εκλύονται στον περιβάλλοντα αέρα (*A-4) και στη χειρότερη περίπτωση μπορεί να μειωθεί η ορατότητα (* A-3).

1.1.17 Ανάμιξη

Η ανάμιξη πραγματοποιείται για να δημιουργηθεί ένα μείγμα ιών με ομοιόμορφη κατανομή, που θα χρησιμοποιηθεί στα επόμενα στάδια παραγωγής. Εφαρμόζεται ως ανεξάρτητο βήμα με ρολοποίηση του μείγματος του υλικού (δημιουργία βάτας) ή μπορεί να είναι μέρος του σταδίου του λαναρίσματος. Πραγματοποιείται με ρίψη διαφορετικών τύπων ιών σε κλειστό περιέκτη σταθερού όγκου, ή με τροφοδοσία σταθερού βάρους. Και στις δύο περιπτώσεις περιλαμβάνεται παραγωγή σκόνης και αποβολή ιών από το υπό επεξεργασία υλικό, που εκλύονται στον αέρα και δημιουργούν προβλήματα αναπνοής (* A-4).

1.1.18 Λανάρισμα

Με το λανάρισμα γίνεται διαχωρισμός και ευθυγράμμιση των ιών. Συνεχές στρώμα από τούφες ιών τροφοδοτείται στη μηχανή λαναρίσματος και μετατρέπεται σε μικρές δέσμες ιών και τελικά σε ξεχωριστές ίνες που αποτελούν λεπτό ιστό (πέπλο). Το πέπλο συγκεντρώνεται σε μορφή φυτιλιού και οδηγείται σε κάδο.

Οι μηχανές λαναρίσματος αποτελούνται από βαρύ και πολύπλοκο εξοπλισμό, με το συνηθισμένο οικολογικό φορτίο. Σε αυτό προστίθεται το μειονέκτημα ότι δημιουργείται

μεγάλη όγληση και θόρυβος (*N-1) και πετάγεται μακριά άφθονη σκόνη (*A-4). Η σκόνη μπορεί να είναι σωματίδια ιών ή απόβλητα ουσιών που βρίσκονται πάνω στις ίνες. Συχνά χρησιμοποιούνται λιπαντικά έλαια για τη μείωση της σκόνης στην παραγωγή. Όμως τα λάδια είναι ανεπιθύμητα σε ένα λαναρισμένο υλικό και σε μεταγενέστερο στάδιο πρέπει να αφαιρεθούν. Αυτό επιφέρει ένα επιπλέον ανεπιθύμητο φορτίο στο περιβάλλον (* A-2, W-3).

1.1.19 Χτένισμα (Gilling)

Μετά το λανάρισμα και την ανάμειξη οι ίνες πρέπει να χτενιστούν για να χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή λεπτών βαμβακερών ή υψηλής ποιότητας μάλλινων, νημάτων. Σ' αυτές τις διαδικασίες γίνεται πέρασμα ενός αριθμού δοντιών μέσω των ιών για να τις ισιώσουν και να αφαιρέσουν τις κοντές ίνες ή τις ακαθαρσίες. Συχνά χρησιμοποιούνται λιπαντικά έλαια για αποφυγή θραύσης των ιών καθώς και για μείωση της σκόνης. Όπως και στο λανάρισμα, αυτά τα λιπαντικά αφαιρούνται στη συνέχεια και αποτελούν οικολογικό φορτίο (* L-2, W-3).

1.1.20 Τράβηγμα – Λέπτυνση

Σ' αυτό το στάδιο η "χοντρή" δομή ιών που αποτελεί το φυτίλι, τραβιέται για να φτιάξει μια νέα λεπτότερη. Αυτή η δομή είναι μια ελαφρά στριμμένη ινοταινία με μορφή σπάγγου, ονομάζεται πρόνημα ή «τοπ» και τυλίγεται σε κουβάρι για περαιτέρω επεξεργασία. Σε αυτήν τη διαδικασία χρησιμοποιείται ενέργεια, δημιουργείται σκόνη και αποβάλλονται ίνες στον αέρα (*A-4). Τα επίπεδα θορύβου (*N-2) είναι υψηλά, γεγονός που κάνει το στάδιο, αιτία διαφόρων περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

1.1.20.1 Κλώση

Η κλώση είναι το τελευταίο στάδιο στην παραγωγή του νήματος. Το μηχάνημα που χρησιμοποιείται ονομάζεται κλώστρια και σκοπός της χρήσης του είναι:

- η λέπτυνση του προνήματος στο επιθυμητό νούμερο (λεπτότητα / πάχος),
- η πρόσδοση στρίψης για απόκτηση αντοχής της δέσμης ιών (σχηματισμός νήματος),
- η περιτύλιξη του νήματος σε μια μορφή κατάλληλη για αποθήκευση, μεταφορά και περαιτέρω επεξεργασία.

Ένας σημαντικός παράγοντας σχετικός με τις περιβαλλοντικές πτυχές είναι η υγρασία. Ο κλιματισμός του αέρα και η παρουσία της απαιτούμενης υγρασίας στο χώρο παραγωγής, είναι σημαντικοί παράγοντες για την επιτυχή νηματοποίηση και την παραγωγή νημάτων υψηλής ποιότητας. Σε όλα αυτά, χρησιμοποιείται ενέργεια, δημιουργούνται απορρίμματα ιών ή σκόνη (* A-3, A-4). Λιπαντικά χρησιμοποιούνται για τη μείωση των απωλειών ιών (* W-3, L-2), δημιουργείται σημαντικός θόρυβος (* N-2), οπότε υφίσταται συνδυασμός των αντίστοιχων οικονομικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Εκτός από την κλώση ενός απλού νήματος, η περιστροφή δύο η περισσότερων νημάτων μεταξύ τους για τη δημιουργία πολύκλωνων νημάτων, αποτελεί μια επιπλέον διαδικασία.

Χρησιμοποιούνται μηχανές με παρόμοια χαρακτηριστικά, όσον αφορά το περιβαλλοντικό κόστος, με αυτά που χρησιμοποιούνται στην αρχική κλώση.

Επιπλέον μηχανήματα και περιβαλλοντικό κόστος απαιτεί η κατασκευή φανταιζί νημάτων προκειμένου να δοθούν ασυνήθιστα χαρακτηριστικά στα νήματα και να προσελκύσουν το ενδιαφέρον της αγοράς. Τέτοια χαρακτηριστικά είναι η ψευδή συστροφή, το κατσάρωμα κ.λπ. Κάθε ένα από αυτά προσθέτει στην παραγωγή νήματος, το επιπλέον περιβαλλοντικό φορτίο του αντίστοιχου μηχανήματος. Η παραγωγή φανταιζί νήματος πολυεστέρα για αύξηση της ταχύτητας παραγωγής κατά 20 έως 30% απαιτεί χρήση υψηλής θερμοκρασίας [52]. Ένα αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό των μηχανημάτων συστροφής και δημιουργίας φανταιζί νημάτων, είναι η εξαιρετικά υψηλή ταχύτητα λειτουργίας, που μπορεί να προκαλέσει πολύ υψηλά επίπεδα θορύβου (* N-2) και αυξημένη παραγωγή σκόνης (* A-4), σε σύγκριση με τη λειτουργία των μηχανών κλώσης.

1.1.21 Παραγωγή υφασμάτων

Υπάρχουν τρεις κύριες κατηγορίες υφασμάτων που διαφέρουν ως προς την τεχνική κατασκευής που χρησιμοποιείται:

- Υφαντά υφάσματα που κατασκευάζονται με την κάθετη διασταύρωση των νημάτων στημονιού και υφαδιού,
- Πλεκτά υφάσματα που κατασκευάζονται με τη διαδοχική ή και ταυτόχρονη κύμανση νημάτων που μετατρέπονται σε θηλιές, οι οποίες συνδέονται ελαστικά μεταξύ τους,
- Μη υφασμένα υφάσματα που είναι εύκαμπτα πορώδη κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα που κατασκευάζονται από στρώματα ινών, τα οποία σταθεροποιούνται με μηχανική, θερμική ή χημική συγκόλληση.

1.1.21.1 Υφαντική

Η υφαντική είναι η παλαιότερη από τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή υφασμάτων και έχει τις ρίζες της, στους προϊστορικούς χρόνους. Εκείνες τις «παλιές καλές μέρες» ήταν δυνατό να γίνει παραγωγή αγαθών χωρίς να βλάπτεται σημαντικά ο πλανήτης, σε αντίθεση με τη σημερινή πραγματικότητα. Για να γίνει παραγωγή υφαντού σε μια σύγχρονη υφαντική μηχανή πρέπει να γίνει προετοιμασία που περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

- Την ετοιμασία του στημονιού (διάσιμο), κατά την οποία τα νήματα τυλίγονται στο στημονορόλο για να τροφοδοτήσουν την υφαντική μηχανή,
- Το μασούρισμα ή το μπομπινάρισμα. Τα νήματα του υφαδιού πρέπει να τυλιχτούν σε μασούρια (για ύφανση σε σαΐτοφόρες υφαντικές μηχανές) ή σε μπομπίνες κατάλληλου μεγέθους (για ύφανση σε ασάιτες υφαντικές μηχανές), για τις ανάγκες της παραγωγής. Και οι δύο εργασίες απαιτούν ενέργεια και χρόνο. Επίσης χρειάζονται σχετικά πολύπλοκα και μεγάλα μηχανήματα, με το περιβαλλοντικό κόστος που τους αναλογεί και συνεπάγονται πρόσθετες ανάγκες, όπως τη μεταφορά μεταξύ των εγκαταστάσεων και την αποθήκευση.

Στην προετοιμασία ύφανσης περιλαμβάνονται επίσης εργασίες χρονοβόρες και δαπανηρές, που γίνονται στην υφαντική μηχανή πριν την έναρξη της παραγωγής, όπως:

- Το «μίτωμα» που γίνεται για να περαστούν τα νήματα από τους απαραίτητους μηχανισμούς και εξαρτήματα της μηχανής,
- Τη διαμόρφωση της μηχανής που περιλαμβάνει τοποθέτηση, αντικατάσταση, ρύθμιση εξαρτημάτων και βοηθητικών μηχανισμών.

Η λειτουργία σαΐτοφόρων υφαντικών μηχανών, παλαιάς τεχνολογίας, είναι πολύ επιζήμια από περιβαλλοντικής άποψης. Απαιτούνται τεράστια ποσά ενέργειας για να επαναλαμβάνεται ασταμάτητα η εκτόξευση της σαΐτας και να συγκρατείται στο τέλος της διαδρομής της. Σχεδόν όλη η κινητική ενέργεια που απαιτείται για την εκτόξευση, απορροφάται κατά την υποδοχή, με τεράστια εκπομπή θορύβου. Το ίδιο συμβαίνει και με την παλινδρομική κίνηση που κάνει το «τραπέζι» (είναι ο μηχανισμός που φέρει το χτένι και σκοπός του είναι να συμπυκνώνει τα νήματα υφαδιού στο ύφασμα). Τα επίπεδα της ηχητικής πίεσης μπορεί να φτάσουν τα 110 έως 125 dB (A), καθιστώντας τη διαδικασία της ύφανσης επικίνδυνη (* **N-2**) για την ακοή των εργαζομένων.

Η ηχορύπανση δεν είναι το μόνο μειονέκτημα της ύφανσης. Στις σύγχρονες υφαντικές μηχανές, επιδιώκονται πολύ υψηλές ταχύτητες για να αυξήσουν τα ποσοστά παραγωγής. Αυτό αυξάνει τη συχνότητα τριβής των νημάτων μεταξύ τους αλλά και μεταξύ των μηχανισμών που έρχονται σε επαφή. Τα νήματα του στημονιού δέχονται μεγάλες τριβές με αποτέλεσμα να αποβάλλονται ίνες, να μειώνεται η αντοχή τους και να σπάνε. Αυτό προκαλεί σημαντική μείωση της παραγωγής λόγω της ανάγκης να παραμείνει σταματημένη η μηχανή για να δεθούν τα σπασμένα νήματα. Επίσης αυξάνεται η ποσότητα αιωρούμενων σωματιδίων και ινών, στον αέρα.

Προκειμένου να ελαττωθούν οι τριβές, το σπάσιμο των ινών και η παραγωγή σκόνης, εφαρμόζεται το κολλάρισμα. Γίνεται με εφαρμογή κόλλας ή άλλου συνδετικού παράγοντα στα νήματα του στημονιού πριν τυλιχθούν στο στημονορόλο με αποτέλεσμα η κόλλα να συγκρατεί τις ίνες στη θέση τους. Η κόλλα κατασκευάζεται από φυσικά υλικά, κυρίως άμυλο, ή μπορεί να είναι συνθετική, κατασκευασμένη από πολυβινυλικές ή πολυακρυλικές ενώσεις.

Δυστυχώς, καμία από αυτές τις ουσίες δεν πρέπει να παραμείνει στο ύφασμα, επειδή το κάνουν δύσκαμπτο και χοντρό. Αυτά τα χαρακτηριστικά το καθιστούν μη αποδεκτό από τον καταναλωτή, αλλά δημιουργούν και δυσκολίες σε μεταγενέστερα στάδια επεξεργασίας, όπως η βαφή και ο εξευγενισμός. Για το λόγο αυτό, πρέπει να αφαιρεθούν με επεξεργασία αποκολλαρίσματος, μετά την ύφανση. Η διαδικασία αυτή, δεν είναι εύκολο να πραγματοποιηθεί, γιατί η κόλλα συνδέεται αρκετά σταθερά στις ίνες για να λειτουργήσει με επιτυχία. Χρησιμοποιείται έκπλυση ή εκχύλιση διαλυτών αντιστοιχώς για να αφαιρεθεί η κόλλα, και τα απόβλητα αυτών των επεξεργασιών αποτελούν περιβαλλοντικούς κινδύνους. Η μόλυνση των υδάτων είναι ιδιαίτερα σημαντική δεδομένου ότι η ισορροπία των υδρόβιων ειδών μπορεί να ανατραπεί από την παρουσία αυτών των ουσιών (* **W-3**).

1.1.21.2 Πλεκτική

Οι πλεκτομηχανές είναι μια σχετικά πρόσφατη εφεύρεση, που χρονολογείται αρχικά από το 1400 μ.Χ. και εξελίχθηκε σε μηχανή το 1598, όταν ο William Lee πρώτος κατασκεύασε τον «αντικαταστάτη» του χειρωνακτικού πλεξίματος. Από τότε έγιναν πολλές βελτιώσεις μέχρι τα μέσα του 19ου αιώνα, που εφευρέθηκε η κυκλική πλεκτομηχανή. Όσον αφορά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οι γνωστοί παράγοντες του μεγέθους, της πολυπλοκότητας της μηχανής και η κατανάλωση ενέργειας, εξακολουθούν να υφίστανται.

Οι σημερινές μηχανές λειτουργούν σε υψηλές ταχύτητες και απαιτούν τη χρήση λιπαντικού για να μειωθεί η επαφή τριβής μεταξύ της βελόνας και του νήματος, για αποφυγή των σπασμάτων. Επομένως δημιουργούνται λύματα (* **W-3**) κατά την επεξεργασία απομάκρυνσης των λιπαντικών από τα πλεκτά.

1.1.21.3 Μη υφασμένα υφάσματα ή «μη υφάνσιμα»

Τα μη υφάνσιμα είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια κατηγορία υφασμάτων που η δομή τους σχηματίζεται από συσσωματωμένες ίνες. Όλες οι τεχνικές βασίζονται στη δημιουργία στρώματος ινών, τοποθετημένες κατά παράλληλο, τυχαίο ή εγκάρσιο τρόπο και κατόπιν επεξεργάζονται κατάλληλα για να συγκρατηθούν μαζί σε ένα σταθερό πλέγμα. Οι μέθοδοι που εφαρμόζονται για να σταθεροποιηθεί το ινώδες πλέγμα περιλαμβάνουν τη χρήση κόλλας (* **W-3**), θερμότητας για να λιώσουν κάποια πολυμερικά συστατικά που έχουν προστεθεί για το σκοπό αυτό και υψηλής πίεσης για να τα συμπίεσει σε μια συμπαγή δομή.

1.1.21.4 Κατασκευή τσόχας

Στην κατηγορία την μη υφανσίμων ανήκει και η κατασκευή τσόχας. Οι ίνες του μαλλιού χάρη στις επιφανειακές τους φολίδες, μπορούν να «κλειδώσουν» μαζί υπό συνθήκες πίεσης, υγρασίας, θερμότητας και ανάδευσης. Παράγουν ένα πυκνό, χοντρό στρώμα που παρέχει αποτελεσματικό, θερμικό και ακουστικό, μονωτικό φράγμα.

Στις σύγχρονες μηχανές αυτό επιτυγχάνεται με την προσθήκη απορρυπαντικών και χρήση μηχανικών αναδευτήρων και υπέρθερμου ατμού, για την ενίσχυση της επαφής των ινών και ταχύτερη αύξηση της θερμότητας. Κατά την επεξεργασία, δημιουργείται μια δυσάρεστα ζεστή ατμόσφαιρα για τους εργαζόμενους στο χώρο παραγωγής, απώλεια θερμικής ενέργειας και εκροή λυμάτων, που περιέχουν επιβλαβείς ουσίες (κυρίως απορρυπαντικά και ιώδη υλικά) (* **W-3**). Χρησιμοποιούνται μεγάλα πολύπλοκα μηχανήματα και απαιτούνται υψηλές θερμοκρασίες, που είναι και τα δύο, εξίσου επιζήμια για το περιβάλλον. Η απελευθέρωση χημικών στα λύματα προκαλεί δευτερογενείς επιπτώσεις στους υδρόβιους οργανισμούς.

1.1.21.5 Πλέξιμο με βελονιές

Υπάρχουν διάφορες εκδόσεις της μεθόδου, όπως *malimo*, *malwatt* και *arachne*. Σε όλες, ένα στρώμα ινών τοποθετείται σε μια οριζόντια μεταφορική πλάκα και στη συνέχεια διέρχεται από ένα τμήμα του μηχανήματος που στην πραγματικότητα, είναι μια

ραπτομηχανή. Το μηχάνημα πραγματοποιεί ραφές στο στρώμα ινών, συγκρατώντας τις μεμονωμένες ίνες μαζί για να σχηματίσουν ένα χαλαρό, θερμικά μονωτικό πλέγμα, απαλό στην αφή.

Η διάτρηση με βελόνες είναι μια τροποποίηση της μεθόδου κατασκευής υφασμάτων με ραφές «καπιτονέ». Περιλαμβάνει διάτρηση ενός στρώματος ινών από βελόνες, για να προκληθεί εμπλοκή, αλλά χωρίς χρήση νημάτων ραφής, στις βελόνες.

Από περιβαλλοντική άποψη, σε όλες αυτές τις τεχνικές, εκτός από τις σωρευτικές επιπτώσεις που προκύπτουν από την πολυπλοκότητα, τη δύναμη και την κατανάλωση των χρησιμοποιούμενων μηχανημάτων, δεν υπάρχει πρόσθετο κόστος από τη διαδικασία παραγωγής.

1.1.21.6 Επίστρωση και πλαστικοποίηση

Η επίστρωση περιλαμβάνει την εφαρμογή ενός στρώματος πολυμερούς στην επιφάνεια ενός υφάσματος. Η πλαστικοποίηση αποτελεί το συνδυασμό δύο στρώσεων υλικού, που παρήχθησαν προηγουμένως με άλλη μέθοδο και την εφαρμογή μιας τρίτης στρώσης με μορφή κόλλας ή συνδετικού υλικού. Και στις δύο περιπτώσεις απαιτούνται μηχανήματα μεγάλα και πολύπλοκα, με το περιβαλλοντικό κόστος, που αυτό, συνεπάγεται.

Επιπλέον, το συγκολλητικό μέσο (συνήθως κάποιο είδος πολυμερούς) πρέπει να κατασκευαστεί και να θερμανθεί, ενώ τα απόβλητα που δημιουργούνται, είναι ένας συνδυασμός διαφορετικών υλικών (* **W-3**) και δεν μπορούν εύκολα να ανακυκλωθούν. Η συγκόλληση, στην οποία κάποιο είδος κόλλας εφαρμόζεται σε ένα στρώμα ινών, έχει παρόμοια μειονεκτήματα από οικολογικής άποψη.

1.1.21.7 Συρραφή (Tufting)

Το Tufting, είναι σήμερα η βασική μέθοδος κατασκευής χαλιών. Γίνεται με την εισαγωγή νήματος (πέλος) σε ένα προκατασκευασμένο στρώμα υφάσματος (βάση). Τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα, όπως αναμένεται για την παραγωγή ενός μεγάλου κομματιού υφάσματος όπως το χαλί, είναι πολύ μεγάλου μεγέθους και απαιτούν υψηλή κατανάλωση ενέργειας, επιφέροντας ένα επιπλέον περιβαλλοντικό φορτίο στον πλανήτη. Σε αυτό προστίθενται, οι χημικές ενώσεις (* **W-3**) που εφαρμόζονται στο σύστημα, για τη σταθεροποίηση της σύνδεσης μεταξύ του νήματος πέλους και του υφάσματος βάσης και η θέρμανση που χρησιμοποιείται για την εφαρμογή του μέσου συγκόλλησης.

1.1.22 Επεξεργασία υφασμάτων και είδη φινιρισμάτων

Τα υφάσματα, σπανίως πωλούνται στον τελικό καταναλωτή αμέσως μετά την κατασκευή τους. Βρίσκονται σε κατάσταση ακατέργαστη «εκρού» (όπως είναι τεχνικά γνωστή), που τα καθιστά απαράδεκτα και απαιτούνται περαιτέρω επεξεργασίες για να γίνουν κατάλληλα προς χρήση. Οι επεξεργασίες που πραγματοποιούνται μετά την παραγωγή, ταξινομούνται γενικά, είτε ως φινιρίσματα είτε ως βαφές.

Είναι επίσης συνηθισμένο ένα ύφασμα να χρειάζεται πλύσιμο πριν δεχθεί οποιαδήποτε άλλη επεξεργασία. Το πλύσιμο με απορρυπαντικό ή απλώς με νερό, έχει σημαντικές επιπτώσεις για το περιβάλλον ανεξάρτητα του σταδίου που εφαρμόζεται. Ο τύπος του φινιρίσματος που θα επιλεγεί εξαρτάται από τη σύνθεση του υφάσματος και την τελική χρήση που προορίζεται. Ανάλογα με τη μέθοδο που εφαρμόζεται, χωρίζεται σε δύο τύπους, το μηχανικό και το χημικό φινίρισμα.

1.1.22.1 Μηχανικές επεξεργασίες φινιρίσματος

Το φινίρισμα θεωρείται μηχανικό εάν περιλαμβάνει μόνο τη χρήση κάποιου είδους μηχανικής δράσης, αν και συχνά, η θερμότητα και η υγρασία μπορεί να αποτελούν μέρος του μηχανικού φινιρίσματος. Παραδείγματα αυτής της κατηγορίας φινιρισμάτων είναι, το καλανδράρισμα, το λουστράρισμα, το γέμισμα, το δεκάτισμα, το βούρτσισμα, η ανύψωση, η διάτμηση, το μοιρέ, η σταθεροποίηση και το άτμισμα. Σε όλες τις περιπτώσεις υπάρχει το περιβαλλοντικό κόστος ως αποτέλεσμα της χρήσης μηχανημάτων και κατανάλωσης ενέργειας, καθώς και από τη παραγωγή αποβλήτων (**W-3**).

Δεκάτισμα

Είναι φινιριστική επεξεργασία που στοχεύει στη βελτίωση της αφής και εμφάνισης κυρίως μάλλινων υφασμάτων. Σ'αυτή το ύφασμα τυλιγμένο, κάτω από τάση, σε διάτρητο κύλινδρο, βυθίζεται σε θερμό νερό που κυκλοφορεί μέσα από το ύφασμα (υγρό δεκάτισμα) ή διοχετεύεται ατμός μέσα από το ύφασμα (ξηρό δεκάτισμα). Γίνεται με χρήση μηχανημάτων που καταναλώνουν ενέργεια και είναι προφανές ότι όταν χρησιμοποιείται ατμός, θα υπάρξει απώλεια θερμότητας καθώς διαχέεται στο ύφασμα.

Βούρτσισμα, ανύψωση και διάτμηση

Το βούρτσισμα, η ανύψωση και η διάτμηση εκτελούνται μαζί. Το βούρτσισμα είναι το πέραςμα του υφάσματος πάνω από μια επιφάνεια που βουρτσίζει τις ίνες για να ανυψωθούν ελαφρώς έξω από την επιφάνεια του υφάσματος. Με αυτόν τον τρόπο αυξάνεται η ποσότητα του παγιδευμένου αέρα που συγκρατεί θερμότητα και προσφέρει καλή θερμομόνωση. Η ανύψωση προχωρά τη διαδικασία ένα βήμα παραπέρα, ανυψώνοντας ακόμα περισσότερο τις ίνες με δυνατό βούρτσισμα ώστε το πραγματικό μοτίβο ύφανσης να κρύβεται. Αυτό όχι μόνο αυξάνει τη μονωτική ικανότητα ακόμα περισσότερο, αλλά μπορεί ως ένα βαθμό, να κρύψει σε ένα ύφασμα, την αραιή ύφανση, με την εγγενώς μικρότερη αντοχή της, και να το εμφανίσει ως καλύτερο.

Ένα μειονέκτημα αυτού του τρόπου αύξησης, είναι η ακόμη μεγαλύτερη μείωση της αντοχής, καθώς μπορεί να διαταραχθεί η ακεραιότητα της συνοχής του υφάσματος μειώνοντας το προσδόκιμο ζωής του. Σε αυτές τις περιπτώσεις, υπάρχει ένα άλλο είδος περιβαλλοντικού κόστους, το κόστος της πρόωρης απόρριψης του υφάσματος (* **V-2**), που προστίθεται στο κόστος των μηχανημάτων και της κατανάλωσης ενέργειας.

Μπορεί επίσης να υπάρξει κόστος που σχετίζεται με τη θράυση μεμονωμένων ινών, που αφαιρούνται παράγοντας μια ορισμένη ποσότητα αποβλήτων που δεν μπορούν να

ανακτηθούν για κερδοφόρο ή χρήσιμο πρακτικά σκοπό, λόγω του εξαιρετικά μικρού μήκους τους (* V-2).

Μετά την ανύψωση, η εμφάνιση του υφάσματος τείνει να είναι ραβδωτή, εξαιτίας της σκληρής επεξεργασίας που έχει δεχθεί. Για το λόγο αυτό, εκτελείται η διάτμηση κατά την οποία κόβεται μέρος των ινών, έτσι ώστε να εξέχουν όλες σε ομοιόμορφο ύψος από την επιφάνεια του υφάσματος. Η επεξεργασία αυτή περιλαμβάνει το πέρασμα του υφάσματος από ένα κυλινδρικό μηχανισμό με αποτέλεσμα να παράγεται μεγάλη ποσότητα αποβλήτων και αναπόφευκτο περιβαλλοντικό κόστος (* V-2).

Μουαρέ «Moiré»

Με το φινίρισμα μουαρέ δημιουργείται ένα ψεύτικο υδατογράφημα σε ένα συνθετικό ύφασμα, που το κάνει να φαίνεται σαν μεταξωτό. Πραγματοποιείται με εφαρμογή θερμότητας και πίεσης καθώς το ύφασμα αναγκάζεται σε διέλευση και τριβή γύρω από κατάλληλα διατεταγμένους κυλίνδρους. Έτσι δημιουργείται ένα σχέδιο, ως αποτέλεσμα της τριβής και στις δύο επιφάνειες του υφάσματος.

Φινιρίσματα όπως το καλανδράρισμα, το δεκάτισμα, και το λουστράρισμα, ανήκουν στην ίδια κατηγορία και περιλαμβάνουν εφαρμογή πίεσης, με ή χωρίς, θερμότητα ή υγρασία, στο ύφασμα.

Ο σκοπός και ο τύπος ινών στους οποίους εφαρμόζεται το αντίστοιχο φινίρισμα μπορεί να διαφέρουν, αλλά οι βασικές αρχές και οι ανάλογες περιβαλλοντικές επιπτώσεις είναι ίδιες σε κάθε περίπτωση. Είναι απαραίτητη η χρήση μηχανημάτων, η κατανάλωση ενέργειας και υπάρχει απώλεια θερμότητας κατά τη χρήση ατμού.

Μηχανική σταθεροποίηση διαστάσεων

Η σταθεροποίηση ως μηχανικό φινίρισμα χρησιμοποιεί ως αρχή της, την υπερτροφοδοσία. Το βρεγμένο ύφασμα ωθείται στο πλαίσιο ενός τενωτήρα και στη συνέχεια υποβάλλεται σε τάση εφελκυσμού κατά πλάτος, καθώς ξηραίνεται.

Υπάρχουν σημαντικές απώλειες ενέργειας αλλά το ύφασμα που προκύπτει, είναι ανθεκτικότερο και λιγότερο πιθανό να απορριφθεί. Επίσης αποφεύγεται η πιθανότητα να πεταχτεί ως απόβλητο πρόωρα, λόγω συρρίκνωσης (μπάσιμο), μετά το πλύσιμο.

1.1.22.2 Χημικές επεξεργασίες φινιρίσματος

Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία φινιρισμάτων που χρειάζεται να εξεταστεί. Αυτά κατηγοριοποιούνται σε πεδία εφαρμογών που αποσκοπούν: α) στην τροποποίηση της φύσης, της αίσθησης, της αφής ή της εμφάνισης για αισθητικούς λόγους, β) εκείνα που έχουν σχεδιαστεί για να επιμηκύνουν τη διάρκεια ζωής του υφάσματος, και γ) εκείνα που αποσκοπούν στην αύξηση της ικανοποίησης των καταναλωτών.

Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει μαλακτικά, σκληρυντικά και αντιστατικά φινιρίσματα.

Στη δεύτερη κατηγορία, ανήκουν τα ανθεκτικά στην τριβή ή αντιμικροβιακά φινιρίσματα. Για να επιμηκυνθεί η ζωή ενός υφάσματος, αντιμετωπίζονται οι πιθανοί κίνδυνοι που μπορεί να προκληθούν κατά τη χρήση του, μέσω αύξησης της βιολογικής του αντίστασης. Για παράδειγμα, υπάρχει κίνδυνος προσβολής από έντομα, ειδικά εάν περιέχονται ίνες μαλλιού. Εάν το ύφασμα έρθει σε επαφή με το έδαφος, ή πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σε υγρό μέρος, τότε υπάρχει πιθανότητα σήψης. Εάν εκτεθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα στις καιρικές συνθήκες και στο έντονο ηλιακό φως, υπάρχει πιθανότητα αποικοδόμησης από την υπεριώδη ακτινοβολία.

Η τρίτη κατηγορία στοχεύει στην ικανοποίηση των καταναλωτών (συμπεριλαμβανομένης της προστασίας). Είναι η σημαντικότερη γιατί περιλαμβάνει κρίσιμες ιδιότητες όπως: αντίσταση στο τσαλάκωμα ή στη φλόγα, αντοχή στους ρύπους ή στο λέκιασμα. Σημειώνεται ότι είναι πιθανό να γίνει και συνδυασμός μεταξύ πλεονεκτημάτων που προσδίδουν στο ύφασμα, οι τρεις τύποι φινιρίσματος.

Χημική σταθεροποίηση διαστάσεων

Στις σύγχρονες βιομηχανίες, χρησιμοποιούνται συνήθως χημικές επεξεργασίες για τη σταθεροποίηση των διαστάσεων. Στόχος τους είναι να γεμίσουν τα διάκενα μεταξύ των νημάτων ενός υφάσματος, με ένα αντιδραστήριο που καταλαμβάνει το χώρο έτσι ώστε τα νήματα να περιοριστούν και να μην μπορούν να μετατοπιστούν.

Η διαδικασία που υιοθετείται μπορεί να διαφέρει, είτε χρησιμοποιώντας εμποτισμό με διάφορες ρητίνες, είτε με δια-σύνδεση, για παράδειγμα με διαλδεΰδη, γλυοξάλη και ουρία-φορμαλδεΰδης. Και στους δύο τύπους επεξεργασίας, είναι αναπόφευκτη η εκροή αποβλήτων ενός ή περισσοτέρων από αυτά τα χημικά (* **W-3**) και εξίσου αναπόφευκτη η μετέπειτα απόρριψη τους στο υδάτινο περιβάλλον.

Αδιαβροχοποίηση

Ο τύπος του αντιδραστηρίου που επιλέγεται εξαρτάται από το βαθμό αντοχής που απαιτείται, είτε απλώς για προστασία από ελαφρύ ψιλόβροχο, ή για ισχυρές καταγίδες, ή για πρόληψη εισροής όλων των υγρών, για παράδειγμα, μια στολή για προστασία από ουσίες χημικού ή βιολογικού πολέμου. Οι τύποι χημικών που χρησιμοποιούνται ποικίλλουν και το ίδιο και η επίδραση τους, στο περιβάλλον. Συνήθως είναι αδιάλυτες μεταλλικές ενώσεις, παραφίνη ή κεριά, ασφαλτούχα υλικά, λινέλαιο ή άλλα ξηραντικά έλαια και συνδυασμοί όλων αυτών των ουσιών.

Η εφαρμογή επιτυγχάνεται με την επένδυση ή τη διέλευση του υφάσματος από κυλίνδρους πίεσης κάτω ή πλησίον της επιφάνειας του υγρού επεξεργασίας. Απαιτείται η χρήση μηχανών και ενέργειας, αλλά δημιουργείται και πρόσθετη ανάγκη διάθεσης των χημικών αντιδραστηρίων. Η παραφίνη και παρόμοια κεριά είναι σχετικά αβλαβή και συνήθως μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν εύκολα. Όμως μερικές μεταλλικές ενώσεις, τα λιπαντικά και τα ασφαλτικά υλικά, μπορεί να είναι ιδιαίτερα τοξικά (* **W-3**) και πρέπει να απελευθερώνονται μετά από σημαντική αραίωση. Ακόμα και τότε, όλα είναι επιβλαβή σε κάποιο βαθμό και θεωρούνται ανεπιθύμητα. Τα πρόβλημα με τα υδρόφοβα φινιρίσματα, είναι ότι με τη συνεχή χρήση χάνουν τις ευεργετικές τους ιδιότητες. Ένα αδιάβροχο που

κατά την αγορά του, παρέχει επαρκή προστασία στη βροχή, μετά από λίγα πλυσίματα ή στεγνό καθάρισμα, γίνεται λιγότερο ανθεκτικό και επιτρέπει την είσοδο του νερού.

Από περιβαλλοντικής άποψης, η έκπλυση των χημικών ουσιών που διοχετεύονται στην αποχέτευση (* **W-3**) έχει παρόμοιες συνέπειες με το στάδιο της παραγωγής. Επίσης το ένδυμα αποβάλλεται πρόωρα, γιατί δεν εξυπηρετεί πλέον το σκοπό της χρήσης του.

Μια λύση που επιχειρείται συχνά από ναυτικούς και ποδηλάτες, είναι η χρήση του παραδοσιακού αδιάβροχου από μουσαμά (νιτσεράδα). Πρόκειται για ένα πανωφόρι κατασκευασμένο από βαμβακερό ύφασμα εμποτισμένο με λιπαντικό (από λιναρόσπορο ή κάποια παρόμοιο πετροχημικό). Στη συνέχεια θερμαίνεται σε κατάλληλη θερμοκρασία ώστε να πολυμεριστεί το λιπαντικό. Η εξόρυξη του πετρελαίου, όπως συμβαίνει με όλα τα λιπαντικά, έχει περιβαλλοντικό κόστος. Η διαδικασία πολυμερισμού παράγει ανεπιθύμητα τοξικά αέρια (* **A-2**), ως αποτέλεσμα των υψηλών θερμοκρασιών που απαιτούνται για τον πολυμερισμό. Τέλος το αδιάβροχο δεν είναι απόλυτα λειτουργικό, γιατί εμποδίζει την εξάτμιση του ιδρώτα, με αποτέλεσμα να τον παγιδεύει και να δημιουργεί δυσφορία στο χρήστη.

Μεμβράνες

Πρόκειται για μια εφαρμογή αναπνεύσιμου αδιάβροχου γνωστή στο ευρύ κοινό από τα προϊόντα *Gore-tex*. Μια λεπτή μεμβράνη από μικροπορώδες υλικό από πολυτετραφθοροαιθυλένιο (PTFE) γίνεται σάντουιτς μεταξύ δύο στρωμάτων υφάσματος, συνήθως πολυεστέρα, για να την ενισχύσουν και να την προστατεύσουν από τη θραύση. Η παραγωγή τους περιλαμβάνει τη δημιουργία υφασμάτων από PTFE και πολυεστέρα, συνοδευόμενα από όλες τις δυσκολίες της κατασκευής ενός πολυμερούς και την παραγωγή μιας συγκολλητικής ουσίας για να συγκρατηθούν τα στρώματα μαζί. Η συγκολλητική ουσία θα επιφέρει περιβαλλοντικό κόστος, όπως και η διαδικασία που ακολουθείται για την εφαρμογή της, με μηχανήματα. Δυστυχώς και με αυτήν την τεχνική, η εξαιρετική απόδοση φραγμού στην είσοδο του νερού, δε συνοδεύεται από ολική ικανότητα να επιτραπεί στον ιδρώτα να φύγει. Επιπλέον, το ίδιο το ύφασμα μπορεί να υποστεί ξεφλούδισμα, οδηγώντας το, σε πρόωρη απόρριψη. Όπως πάντα, η πρόωρη απόρριψη ενός προϊόντος αποτελεί πρόσθετο φορτίο για την οικολογική ισορροπία.

Επικαλύψεις

Ένας συμβιβασμός μεταξύ των τεχνικών χρήσης μεμβράνης και ενός αδιάβροχου φινιρίσματος είναι η υιοθέτηση των επικαλύψεων. Σε αυτές, ένα μικροπορώδες υλικό απλώνεται στην εξωτερική επιφάνεια ενός υφάσματος (συνήθως πολυεστερικού) και προσροφάται απευθείας από τις ίνες. Αυτή η μέθοδος παραγωγής εξακολουθεί να εξαρτάται από την παραγωγή του πολυμερούς, αλλά δεν περιλαμβάνει επιπλέον χρήση κόλλας και δε συντρέχει κίνδυνος αποκόλλησης. Έχει αποδειχθεί ότι είναι η πιο ικανοποιητική από περιβαλλοντικής άποψης.

Μαλακωτικά και αντιστατικά φινιρίσματα

Αυτά τα φινιρίσματα χρησιμοποιούν τον ίδιο τύπο αντιδραστηρίων, όπως π.χ. ενώσεις τεταρτοταγούς αμμωνίου, για να επιτευχθεί η επίδρασή τους. Η παραγωγή αυτών των χημικών ουσιών, συνεπάγεται το ανάλογο περιβαλλοντικό κόστος. Η εφαρμογή τους, σχεδόν ποτέ δεν είναι τέλεια και ποσότητες των αντιδραστηρίων ξεπλένονται (* **W-3**) στα λύματα της μονάδας, επηρεάζοντας την καθαρότητα του νερού της περιοχής.

Ενισχυτικά

Τα ενισχυτικά, όπως το άμυλο ή ενώσεις βινυλίου, παράγονται είτε από κυτταρινικές πηγές (από φυτικά εκχυλίσματα φυτών) ή με χημικές αντιδράσεις που πάλι σε κάποιο βαθμό απορρίπτονται στα λύματα (* **W-3**). Ένας τέτοιος τύπος φινιρίσματος είναι αυτός του μερσερισμού, διαδικασία με την οποία το βαμβάκι γίνεται λαμπερό και πιο ανθεκτικό. Επιτυγχάνεται, με βραχυχρόνια εμβάπτιση του σε συμπυκνωμένο υδροξείδιο του νατρίου υπό τάνυση. Το αλκάλιο είναι δυνητικά βλαβερό για το περιβάλλον εάν απορριφθεί στο νερό ή στο έδαφος (* **W-3, L-2**).

Αντίσταση στην τριβή

Η αντίσταση στην τριβή επιτυγχάνεται με την εφαρμογή κάποιας μορφής λιπαντικού στην επιφάνεια του υφάσματος. Η επιλεγείσα ουσία μπορεί να είναι ένα λιπαντικό, κερί ή μια θερμοπλαστική ρητίνη, με αποτελέσματα και επιπτώσεις, συγκρίσιμες με αυτές που αναφέρθηκαν προηγουμένως για αυτήν την κατηγορία φινιρισμάτων.

Αντί-μικροβιακά φινιρίσματα

Με το κατάλληλο φινίρισμα, τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, μπορούν να αποκτήσουν αντοχή σε βιολογικούς παράγοντες, από μέγεθος εντόμου, έως μικρότερα βακτήρια. Η αντοχή του υφάσματος στα έντομα, επιτυγχάνεται με μικροβιοκτόνα (όπως μεταλλικά άλατα), ρητίνες ή οργανικές ενώσεις υδραργύρου. Επιλέγεται η βέλτιστη ουσία, που είναι τοξική για το συγκεκριμένο έντομο ή τη μούχλα, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι φθορές σε σύγκριση με αυτές ενός απροστάτευτου υφάσματος.

Το πιο συνηθισμένο παράδειγμα ενός επιβλαβούς εντόμου, είναι ο σκώρος του μαλλιού που μπορεί να υποβαθμίσει μεγάλες ποσότητες υφασμάτων, κάνοντας τρύπες. Ο σκώρος τρέφεται με τους δεσμούς δισουλφιδίου της πρωτεΐνης του μαλλιού και παραδοσιακά η καταπολέμησή του γινόταν με χρήση του dieldrin. Αυτή η ουσία έχει χαρακτηριστεί ως επιβλαβής για τον άνθρωπο, εξαιτίας του τοξικού και καρκινογόνου χαρακτήρα της και απαγορεύεται σε πολλές χώρες.

Οι πιο πρόσφατες τεχνικές βασίζονται σε λιγότερο αποτελεσματικές (κατά τη γνώμη πολλών εμπειρογνομόνων) ουσίες, όπως φθορίδια, ενώσεις του αντιμονίου ή χρωμίου, χρωστικές ουσίες (μιτίνες ή ελάνες) ή φορμαλδεΰδη για την προστασία του μαλλιού (* **W-3**). Όλες αυτές οι ενώσεις, από το dieldrin έως τα σύγχρονα υποκατάστατά του, αποτελούν ένα πρόσθετο φορτίο για την ικανότητα ανανέωσης του περιβάλλοντος. Οι χημικές ενώσεις (ειδικά οι πιο σύγχρονες που πρέπει να χρησιμοποιούνται σε πολύ υψηλότερες

συγκεντρώσεις από το dieldrin), μπορούν να προκαλέσουν ανεπιθύμητες ενέργειες σε πολλά είδη και είναι τοξικές για τον άνθρωπο. Άλλα έντομα, όπως τα σκαθάρια των χαλιών, αντιμετωπίζονται με παρόμοιο τρόπο, με συγκρίσιμα αποτελέσματα.

Το ίδιο ισχύει για τις αντισηπτικές ουσίες, όπως τα μεταλλικά άλατα, τις ρητίνες συμπύκνωσης και την οξική κυτταρίνη. Λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο αποτρέποντας βλάβες από μικροβιολογικούς παράγοντες, όπως μύκητες ή μούχλα που υπάρχουν στο έδαφος ή σε υγρά σημεία. Αυτές οι ουσίες δρουν είτε εμποδίζοντας την επαφή μεταξύ του υφάσματος και του επιβλαβούς παράγοντα, ή παρεμποδίζοντας τη μικροβιολογική ανάπτυξη, δημιουργώντας παράλληλα κινδύνους για τα πλανητικά είδη όταν απορριφθούν (* **W-3**). Καταβάλλονται προσπάθειες να ελαχιστοποιηθούν τα απόβλητα όλων αυτών των αντιδραστηρίων, αλλά δυστυχώς ακόμα και οι καλύτερες συνθήκες επεξεργασίας, εγκυμονούν κινδύνους από την εκροή χημικών στα λύματα.

Η προστασία των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων από τις προσβολές των εντόμων δεν είναι απαλλαγμένη από επιπτώσεις για το περιβάλλον. Όμως η παράταση ζωής των ευαίσθητων ενδυμάτων, επιτρέπει να διατηρούνται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, αντί να απορρίπτονται ως απόβλητα. Επομένως θα πρέπει να σταθμίζονται τα οφέλη έναντι των κινδύνων για τα διάφορα είδη του πλανήτη.

Αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία

Η αντίσταση στην υπεριώδη ακτινοβολία, μεταδίδεται στα υφάσματα με ένα προστατευτικό υλικό, που απορροφά την ακτινοβολία στο αντίστοιχο πεδίο του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος. Αντί να αφηθεί η προσπίπτουσα ακτινοβολία να επιδράσει στη χημική δομή των ινών, χρησιμοποιείται η ενέργειά της για να αυξηθούν οι δονήσεις συγκεκριμένων δεσμών ενός απορροφητικού μορίου, αφήνοντας το ύφασμα ανέπαφο. Αυτές οι ουσίες, (συμπεριλαμβανομένων αμινών, σουλφονωμένων ή βενζοϋλ ενώσεων και άλλων πολύπλοκων οργανικών αντιδραστηρίων) δεν είναι ασφαλείς, εάν διατεθούν στο σύστημα ύδρευσης και έχουν επιπτώσεις για το περιβάλλον (* **W-3**).

Φινίρισμα εύκολης φροντίδας

Η αντοχή στο τσαλάκωμα, εξαρτάται από την εφαρμογή ενός υλικού, ικανού να επιτρέπει στο ύφασμα να διατηρεί ένα προκαθορισμένο σχήμα, με «κλείδωμα» των μορίων σε μια συγκεκριμένη διάταξη. Η αρχική μοριακή δομή τοποθετείται στην επιθυμητή μορφή, για παράδειγμα πτυχή, πιέτα ή επίπεδη επιφάνεια. Το αντιδραστήριο (ή το πρόδρομο μείγμα του), απλώνεται στο ύφασμα. Μπορεί να είναι από ουρία-φορμαλδεΐδης, μελαμίνη-φορμαλδεΐδης, εποξική ρητίνη ή ένωση βινυλίου. Στη συνέχεια θερμαίνεται το μείγμα, για να επιτευχθεί η απαραίτητη αντίδραση, έτσι ώστε είτε τα μοριακά διαστήματα να γεμίσουν με την πολυμερισμένη ουσία ή να προστεθούν διασυνδέσεις που σχηματίζονται μεταξύ των μοριακών αλυσίδων. Όταν το ύφασμα κατά τη χρήση, δεχτεί μια δύναμη ικανή να το τσαλακώσει, αντιστέκεται στην παραμόρφωση και επανακτά το αρχικό του σχήμα, μόλις αφαιρεθεί η δύναμη στρέβλωσης. Η φορμαλδεΐδη είναι γνωστή καρκινογόνος ουσία. Οι υπολειμματικές ποσότητες που δεν ενώθηκαν με την ουρία απορρίπτονται και αποτελούν κίνδυνο για το περιβάλλον (* **W-3**). Επιπλέον η διαδικασία πολυμερισμού μπορεί να

προκαλέσει παραγωγή τοξικών αερίων (* A-2), που απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα ως εκπομπές από τη διαδικασία επεξεργασίας.

Αντίσταση στους λιπαρούς λεκέδες

Παρέχεται με εφαρμογή ενώσεων στις ίνες, όπως σιλικόνες ή οργανοφθοροχημικά. Αυτά τα υλικά αποτρέπουν οποιαδήποτε μόνιμη προσκόλληση μεταξύ των υδρόφοβων μορίων του ελαίου και των μορίων των ινών, παρεμβάλλοντας ένα ελαιόφιλο στρώμα μεταξύ των δύο. Ως συνήθως, αυτές οι ουσίες είναι τοξικοί παράγοντες και επομένως, υπάρχουν επιπτώσεις και περιβαλλοντικοί κίνδυνοι από την παραγωγή, έως τη διάθεσή τους στα λύματα (* W-3).

Αντοχή στη φλόγα

Η αντίσταση στη φλόγα, έχει απασχολήσει τους επιστήμονες για την υφαντουργία, αρκετές δεκαετίες. Τα περισσότερα υφάσματα, είναι υλικά που περιέχουν μεγάλη ποσότητα άνθρακα στα μόρια τους και αναπόφευκτα, αναφλέγονται όταν εκτεθούν στη φωτιά. Οι μέθοδοι που υιοθετήθηκαν από τον κλάδο, για την καλύτερη δυνατή αντιμετώπιση των κινδύνων ανάφλεξης, δυστυχώς είναι “ύποπτες”. Στις περισσότερες χώρες έχει θεσπιστεί νομοθεσία για πρόληψη της ανάφλεξης ή την επιβράδυνση του ρυθμού εξάπλωσης της φλόγας.

Η πρώτη προσέγγιση, αν και θεωρείται προφανής, στην πράξη αποδεικνύεται λανθασμένη. Το χρησιμοποιούμενο υλικό φινιρίσματος, συνήθως είναι μια ένωση φωσφόρου, αζώτου ή και αλογόνου. Όπως συνήθως συμβαίνει με τα περισσότερα φινιρίσματα οποιουδήποτε είδους, αφαιρούνται με τις επαναλαμβανόμενες διαδικασίες φροντίδας, όπως το πλύσιμο ή το στεγνό καθάρισμα. Έτσι, μετά από μια περίοδο χρήσης, ένα προϊόν που πιστεύεται ότι είναι ανθεκτικό στην ανάφλεξη μπορεί στην πραγματικότητα να καεί έχοντας δημιουργήσει μια ψευδή αίσθηση ασφάλειας στον ιδιοκτήτη του.

Τα φινιρίσματα που έχουν σχεδιαστεί με της ίδιας κατηγορίας χημικές ουσίες, για να επιβραδύνουν το ρυθμό εξάπλωσης της φλόγας, παρουσιάζουν το ίδιο ελάττωμα. Είναι όμως επικίνδυνα και για μία επιπλέον αιτία. Εάν για παράδειγμα, ένα βαμβακερό ύφασμα αναφλεχθεί, καίγεται γρήγορα και υπάρχει λίγος χρόνος για να παραχθεί έντονη θερμότητα σε κάποιο σημείο. Εάν έχει φινιριστεί έτσι ώστε να επιβραδυνθεί ο ρυθμός εξάπλωσης της φλόγας, η θερμή φλόγα παραμένει σε επαφή με το ύφασμα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Επομένως δημιουργείται συσσώρευση θερμότητας σε μια μικρή περιοχή. Η προκύπτουσα βλάβη σε ένα μέλος του σώματος, που καλύπτεται από βαμβάκι, θα είναι πιο σοβαρή και μπορεί, αντί για επιφανειακά εγκαύματα, να περιλαμβάνει εγκαύματα τρίτου βαθμού που αφήνουν μόνιμες ουλές.

Αν, εναλλακτικά, η μείωση της ταχύτητας διάδοσης της φλόγας επιτυγχάνεται με ανάμειξη με ένα λιγότερο εύφλεκτο ύφασμα από συνθετικές ίνες, αυτές μπορεί να λιώσουν και να κολλήσουν στο δέρμα, προκαλώντας ακόμη μεγαλύτερες βλάβες. Και οι δύο κατηγορίες φινιρίσματος είναι εγγενώς ανεπιθύμητες από περιβαλλοντικής άποψης. Τα ίδια τα αντιδραστήρια είναι επιβλαβή όταν απορρίπτονται στα λύματα (* W-3) και μπορεί επίσης να προκαλέσουν δερματικές αντιδράσεις σε μερικούς ανθρώπους. Εάν αυτά τα ενδύματα

απορριφθούν στο τέλος του κύκλου ζωής τους, θα συμβεί απόπλυση οποιουδήποτε υπολειπόμενου φινιριστικού υλικού, με περαιτέρω επιπτώσεις στα υπόγεια υδατικά σώματα.

Σε περίπτωση καύσης τα τελικά προϊόντα της αντίδρασης, είναι περισσότερο επικίνδυνα για ένα επεξεργασμένο ύφασμα, από όσο σε ένα μη επεξεργασμένο. Δημιουργούνται πρόσθετες βλαβερές χημικές ουσίες, όπως το κυανιούχο υδρογόνο, ενώσεις αλογόνου ή οξειδία του αζώτου. Επίσης γίνεται υψηλότερη η συγκέντρωση μονοξειδίου του άνθρακα, ως αποτέλεσμα της ατελούς καύσης που προκαλείται από την παρουσία του φινιρίσματος (* **A-2**). Επιπλέον, το φινίρισμα επιβράδυνσης της φλόγας αυξάνει σημαντικά την πυκνότητα του καπνού. Αυτός είναι παράγοντας που όχι μόνο αυξάνει τους κινδύνους μιας πυρκαγιάς, αλλά εμποδίζει τους ανθρώπους να δουν τη διαδρομή διαφυγής (* **A-3**) και αυξάνει τη ρύπανση που προκαλείται από την καύση.

1.1.23 Βαφή

Ένας από τους πιο σοβαρούς τομείς που απασχολούν σήμερα την κλωστοϋφαντουργία, είναι η ρύπανση που προκαλείται από τις διαδικασίες βαφής και εκτύπωσης. Αν και δεν ανήκουν στα φινιρίσματα, σύμφωνα με την γενική έννοια του όρου, οι χρωστικές ουσίες κατατάσσονται συνήθως στην κατηγορία αυτή.

Το κύριο πρόβλημα με τις ενώσεις που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή του χρώματος είναι το γεγονός ότι είναι σχεδόν πάντα, ιδιαίτερα τοξικές (* **A-2**), καρκινογόνες, ή και τα δύο. Ειδικά όσες σχετίζονται με τα πρώτα συνθετικά χρώματα που αναπτύχθηκαν τον 19^ο ή 20^ο αιώνα. Μέχρι πρόσφατα, απελευθερώνονταν ελεύθερα στα λύματα από τα εργοστάσια και έκαναν ορατή την παρουσία τους σε όλους, δημιουργώντας πολύχρωμους και άσχημους σχηματισμούς στο νερό. Τελευταία η βιομηχανία κάνει μεγάλες προσπάθειες για να μειώσει τα απόβλητα και να αναπτύξει λιγότερο βλαβερές χρωστικές ύλες. Αν και έχει σημειωθεί επιτυχία στους δύο αυτούς στόχους, μεγάλες ποσότητες επικίνδυνων χρωστικών ουσιών απελευθερώνονται κατά την επεξεργασία πλυσίματος (* **W-2, W-3**), που γίνεται για την απομάκρυνση περίσσειας χρώματος, πριν προχωρήσει η γραμμή παραγωγής υφασμάτων.

Οι χημικές ουσίες από τις οποίες γίνονται οι βαφές, μπορεί να είναι επιβλαβείς σε διαφορετικές ποσότητες. Η διαφυγή μικρής ποσότητας σε μια αποτελεσματική διαδικασία βαφής, μπορεί να είναι πιο επικίνδυνη από τη διαρροή μιας μεγαλύτερης ποσότητας, σε μια λιγότερο ελεγχόμενη διαδικασία. Ο ανθρώπινος παράγοντας, επίσης, δεν πρέπει να αγνοείται. Αν ο βαφέας κάνει μια λανθασμένη εκτίμηση ή δεν ακολουθήσει σωστά τις οδηγίες, ακόμα και οι πιο αποτελεσματικές διαδικασίες βαφής μπορεί να οδηγήσουν σε αποτυχημένη παραγωγή και δημιουργία μεγάλων ποσοτήτων επικίνδυνων αποβλήτων.

1.1.23.1 Βαφή με φυσικές χρωστικές ύλες

Η χρήση φυσικών χρωστικών υλών, σε αντίθεση με τις συνθετικές, προτείνεται ως μέσο μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και έχει αποκτήσει μεγάλο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια. Μελετητές πιστεύουν ότι σήμερα είναι εμπορικά εφικτή η βαφή γιούτας με φυσικές χρωστικές ύλες οικολογικών προδιαγραφών [53]. Η βαφή με φυσικές

χρωστικές εμφανίζει οφέλη όπως μείωση στη χρήση ενέργειας, στην κατανάλωση νερού και τις αλλεργιογόνες επιδράσεις, συνοδευόμενη από ευκολότερη βιοαποικοδόμηση αλλά σημειώνονται και προβλήματα διαθεσιμότητας και αντοχής του χρώματος [54]. Άλλοι ερευνητές εκφράζουν περισσότερο σοβαρές αλλά και βάσιμες ανησυχίες επισημαίνοντας ότι η χρωματική διακύμανση των φυσικών χρωστικών υλών, μπορεί να είναι τόσο μεγάλη που να απαιτείται επαναβαφή, αυξάνοντας έτσι την κατανάλωση ενέργειας και νερού, με επακόλουθο την αύξηση τόσο του οικονομικού όσο και του περιβαλλοντικού κόστους [55]. Έχει σημειωθεί επίσης πως οι απαιτούμενες ποσότητες σε φυσικές χρωστικές ύλες θα εξαντλούσαν τους φυσικούς πόρους σε τέτοιο βαθμό, που θα αντισταθμίζονταν τα πιθανά οφέλη από τη χρήση τους [56].

1.1.23.2 Βαφή με συνθετικές χρωστικές ύλες

Έχουν γίνει και συνεχίζονται προσπάθειες να υιοθετηθούν νέες τεχνικές βαφής με χαμηλότερο περιβαλλοντικό φορτίο. Το αρχικό κόστος είναι αρκετά υψηλό και αποθαρρύνει πολλούς κατασκευαστές. Ωστόσο μακροπρόθεσμα, είναι αισθητή η εξοικονόμηση σε νερό, χρωστικές, ενέργεια και έξοδα επεξεργασίας των αποβλήτων [57].

Το ρυπαντικό φορτίο από τις διεργασίες βαφής προκύπτει ως εξής: όταν βάφεται ένα ύφασμα ή κάποιο άλλο ινώδες υλικό (εάν η βαφή γίνεται σε προγενέστερο στάδιο της παραγωγής), η χρωστική ουσία δεν απορροφάται πλήρως από τις ίνες. Υπάρχουν αναπόφευκτα ορισμένες υπολειμματικές ποσότητες χρωστικής ουσίας που δεν μπορούν να απορροφηθούν. Παρόλο που γίνονται προσπάθειες να ανακυκλωθούν, σημαντικές ποσότητες δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, είτε επειδή η συγκεκριμένη απόχρωση δεν είναι επιθυμητή για την επόμενη παρτίδα υφασμάτων, ή επειδή η αραίωση είναι υπερβολικά μεγάλη και καθίσταται μη βιώσιμη οικονομικά, η ανάκτησή της.

1.1.24 Εκτύπωση

Στην εκτύπωση όλες οι διαδικασίες χρησιμοποιούν τα ίδια αντιδραστήρια με τις βαφές. Επομένως υφίστανται οι ίδιες επιπτώσεις και κίνδυνοι για κάθε τύπο χρωστικής που χρησιμοποιείται. Υπάρχουν, ωστόσο, πρόσθετα προβλήματα στην εκτύπωση και αντίστοιχα, κάποια μικρά οφέλη.

Η εκτύπωση περιλαμβάνει την τοπική εφαρμογή χρωστικών ουσιών σε επιλεγμένες περιοχές ενός υφάσματος. Για να αποφευχθεί η εξάπλωση των βαφών έξω από την επιθυμητή περιοχή, συνδυάζονται με ουσίες που μειώνουν την ικανότητα μετακίνησης. Το χρησιμοποιούμενο ενισχυτικό είναι μια πάστα εκτύπωσης, μια παχιά ουσία όπως άμυλο, κόμμι ή ρητίνη που αυξάνει σημαντικά το ιξώδες της εφαρμοζόμενης χρωστικής ουσίας. Ο παχυντής είναι από μόνος του ένας ρύπος και μπορεί να προκαλέσει ρύπανση των υδάτων (* **W-3**), κυρίως όταν υπερβολικές ποσότητες απορρίπτονται μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας εκτύπωσης και πλένεται ο εξοπλισμός για να ακολουθήσει η επόμενη παρτίδα σε διαφορετικό χρώμα.

1.1.24.1 Εκτύπωση μεταφοράς (*Transfer printing*)

Η εκτύπωση μεταφοράς (*transfer printing*) είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για την περιγραφή διαδικασιών εκτύπωσης κλωστοϋφαντουργικών και σχετικών προϊόντων με τις οποίες το σχέδιο εκτυπώνεται πρώτα σε ένα εύκαμπτο μη υφασμένο υπόστρωμα και στη συνέχεια μεταφέρεται με ξεχωριστή διαδικασία στο κλωστοϋφαντουργικό προϊόν. Η εκτύπωση με θερμότητα είναι μια προσπάθεια να μειωθούν τα προβλήματα ρύπανσης.

Τα σχέδια μπορούν να τυπωθούν και να αποθηκευτούν σε ένα σχετικά φθηνό υπόστρωμα όπως το χαρτί και να τυπωθούν στο πιο ακριβό κλωστοϋφαντουργικό προϊόν με ταχεία ανταπόκριση στη ζήτηση πωλήσεων. Η παραγωγή επαναλαμβανόμενων εντολών σε μικρά χρονικά διαστήματα είναι πολύ πιο εύκολη από ότι στις διαδικασίες άμεσης εκτύπωσης. Ο όγκος των αποθεμάτων και το κόστος αποθήκευσης είναι χαμηλότερα όταν τα σχέδια κρατούνται σε χαρτί και όχι σε τυπωμένα υφάσματα. Ορισμένα σχέδια και τελικά αποτελέσματα μπορούν να παράγονται μόνο με εκτύπωση μεταφοράς (π.χ. σε ενδύματα ή υποδήματα).

Οι περισσότερες διαδικασίες εκτύπωσης μεταφοράς επιτρέπουν την εκτύπωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων με απλό, σχετικά φθηνό εξοπλισμό και με μέτριες απαιτήσεις χώρου. Από περιβαλλοντική άποψη το πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι δεν απαιτεί υγρά και πάστες εκτύπωσης, παρακάμπτει τα στάδια πλυσίματος, ατμίματος και ξήρανσης με συμβατικό στέγνωμα, μειώνοντας έτσι την οικολογική βλάβη.

Ωστόσο, η ανάγκη κατασκευής ειδικού χαρτιού για κάθε ξεχωριστό στάδιο εκτύπωσης μαζί με τον εμποτισμό του με βαφή, καθώς και η μετέπειτα διάθεση του χαρτιού (* V-2), μειώνουν σημαντικά τα πλεονεκτήματα.

1.1.24.2 Εκτύπωση αποχρωματισμού (*Discharge printing*)

Στην εκτύπωση αποχρωματισμού (*discharge*) το ύφασμα πρέπει πρώτα να βαφεί με βαφές που μπορούν να αποικοδομηθούν από επιλεγμένες ουσίες αποχρωματισμού.

Η πάστα αποχρωματισμού τυπώνεται στο βαμμένο ύφασμα και, συνήθως κατά το άτμισμα, αποχρωματίζεται η βαφή στην εκτυπωμένη περιοχή του σχεδίου. Έτσι παράγεται μια λευκή περιοχή (Εικόνα 13). Εάν προστεθεί στην πάστα μια βαφή ανθεκτική στην ουσία αποχρωματισμού έχουμε ένα έγχρωμο τελικό αποτέλεσμα.



Εικόνα 13 Εκτύπωση αποχρωματισμού

Από περιβαλλοντική άποψη, οι διαδικασίες αυτές, συνδυάζουν τις επιπτώσεις της εκτύπωσης και της βαφής, καθώς οι συνέπειες της χρήσης πάστας, συμπληρώνονται με εκείνες της βαφής στο ύφασμα. Η ανάγκη να προστεθούν επιπλέον αντιδραστήρια με τη μορφή ανθεκτικών ή εκφορτιζόμενων παραγόντων μεγεθύνει το πρόβλημα.

1.1.24.3 Εκτύπωση παρεμπόδισης (*Resist printing*)

Η εκτύπωση παρεμπόδισης (*resist printing*) σχετίζεται με την εκτύπωση αποχρωματισμού, καθώς τα τελικά αποτελέσματα συχνά δε διακρίνονται. Και οι δύο μέθοδοι έχουν λόγο ύπαρξης λόγω των αισθητικών αποτελεσμάτων που δίνουν σε έγχρωμα υποστρώματα, τα οποία πολύ συχνά δεν μπορούν να αναπαραχθούν με οποιαδήποτε άλλη τεχνική. Η διαφορά μεταξύ των δύο τεχνικών δεν είναι το τελικό αποτέλεσμα αλλά η διαδικασία. Η εκτύπωση παρεμπόδισης προσφέρει το πλεονέκτημα ότι οι χρωστικές που αντιστέκονται στον αποχρωματισμό δίνουν εκτυπώσεις υψηλών προδιαγραφών σταθερότητας.

Κατά την εκτύπωση αποχρωματισμού, ο παράγοντας αποχρωματισμού εφαρμόζεται στο ύφασμα αφού βαφεί και η χρωστική στις τυπωμένες περιοχές καταστρέφεται κατά την επακόλουθη επεξεργασία. Στην εκτύπωση παρεμπόδισης, η ανθεκτική ουσία τυπώνεται πάνω στο άβαφο ύφασμα και αποτρέπει τη σταθεροποίηση ή την ανάπτυξη της χρωστικής που ακολούθως εφαρμόζεται με βαφή, επίστρωση ή επικάλυψη. Το αποτέλεσμα μπορεί να είναι είτε λευκό είτε έγχρωμο, εάν μια επιλεγμένη χρωστική προστεθεί στην πάστα.

Οι ουσίες που χρησιμοποιούνται για τους παχυντές, περιλαμβάνουν, παραφίνη και διάφορες ρητίνες. Κάθε μία τους και κυρίως οι τελευταίες, είναι δυνητικά υπεύθυνες για περιβαλλοντικούς κινδύνους (* **W-3**) όταν απορριφθεί το περίσσειμα.

1.1.25 Ξήρανση και αποστολή

Η ξήρανση των υφασμάτων δεν αποτελεί επεξεργασία φινιρίσματος, όμως στην πραγματικότητα όλα τα έτοιμα υφάσματα, πρέπει να ξηρανθούν τουλάχιστον μία φορά και συχνά περισσότερες φορές, σε κάποιο στάδιο της παραγωγής τους. Στη συνέχεια το ύφασμα πρέπει να συσκευαστεί για αποστολή. Αυτό είναι απαραίτητο για την προστασία του, από τις συνθήκες μεταφοράς και αποθήκευσης. Γίνεται με κάποιο υλικό εξωτερικής επικάλυψης, όπως χαρτί kraft ή πλαστικό, που πρέπει να κατασκευαστεί και στο τέλος να διατεθεί, με τις αντίστοιχες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Στα σύγχρονα εργοστάσια για τις παραπάνω διαδικασίες, χρησιμοποιούνται μηχανήματα και ενέργεια με το ανάλογο περιβαλλοντικό κόστος. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί η ανάγκη μεταφοράς. Μπορεί να χρειαστεί σε οποιοδήποτε στάδιο της παραγωγής, αλλά σίγουρα η αποστολή του τελικού υφάσματος, απαιτεί τη μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας.

1.1.26 Πρωτογενής και δευτερογενής παραγωγή ετοιμών προϊόντων

Οι αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον δεν τελειώνουν με την ολοκλήρωση της παραγωγής των κλωστοϋφαντουργικών υλικών. Στη συνέχεια τα έτοιμα προϊόντα μεταβιβάζονται στον καταναλωτή και εξακολουθούν να προκαλούν επιπλέον επιπτώσεις, ως συνέπεια της χρήσης τους. Ένα ύφασμα ανεξάρτητα από το πόσο υψηλή είναι η

ποιότητά του, αν είναι φινιρισμένο, βαμμένο ή ενισχυμένο, είναι σχεδόν άχρηστο εάν δε μεταποιηθεί σε κάποιο τελικό προϊόν. Στα προϊόντα της μεταποίησης περιλαμβάνονται αγαθά ευρείας κατανάλωσης όπως ενδύματα, ταπετσαρίες, κουρτίνες, κλινοσκεπάσματα και βιομηχανικά προϊόντα.

Συνήθως έχουμε την τάση να ξεχωρίζουμε τις διαδικασίες παραγωγής σε δύο τομείς. Στον πρωτογενή που αφορά στην παραγωγή υφασμάτων και στο δευτερογενή που αναφέρεται στα προϊόντα που παράγονται από αυτά. Ωστόσο για το περιβάλλον δεν υπάρχει διάκριση. Η ρύπανση είναι ρύπανση, ανεξάρτητα από την πηγή της. Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα ολόκληρη η βιομηχανία είναι η έλλειψη επικοινωνίας μεταξύ των δύο διαφορετικών περιοχών. Συχνά υπάρχει παρερμηνεία των αναγκών του δευτερογενούς τομέα από τον πρωτογενή, καθώς και παρεξήγηση των δυνατοτήτων του πρωτογενούς από το δευτερογενή. Η φύση θα μπορούσε να ωφεληθεί ουσιαστικά από τη δημιουργία μιας στενότερης σχέσης μεταξύ των δύο, μειώνοντας έτσι τον αριθμό των απορριφθέντων υλικών που προκύπτουν από αποτυχίες να ταιριάζουν οι ανάγκες με τις δυνατότητες και την παραγωγή.

1.1.27 Χρήση των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων

Συνήθως, γίνεται μια διάκριση μεταξύ των διαφορετικών χρήσεων των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, παρόλο που αυτό δεν ισχύει. Οι χρήσεις που αποσκοπούν στην προστασία του περιβάλλοντος διαχωρίζονται από τις υπόλοιπες που αφορούν την ανθρώπινη προστασία, δημιουργώντας γκριζες ζώνες μεταξύ των επιπτώσεων της κατασκευής και των ωφελειών της χρήσης τους, που δεν είναι εύκολο να αποτιμηθούν.

Για παράδειγμα, ένα φράγμα από γεωύφασμα σχεδιασμένο για να αποφευχθεί μια πλημμύρα σε κατοικημένη περιοχή από την υπερχειλίση ενός ποταμού, προορίζεται σαφώς για την ασφάλεια των κατοίκων της περιοχής. Ωστόσο, το φράγμα των πλημμυρών εμποδίζει επίσης τη διάβρωση της γης από τη ροή του νερού. Ένα γεωύφασμα που χρησιμοποιείται σε χώρο υγειονομικής ταφής, για να συγκρατήσει τη διεύδυση μολυσμένων ουσιών στην υδρολογική λεκάνη, αποσκοπεί στην προστασία του περιβάλλοντος. Όμως παράλληλα, εμποδίζεται η δηλητηρίαση των ανθρώπων από την μόλυνση που θα προκαλούσε στο έδαφος, η διαφυγή των λυμάτων.

1.1.27.1 Ένδυση

Για χιλιάδες χρόνια, η πιο συνηθισμένη χρήση των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων είναι στην κατασκευή ενδυμάτων. Τα μηχανήματα που χρειάζονται είναι πολύπλοκα, αλλά πολύ μικρότερα σε μέγεθος από αυτά που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή νημάτων και υφασμάτων. Απαιτείται η κατασκευή και λειτουργία μηχανών κοπής, ραφής, πίεσης και άλλων, με το ανάλογο περιβαλλοντικό κόστος για τον πλανήτη. Υπάρχουν συχνά υπολείμματα από κομμάτια υφάσματος που κόβονται κατά την κατασκευή των ρούχων και απορρίπτονται (* V-2). Σίγουρα, είναι δυνατή η ανακύκλωση αυτών των αποβλήτων, αλλά απαιτούνται μεγάλα και πολύπλοκα μηχανήματα για να τα επαναφέρουν στη γραμμή παραγωγής.

Ένας συγγραφέας αναφέρει ότι παρόλο που τα κομμάτια είναι πολύ μικρά, αξίζει να ανακυκλωθούν [58]. Περιγράφει την κατασκευή νημάτων από ίνες που έχουν ανακτηθεί από τη βιομηχανία ενδυμάτων, σημειώνοντας ότι αποφεύγεται η υπερβολική ρύπανση εξαλείφοντας την ανάγκη για λιπάσματα και βαφές. Αναφέρει συγκεκριμένα χρήσεις για κάλτσες, κουβέρτες και υλικά ταπετσαρίας, σημείο κλειδί για την επιτυχία της προσπάθειας. Η χρήση αυτών των ειδών διαφέρει σχεδόν από όλες τις άλλες εφαρμογές των περισσότερων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, στο ότι το χρώμα δεν αποτελεί κρίσιμο χαρακτηριστικό. Συνήθως τα ανακυκλωμένα αγαθά είναι χρωματισμένα και είναι αναγκαία κάποια διαδικασία αποχρωματισμού. Αυτή περιλαμβάνει χημικές αντιδράσεις στις οποίες χρησιμοποιούνται λευκαντικά ή ξεβαφτικές ουσίες για να καταστραφούν τα μόρια της χρωστικής ή για να αλλάξει η μοριακή δομή τους και να γίνουν άχρωμα. Οι ουσίες αυτές είναι απόβλητα και μπορούν να βλάψουν το περιβάλλον αν απορριφθούν (* L-2, W-3).

1.1.27.2 Χημικά καθαρισμού

Ως συνέπεια της αγάπης μας για την καθαριότητα, τα ρούχα πλένονται ή καθαρίζονται πολύ πιο συχνά απ' ό,τι είναι απαραίτητο, για λόγους υγιεινής. Για το λόγο αυτό, αποβάλλονται στα λύματα, τεράστιες ποσότητες από απορρυπαντικά, μαλακτικά, λευκαντικά, διαλύτες στεγνού καθαρισμού ή άλλα χημικά. Τα απορρυπαντικά περιέχουν αλκάλια και οργανικές χημικές ουσίες που δρουν ως ρύποι (* W-3). Συχνά περιέχουν φωσφορικά άλατα, τα οποία χρησιμοποιούνται ως παράγοντες ενίσχυσης, της αποτελεσματικότητας της δράσης πλύσης, τα οποία είναι γνωστό ότι ενθαρρύνουν την ανάπτυξη φυκιών στα μεγάλα υδατικά σώματα. Τα φύκια απορροφούν το διαθέσιμο οξυγόνο του νερού, δυσχεραίνοντας την επιβίωση άλλων ειδών (τόσο ζώων όσο και φυτών). Τα ψάρια κινδυνεύουν με αφανισμό και η ισορροπία των υδροβιότοπων μπορεί να διαταραχθεί σοβαρά. Το αποτέλεσμα είναι να μετατραπούν σε νεκρά υδατικά σώματα, χωρίς ψάρια και με όλη την επιφάνειά τους πνιγμένη από τα ζιζάνια.

Η χρήση μαλακτικών στα υφάσματα γίνεται όλο και πιο δημοφιλής. Ως αποσκληρυντικά, χρησιμοποιούνται ενώσεις τεταρτοταγούς αμμωνίου που προκαλούν ρύπανση των υδάτων (* W-3). Παράγονται με σχετικά σύνθετες χημικές αντιδράσεις, με το αναμενόμενο περιβαλλοντικό κόστος και η διάθεσή τους επιφέρει επιβλαβείς αλλαγές στο οικοσύστημα και τους υδατικούς πόρους της περιοχής.

1.1.27.3 Πλύσιμο και φροντίδα των ενδυμάτων

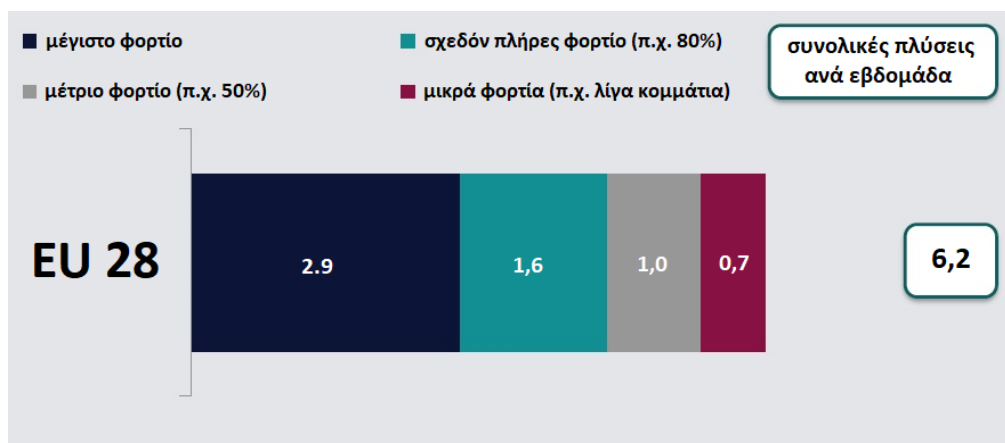
Οι περισσότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων δημιουργούνται στη διάρκεια χρήσης και συντήρησής τους, από τους καταναλωτές. Ο τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι χρησιμοποιούν και καθαρίζουν τα ενδύματα και τα οικιακά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα (το πλύσιμο, το στέγνωμα και το σιδέρωμα) έχει σημαντικό αντίκτυπο στο περιβάλλον.

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από το *Ευρωπαϊκό Σχέδιο Δράσης για τα Είδη Ένδυσης* (European Clothing Action Plan - ECAP), περιλήφθηκαν ερωτήσεις σχετικά με τη φροντίδα της ένδυσης, την αγοραστική συμπεριφορά, το χρόνο χρήσης των ενδυμάτων

(μακροζωία), την επισκευή, την επαναχρησιμοποίηση και τη διάθεση. Οι απαντήσεις σχετικά με τη φροντίδα των ρούχων και της ένδυσης περιλαμβάνονται σε Εργαλείο Αποτύπωσης του ECAP, έτσι ώστε η μοντελοποίηση να αντικατοπτρίζει τη συμπεριφορά των πολιτών της ΕΕ.

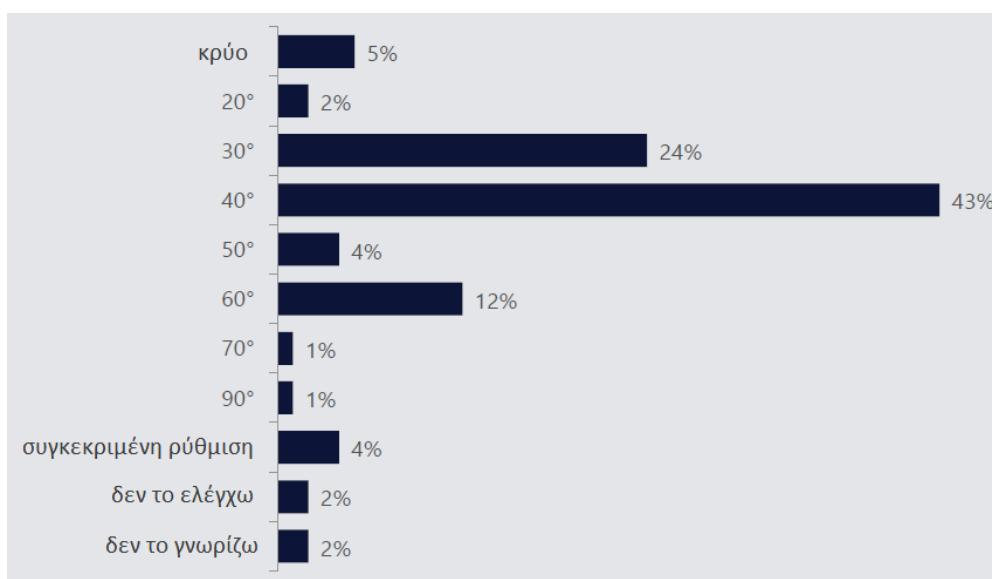
Συγκεκριμένα έγινε η ερώτηση: «*Σε μια τυπική εβδομάδα (δηλ. 7 ημέρες), πόσοι από τους παρακάτω τύπους πλύσεων θα πραγματοποιηθούν στο νοικοκυριό σας;*».

Το Σχήμα 1.10, αποτυπώνει το μέσο αριθμό απαντήσεων, που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία. Η συχνότητα πλύσης είναι υψηλή σε ολόκληρη την ΕΕ, με εκτιμώμενο μέσο όρο 6,2 πλύσεων εβδομαδιαίως ανά νοικοκυριό.



Σχήμα 1.10 Αριθμός και μέγεθος φορτίων πλύσης για την ΕΕ

Επίσης στην ερώτηση: «*Ποια θερμοκρασία χρησιμοποιείτε συνήθως όταν πλένετε τα ρούχα σας;*» το 12% των ερωτηθέντων απάντησε ότι πλένει συχνότερα στους 60°C, το 43% στους 40°C και το 24% στους 30°C (Σχήμα 1.11) [59].



Σχήμα 1.11 Ρυθμίσεις θερμοκρασίας που χρησιμοποιούνται συχνότερα κατά το πλύσιμο ενδυμάτων στην ΕΕ

Ως βάση και για τις δύο ερωτήσεις ελήφθησαν: άτομα που ασχολούνται έστω και λίγο με το πλύσιμο και διαθέτουν πλυντήριο ρούχων ή πλυντήριο/στεγνωτήριο στο σπίτι (EU28: 7.981).

Εκτιμάται ότι το πλύσιμο, αντιστοιχεί στο 75-95% του συνολικού περιβαλλοντικού αντίκτυπου [60]. Οφείλεται κυρίως στη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για τη θέρμανση του νερού κατά την πλύση και για τη διαδικασία της ξήρανσης. Αυτό συμβάλλει στις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου και στην υπερθέρμανση του πλανήτη (*A-1).

Ως συνέπεια του σύγχρονου τρόπου ζωής και της τεχνολογίας, η σκόνη και η βρωμιά βρίσκονται παντού και τα λερωμένα ενδύματα απαιτούν επείγουσες διαδικασίες πλυσίματος ή στεγνού καθαρισμού. Και οι δυο διαδικασίες προκαλούν περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Το πλύσιμο περιλαμβάνει την έκθεση των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στις συνδυασμένες επιδράσεις του νερού, της θερμότητας, της ανάδευσης και του απορρυπαντικού. Συχνά προστίθεται στο μείγμα, ένα οπτικό λευκαντικό ή ένα μαλακτικό και ακολουθεί μηχανικό στέγνωμα. Αυτές οι διαδικασίες, δίνουν μια πολύ πιο πολυτελή αίσθηση στα ενδύματα, σε σχέση με το απλό πλύσιμο και εξωτερικό στέγνωμα με άπλωμα.

Η ενέργεια που απαιτείται για τη θέρμανση του νερού και τη λειτουργία του πλυντηρίου, μαζί με τις χημικές ουσίες που απορρίπτονται στην αποχέτευση (* W-3), είναι πηγή βλάβης, όπως και η θερμότητα που απαιτείται για τη λειτουργία του στεγνωτηρίου (* A-2). Το θερμικό φορτίο από το πλύσιμο και το στέγνωμα, μπορεί να επηρεάσει τον περιβάλλοντα αέρα ή το νερό (* W-1) και να δημιουργήσει κινδύνους για τα είδη που ζουν στο σημείο απόρριψης, εκτός αν ληφθούν προφυλάξεις για να μειωθεί η θερμοκρασία κατά την εκκένωση.

1.1.27.4 Στεγνό καθάρισμα

Το στεγνό καθάρισμα έχει επίσης οικολογικές συνέπειες. Είναι απαραίτητη η κατασκευή και λειτουργία μηχανημάτων, ενώ για την αφαίρεση των ρύπων, χρησιμοποιούνται διαλύτες που συνήθως είναι τοξικοί ή καρκινογόνοι.

Πραγματοποιούνται σημαντικές προσπάθειες για τη συγκράτηση και ανακύκλωσή τους, για μεταγενέστερη χρήση. Ωστόσο, εξακολουθεί να υπάρχει μια αναπόφευκτη απώλεια λόγω παγίδευσής τους, στις ίνες ή της διαφυγής στον αέρα στη διαδρομή μεταφοράς του ενδύματος (* A-2).

1.1.28 Διάθεση

Τα περισσότερα προϊόντα που για την κατασκευή τους χρειάστηκαν τόσες διαδικασίες και κόστος (περιβαλλοντικό και οικονομικό), τελικά απορρίπτονται ως απόβλητα για να θαφτούν ή να καούν.

Η διάθεση σε χώρους ταφής προκαλεί αναερόβια αποσύνθεση των ινών απελευθερώνοντας αέρια μεθανίου που καταστρέφουν το όζον της ατμόσφαιρας (* A-2).

Η καύση δημιουργεί εκπομπές αιωρούμενων σωματιδίων που αποτελούν σημαντική αιτία αναπνευστικών προβλημάτων (*A-4). Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων που τα διαφοροποιεί από πολλά άλλα στερεά απόβλητα, είναι ότι κατά την απόρριψή τους, σπανίως έχουν ολοκληρώσει τον κύκλο ζωής τους.

1.1.29 Η βιομηχανία της μόδας και ο ρόλος της στη διάρκεια του κύκλου ζωής των ενδυμάτων

Μία από τις πιο ισχυρές κινητήριες δυνάμεις που επηρεάζουν την κατασκευή ενδυμάτων είναι η βιομηχανία της μόδας. Η σημασία της αυξήθηκε σημαντικά τους αιώνες μετά τη Βιομηχανική Επανάσταση. Η ένδυση είναι ένας από τους ευκολότερους τρόπους επίδειξης πλούτου. Αυτό δικαιολογεί την τάση των ανθρώπων σε πολλά μέρη του κόσμου και κυρίως στις ανεπτυγμένες χώρες, να αγοράζουν νέα ρούχα για κάθε εποχή του έτους.

Οι εποχικές διακυμάνσεις στο κλίμα, αποτελούν ένα σημαντικό κίνητρο για αυτές τις δαπάνες, με αποτέλεσμα η ετήσια παραγωγή ενδυμάτων να καθίσταται υπερβολικά μεγάλη και να θεωρείται περιβαλλοντικά υπεύθυνη. Λίγοι άνθρωποι φορούν τα ρούχα περισσότερες από μία φορές, γεγονός που σημαίνει ότι πολλά ρούχα αποθηκεύονται σε καταστρεπτικές για το περιβάλλον, πλαστικές σακούλες, για μεγάλο μέρος της ωφέλιμης ζωής τους. Η ανανέωση των απαιτήσεων της μόδας, προκαλεί περιβαλλοντικές επιπτώσεις και συζητήσεις σχετικά με την ανακύκλωση έναντι της διάθεσης.

Σήμερα έχει γίνει «της μόδας» μια χειρονομία ως ένδειξη ενδιαφέροντος για την ευημερία του πλανήτη. Μετά τη λήξη της σεζόν, γίνεται «ανακύκλωση» των αγαθών μέσω εναλλακτικών σημείων πώλησης, όπως τα καταστήματα μεταχειρισμένων ειδών ένδυσης ή τα πρατήρια εργοστασίων που πωλούν επώνυμα ενδύματα σε μειωμένες τιμές. Ακόμη και αυτή η χειρονομία δεν είναι εξ ολοκλήρου αλτρουιστική για χάρη της βιωσιμότητας του πλανήτη. Η απώλεια ενός είδους ενδυμάτων δημιουργεί ένα κενό στην ντουλάπα, που πρέπει να γεμίσει με κάτι νέο από αυτόν που προηγουμένως έκανε την «ανώτατη θυσία» της δωρεάς. Οι χώροι όπου μεταπωλούνται τα απορριφθέντα ενδύματα χρειάζεται επίσης, να χριστούν, να θερμανθούν, να φωτιστούν, να στελεχωθούν και ούτω καθεξής.

Δυστυχώς, οι πιέσεις από τη βιομηχανία της μόδας φαίνεται να αυξάνονται αντί να μειώνονται, όπως θα ήταν αναμενόμενο για την οικολογική ευημερία. Το πρόβλημα, όπως πάντα εστιάζεται στο εμπορικό ενδιαφέρον. Οι σύγχρονοι άνθρωποι, ειδικά στις ανεπτυγμένες χώρες του κόσμου, είναι εξοικειωμένοι με την ανάγκη να ακολουθούν έναν κύκλο μόδας σε ετήσια ή εποχική βάση. Έτσι υπάρχει συμφέρον για τη βιομηχανία της μόδας, (καθώς και εκείνων που συνδέονται με αυτήν), να εξασφαλίσει έναν τακτικό κύκλο εργασιών κατασκευής και εμπορίας ενδυμάτων.

Είναι αναπόφευκτο ότι μια μεγάλη μείωση των πωλήσεων θα οδηγούσε σε σημαντική απώλεια της απασχόλησης. Δεν είναι μόνο οι παραγωγοί κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και ειδών ένδυσης που θα τεθούν εκτός εργασίας, αλλά και οι σχεδιαστές, το βοηθητικό προσωπικό, οι πωλητές, οι μεταφορείς, οι λιανοπωλητές, οι εκδότες περιοδικών, οι καλλιτέχνες, και οποιοσδήποτε άλλος εξαρτώμενος από τον κόσμο της μόδας. Η ανάγκη να παραμείνουν όλοι αυτοί οι άνθρωποι στην εργασία τους, ασκεί μια σωρευτική ψυχολογική επίδραση στην κοινωνία και της είναι δύσκολο να αντισταθεί. Αυτό σημαίνει ότι μια αμείλικτη προσπάθεια να είμαστε ενημερωμένοι σύμφωνα με ότι η μόδα επιτάσσει, θα συνεχίζεται για όσο χρονικό διάστημα εμείς ή ο πλανήτης, μπορούν να αντέξουν.

1.2 Κοινωνικές επιπτώσεις

Η αλυσίδα αξίας των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων δημιουργεί εκατομμύρια θέσεις εργασίας, αλλά η σημερινή κυρίαρχη βιομηχανία γραμμικού επιχειρηματικού μοντέλου έχει επίσης ποικίλες αρνητικές κοινωνικές επιπτώσεις, τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο όσο και στην Ευρώπη.

Η εξαγωγή μεγάλων ποσοτήτων μεταχειρισμένων ενδυμάτων από την Ευρώπη, όπου η προσφορά είναι πολύ μεγαλύτερη από τη ζήτηση, στην Αφρική και τη Μέση Ανατολή επηρέασε αρνητικά την τοπική βιομηχανία κλωστοϋφαντουργίας [61, 62].

Η ώθηση για να συμβαδίσει με την ταχύτητα και την ανταγωνιστικότητα της αγοράς έχει μεταφραστεί σε κακές συνθήκες απασχόλησης σε διάφορα μέρη της αλυσίδας εφοδιασμού, τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Ασία.

Ο τομέας των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων απασχολεί συχνά ολόκληρες οικογένειες που εξαρτώνται από την εργασία τους ως μοναδική πηγή εισοδήματός τους, καθιστώντας τις πολύ ευάλωτες στην εκμετάλλευση. Οι εργαζόμενοι συχνά δεν έχουν άλλη επιλογή από την αποδοχή επισφαλών συνθηκών εργασίας, αθέμιτων πληρωμών και ανεπίσημων ρυθμίσεων με ελάχιστη ή καθόλου κοινωνική ασφάλιση. Μια μελέτη της εκστρατείας για τα καθαρά ρούχα υπολόγισε ότι στις χώρες της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης, από το 1 εκατομμύριο εργαζομένων στον τομέα των ενδυμάτων, περίπου 350.000 εργάζονται ανεπίσημα [63].

Σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, οι εργαζόμενοι στον τομέα των ενδυμάτων πληρώνονται λιγότερο από τον ελάχιστο νόμιμο μισθό και δεν έχουν αξιοπρεπείς συμβάσεις [63, 64]. Προκειμένου να αυξήσουν τα ημερήσια / μηνιαία κέρδη τους, αυτοί οι εργαζόμενοι πρέπει συχνά να εργάζονται για πολλές ώρες, μια κοινή πρακτική τόσο στις ασιατικές όσο και στις ευρωπαϊκές χώρες.

Επιπλέον, αυτή η οικονομική εξάρτηση έχει οδηγήσει στη χρησιμοποίηση της παιδικής εργασίας, κυρίως στην Ασία. Η Διεθνής Οργάνωση Εργασίας (ΔΟΕ) [65] εκτιμά ότι σε παγκόσμιο επίπεδο περίπου 152 εκατομμύρια παιδιά ασχολούνται με την παιδική εργασία διαφόρων τομέων. Το 71% αυτού του παγκόσμιου παιδικού εργατικού δυναμικού, αποδίδεται στο γεωργικό τομέα, ο οποίος περιλαμβάνει την παραγωγή βαμβακιού.

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της βιομηχανίας κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και ειδών ένδυσης, είναι το υψηλό ποσοστό γυναικών εργαζομένων σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα του ενδύματος.

Λόγω του υψηλού ποσοστού της ανεπίσημης εργασίας, οι εκτιμήσεις για το ποσοστό των γυναικών εργαζομένων κυμαίνονται συνολικά μεταξύ 40% [66] και 75% [67] με το δεύτερο ποσοστό να είναι πιθανότατα πιο κοντά στην πραγματικότητα. Η πλειοψηφία αυτών των γυναικών κατέχουν θέσεις στα χαμηλότερα επίπεδα της αλυσίδας εφοδιασμού, χωρίς μεγάλες ευκαιρίες εξέλιξης, σε αντίθεση με τις επίσημες θέσεις υψηλής κατάρτισης και διαχείρισης που συνήθως καταλαμβάνουν οι άνδρες.

Οι ανεπαρκείς επιδόσεις όσον αφορά την ισότητα των φύλων και την οικονομική χειραφέτηση των γυναικών έχουν τεκμηριωθεί στις εφοδιαστικές αλυσίδες κλωστοϋφαντουργικών τόσο στην Ασία όσο και στην Ευρώπη.

Οι μη ασφαλείς φυσικές και υποδομικές συνθήκες εργασίας στις οποίες εκτίθενται οι εργαζόμενοι στη βιομηχανία ενδυμάτων αποδεικνύονται τραγικά από την κατάρρευση του εργοστασίου κλωστοϋφαντουργίας της *Rana Plaza* στο Μπαγκλαντές στις 24 Απριλίου 2013 (Εικόνα 14). Αυτό το καταστροφικό γεγονός, είχε ως αποτέλεσμα το θάνατο 1.134 εργαζομένων και τον τραυματισμό 2.000, έπληξε την παγκόσμια κοινότητα και έστρεψε την προσοχή όλων, στη λειτουργία της κλωστοϋφαντουργικής βιομηχανίας στην Ασία αλλά και παγκοσμίως [10, 11].



Εικόνα 14 Κατάρρευση του εργοστασίου κλωστοϋφαντουργίας *Rana Plaza* στο Μπαγκλαντές

Δυστυχώς, τα εργατικά ατυχήματα, που προέρχονται από μη ασφαλείς φυσικές υποδομές δεν είναι ασυνήθιστα ακόμα και στη γεωγραφική περιοχή της ΕΕ, συμπεριλαμβανομένων της Νορβηγίας, της Ελβετίας, του Ηνωμένου Βασιλείου και της Τουρκίας [63].

Οι σύνθετες αλυσίδες εφοδιασμού της κλωστοϋφαντουργίας καθιστούν ιδιαίτερα δύσκολη τη διασφάλιση της διαφάνειας και την ανιχνευσιμότητα στον τομέα. Αυτό προσθέτει στην πρόκληση του ελέγχου και στην αντιμετώπιση των κοινωνικών προβλημάτων.

Ο έλεγχος από τους οργανισμούς παρακολούθησης περιορίζεται συχνά στις δραστηριότητες πρωτοβάθμιων φορέων, ενώ οι φορείς που βρίσκονται πιο κάτω στην αλυσίδα εφοδιασμού παραμένουν σχετικά άορατοι και είναι πολύ πιο δύσκολο να εντοπιστούν και να ελεγχθούν (Εικόνα 15) [67, 68].



Εικόνα 15 Εργοστάσιο υποδημάτων στην Ινδία

Οι πρωτοβουλίες της ΕΕ, όπως το σχέδιο για την τομεακή συνεργασία στις δεξιότητες, αποσκοπούν στην ανάπτυξη στρατηγικής συνεργασίας μεταξύ των βασικών ενδιαφερομένων μερών στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, της ένδυσης, του δέρματος και της υποδηματοποιίας. Επιπρόσθετα, στοχεύει στη βελτίωση και αναβάθμιση των δεξιοτήτων σε αυτούς τους τομείς, στη δημιουργία νέων προγραμμάτων κατάρτισης και ευκαιριών απασχόλησης και, κατά συνέπεια, στη βελτίωση των κοινωνικών συνθηκών [69].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑ (IPCC)

2.1 Εισαγωγή

Η κλωστοϋφαντουργία είναι μία από τις μεγαλύτερες και πιο πολύπλοκες βιομηχανικές αλυσίδες στον τομέα της μεταποίησης. Πρόκειται για έναν κατακερματισμένο και ετερογενή τομέα που κυριαρχείται από μικρομεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ), με ζήτηση σε τρεις κύριες τελικές χρήσεις: ενδύματα, υφάσματα επιπλώσεων και βιομηχανική χρήση.

Η Ιταλία είναι μακράν ο κορυφαίος ευρωπαϊός παραγωγός κλωστοϋφαντουργικών, ακολουθούμενη από τη Γερμανία, το Ηνωμένο Βασίλειο, τη Γαλλία και την Ισπανία που αντιπροσωπεύουν μαζί το 80% της παραγωγής στην ΕΕ. Το Βέλγιο, η Γαλλία, η Γερμανία και το Ηνωμένο Βασίλειο είναι οι κύριοι ευρωπαίοι παραγωγοί στον τομέα των χαλιών.

Το 2000 η ευρωπαϊκή βιομηχανία κλωστοϋφαντουργίας και ένδυσης αποτελούσε το 3,4% της μεταποιητικής βιομηχανίας της ΕΕ. Ο κύκλος εργασιών της βιομηχανίας αντιπροσώπευε το 3,8% της προστιθέμενης αξίας και το 6,9% της βιομηχανικής απασχόλησης.

Η κλωστοϋφαντουργία αποτελείται από μεγάλο αριθμό υποκατασκευαστών, καλύπτοντας το σύνολο του κύκλου παραγωγής, από την παραγωγή πρώτων υλών (φυσικές ή τεχνητές ίνες), ημι-επεξεργασμένων προϊόντων (νήματα, υφαντά και πλεκτά υφάσματα με τις διαδικασίες φινιρίσματος) και τελικών προϊόντων (χαλιά, υφάσματα οικιακής χρήσης, ενδύματα και κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα για βιομηχανική χρήση).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή λαμβάνοντας υπόψη τη σημασία του κλάδου για την οικονομία και το περιβάλλον, προχώρησε στην έκδοση οδηγού αναφοράς για τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές (ΒΔΤ) για την Κλωστοϋφαντουργία, τον Ιούλιο του 2003, από τη *Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος* (IPPC) [70]. Το έγγραφο αυτό αντικατοπτρίζει την ανταλλαγή πληροφοριών και δημιουργήθηκε σύμφωνα με το άρθρο 16, παράγραφος 2, της Οδηγίας 96/61/ του Συμβουλίου της ΕΚ [71]. Επιπλέον, περιέχει ορισμένα παραρτήματα, που παρέχουν συμπληρωματικές πληροφορίες σχετικά με βοηθητικά υφάσματα, ουσίες για βαφή και τυποβαφή, κλωστοϋφαντουργικά μηχανήματα, τυπικές συνταγές, κ.λπ.

Σκοπός της περίληψης που ακολουθεί, είναι να συνοψιστούν τα κύρια συμπεράσματα του εγγράφου. Ωστόσο είναι αδύνατο να ληφθούν υπόψη όλες οι περιπτώσεις σε μια σύντομη περίληψη. Επομένως, για κάθε μεμονωμένη εγκατάσταση, πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο το κύριο κείμενο στο σύνολό του, ως σημείο αναφοράς για τον καθορισμό των ΒΔΤ.

2.2 Εφαρμοσμένες διαδικασίες και τεχνικές

Η αλυσίδα της κλωστοϋφαντουργίας αρχίζει με την παραγωγή ή τη συγκομιδή ακατέργαστων ινών. Οι λεγόμενες "φινιριστικές" επεξεργασίες (δηλαδή προκατεργασία, βαφή, εκτύπωση, φινιρίσμα και επίστρωση, συμπεριλαμβανομένης της πλύσης και της ξήρανσης), αντιπροσωπεύουν τον πυρήνα των εφαρμοζόμενων διαδικασιών και τεχνικών

στη σύνοψη. Στο πλήρες κείμενο του Οδηγού Αναφοράς [70] περιγράφονται συνοπτικά και διαδικασίες, φαινομενικά μη σχετιζόμενες, όπως για παράδειγμα, παραγωγή συνθετικών ινών, κλώση, ύφανση, πλέξη, κ.λπ., καθώς ενδέχεται να έχουν σημαντική συμβολή περιβαλλοντικών επιπτώσεων στις δραστηριότητες των υγρών επεξεργασιών που έπονται.

2.3 Περιβαλλοντικά θέματα, κατανάλωση και επίπεδα εκπομπών

Το κύριο περιβαλλοντικό μέλημα της κλωστοϋφαντουργίας είναι η ποσότητα του νερού που απορρίπτεται και το χημικό φορτίο που αυτό μεταφέρει. Άλλα σημαντικά θέματα αποτελούν η κατανάλωση ενέργειας, οι αέριες εκπομπές, τα στερεά απόβλητα και οι οσμές, που μπορεί να αποτελούν σημαντική όχληση σε ορισμένες επεξεργασίες. Οι εκπομπές αέρα συνήθως συλλέγονται στο σημείο προέλευσής τους. Για τις αέριες εκπομπές από συγκεκριμένες διαδικασίες υπάρχουν πλήρη ιστορικά δεδομένα καθώς ο έλεγχός τους, σε αρκετές χώρες, ήταν υποχρεωτικός εδώ και πολλά χρόνια. Δε συμβαίνει όμως το ίδιο με τις εκροές στο νερό.

Τα διάφορα απόβλητα που προέρχονται από ποικιλία επεξεργασιών, αναμιγνύονται μεταξύ τους και παράγεται ένα τελικό εκρέον λύμα του οποίου τα χαρακτηριστικά είναι αποτέλεσμα ενός ιδιαίτερα πολύπλοκου συνδυασμού παραγόντων όπως οι τύποι των ινών και των φινιριστικών επεξεργασιών, οι εφαρμοζόμενες τεχνικές και τα είδη των χημικών και βοηθητικών μέσων που χρησιμοποιήθηκαν.

Τα διαθέσιμα δεδομένα σχετικά με τα υγρά απόβλητα από συγκεκριμένες διεργασίες είναι πολύ φτωχά. Για το λόγο αυτό, έχει κριθεί σκόπιμο να κατηγοριοποιηθούν οι παρεμφερείς υφαντουργικές μονάδες ώστε να καθίσταται εφικτή η σύγκριση της συνολικής μάζας ροών μεταξύ βιομηχανιών που ανήκουν στην ίδια κατηγορία. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει μια προκαταρκτική εκτίμηση κατά την οποία γίνεται σύγκριση συγκεκριμένων επιπέδων κατανάλωσης και εκπομπών ανάμεσα σε μονάδες της ίδιας κατηγορίας. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί επαλήθευση δεδομένων και προσδιορισμός μακροσκοπικών διαφορών μεταξύ διαφορετικών δραστηριοτήτων. Ως εκ τούτου, στη σύνοψη εξετάζονται τα ζητήματα εισροών / εκροών για ορισμένες τυπικές κατηγορίες εργοστασίων, ξεκινώντας από ανασκοπήσεις των συνολικών ροών μάζας και καταλήγοντας σε πιο λεπτομερείς αναλύσεις μεμονωμένων διαδικασιών, όπου υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα. Τα ευρήματα κλειδιά σχετικά με ορισμένες διαδικασίες ιδιαίτερης κρισιμότητας από περιβαλλοντική άποψη αναφέρονται στην παρούσα περίληψη.

Η πλύση του μαλλιού με νερό οδηγεί στην απόρριψη ενός εκρέοντος υγρού με υψηλή περιεκτικότητα σε οργανικές ουσίες (2 έως 15 L/kg λιπαρού μαλλιού σε περίπου 150 – 500g COD/kg μαλλιού), και μεταβλητών ποσοτήτων από ίχνη φυτοφαρμάκων που έχουν εναποτεθεί στα πρόβατα. Τα πιο συνηθισμένα φυτοφάρμακα είναι οργανοφωσφορικά (OP), συνθετικά πυρεθροειδή (SP) και ρυθμιστές ανάπτυξης εντόμων (IGR). Επίσης, στο μαλλί από ορισμένες χώρες παραγωγής εξακολουθούν να υπάρχουν κατάλοιπα από παρασιτοκτόνα οργανοχλωριδίου (OC).

Ένα μεγάλο ποσοστό του συνολικού φορτίου εκπομπών από δραστηριότητες της κλωστοϋφαντουργίας οφείλεται σε ουσίες που βρίσκονται ήδη στην πρώτη ύλη προτού εισέλθει στην μονάδα φινιρίσματος (π.χ. ακαθαρσίες και συναφή υλικά για φυσικές ίνες,

παράγοντες παρασκευής, λιπαντικά κλώσης, παράγοντες κολλαρίσματος, κ.ά.). Όλες αυτές οι ουσίες αφαιρούνται συνήθως από την ίνα κατά τη διάρκεια της διαδικασίας προκατεργασίας πριν τη βαφή και το φινίρισμα. Η διαδικασία απομάκρυνσης των βοηθητικών μέσων (λιπαντικών κλώσης, πλέξης, ελαίων και υλικών προκατεργασίας υγρών επεξεργασιών), μπορεί να οδηγήσει στην εκροή όχι μόνο οργανικών ουσιών μεγάλης τοξικότητας, όπως τα ορυκτά έλαια, αλλά και επικίνδυνων ενώσεων, όπως οι πολυαρωματικοί υδρογονάνθρακες, APEO (αιθοξυλιωμένες αλκυλοφαινόλες) και βιοκτόνα. Τα τυπικά φορτία COD (*Chemical Oxygen Demand* – χημικά απαιτούμενο οξυγόνο) είναι της τάξης του 40 - 80 g/kg ινών. Όταν το υλικό υποβάλλεται σε ξηρή διαδικασία (θερμοσταθεροποίηση - θερμοφιζάρισμα) πριν την πλύση, τα βοηθητικά μέσα που υπάρχουν στο υπόστρωμα καθίστανται αερομεταφερόμενα (συντελεστές εκπομπών των 10 - 16 g C/kg είναι χαρακτηριστικοί των ενώσεων με βάση τα ορυκτά έλαια).

Το νερό πλύσης από το αποκολλάρισμα των βαμβακερών και των συμμικτών με βαμβάκι υφασμάτων, μπορεί να περιέχει 70% του συνολικού φορτίου COD, στο τελικό απόβλητο. Ο συντελεστής εκπομπών μπορεί να είναι της τάξης των 95 g COD/kg υφάσματος, με συγκεντρώσεις COD συχνά πάνω από 20.000 mg COD/L.

Η λεύκανση με υποχλωριώδες νάτριο προκαλεί δευτερογενείς αντιδράσεις που σχηματίζουν οργανικές ενώσεις αλογόνου (αλκυλαλογονίδια), που συνήθως μετριούνται ως AOX (*Adsorbable Organic Halides* - Προσροφήσιμα οργανικά αλογονίδια). Το τριχλωρομεθάνιο αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο μέρος των ενώσεων που σχηματίζονται.

Για τη συνδυαστική εφαρμογή, υποχλωριώδους νατρίου (1ο στάδιο) και υπεροξειδίου του υδρογόνου (2ο στάδιο), έχουν παρατηρηθεί από 90 έως 100 mg Cl/L AOX, από τα εξαντλημένα λουτρά λεύκανσης-NaClO. Συγκεντρώσεις έως και 6 mg Cl/L μπορούν ακόμη να βρεθούν στο εξαντλημένο λουτρό λεύκανσης-H₂O₂, λόγω της μεταφοράς του υλικού από το προηγούμενο λουτρό.

Σε σύγκριση με το υποχλωριώδες νάτριο, η ποσότητα AOX που σχηματίζεται κατά τη διάρκεια της χλωρίωσης είναι πολύ λιγότερη. Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι ο σχηματισμός AOX δεν προκαλείται από το χλωριούχο νάτριο, αλλά μάλλον από το χλώριο ή το υποχλωριώδες που υπάρχουν ως προσμείξεις ή χρησιμοποιούνται ως παράγοντες ενεργοποίησης. Ο χειρισμός και η αποθήκευση χλωριώδους νατρίου απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, λόγω κινδύνων τοξικότητας, διάβρωσης και έκρηξης.

Στη λεύκανση με υπεροξείδιο του υδρογόνου, οι περιβαλλοντικές ανησυχίες συνδέονται με τη χρήση ισχυρών σταθεροποιητών.

Ένα ισχυρά αλκαλικό απόβλητο (40 - 50 g NaOH/L) παράγεται εάν το νερό έκπλυσης μετά από μερσερισμό, δεν ανακτηθεί ή επαναχρησιμοποιηθεί.

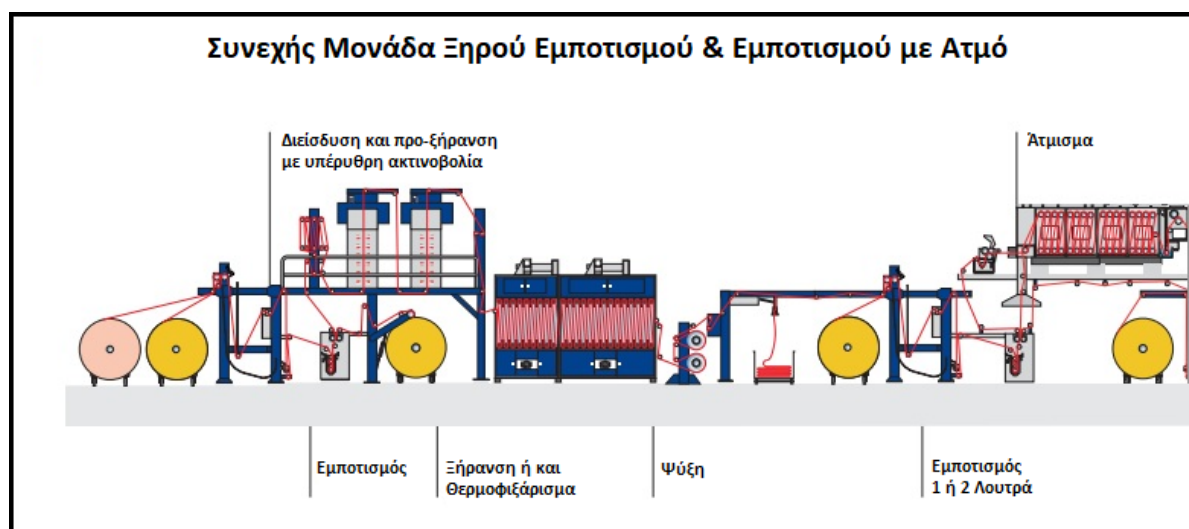
Εκτός από μερικές εξαιρέσεις (π.χ. τη διαδικασία *Thermosol* ή τη βαφή με χρώματα επικάλυψης - *pigment*), το μεγαλύτερο μέρος των εκπομπών προέρχεται από τη διαδικασία βαφής και είναι εκπομπές στο νερό. Οι υδατο-ρυπογόνες ουσίες μπορεί να προέρχονται από τις ίδιες τις χρωστικές ύλες (π.χ. υδρόβια τοξικότητα, μέταλλα, χρώμα), τα πρόσθετα που υπάρχουν σε αυτές (π.χ. διασπορείς, αντιαφριστικά, κ.λπ.), βασικά χημικά και βοηθητικά μέσα που χρησιμοποιούνται στις διεργασίες βαφής (π.χ. αλκάλια, άλατα,

αναγωγικά, οξειδωτικά, κ.λπ.) και υπολειμματικούς μολυντές που παρέμειναν στην ίνα (π.χ. κατάλοιπα παρασιτοκτόνων στο μαλλί, τα φινιριστικά κλώσης σε συνθετικές ίνες). Τα επίπεδα κατανάλωσης και εκπομπών, σχετίζονται άμεσα με τον τύπο των ινών, τη χημική σύνθεση, τη μέθοδο βαφής και το χρησιμοποιούμενο μηχανολογικό εξοπλισμό.

Κατά τη βαφή σε παρτίδες (*batch dyeing*), τα επίπεδα συγκέντρωσης διαφοροποιούνται σημαντικά κατά την πορεία βαφής. Γενικά τα χρησιμοποιημένα λουτρά βαφής, έχουν τα υψηλότερα επίπεδα συγκέντρωσης (τιμές πολύ υψηλότερες από 5000 mg COD/L είναι συνηθισμένες). Η συμβολή των βοηθητικών βαφής (π.χ. διασπορέων και στρωτικών) στο φορτίο COD είναι ιδιαίτερα αισθητή κατά τη βαφή με χρώματα διασποράς (*disperse*) και αναγωγής (*vat*). Διαδικασίες όπως η σαπωνοποίηση, η αναγωγική μετεπεξεργασία και το μαλάκωμα σχετίζονται επίσης με υψηλές τιμές COD. Τα λουτρά έκπλυσης παρουσιάζουν συγκεντρώσεις 10 - 100 φορές χαμηλότερες από το εξαντλημένο λουτρό βαφής και κατανάλωση νερού, 2 έως 5 φορές υψηλότερη από την ίδια τη διαδικασία βαφής.

Στη συνεχή και ημι-συνεχή βαφή (*continuous and semi-continuous dyeing*), η κατανάλωση νερού είναι χαμηλότερη από τη βαφή κατά παρτίδες. Όμως η απόρριψη εξαιρετικά συμπυκνωμένων υπολειμματικών λουτρών βαφής, μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερο φορτίο ρύπανσης, όταν οι ποσότητες των προς επεξεργασία υλικών είναι μικρές. Το COD από τις χρωστικές ουσίες μπορεί να είναι της τάξης των 2 - 200 g/L).

Η τεχνική εμποτισμού (*padding*) είναι η περισσότερο διαδεδομένη για μεγάλες παρτίδες υφαντών υφασμάτων. Η ποσότητα του λουτρού στο δοχείο εμποτισμού, μπορεί να κυμαίνεται από 10-15 λίτρα στα σύγχρονα συστήματα, έως 100 λίτρα για παλαιότερες συμβατικές κατασκευές. Η υπολειμματική ποσότητα στη δεξαμενή προετοιμασίας μπορεί να κυμαίνεται, από λίγα λίτρα κάτω από βελτιστοποιημένες συνθήκες ελέγχου, έως και 150 - 200 λίτρα. Η συνολική ποσότητα υπολειμματικού λουτρού αυξάνεται με τον αριθμό των παρτίδων ανά ημέρα.



Σχήμα 2.1 Διάγραμμα διαδικασίας συνεχούς βαφής σε μονάδα εμποτισμού

Η βαφή εμποτισμού με ατμό (*Pad-steam*), είναι μια διαδικασία συνεχούς βαφής, κατά την οποία το ύφασμα, σε ανοιχτό πλάτος, εμποτίζεται με τη χρωστική ύλη και στη συνέχεια ατμίζεται (Σχήμα 2.1) για στέγνωμα και σταθεροποίηση του χρώματος. Αποτελεί ιδανική

μέθοδο για τη βαφή βαμβακιού και συμμείκτων αυτού με χρώματα αντιδράσεως (*reactive*). Η μέθοδος χρησιμοποιείται για την επίτευξη φωτεινών, απαλών και μεσαίων αποχρώσεων. Ο συνεχής κυλινδρικός ατμιστήρας, χρησιμοποιείται για τη διάχυση των χρωμάτων (αντιδράσεως/*reactive*, αναγωγής/*vat*, θείου/*sulphur* και απευθείας βαφόντων/*direct*) σε κυτταρινικές ίνες, σε περιβάλλον θερμοκρασίας και υγρασίας που δημιουργείται με τον κορεσμένο ατμό που εγχέεται [72].

Στις διαδικασίες εκτύπωσης, οι τυπικές πηγές εκπομπών περιλαμβάνουν τα υπολείμματα της πάστας εκτύπωσης, υγρά απόβλητα από τις μετακατεργασίες πλύσης και καθαρισμού και τις πτητικές οργανικές ενώσεις από την ξήρανση και τη στερέωση. Οι απώλειες των παστών εκτύπωσης είναι ιδιαίτερα αισθητές κατά την εκτύπωση με περιστρεφόμενα τελάρα (απώλειες 6,5 - 8,5 kg ανά χρησιμοποιούμενο χρώμα-απόχρωση, είναι συνήθεις για κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα). Για μικρού μεγέθους παρτίδες (δηλαδή μικρότερες από 250 m), η ποσότητα των απωλειών μπορεί να είναι μεγαλύτερη από την ποσότητα της πάστας που τυπώνεται στο κλωστοϋφαντουργικό υπόστρωμα.

Τα επίπεδα κατανάλωσης νερού για τον καθαρισμό του εξοπλισμού στο τέλος κάθε παρτίδας είναι περίπου 500 λίτρα (εξαιρουμένου του νερού για τον καθαρισμό του ιμάντα εκτύπωσης). Οι πάστες εκτύπωσης περιέχουν ουσίες με υψηλό δυναμικό αερίων εκπομπών (π.χ. αμμωνία, φορμαλδεΐδη, αλειφατικούς υδρογονάνθρακες, μεθανόλη και άλλες αλκοόλες, εστέρες, μονομερή όπως ακρυλικά, οξικό βινυλεστέρα, στυρόλιο, ακρυλονιτρίλιο, κ.λπ.).

Εφόσον οι περισσότερες συνεχείς διαδικασίες βαφής-φινιρίσματος δεν απαιτούν πλύσεις μετά την εφαρμογή, οι υγρές εκπομπές περιορίζονται στις απώλειες του συστήματος και στο νερό που χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό του εξοπλισμού. Η ποσότητα υπολειμματικών υγρών κυμαίνεται από 0,5 έως 35% της συνολικής ποσότητας του τελικού υγρού. Η χαμηλότερη τιμή αφορά κάθετες βιομηχανίες, ενώ οι υψηλότερες τιμές είναι τυπικές για κλωστοϋφαντουργικές μονάδες επεξεργασίας μικρών παρτίδων και διαφορετικών τύπων υποστρωμάτων (*φασόν*). Πολύ συχνά αυτά τα λουτρά αποστραγγίζονται και αναμειγνύονται με άλλα λύματα. Η συγκέντρωση COD μπορεί εύκολα να κυμανθεί μεταξύ 130 - 200 g/L. Συχνά τα συστατικά των τελικών συνθέσεων είναι μη βιοδιασπώμενα, μη βιοαποικοδομήσιμα και, μερικές φορές τοξικά (π.χ. βιοκτόνα).

Στις εργασίες στεγνώματος και συντήρησης, οι αέριες εκπομπές συνδέονται με την πτητικότητα των συστατικών των συνταγών και με τη μεταφορά από ανάντη διεργασίες (π.χ. υφάσματα που έχουν προηγουμένως υποστεί κατεργασία με χλωριωμένους φορείς ή υπερχλωροαιθυλένιο).

Οι διαδικασίες πλύσης με νερό, συμβάλλουν στην κατανάλωση νερού και ενέργειας. Το ρυπογόνο φορτίο του νερού πλυσίματος, σχετίζεται με ρύπους που μεταφέρονται στη ροή του νερού (π.χ. ακαθαρσίες που έχουν αφαιρεθεί από το ύφασμα, χημικά από προηγούμενες διεργασίες, απορρυπαντικά και άλλα βοηθητικά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του πλυσίματος).

Η χρήση οργανικών αλογονωμένων διαλυτών (ισχυρές ουσίες) για στεγνό καθάρισμα, μπορεί να προκαλέσει διάχυτες εκπομπές, με αποτέλεσμα τη ρύπανση των υπόγειων υδάτων και του εδάφους και μπορεί επίσης να έχει αρνητικές επιπτώσεις στις ατμοσφαιρικές εκπομπές από τις κατάντη διεργασίες υψηλής θερμοκρασίας.

2.4 Τεχνικές που περιλαμβάνονται στις ΒΔΤ

2.4.1 Γενικές πρακτικές ορθής διαχείρισης

Οι γενικές πρακτικές ορθής διαχείρισης έχουν πεδίο εφαρμογής, από την εκπαίδευση και κατάρτιση του προσωπικού μέχρι τη σύνταξη επαρκώς τεκμηριωμένων διαδικασιών για τη συντήρηση του εξοπλισμού, την αποθήκευση χημικών, το χειρισμό, τη δοσολογία και τη διανομή. Η βελτίωση της γνώσης των εισροών και εκροών μιας διαδικασίας αποτελεί επίσης σημαντικό μέρος μιας καλής διαχείρισης. Περιλαμβάνει τις εισροές υφαντικών πρώτων υλών, χημικών, θερμότητας, ενέργειας και νερού, καθώς και τις εκροές του προϊόντος, τα λύματα, τις ατμοσφαιρικές εκπομπές, την ιλύ, τα στερεά απόβλητα και τα υποπροϊόντα. Η παρακολούθηση των διαδικασιών εισόδου και εξόδου είναι το σημείο εκκίνησης για τον εντοπισμό επιλογών και προτεραιοτήτων για τη βελτίωση των περιβαλλοντικών και οικονομικών επιδόσεων.

Τα μέτρα για τη βελτίωση της ποιότητας και της ποσότητας των χρησιμοποιούμενων χημικών ουσιών, περιλαμβάνουν την τακτική αναθεώρηση και αξιολόγηση των συνταγών, το βέλτιστο προγραμματισμό της παραγωγής, τη χρήση νερού υψηλής ποιότητας στις υγρές επεξεργασίες, κ.λπ. Τα αυτοματοποιημένα συστήματα ελέγχου παραμέτρων διεργασιών (π.χ. θερμοκρασία, στάθμη υγρού, τροφοδοσία χημικών), επιτρέπουν έναν πιο αυστηρό έλεγχο της διαδικασίας για επιτυχή εκτέλεση με την πρώτη φορά (*RFT – Right First Time*), με ελάχιστο πλεόνασμα εφαρμοζόμενων χημικών ουσιών και βοηθητικών μέσων.

Η βελτιστοποίηση της κατανάλωσης νερού στις κλωστοϋφαντουργικές επεξεργασίες, ξεκινά από τον έλεγχο της κατανάλωσης νερού. Το επόμενο βήμα είναι η μείωση της κατανάλωσης, μέσω ενός αριθμού συμπληρωματικών ενεργειών. Αυτές περιλαμβάνουν τη βελτίωση των εργασιακών πρακτικών και τη μείωση της αναλογίας λουτρού / υλικό κατά την επεξεργασία υλικών σε παρτίδες. Επίσης, αύξηση της αποδοτικότητας της πλύσης, συνδυάζοντας διαδικασίες (π.χ. πλύσιμο και αποκολλάρισμα) και επαναχρησιμοποίηση / ανακύκλωση νερού.

Τα περισσότερα από αυτά τα μέτρα επιτρέπουν σημαντική εξοικονόμηση όχι μόνο στο νερό, αλλά και στην κατανάλωση ενέργειας, επειδή η ενέργεια χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό για τη θέρμανση των λουτρών κατά τις διαδικασίες. Άλλες τεχνικές εστιάζονται ειδικά στη βελτιστοποίηση της χρήσης ενέργειας (π.χ. θερμομόνωση σωληνώσεων, βαλβίδων, δεξαμενών και μηχανών, διαχωρισμός θερμών και κρύων αποβλήτων ροών νερού και ανάκτηση θερμότητας από το θερμό ρεύμα).

2.4.2 Διαχείριση ποιότητας εισερχόμενων ινών

Οι πληροφορίες σχετικά με τις κλωστοϋφαντουργικές πρώτες ύλες είναι το πρώτο βήμα για την αντιμετώπιση της ρύπανσης που μεταφέρεται από τις ανάντη διεργασίες. Οι πληροφορίες από τον προμηθευτή πρέπει να περιλαμβάνουν όχι μόνο τα τεχνικά χαρακτηριστικά του κλωστοϋφαντουργικού υποστρώματος αλλά και τον τύπο και την ποσότητα των υλικών παρασκευής, ουσίες κολλαρίσματος, υπολειμματικά μονομερή, μέταλλα, βιοκτόνα (π.χ., εκτοπαρασιτοκτόνα για μαλλί) που υπάρχουν στην ίνα. Διατίθενται διάφορες τεχνικές που μπορούν να μειώσουν σημαντικά τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο, που προέρχεται από τις ανάντη διεργασίες.

Όσον αφορά τα υπολείμματα φυτοφαρμάκων σε ακατέργαστες ίνες από μαλλί, ορισμένες οργανώσεις διατηρούν πληροφορίες σχετικά με την περιεκτικότητα σε παρασιτοκτόνα του λιπαρού και απολεπισμένου μαλλιού. Οι παραγωγοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτές τις πληροφορίες ώστε να ελαχιστοποιήσουν στην πηγή τυχόν νόμιμα χρησιμοποιούμενα φυτοφάρμακα όπως τα οργανοφωσφορικά (OP) και SP εξωπαρασιτοκτόνα και να αποφύγουν την επεξεργασία μαλλιού μολυσμένου με πιο επικίνδυνα χημικά, όπως τα φυτοφάρμακα με οργανοχλωρίδιο (OC), εκτός εάν τους παρέχεται αναλυτικό πιστοποιητικό. Ελλείπει πληροφοριών, τα δείγματα πρέπει να υποστούν ελέγχους για να επιβεβαιωθεί το περιεχόμενό τους σε φυτοφάρμακα. Όμως, αυτή η πρακτική συνεπάγεται υψηλότερο κόστος για τον παραγωγό. Τα τελευταία χρόνια, προγράμματα συνεργασίας μεταξύ επαγγελματικών ενώσεων και των κορυφαίων χωρών στις καλλιέργειες, έχουν οδηγήσει σε προοδευτική μείωση των μέσων υπολειμμάτων OP και SP στο μαλλί, μαζί με την ανάπτυξη συστημάτων πιστοποίησης για χαμηλά κατάλοιπα.

Βελτιώσεις είναι επίσης εφικτές για τα βοηθητικά μέσα, όπως ουσίες προετοιμασίας, λιπαντικά κλώσης και έλαια πλεκτικής. Υποκατάστατα πετρελαιοειδών είναι πλέον διαθέσιμα για τις περισσότερες εφαρμογές. Οι εναλλακτικές ενώσεις έχουν υψηλό επίπεδο βιοδιασπασιμότητας ή τουλάχιστον βιοαποικοδόμησης. Είναι επίσης λιγότερο πτητικές και πιο σταθερές θερμικά, από τα ορυκτά έλαια. Αυτό βοηθά στη μείωση των οχλήσεων από οσμές και αέριες εκπομπές, που μπορεί να συμβούν, όταν το υπόστρωμα υποβάλλεται σε επεξεργασίες υψηλής θερμοκρασίας όπως το θερμοφιζάρισμα.

Ο συνδυασμός τεχνικών χαμηλής προσθήκης όπως η προ-διαβροχή των νημάτων στημονιού ή η συμπαγής κλώση, με τη στοχοθετημένη επιλογή ουσιών κολλαρίσματος, βοηθά στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της διαδικασίας απολίπανσης. Είναι γνωστό ότι σήμερα υπάρχουν διαθέσιμες ενώσεις που καλύπτουν όλες τις ανάγκες και είναι εύκολα βιοδιασπασίμες ή βιοαποικοδομήσιμες. Επιπλέον, τα πολυακρυλικά τελευταίας γενιάς είναι εξαιρετικά αποδοτικά με χαμηλότερη προσθήκη και μπορούν να αφαιρεθούν πλήρως και εύκολα από το ύφασμα.

Σε γενικές γραμμές, οι κάθετες βιομηχανίες, έχουν τα μέσα να ελέγχουν την πηγή της πρώτης ύλης τους και τις χημικές ουσίες που εφαρμόζονται στην ίνα. Για τις μη ολοκληρωμένες εταιρείες (ιδίως για τις εταιρείες φασόν), είναι πιο δύσκολο να επηρεαστούν οι προμηθευτές του προηγούμενου σταδίου. Οι συμβατικές συνταγές είναι συνήθως φθηνότερες. Οι προμηθευτές πρώτων υλών (π.χ. κλωστήρια, πλεκτήρια) εστιάζουν κυρίως στις οικονομικές πτυχές και την απόδοση της συγκεκριμένης ουσίας στη δική τους διαδικασία και όχι στα περιβαλλοντικά προβλήματα που δημιουργούνται στις διεργασίες κατάντη (π.χ στο φινιριστήριο). Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι απαραίτητο να συνεργαστούν με τους πελάτες τους για να εξαλείψουν αυτά τα υλικά από την εφοδιαστική αλυσίδα.

2.4.3 Επιλογή και υποκατάσταση των χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται

Ορισμένα συστήματα για οικοτοξικολογική αξιολόγηση και ταξινομήσεις χημικών ουσιών έχουν προταθεί από την TWG (*Technical Working Group*) για εξέταση κατά τον καθορισμό των ΒΔΤ. Με βάση αυτά τα εργαλεία, η αντικατάσταση των βλαβερών ουσιών

αποτελεί συχνά μια διαθέσιμη επιλογή για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων μιας διαδικασίας.

Τα επιφανειοδραστικά χρησιμοποιούνται για πολλούς διαφορετικούς σκοπούς στη βιομηχανία κλωστοϋφαντουργίας (π.χ. απορρυπαντικά, λιπαντικά, κ.λπ.). Ορισμένες επιφανειοδραστικές ουσίες θεωρούνται προβληματικές εξαιτίας της φτωχής τους βιοδιασπασιμότητας και τοξικότητας στα υδρόβια είδη. Οι ανησυχίες επί του παρόντος επικεντρώνονται στις APEO (αιθοξυλιωμένες αλκυλοφαινόλες) και συγκεκριμένες NPE (αιθοξυλιωμένες εννεϋλοφαινόλες). Οι κύριες εναλλακτικές λύσεις για τις APEO είναι οι αιθοξυλιωμένες λιπαρές αλκοόλες, αλλά και άλλα υποκατάστατα επιφανειοδραστικών ουσιών που είναι συχνά διαθέσιμα και είναι άμεσα βιοδιασπασίμα ή βιοαποικοδομήσιμα στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων και δε σχηματίζουν τοξικούς μεταβολείς.

Οι συμπλοκοποιητές μπορούν συχνά να αποφευχθούν. Παρ' όλα αυτά, όταν πρέπει να χρησιμοποιηθούν, υπάρχουν διαθέσιμες ενώσεις ως εναλλακτική λύση οι οποίες είναι εύκολα βιοδιασπασίμες ή τουλάχιστον βιολογικά αποικοδομήσιμες και δεν περιέχουν άζωτο (N) ή φώσφορο (P) στο μόριο τους (π.χ., πολυανθρακικά, πολυακρυλικά, γλυκονικά, κιτρικά και μερικά συμπολυμερή σακχάρου-ακρυλικού οξέος). Το κόστος είναι συγκρίσιμο, αν και σε ορισμένες περιπτώσεις ενδέχεται να απαιτούνται μεγαλύτερες ποσότητες.

Οι αντιαφριστικές ουσίες βασίζονται συχνά σε ορυκτά έλαια. Τυπικά δραστικά συστατικά σε προϊόντα χωρίς ορυκτέλαια, είναι σιλικόνες, φωσφορικοί εστέρες, αλκοόλες μεγάλου μοριακού βάρους, παράγωγα φθορίου και μίγματα αυτών των συστατικών. Οι σιλικόνες εξαλείφονται μόνο με αβιοτικές διεργασίες στα λύματα και πάνω από ορισμένες συγκεντρώσεις παρεμποδίζουν τη μεταφορά / διάχυση του οξυγόνου στην ενεργό υλή. Τα τριβουτυλοφωσφορικά έχουν έντονη οσμή και είναι πολύ ερεθιστικά. Οι υψηλού μοριακού βάρους αλκοόλες έχουν έντονη οσμή και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε θερμά διαλύματα.

2.4.4 Πλύσιμο μαλλιού

Η εφαρμογή βρόχων ανάκτησης στην απομάκρυνση βρωμιάς / λίπους, επιτρέπει την εξοικονόμηση νερού και ενέργειας (συγκεκριμένα καθαρή κατανάλωση νερού ποσότητας 2 - 4 L/kg λιπαρού μαλλιού έχει αποδειχθεί ότι είναι επαρκής, για ακατέργαστο και λεπτό μαλλί). Επιπροσθέτως, λαμβάνεται ένα πολύτιμο υποπροϊόν (25 έως 30% του λίπους που εκτιμάται ότι υπάρχει στο πλυμένο μαλλί), μαζί με σημαντική μείωση του οργανικού φορτίου που αποστέλλεται στη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων. Αν συνδυαστούν ο βρόχος απομάκρυνσης ακαθαρσιών και ανάκτησης λίπους, με εξάτμιση του αποβλήτου και αποτέφρωση της ιλύος, με πλήρη ανακύκλωση του νερού και ενέργειας, επιτυγχάνονται πρόσθετα περιβαλλοντικά οφέλη όσον αφορά την εξοικονόμηση νερού και την ποσότητα στερεών αποβλήτων που πρόκειται να απορριφθεί. Παρόλα αυτά, η τεχνολογία είναι πολύπλοκη και αναφέρθηκε ότι συνεπάγεται πολύ υψηλό κόστος επένδυσης και υψηλό κόστος λειτουργίας.

Το πλύσιμο του μαλλιού με οργανικούς διαλύτες παρακάμπτει τη χρήση νερού στη βασική διαδικασία καθαρισμού. Η μόνη πηγή εκπομπής από το νερό, είναι η υγρασία που

εισάγεται με το μαλλί, ο ατμός που χρησιμοποιείται στους εκτοξευτήρες κενού και η υγρασία που ανακτάται από τον αέρα που εισάγεται στον εξοπλισμό. Αυτό το νερό είναι μολυσμένο με υπερχλωροαιθυλένιο (PER). Για να αποφευχθεί ο κίνδυνος διάχυτων εκπομπών, η ροή του νερού επεξεργάζεται σε δύο στάδια που περιλαμβάνουν, μια μονάδα διαχωρισμού αέριου διαλύτη και μια μονάδα καταστροφής του υπολειμματικού διαλύτη. Δεδομένου ότι τα φυτοφάρμακα διαχωρίζονται σημαντικά στο διαλύτη και απομακρύνονται με το λίπος, το καθαρό μαλλί θεωρείται απαλλαγμένο από φυτοφάρμακα. Αυτό έχει ευεργετικές συνέπειες για τις κατάντη διεργασίες στο φινίρισμα του μαλλιού. Μια άλλη θετική επίδραση αυτής της τεχνικής είναι η μειωμένη κατανάλωση ενέργειας, λόγω της χαμηλής λανθάνουσας θερμότητας του οργανικού διαλύτη σε σύγκριση με το νερό.

2.4.5 Προκατεργασία

Οι υδατοδιαλυτές συνθετικές ουσίες κολλαρίσματος, όπως PVA (Οξικός πολυβινυλεστέρας), πολυακρυλικά και CMC (τασιενεργές ή επιφανειοδραστικές ουσίες), μπορούν να ανακτηθούν από το υγρό πλύσης με επεξεργασία από μονάδες υπερδιήθησης (UF) και επαναχρησιμοποίησης. Πρόσφατα, έχει επιβεβαιωθεί ότι τα τροποποιημένα άμυλα όπως το καρβοξυμεθυλικό άμυλο μπορούν επίσης να ανακυκλωθούν. Ωστόσο, η επαναχρησιμοποίηση στο υφαντήριο δε γίνεται εύκολα. Μέχρι σήμερα, η αποδοχή των ανακτημένων κολλαριστικών από τους υφαντουργούς, είναι περιορισμένη. Επιπλέον, η μεταφορά τους σε μεγάλες αποστάσεις ακυρώνει τα όποια οικολογικά πλεονεκτήματα επειδή το υγρό πρέπει να μεταφερθεί σε κατάλληλες συνθήκες σε μονωμένα δεξαμενόπλοια. Για τους λόγους αυτούς, οι ουσίες κολλαρίσματος συνήθως ανακτώνται μόνο σε κάθετες μονάδες που διαθέτουν υφαντήριο και φινιριστήριο στην ίδια τοποθεσία.

Για τις μικρές μονάδες που ασχολούνται με πολλά διαφορετικά είδη υφασμάτων και τους είναι δύσκολο να έχουν άμεσο έλεγχο στην πηγή του ακατέργαστου υφάσματος, μια βιώσιμη επιλογή είναι η οξειδωτική οδός. Υπό συγκεκριμένες συνθήκες (σε pH πάνω από 13), το H_2O_2 θα παράγει ελεύθερες ρίζες οι οποίες υποβαθμίζουν όλα τα κολλαριστικά υλικά, αποτελεσματικά και ομοιόμορφα και τα αφαιρούν από το ύφασμα. Η διαδικασία παράγει μικρότερα και λιγότερο διακλαδισμένα προ-οξειδωμένα μόρια, τα οποία είναι ευκολότερο να ξεπλυθούν (με μειωμένη ποσότητα νερού) και ευκολότερο να υποβαθμιστούν στη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων. Είναι επιθυμητό να συνδυάζεται η λεύκανση αλκαλικού υπεροξειδίου με το πλύσιμο. Μέσω διαφορετικών σταδίων προκατεργασίας και με ρύθμιση ροής αντίθετου ρεύματος αλκαλίου και υπεροξειδίου πραγματοποιείται εξοικονόμηση σε νερό, ενέργεια και χημικά.

Το υπεροξείδιο του υδρογόνου είναι πλέον, ο προτιμώμενος λευκαντικός παράγοντας για βαμβακερά και σύμμεικτα με βαμβάκι, ως υποκατάστατο του υποχλωριώδους νατρίου, αν και υποστηρίζεται ότι το υποχλωριώδες νάτριο παραμένει απαραίτητο για υψηλή λευκότητα και για υφάσματα που είναι ευαίσθητα και κινδυνεύουν από αποπολυμερισμό. Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να εφαρμοστεί μια διαδικασία δύο σταδίων, πρώτα με υπεροξείδιο του υδρογόνου και μετά με υποχλωριώδες νάτριο, προκειμένου να μειωθούν οι εκπομπές ΑΟΧ. Οι ακαθαρσίες στις ίνες, οι οποίες δρουν ως πρόδρομοι στην αντίδραση αλογονούχου, απομακρύνονται στο πρώτο στάδιο. Σήμερα είναι επίσης εφικτή, η διαδικασία λεύκανσης σε δύο στάδια που χρησιμοποιεί μόνο υπεροξείδιο του υδρογόνου, η

οποία αποκλείει εντελώς τη χρήση υποχλωριώδους. Ωστόσο έχει αναφερθεί, ότι αυτή η επιλογή είναι από δύο έως έξι φορές ακριβότερη.

Επίσης, υποστηρίζεται ιδιαίτερα ότι η λεύκανση με υπεροξείδιο υπό ισχυρές αλκαλικές συνθήκες, μπορεί να επιτύχει υψηλό βαθμό λευκότητας μετά από προσεκτική απομάκρυνση των καταλυτών με χρήση τεχνικής αναγωγής/εκχύλισης. Το πρόσθετο πλεονέκτημα που επιδιώκεται, είναι ο πιθανός συνδυασμός του πλύσιμου με τη λεύκανση. Η αναγωγή/εκχύλιση ακολουθούμενη από στάδιο ισχυρού οξειδωτικού συνδυασμού, λεύκανσης/καθαρισμού, εφαρμόζεται για τη λεύκανση ιδιαίτερα ρυπασμένων κλωστοϋφαντουργικών υλικών, σε όλες τις μορφές και σε όλους τους τύπους μηχανών (ασυνεχής και συνεχής κατεργασία).

Το διοξείδιο του χλωρίου (από χλωριώδες νάτριο ή χλωρικό άλας) είναι ένα εξαιρετικό λευκαντικό για ίνες συνθετικές και λινές ή άλλες ίνες φλοιού, που δεν μπορούν να λευκανθούν μόνο με υπεροξείδιο. Οι πρόσφατες διαθέσιμες τεχνολογίες, χρησιμοποιώντας υπεροξείδιο του υδρογόνου (ως αναγωγικό παράγοντα του χλωριούχου νατρίου), παράγουν ClO_2 χωρίς δημιουργία AOX (λευκαντικό χωρίς χλώριο).

Το νερό έκπλυσης μετά την επεξεργασία μερσερισμού (η λεγόμενη "αδύναμη αλισίβα") μπορεί να ανακυκλωθεί, μετά από εξάτμιση και συμπύκνωση.

2.4.6 Βαφή

Οι γνωστοί χρησιμοποιούμενοι φορείς για τη βαφή πολυεστέρα (PES) μπορούν να αποφευχθούν (εκτός από την περίπτωση των μιγμάτων PES/WO και ελαστάνης/WO), με βαφή σε υψηλή θερμοκρασία. Μια άλλη ελκυστική επιλογή αποτελεί η χρήση ινών πολυεστέρα που βάφονται χωρίς τη χρήση φορέων, όπως πολυεστερικές ίνες τερεφθαλικού πολυτριμεθυλενίου (PTT). Ωστόσο, λόγω των διαφορών στις φυσικές και μηχανικές τους ιδιότητες, αυτές οι ίνες δεν καλύπτουν ακριβώς την ίδια αγορά προϊόντων και δεν μπορούν να θεωρηθούν ως "υποκατάστατα" για τις ίνες πολυεστέρα με βάση το PET. Όταν οι φορείς δεν μπορούν να αποφευχθούν, οι συμβατικές δραστικές ουσίες (με βάση τις χλωριωμένες αρωματικές ενώσεις, ο-φαινυλοφαινόλη, διφαινύλιο και άλλοι αρωματικοί υδρογονάνθρακες) μπορούν να αντικατασταθούν με λιγότερο επιβλαβείς ενώσεις, όπως βενζυλικός βενζυλεστέρας και N-αλκυλοφθαλιμίδιο.

Προκειμένου να αποφευχθεί η χρήση υδροθειώδους νατρίου στη μετεπεξεργασία του PES, δύο διαφορετικές προσεγγίσεις προτείνονται: η χρήση αναγωγικών με βάση ειδικά σουλφινικά παράγωγα βραχείας αλυσίδας οξέων ή η χρήση χρωμάτων διασποράς που μπορούν να καθαριστούν σε αλκαλικό μέσο με υδρολυτική διαλυτοποίηση αντί για περιορισμό. Τα παράγωγα σουλφινικού οξέος βραχείας αλυσίδας είναι βιοαποικοδομήσιμα, μη διαβρωτικά, έχουν πολύ χαμηλή τοξικότητα και, σε αντίθεση με το υδροθειώδες υδρογόνο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όξινες συνθήκες χωρίς την ανάγκη επαναλαμβανόμενων αλλαγών στο λουτρό και αλλαγών του pH (εξοικονόμηση νερού και ενέργειας). Με τη χρήση χρωμάτων που μπορούν να καθαριστούν με αλκάλια, μπορεί να αποφευχθεί εντελώς η χρήση υδροθειώδους ή άλλων αναγωγικών ουσιών.

Οι διασπορείς, που συνήθως συμμετέχουν στις συνταγές για τη διασπορά χρωμάτων θείου και αναγωγής έχουν βελτιωθεί με: α) τη μερική αντικατάστασή τους από βελτιστοποιημένα

προϊόντα με βάση εστέρες λιπαρών οξέων, β) τη χρήση μειγμάτων τροποποιημένων αρωματικών σουλφονικών οξέων. Η πρώτη επιλογή ισχύει μόνο για διαλυτοποιημένα χρώματα τα οποία προσφέρουν περιορισμένη παλέτα αποχρώσεων. Αυτοί οι διασπορείς είναι βιολογικά αποικοδομήσιμοι και η ποσότητά τους στη συνταγή, μπορεί να είναι σημαντικά μειωμένη σε σύγκριση με τα συμβατικά σκευάσματα. Οι διασπορείς που υποδεικνύονται στη δεύτερη περίπτωση, παρουσιάζουν υψηλότερο βαθμό βιοαποικοδόμησης σε σύγκριση με τα συμβατικά προϊόντα συμπίκνωσης ναφθαλινοσουλφονικού οξέος με φορμαλδεΐδη. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν εξίσου για χρώματα διασποράς και αναγωγής.

Διατίθενται έτοιμα προς χρήση χρώματα θείου (διαλυτοποιημένα χρώματα με περιεκτικότητα σε θείο <1%), ή χρώματα θείου που δεν απαιτούν αναγωγή, σε διάφορες μορφές (υδατοδιαλύ σε οξειδωμένη μορφή, πούδρα, υγρή μορφή ή σε σταθερό εναιώρημα). Σε όλες αυτές τις χρωστικές μπορεί να γίνει αναγωγή χωρίς θειούχο νάτριο, χρησιμοποιώντας μόνο γλυκόζη (μόνο σε μία περίπτωση) ή σε συνδυασμό με διθειονίτη, υδροξυακετόνη ή σουλφινικό οξύ φορμαμίδινης. Οι σταθεροποιημένες χωρίς αναγωγή ελεύθερες σουλφιδίου χρωστικές ύλες, αναφέρεται ότι είναι ακριβότερες από τους άλλους τύπους χρωμάτων θείου.

Η κακή σταθεροποίηση των χρωμάτων αντιδράσεως αποτελεί μακροχρόνιο πρόβλημα ιδιαίτερα κατά τη βαφή κυτταρινικών ινών (κυρίως βαμβακιού) σε παρτίδες. Συνήθως προστίθεται σημαντική ποσότητα άλατος για τη βελτίωση της εξάντλησης του χρώματος. Με τη χρήση εξελιγμένων τεχνικών οργανικής σύνθεσης σχεδιάστηκαν διλειτουργικά χρώματα αντιδράσεως (με δύο δραστικές ομάδες) τα οποία απαιτούν χαμηλότερες ποσότητες αλατιού. Αυτά μπορούν να επιτύχουν σταθεροποίηση των μορίων του χρώματος σε ποσοστό > 95%. Με θερμά ξεπλύματα, αποφεύγεται η χρήση απορρυπαντικών και σύνθετων ουσιών στα ξεβγάλματα και τα στάδια εξουδετέρωσης μετά τη βαφή. Αντικαθιστώντας το κρύο ξέπλυμα με θερμό, προκύπτει υψηλότερη κατανάλωση ενέργειας, εκτός εάν ανακτηθεί η θερμική ενέργεια από τα λύματα έκπλυσης.

Η χρήση του πυριτικού νατρίου κατά τη βαφή εμποτισμού των κυτταρινικών υφασμάτων σε παρτίδες, μπορεί να αποφευχθεί με χρήση υδατικών διαλυμάτων υψηλής συγκέντρωσης, χωρίς πυριτικό άλας. Πρόκειται για έτοιμα προϊόντα και εύκολα εφαρμόσιμα με τα σύγχρονα αυτόματα συστήματα δοσομέτρησης. Περιγράφεται επίσης μια εναλλακτική διαδικασία, η οποία δεν απαιτεί την προσθήκη ουσιών όπως η ουρία, το πυριτικό νάτριο και το άλας, ή μεγάλο χρόνο παραμονής, για τη σταθεροποίηση των χρωμάτων. Η διαδικασία αυτή είναι απλή και εξαιρετικά ευέλικτη και εφαρμόζεται σε μεγάλη ποικιλία υφασμάτων, ανεξάρτητα από το μέγεθος της παρτίδας. Σημαντική εξοικονόμηση μπορεί να επιτευχθεί λόγω της υψηλότερης παραγωγικότητας, της μειωμένης κατανάλωσης χημικών ουσιών και ενέργειας και της μείωσης των προς επεξεργασία λυμάτων. Ωστόσο, λόγω της αρχικής υψηλής κεφαλαιακής επένδυσης, αυτή η τεχνική ενδείκνυται για νέες εγκαταστάσεις και για όσους θέλουν να αντικαταστήσουν τον υπάρχοντα εξοπλισμό.

Γενικά, οι βαφές που πραγματοποιούνται σε ελεγχόμενο pH (π.χ. όξινα και βασικά χρώματα), είναι προτιμότερο να πραγματοποιούνται σε ισόθερμες συνθήκες και συγκεκριμένες τιμές pH. Ένα από τα πλεονεκτήματα έναντι του ελέγχου της θερμοκρασίας βαφής είναι ότι μπορεί να επιτευχθεί μέγιστη εξάντληση των χρωμάτων και των χημικών

ουσιών προστασίας από τα έντομα, με ελάχιστη χρήση οργανικών μέσων σταθεροποίησης. Κατά τη βαφή μαλλιού με χρώματα συμπλόκων μετάλλου μπορεί να επιτευχθεί μεγαλύτερη εξάντληση και ρυθμός στερέωσης, με έλεγχο του pH και χρήση ειδικών βοηθητικών με υψηλή συγγένεια με την ίνα και τη χρωστική ουσία. Ο υψηλότερος ρυθμός εξάντλησης σχετίζεται άμεσα με τα μειωμένα υπολειπόμενα επίπεδα χρωμίου στο εξαντλημένο λουτρό βαφής (10 - 20 mg/kg επεξεργασμένου μαλλιού, που αντιστοιχεί σε 1 - 2 mg/L χρώμιο στο εξαντλημένο λουτρό βαφής με αναλογία λουτρού προς υλικό (L÷R) 10÷1. Η αναφερόμενη τεχνική έχει σχεδιαστεί για τη βαφή ινών μαλλιού και χτενισμένων φιλίων «tops», αλλά οι ίδιες επιδόσεις μπορούν επίσης να επιτευχθούν και σε άλλες μορφές, χρησιμοποιώντας μεθόδους ελεγχόμενου pH για μεγιστοποίηση της τελικής εξάντλησης του λουτρού.

Σε αυτήν την αναφορά, περιγράφονται διάφορες τεχνικές που στοχεύουν στη βελτίωση της περιβαλλοντικής απόδοσης των διαδικασιών βαφής κατά παρτίδες αλλά και της βαφής συνεχείας. Οι τάσεις όλων των κατασκευαστών μηχανών βαφής κατά παρτίδες είναι προς μείωση των αναλογιών λουτρού. Επιπλέον, ένα εξαιρετικό χαρακτηριστικό των σύγχρονων μηχανών βαφής είναι ότι μπορούν να λειτουργούν σε περίπου σταθερή αναλογία λουτρού ενώ έχουν φορτωθεί με προς βαφή υλικά σε ποσότητες πολύ κάτω από την ονομαστική τους χωρητικότητα. Αυτό είναι ιδιαίτερα επωφελές για τις εταιρείες φασόν, οι οποίες συνήθως χρειάζονται υψηλή ευελιξία παραγωγής.

Όσον αφορά τις διεργασίες συνεχούς βαφής, η μείωση των απωλειών του συστήματος μπορεί να επιτευχθεί με τη διεξαγωγή του σταδίου εμποτισμού σε ένα στάδιο ή με ελαχιστοποίηση της χωρητικότητας του δοχείου εμβάπτισης (π.χ. με εύκαμπτο άξονα, U-άξονα). Επιπρόσθετες βελτιώσεις επιτυγχάνονται με υπολογισμό του λουτρού εμποτισμού με βάση την προς επεξεργασία ποσότητα υφάσματος. Η ποσότητα του καταναλωθέντος λουτρού βαφής υπολογίζεται με αναφορά στην ποσότητα του επεξεργασμένου υφάσματος. Οι προκύπτουσες τιμές επεξεργάζονται αυτόματα και χρησιμοποιούνται για την προετοιμασία της επόμενης συγκρίσιμης παρτίδας προκειμένου να ελαχιστοποιούνται οι αχρησιμοποίητες ποσότητες λουτρού βαφής. Αυτό το σύστημα, ωστόσο, δεν μπορεί να εξαλείψει την παρουσία υπολειμμάτων λουτρού βαφής στο δοχείο εμβάπτισης.

2.4.7 Εκτύπωση

Η ελαχιστοποίηση της ποσότητας του συστήματος τροφοδοσίας πάστας εκτύπωσης (δηλ. διαμέτρων σωλήνων και μάκτρων) έχει σημαντικά αποτελέσματα στη μείωση των απωλειών πάστας εκτύπωσης στην εκτύπωση με περιστρεφόμενα τελάρα. Περαιτέρω μείωση μπορεί να επιτευχθεί, με βελτίωση της ανάκτησης παστών από το ίδιο το σύστημα τροφοδοσίας.

Μια πρόσφατη τεχνική συνίσταται στην τοποθέτηση μίας σφαίρας στη σπάτουλα πριν την πλήρωση του συστήματος. Στο τέλος μιας διαδρομής εκτύπωσης, η σφαίρα πιέζεται προς τα πίσω, προωθώντας έτσι την πάστα εκτύπωσης από το σύστημα τροφοδοσίας, πίσω στο τύμπανο για επαναχρησιμοποίηση.

Σήμερα, τα συστήματα που υποστηρίζονται από υπολογιστή προσφέρουν περισσότερες δυνατότητες για ανακύκλωση της πάστας εκτύπωσης. Τα συστήματα ανάκτησης και

ανακύκλωσης πάστας εφαρμόζονται στις βιομηχανίες επεξεργασίας υφασμάτων για επίπεδα υφάσματα, αλλά όχι για τα χαλιά. Ο κύριος λόγος είναι ότι το guar-gum (κόμμι Γκουάρ - το περισσότερο διαδεδομένο πηκτικό μέσο για χαλιά) έχει περιορισμένη διάρκεια ζωής (βιοδιασπώμενη ένωση) και επομένως δεν μπορεί να αποθηκευτεί για μεγάλο χρονικό διάστημα πριν από την επαναχρησιμοποίηση.

Τα τελάρα, οι κάδοι και τα συστήματα τροφοδοσίας πάστας εκτύπωσης, χρειάζονται προσεκτικό καθαρισμό προτού χρησιμοποιηθούν για νέα χρώματα. Υπάρχουν διάφοροι οικονομικοί τρόποι μείωσης της κατανάλωσης νερού (π.χ. εκκίνηση / διακοπή) έλεγχος καθαρισμού του μίαντα εκτύπωσης, επαναχρησιμοποίηση του νερού έκπλυσης από τον καθαρισμό της ταινίας εκτύπωσης, κ.λπ.).

Μια εναλλακτική λύση στη συμβατική εκτύπωση είναι η χρήση ψηφιακών τεχνικών, οι οποίες κερδίζουν χώρο στον κλάδο της κλωστοϋφαντουργίας και του χαλιού. Στην ψηφιακή εκτύπωση δοσολογούνται οι επιλεγμένες χρωστικές ουσίες κατά παραγγελία, βάσει υπολογισμένων απαιτήσεων. Αυτό αποτρέπει τη δημιουργία υπολειμμάτων πάστας εκτύπωσης στο τέλος κάθε διαδρομής.

Η ψηφιακή εκτύπωση με εκτύπωση μελάνης είναι κατάλληλη για επίπεδα υφάσματα. Ωστόσο, οι ταχύτητες παραγωγής εξακολουθούν να είναι πολύ χαμηλές για να επιτρέψουν σε αυτήν την τεχνική να αντικαταστήσει την παραδοσιακή αναλογική εκτύπωση. Παρ'όλα αυτά, η εκτύπωση με ψεκασμό μελάνης, μπορεί να προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι της συμβατικής εκτύπωσης ιδιαίτερα στην παραγωγή μικρών παρτίδων.

Οι τελευταίες εξελίξεις στις μηχανές εκτύπωσης με ψεκασμό, για χαλιά και ογκώδη υφάσματα, εφαρμόζονται σε μηχανές στις οποίες το χρώμα εγχέεται με χειρουργική ακρίβεια βαθιά μέσα στην επιφάνεια του υφάσματος, χωρίς να υπάρχει επαφή τμημάτων της μηχανής με το υπόστρωμα. Ο έλεγχος της ποσότητας του υγρού που εφαρμόζεται στο υπόστρωμα (το οποίο μπορεί να ποικίλει για παράδειγμα από ελαφριά είδη έως βαριά υφάσματα υψηλής ποιότητας), επιτυγχάνεται με τη μεταβολή όχι μόνο του "χρόνου εκτόξευσης" αλλά και της πίεσης άντλησης.

Η περιεκτικότητα σε ουρία στην πάστα κατά την εκτύπωση με χρώματα αντιδράσεως μπορεί να φτάσει μέχρι 150g/kg πάστας. Η ουρία μπορεί να αντικατασταθεί στη διαδικασία ενός σταδίου με ελεγχόμενη προσθήκη υγρασίας είτε με την τεχνική αφρού ή με ψεκασμό καθορισμένης ποσότητας νέφους νερού. Ωστόσο, για τα προϊόντα από μετάξι και βισκόζη, το σύστημα ψεκασμού δεν οδηγεί σε αποφυγή της χρήσης ουρίας. Η τεχνική δεν είναι αρκετά αξιόπιστη για την εξασφάλιση του ομοιόμορφης εφαρμογής ποσοστού υγρασίας.

Η χρήση αφρού αντίθετα, έχει αποδειχθεί επιτυχής για την πλήρη εξάλειψη της ουρίας, στη βισκόζη. Η τεχνική φαίνεται αρχικά, να είναι τεχνικά βιώσιμη και για το μετάξι, αν και αυτό δεν έχει ακόμη αποδειχθεί. Το μετάξι είναι γνωστό ότι είναι λιγότερο προβληματικό ως ίνα από τη βισκόζη, αλλά συνήθως επεξεργάζεται σε μικρότερες παρτίδες. Χωρίς τη χρήση της τεχνικής αφρού, η ποσότητα της ουρίας που καταναλώνεται μπορεί να μειωθεί σε περίπου 50 g/kg πάστας εκτύπωσης για το μετάξι και 80g/kg για τη βισκόζη. Εναλλακτική για την αποφυγή της χρήσης ουρίας αποτελεί η εκτύπωση σε δύο βήματα.

Παρόλο που οι παχυντές (νερού σε λάδι) φαίνεται να μην εφαρμόζονται πλέον στη Ευρώπη και οι ημι-γαλακτοποιημένες πάστες εκτύπωσης (λαδιού σε νερό) χρησιμοποιούνται μόνο περιστασιακά, εξακολουθούν να υπάρχουν στον αέρα εξάτμισης υδρογονάνθρακες (κυρίως αλειφατικοί), που προέρχονται από τα ορυκτέλαια που περιέχονται στα συνθετικά πηκτικά. Το δυναμικό εκπομπής τους μπορεί να φθάσει έως και 10 g Org.-C/kg κλωστοϋφαντουργικού υλικού. Οι παχυντές νέας γενιάς περιέχουν ελάχιστες ποσότητες πτητικών οργανικών διαλυτών. Επιπλέον, βελτιστοποιημένες πάστες εκτύπωσης είναι APEO-free (δεν περιέχουν αιθοξυλιωμένες αλκυλοφαινόλες), έχουν μειωμένη περιεκτικότητα σε αμμωνία και περιέχουν συνδετικά φτωχά σε φορμαλδεΰδη.

2.4.8 Φινίρισμα

Για να μειωθούν οι εισροές, οι λεγόμενες τεχνικές ελαχιστοποιημένης εφαρμογής (π.χ. χρήση κυλίνδρων εμποτισμού, συστήματα εφαρμογής με ψεκασμό και αφρισμό) κερδίζουν το ενδιαφέρον, ως υποκατάστατα των συστημάτων εμποτισμού. Επιπλέον, διατίθενται διάφορες τεχνικές για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στις «ράμες» (π.χ. μηχανικός εξοπλισμός αφυδάτωσης για τη μείωση της περιεκτικότητας σε νερό του εισερχόμενου υφάσματος, βελτιστοποίηση του ελέγχου της ροής αέρα εξόδου μέσω του φούρνου, εγκατάσταση συστημάτων ανάκτησης θερμότητας).

Για κάθε διαδικασία φινιρίσματος υπάρχουν τεχνικές για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με τις συγκεκριμένες ουσίες που χρησιμοποιούνται. Το έγγραφο αυτό, επικεντρώνεται μόνο σε μερικές διαδικασίες φινιρίσματος. Στα φινιρίσματα εύκολης φροντίδας, οι εκπομπές φορμαλδεΰδης (ύποπτες ως καρκινογόνες) μπορεί να μειωθούν σημαντικά με προϊόντα χαμηλής περιεκτικότητας σε φορμαλδεΰδη ή χωρίς φορμαλδεΰδη (<75 mg/kg κλωστοϋφαντουργικού υλικού, ή ακόμα και κάτω από 30 ppm για τις ανάγκες της αγοράς).

Οι γενικές τεχνικές για την ελαχιστοποίηση των εκπομπών από τα σκωροκτόνα, περιλαμβάνουν διαδικασίες χειρισμού για την ελαχιστοποίηση της διαρροής κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και της διανομής των συμπυκνωμένων ουσιών μέχρι το βαφείο. Διατίθενται επίσης, ειδικές τεχνικές χειρισμού για την επίτευξη όσο το δυνατόν χαμηλότερων υπολειμμάτων ενεργής ουσίας στο εξαντλημένο λουτρό βαφής και το νερό έκπλυσης. Έχουν προταθεί δύο αποτελεσματικά μέτρα: 1) να εξασφαλιστεί ότι στο τέλος της διαδικασίας βαφής επιτυγχάνεται ένα pH <4,5 (όταν και αν αυτό δεν είναι δυνατό, αξιοποιείται η εντομοκτόνα ουσία, σε ξεχωριστό στάδιο με επαναχρησιμοποίηση του λουτρού) και 2) να αποφευχθεί η χρήση επιπλέον βοηθητικών μέσων που ασκούν επιβραδυντική δράση στην εξάντληση των εντομοκτόνων, (π.χ. παράγοντας επίστρωσης, ουσία αποκλεισμού PA).

Άλλες τεχνικές περιλαμβάνουν εφαρμογή του σκωροκτόνου από δοχείο μικρού όγκου στο τέλος της διαδικασίας πλυσίματος του νήματος ή εφαρμογή της ουσίας προστασίας από τα έντομα (*insect-resistant*) απευθείας στο πέλος του χαλιού κατά τη διάρκεια της επικάλυψης ή της επίστρωσης της ανάποδη όψης με λάτεξ κ.λπ. Η εφαρμογή αυτών των τεχνικών είναι ειδική για κάθε μια από τις τρεις αναγνωρίσιμες διαδικασίες παραγωγής νήματος, δηλαδή την "επεξεργασία ξηρής κλώσης", "παραγωγή βαμμένων ινών / πλύσιμο νημάτων" και "παραγωγή βαμμένων νημάτων".

Η εφαρμογή των μαλακωτικών με εμποτισμό, με ψεκάσμο ή με συστήματα αφρού, προσφέρει καλύτερες περιβαλλοντικές επιδόσεις, από το μαλάκωμα σε παρτίδες απευθείας στη βαφική μηχανή, μετά το πέρας της βαφής. Η χρήση κατιονικών μαλακωτικών μπορεί να αποφευχθεί και οποιαδήποτε χημική απώλεια μπορεί να μειωθεί σε ελάχιστα ποσοστά.

Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι ότι μπορεί να γίνει επαναχρησιμοποίηση του λουτρού βαφής ή των λουτρών έκπλυσης, καθώς δεν υπάρχει πλέον πρόβλημα με την παρουσία υπολειμματικών κατιονικών μαλακωτικών, η οποία θα περιόριζε την προσρόφηση της χρωστικής ουσίας κατά την επόμενη διαδικασία βαφής.

2.4.9 Πλύσιμο

Η "αποστράγγιση και πλήρωση" και το "έξυπνο ξέπλυμα" αποτελούν δύο περισσότερο αποτελεσματικές τεχνικές ξεπλύματος υφασμάτων, σε σχέση με τη συμβατική υπερχείλιση. Επιπλέον, οι σύγχρονες βαφικές μηχανές είναι εξοπλισμένες με συστήματα εξοικονόμησης χρόνου και άλλα ειδικά συστήματα προκειμένου να αποφευχθούν οι τυπικοί περιορισμοί της παραδοσιακής μεθόδου "αποστράγγισης και πλήρωσης" (π.χ. μεγαλύτερος χρόνος κύκλου παραγωγής, κ.λπ.). Με το "έξυπνο ξέπλυμα" και την "αποστράγγιση και πλήρωση", είναι δυνατό να διατηρηθεί το εξαντλημένο συμπυκνωμένο λουτρό βαφής και τα νερά έκπλυσης ως χωριστά ρεύματα (διαχωρισμός ροών αποβλήτων και ανάκτηση ύδατος και ενέργειας).

Στην οικιακή πλύση, η εξοικονόμηση νερού και ενέργειας πρέπει να ξεκινάει από την εφαρμογή καλών πρακτικών οικιακής φροντίδας. Αυτές μπορεί να ποικίλουν, από τον ορισμό της βέλτιστης ροής με τη βοήθεια διατάξεων ελέγχου ροής στα πλυντήρια, μέχρι την εγκατάσταση βαλβίδων διακοπής που απενεργοποιούν τη βαλβίδα ροής νερού, μόλις υπάρξει διακοπή. Περαιτέρω βελτιώσεις μπορούν να επιτευχθούν με την αύξηση την αποτελεσματικότητας πλυσίματος, κυρίως με πλύση αντίθετου ρεύματος και μείωση της μεταφοράς (π.χ. απορροφητήρες κενού). Η εγκατάσταση εξοπλισμού ανάκτησης θερμότητας σε ένα πλυντήριο συνεχείας, είναι συνήθως ένα απλό και αποτελεσματικό μέτρο.

Οι νέες εγκαταστάσεις ξηράς κάθαρσης με αλογονωμένους οργανικούς διαλύτες είναι εφοδιασμένες με κλειστό κύκλωμα φίλτρων ενεργού άνθρακα, αποτρέποντας έτσι τις αέριες εκπομπές, στο εξωτερικό περιβάλλον. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι εκπομπές νερού που έχει μολυνθεί με υπερχλωροαιθυλένιο (PER - *perchloroethylene*), το μεγαλύτερο μέρος του διαλυμένου PER στο νερό, εξάγεται και ανακτάται μέσω διεργασίας δύο σταδίων που περιλαμβάνει απομάκρυνση αερίων και απορρόφηση από ενεργό άνθρακα (PER <1 mg/L στα τελικά απόβλητα). Δεδομένου ότι η ροή του νερού είναι αρκετά χαμηλή ($\leq 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$) προηγμένες διεργασίες οξειδωσης (π.χ. η διαδικασία Fenton [73]) είναι κατάλληλες για την επεξεργασία του απόβλητου, επί τόπου. Επιπλέον, ο πλήρης επανασχεδιασμός του κύριου τμήματος αποστάξεως έχει μειώσει δραστικά το υπόλειμμα διαλύτη στην ιλύ (1% κατά βάρος σε σύγκριση με πάνω από 5% σε συμβατικές εγκαταστάσεις).

2.4.10 Διαχείριση υδατικών λυμάτων

Οι δύσκολα βιοαποικοδομήσιμες ενώσεις μπορούν να υποβαθμιστούν σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού χαμηλού οργανικού φορτίου (F/M - *food-to-microorganism or food/mass*). Αντίθετα, οι μη βιοδιασπώμενες ουσίες δεν αποικοδομούνται σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού. Τα συμπυκνωμένα ρεύματα λυμάτων που περιέχουν τέτοιες ενώσεις πρέπει να υποβάλλονται σε κατεργασία στην πηγή. Για τη βιομηχανία φινιρίσματος στην κλωστούφαντουργία, προτείνεται ως μια βιώσιμη τεχνική προκατεργασίας, η προηγμένη οξειδωση με μια αντίδραση τύπου Fenton. Ανάλογα με τον τύπο της εκροής, η απομάκρυνση COD μπορεί να φθάσει το 70-85% και το υπόλοιπο COD, το οποίο είναι σε μεγάλο βαθμό βιοαποικοδομήσιμο λόγω της τροποποίησης των ενώσεων, είναι κατάλληλο για βιολογική επεξεργασία. Ωστόσο, τα πολύ ισχυρά υπολείμματα όπως η υπολειμματική πάστα εκτύπωσης και τα υγρά πληρώσεως είναι καλύτερο να κρατηθούν μακριά από το ρεύμα των λυμάτων και να χρησιμοποιηθούν άλλες οδοί διάθεσης.

Για τα λύματα που περιέχουν χρωστική πάστα εκτύπωσης ή λάτεξ από την επίστρωση χαλιών, η καθίζηση/κροκίδωση και η αποτέφρωση της προκύπτουσας ιλύος αποτελεί βιώσιμη εναλλακτική λύση για χημική οξειδωση. Επιπλέον, για τις αζωχρωστικές ουσίες, είναι αποτελεσματική η αναερόβια επεξεργασία στα λουτρά εμποτισμού και στις πάστες εκτύπωσης, πριν από μια μετέπειτα αερόβια επεξεργασία, για την αφαίρεση χρώματος.

Προτείνονται οι ακόλουθες τεχνικές προκειμένου να επιτευχθεί ισοδύναμη απόδοση όταν γίνεται επεξεργασία ενός μικτού αποβλήτου:

- τριτοβάθμιες επεξεργασίες που ακολουθούν τη διαδικασία βιολογικής επεξεργασίας, όπως η προσρόφηση ενεργού άνθρακα με ανακύκλωση του ενεργού άνθρακα στο σύστημα ενεργού ιλύος και καταστροφή των προσροφημένων μη βιοαποικοδομήσιμων ενώσεων με αποτέφρωση ή ριζική επεξεργασία της πλεονάζουσας λάσπης (βιομάζα και χρησιμοποιημένος ενεργός άνθρακας),
- συνδυασμένες βιολογικές φυσικές και χημικές επεξεργασίες με την προσθήκη σκόνης ενεργού άνθρακα και μεταλλικού άλατος στο σύστημα ενεργού ιλύος με απενεργοποίηση της περίσσειας λάσπης με "υγρή οξειδωση" ή "υγρή υπεροξειδωση" (εάν χρησιμοποιείται υπεροξείδιο του υδρογόνου),
- οζονίωση των ανθεκτικών ενώσεων πριν από το σύστημα ενεργοποιημένης ιλύος.

Για τα λύματα από τον καθαρισμό του μαλλιού, εξετάζονται διαφορετικά σενάρια. Η περιβαλλοντική απόδοση μιας μονάδας εξάτμισης είναι πολύ ανώτερη από αυτή μιας μονάδας κροκίδωσης. Ωστόσο, το αρχικό κόστος του σταθμού εξάτμισης φαίνεται να είναι πολύ υψηλότερο και η απόσβεση (έναντι της απόρριψης στην αποχέτευση) διαρκεί 4-5 χρόνια για μικρές βιομηχανίες (3500 τόνους μαλλιού/έτος). Για βιομηχανίες μεσαίου μεγέθους (15000 t μαλλιού/έτος), η εξάτμιση είναι ελαφρώς φθηνότερη από την κροκίδωση σε διάστημα 10 ετών. Η χρήση βρόχου ανάκτησης των απομακρυνθέντων ακαθαρσιών/λίπους, σε συνδυασμό με εξάτμιση κάνει την εξάτμιση ακόμη πιο συμφέρουσα επειδή μπορεί να εγκατασταθεί ένας μικρότερος εξατμιστής, ο οποίος απαιτεί μικρότερο κεφάλαιο επένδυσης. Η χρήση βρόχου ανάκτησης συνεισφέρει στη μείωση του κόστους λειτουργίας, χάρη στα έσοδα από τις πωλήσεις του λίπους (αυτό είναι σημαντικότερο για τις βιομηχανίες πλυσίματος λεπτού μαλλιού).

Ο συνδυασμός βρόχου ανάκτησης από την απομάκρυνση ρύπων/λίπους, με εξάτμιση των αποβλήτων και αποτέφρωση της ιλύος, με πλήρη ανακύκλωση νερού και ενέργειας είναι η καλύτερη επιλογή από περιβαλλοντική άποψη. Ωστόσο, η πολυπλοκότητα της τεχνικής και το αρχικό κόστος κεφαλαίου, την καθιστά περισσότερο κατάλληλη για: 1) νέες εγκαταστάσεις, 2) υφιστάμενες εγκαταστάσεις χωρίς επιτόπια εγκατάσταση επεξεργασίας αποβλήτων και 3) εγκαταστάσεις που επιδιώκουν να αντικαταστήσουν τη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων, λόγω ολοκλήρωσης του κύκλου ζωής της. Στην περίπτωση της επεξεργασίας λυμάτων με βιολογικές διεργασίες, είναι γνωστό ότι υπάρχουν βιομηχανίες πλυσίματος στην Ευρώπη (ιδιαίτερα στην Ιταλία) που χρησιμοποιούν τις βιολογικές διεργασίες ως τις κύριες μεθόδους επεξεργασίας λυμάτων. Ωστόσο, δεν έχουν υποβληθεί ακριβείς πληροφορίες.

Η ιλύς καθαρισμού μαλλιού έχει αποδειχθεί ότι έχει εξαιρετικές τεχνικές ιδιότητες όταν αναμειγνύεται με πηλό για την κατασκευή τούβλων. Το κέρδος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη συμφωνία μεταξύ του καθαριστή και του κατασκευαστή τούβλων. Σύμφωνα με τις αναφερθείσες πληροφορίες, η τεχνική πρέπει να είναι φθηνότερη από την υγειονομική ταφή, την κομποστοποίηση και την αποτέφρωση. Δεν υπάρχουν πληροφορίες στο κείμενο σχετικά με άλλες διαθέσιμες επιλογές ανακύκλωσης.

2.5 Γενικές ΒΔΤ (Αφορούν στο σύνολο της κλωστοϋφαντουργικής βιομηχανίας)

2.5.1 Διαχείριση

Είναι γεγονός ότι οι βελτιώσεις της τεχνολογίας πρέπει να συμβαδίζουν με την περιβαλλοντική διαχείριση και το σωστό νοικοκυριό. Η διαχείριση μιας εγκατάστασης που πραγματοποιεί δυνητικά ρυπογόνες διεργασίες, απαιτεί την εφαρμογή πολλών στοιχείων ενός περιβαλλοντικού συστήματος διαχείρισης (EMS). Η εφαρμογή ενός συστήματος παρακολούθησης των εισροών και εκροών, της παραγωγικής διαδικασίας, αποτελεί προϋπόθεση για τον εντοπισμό των τομέων προτεραιότητας και των επιλογών για τη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων.

2.5.2 Χορήγηση και διανομή χημικών ουσιών (εξαιρουμένων των χρωστικών υλών)

Η βέλτιστη διαθέσιμη τεχνική, είναι η εγκατάσταση αυτοματοποιημένων συστημάτων δοσολογίας και διανομής, τα οποία μετρούν τις ακριβείς ποσότητες χημικών και βοηθητικών μέσων που απαιτούνται και τα τροφοδοτούν απευθείας στα διάφορα μηχανήματα μέσω σωληνώσεων χωρίς ανθρώπινη επαφή.

2.5.3 Επιλογή και χρήση χημικών ουσιών

Σύμφωνα με τις ΒΔΤ, πρέπει να ακολουθούνται ορισμένες γενικές αρχές κατά την επιλογή των χημικών ουσιών και τη διαχείριση της χρήσης τους:

- όπου είναι δυνατόν να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα της διαδικασίας χωρίς τη χρήση χημικών, τότε να αποφεύγεται η χρήση τους εντελώς,

- όπου αυτό δεν είναι δυνατόν, να υιοθετηθεί μια προσέγγιση βασισμένη στον κίνδυνο για την επιλογή των χημικών και τον τρόπο χρήσης τους, για την εξασφάλιση του χαμηλότερου συνολικού κινδύνου.

Υπάρχουν διάφοροι κατάλογοι και εργαλεία ταξινόμησης για τα χημικά προϊόντα. Οι τρόποι λειτουργίας που εξασφαλίζουν το χαμηλότερο συνολικό κίνδυνο περιλαμβάνουν τεχνικές όπως κλειστούς βρόχους και βρόχους καταστροφής των ρύπων. Φυσικά, είναι σημαντικό να δοθεί η δέουσα σημασία στη σχετική Κοινοτική νομοθεσία.

Σύμφωνα με αυτές τις αρχές, προκύπτουν συγκεκριμένα συμπεράσματα σχετικά με τις ΒΔΤ για τις επιφανειοδραστικές ουσίες, συμπλοκοποιητές και αντιαφριστικά.

2.5.4 Επιλογή της εισερχόμενης πρώτης ύλης από ίνες

Αναγνωρίζεται ότι η γνώση της ποιότητας και της ποσότητας των ουσιών (π.χ. ουσίες προπαρασκευής, παρασιτοκτόνα, λιπαντικά πλεκτικής), που εφαρμόζονται στις ίνες κατά τη διάρκεια των ανάντη διεργασιών είναι ουσιαστικής σημασίας. Ο κατασκευαστής, μπορεί να προλαμβάνει και να ελέγχει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που απορρέουν από αυτές τις ουσίες. Η ΒΔΤ είναι να επιδιώξει τη συνεργασία με τους ανάντη εταίρους στην κλωστοϋφαντουργική αλυσίδα, προκειμένου να δημιουργηθεί μια αλυσίδα περιβαλλοντικής ευθύνης για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα. Είναι επιθυμητή η ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με τον τύπο και το φορτίο των χημικών που προστίθενται και παραμένουν στις ίνες, σε κάθε στάδιο του κύκλου ζωής του προϊόντος. Έχουν προσδιοριστεί ορισμένες ΒΔΤ για διάφορες πρώτες ύλες:

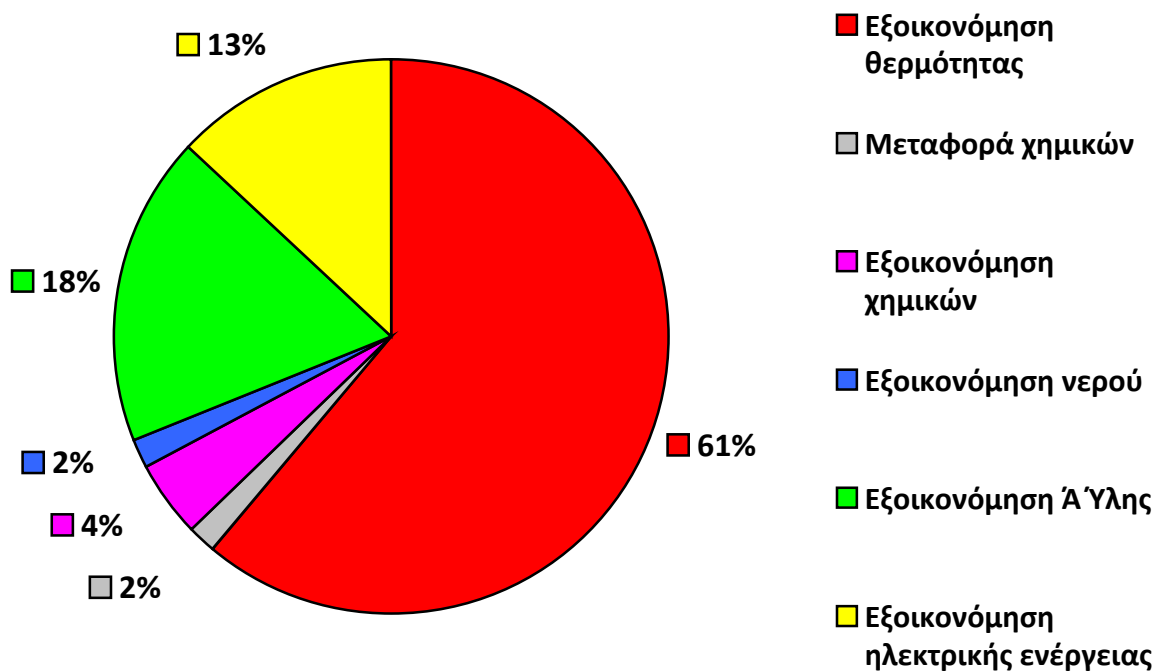
- συνθετικές ή τεχνητές ίνες: Η ΒΔΤ είναι η επιλογή υλικού επεξεργασμένου με ουσίες παρασκευής, που έχουν χαμηλές εκπομπές και είναι βιοδιασπώμενες ή βιολογικά αποικοδομήσιμες,
- βαμβάκι: τα κύρια ζητήματα είναι, η παρουσία επικίνδυνων ουσιών όπως η PCP (πενταχλωροφαινόλη) και η ποιότητα και ποσότητα των χρησιμοποιούμενων μέσων κολλαρίσματος (επιλογή υλικού με τεχνικές χαμηλών εισροών και κολλαριστικές ουσίες υψηλής απόδοσης και βιολογικής αποδόμησης). Πρέπει να προτιμάται το βαμβάκι βιολογικής καλλιέργειας, όταν το επιτρέπουν οι συνθήκες της αγοράς,
- μαλλί: δίνεται έμφαση στη χρήση διαθέσιμων πληροφοριών και στην ενθάρρυνση πρωτοβουλιών συνεργασίας μεταξύ αρμόδιων φορέων προκειμένου να αποφευχθεί η επεξεργασία μολυσμένων μαλλιών με OC φυτοφαρμάκων και να ελαχιστοποιήσουν στην πηγή όλα τα νομίμως χρησιμοποιούμενα έξω-παρασιτοκτόνα προβάτων. Η επιλογή νημάτων από μαλλί νηματοποιημένα με βιοαποικοδομήσιμους παράγοντες κλώσης αντί για σκευάσματα με βάση τα ορυκτά έλαια ή που περιέχουν APEO, αποτελεί επίσης μέρος των ΒΔΤ.

Όλα τα μέτρα προϋποθέτουν, ότι οι πρώτες ύλες ινών για την επεξεργασία κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, παράγονται με κάποιου τύπου σύστημα διασφάλισης ποιότητας, ώστε ο τελικός χρήστης να μπορεί να λάβει τις κατάλληλες πληροφορίες σχετικά με τους τύπους και τις ποσότητες των προσμείξεων.

2.5.5 Διαχείριση νερού και ενέργειας

Η εξοικονόμηση νερού και ενέργειας σχετίζεται συχνά με τη βιομηχανία κλωστοϋφαντουργίας λόγω της κύριας χρήσης της ενέργειας στη θέρμανση των λουτρών επεξεργασίας.

Οι σημαντικότεροι παράγοντες συνεισφοράς στην υπερθέρμανση του πλανήτη αποτυπώνονται στο Σχήμα 2.2, το οποίο καταδεικνύει ότι η εξοικονόμηση θερμότητας αποτελεί τον κύριο παράγοντα για τη μείωση συμβολής στην υπερθέρμανση του πλανήτη, ακολουθούμενη από την εξοικονόμηση Α' ύλης (νήμα) και ηλεκτρικού ρεύματος.



Σχήμα 2.2 Κύριοι παράγοντες, πίσω από την εξοικονόμηση στη συνεισφορά της υπερθέρμανσης του πλανήτη, από την κλωστοϋφαντουργία

Οι ΒΔΤ αρχίζουν από την παρακολούθηση της κατανάλωσης νερού και ενέργειας, στις διάφορες διαδικασίες μαζί με βελτιωμένο έλεγχο των παραμέτρων διεργασίας. Οι ΒΔΤ περιλαμβάνουν τη χρήση μηχανών με μειωμένη αναλογία λουτρού προς υλικό στην επεξεργασία παρτίδων και τεχνικές χαμηλών εισροών στη συνεχή επεξεργασία, εφαρμόζοντας τις τελευταίες τεχνικές βελτίωσης της αποδοτικότητας του ξεπλύματος. ΒΔΤ επίσης, είναι να διερευνηθούν οι δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης με συστηματικό τρόπο και ο χαρακτηρισμός της ποιότητας και του όγκου των διαφόρων ροών επεξεργασίας [70].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΚΛΩΣΤΟΥΨΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

3.1 Η ιστορία της διαχείρισης των απορριμμάτων

Το 3000 π.Χ. στην Κνωσό, δημιουργήθηκαν οι πρώτοι χώροι ταφής απορριμμάτων. Τα απόβλητα τοποθετούνταν σε μεγάλους λάκκους και καλύπτονταν με πολλά επίπεδα χώματος.

Το 2000 π.Χ, στην εποχή του χαλκού λειτουργούσαν συστήματα ανάκτησης του μετάλλου.

Πριν από περίπου 2500 χρόνια, στην Αθήνα λειτουργούσε χώρος ταφής των αστικών αποβλήτων. Σύμφωνα με το νόμο ο χώρος αυτός έπρεπε να βρίσκεται σε απόσταση τουλάχιστον 1500 μέτρων από το τείχη της πόλης.

Το 1297 μ.Χ., τα σκουπίδια είχαν αρχίσει να συσσωρεύονται επικίνδυνα στις Βρετανικές πόλεις. Οι πολίτες αγνοούσαν το νόμο σύμφωνα με τον οποίο έπρεπε να διατηρούν το μέρος μπροστά από το σπίτι τους καθαρό από σκουπίδια. Όταν κάποια στιγμή τα μάζευαν, τα έκαιγαν στις αυλές τους.

Το 1407 θεσπίστηκε νόμος στη Βρετανία σύμφωνα με τον οποίο οι πολίτες ήταν υποχρεωμένοι να κρατούν τα σκουπίδια μέσα στο σπίτι μέχρι να τα πάρουν οι εργάτες ("rakers") οι οποίοι τα πουλούσαν ως κομπόστ ή τα έθαβαν στα έλη του Essex. Αυτή ήταν η πρώτη προσπάθεια στη Βρετανία για τη διαχείριση και τον έλεγχο των αποβλήτων. Δεν ήταν ιδιαίτερα επιτυχής, όμως αποτέλεσε μια αρχή [74].



Εικόνα 16 Συλλογή απορριμμάτων

3.2 Ανακύκλωση των κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων

Υπάρχουν πολλοί επιτακτικοί λόγοι για ανακύκλωση των αποβλήτων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων. Σε αυτούς περιλαμβάνονται, η διατήρηση των πόρων, η μείωση της δημιουργίας χώρων υγειονομικής ταφής, η καταβολή των τελών διάθεσης και η παροχή πρώτων υλών χαμηλού κόστους για την παραγωγή νέων προϊόντων.

Ο ρυθμός ανακύκλωσης στα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα δεν είναι υψηλός. Εκτός από την ανεπαρκή δημόσια προθυμία για συμμετοχή στην ανακύκλωση, οικονομικοί λόγοι βρίσκονται πίσω από την υιοθέτηση άλλων τρόπων διάθεσης των αποβλήτων. Η ανακύκλωση, μια φαινομενικά προφανής επιλογή, είναι πιο περίπλοκη από ό,τι φαίνεται. Παρόλο που η νομοθεσία θα μπορούσε να γείρει εύκολα τη ζυγαριά υπέρ της ανακύκλωσης, μια τέτοια αναγκαστική κίνηση θα μπορούσε να έχει ακριβώς το αντίθετο αποτέλεσμα από την άποψη της προστασίας του περιβάλλοντος [75].

Η κατεύθυνση της Ευρωπαϊκής πολιτικής με την οδηγία 2008/98 για τα απόβλητα [76], σχετίζεται άμεσα με την αύξηση της αποδοτικότητας των πόρων. Η ελληνική νομοθεσία έχει ενσωματώσει την Οδηγία 2008/98 στο Νόμο 4042/2012 [76], με στόχο τη μείωση παραγωγής αποβλήτων, τη διαχείριση των αποβλήτων με την κατά το δυνατό, ανώτερη ιεραρχικά μέθοδο και τη μείωση της εξάρτησης από την υγειονομική ταφή. Η ιεράρχηση παρουσιάζεται με μορφή πυραμίδας στο Σχήμα 3.1, με υψηλότερα στην κορυφή την πρόληψη παραγωγής αποβλήτων και χαμηλότερα, τη διάθεσή τους.



Σχήμα 3.1 Ιεράρχηση μεθόδων διαχείρισης των αποβλήτων, (Νόμος 4042/2012)

Στο Νόμο 4042/2012, περιγράφονται οι βασικές έννοιες που αφορούν στο χαρακτηρισμό και τη μέθοδο διαχείρισης των αποβλήτων ως εξής [76]:

Απόβλητο: είναι κάθε ουσία ή αντικείμενο το οποίο ο κάτοχός του απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει.

Πρόληψη: περιλαμβάνει τα μέτρα που λαμβάνονται πριν μία ουσία, υλικό ή προϊόν καταστούν απόβλητα, και τα οποία μειώνουν:

- την ποσότητα των αποβλήτων, μέσω επαναχρησιμοποίησης ή παράτασης της διάρκειας ζωής των προϊόντων,

- τις αρνητικές επιπτώσεις των παραγόμενων αποβλήτων στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία,
- την περιεκτικότητα των υλικών και προϊόντων σε επικίνδυνες ουσίες.

Προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση: κάθε εργασία ανάκτησης που συνιστά έλεγχο, καθαρισμό ή επισκευή, με την οποία προϊόντα ή συστατικά στοιχεία προϊόντων που αποτελούν πλέον απόβλητα προετοιμάζονται προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθούν χωρίς άλλη προεπεξεργασία.

Ανακύκλωση: 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 τους σκοπό ή 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.

Η ανακύκλωση ανάλογα με τον τρόπο διαχείρισης και αξιοποίησης των αποβλήτων, μπορεί να είναι:

- κλειστή ανακύκλωση, ή **ανακύκλωση κλειστού βρόχου** (*closed loop*) που υποδηλώνει ότι ένα προϊόν μπορεί να ανακυκλωθεί για να δημιουργήσει ένα νέο ίδιο προϊόν,
- ανοικτή ανακύκλωση, ή **ανακύκλωση ανοικτού βρόχου** (*down cycling*) υποδηλώνεται ότι το απόβλητο μπορεί να ανακυκλωθεί σε άλλα είδη προϊόντων (π.χ. μια πλαστική φιάλη νερού σε ίνες).

Η ανακύκλωση ανοικτού βρόχου θεωρείται συνήθως χειρότερη από την ανακύκλωση κλειστού βρόχου. Συχνά χρειάζεται να εκτιμηθεί το όφελος ως προς το ποια είναι η πιο φιλική προς το περιβάλλον. Για παράδειγμα, η επιλογή ανακύκλωσης κλειστού βρόχου για ένα προϊόν, μπορεί να απαιτεί περισσότερη ενέργεια από την επιλογή ανοικτού βρόχου, όπως αντίστοιχα η επιλογή ανοικτού βρόχου να απαιτεί συγκριτικά περισσότερο νερό για επανεπεξεργασία. Ανάλογα με τις κατά περίπτωση εκτιμήσεις αξίας και τις πιέσεις από περιφερειακά περιβαλλοντικά ζητήματα, ο προσδιορισμός των καλύτερων επιλογών ανακύκλωσης, ίσως να μην είναι πάντα προφανής [77].

Ανάκτηση υλικών: κάθε εργασία ανάκτησης, εκτός από την ανάκτηση ενέργειας και την επανεπεξεργασία σε υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα ή άλλα μέσα παραγωγής ενέργειας. Περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και την επίχωση.

Διάθεση: οποιαδήποτε εργασία η οποία δε συνιστά ανάκτηση, ακόμη και στην περίπτωση που η εργασία έχει ως δευτερογενή συνέπεια την ανάκτηση ουσιών ή ενέργειας.

Εξετάζοντας την ανακύκλωση των υφασμάτων και ενδυμάτων και των διαδικασιών που εφαρμόζονται στον κύκλο ζωής τους, από τη παραγωγή ινών και την κατανάλωση έως τη διάθεση, φαίνεται ότι αυτή επηρεάζει πολλούς εμπλεκόμενους φορείς και συμβάλλει σημαντικά, με μια ευρύτερη έννοια, στην κοινωνική ευθύνη του σύγχρονου πολιτισμού.

Οι βασικοί εμπλεκόμενοι στη διαχείριση των αποβλήτων μπορεί να είναι :

- Όργανα της διοίκησης και της κυβέρνησης,
- Παραγωγοί αποβλήτων,
- Βιομηχανίες διαχείρισης αποβλήτων,
- Μεταφορείς,
- Σύμβουλοι – Μηχανικοί,
- Πανεπιστήμια και εκπαιδευτικά κέντρα,
- Πάροχοι τεχνολογίας,
- Διεθνείς οργανισμοί και προγράμματα,
- Μικρομεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ),
- Μη Κερδοσκοπικοί Οργανισμοί (ΜΚΟ),
- Σχεδιαστές προϊόντων,
- Καταναλωτικές οργανώσεις.

Με την ανακύκλωση, οι εταιρείες μπορούν να αποκομίσουν σημαντικά κέρδη αποφεύγοντας τα έξοδα που επιβαρύνουν την υγειονομική ταφή, ενώ συγχρόνως συμβάλλουν στην προσπάθεια προστασίας του περιβάλλοντος, δημιουργούν θέσεις απασχόλησης για ανέργους, προσφέρουν δωρεές σε φιλανθρωπικές οργανώσεις, ανακουφίζουν κοινωνίες από καταστροφές με αποστολή χρησιμοποιημένων ενδυμάτων σε περιοχές του πλανήτη που τα χρειάζονται. Τα κλωστοϋφαντουργικά υλικά είναι σχεδόν 100% ανακυκλώσιμα και δεν πρέπει τα προϊόντα της βιομηχανίας ένδυσης, να οδηγούνται σε διάθεση.

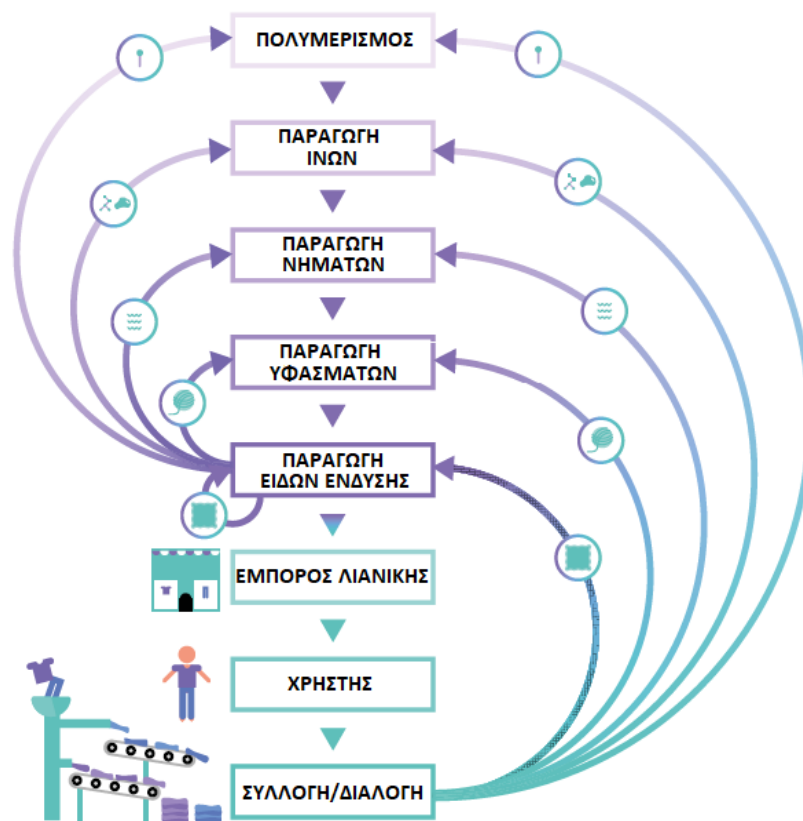
3.3 Η βιομηχανία ανακύκλωσης υφασμάτων

Η βιομηχανία ανακύκλωσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, είναι μία από τις παλαιότερες και πιο εδραιωμένες βιομηχανίες ανακύκλωσης. Σε όλον το κόσμο, τα χρησιμοποιημένα προϊόντα κλωστοϋφαντουργίας και ένδυσης περισυλλέγονται για ανακύκλωση και αξιοποιούνται σε νέες χρήσεις.

Η βιομηχανία ανακύκλωσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων αναζητά διαρκώς νέα βιώσιμα προϊόντα προστιθέμενης αξίας κατασκευασμένα από χρησιμοποιημένα υφάσματα ή από υφαντικές ύλες. Αυτά τα υλικά, μπορούν να ταξινομηθούν ως απόβλητα προ-κατανάλωσης ή απόβλητα μετά την κατανάλωση. Καθώς τα υλικά κυκλοφορούν περαιτέρω στην αλυσίδα αξίας, η διατηρούμενη εγγενής τιμή μειώνεται.

Μέσω της ανακύκλωσης, η αξία των υφασμάτων μπορεί να ανακτηθεί σε διαφορετικά επίπεδα (Σχήμα 3.2).

Η ανακύκλωση των υφασμάτων διαχωρίζει αυτά τα απόβλητα από το συνολικό ρεύμα και τα ανακυκλώνει στην αγορά, τόσο στη βιομηχανία όσο και στον τελικό καταναλωτή.



Σχήμα 3.2 Η ανακύκλωση των κλωστοϋφαντουργικών υλικών μπορεί να εξάγει κέρδη από διάφορα επίπεδα

Τα απόβλητα προ-κατανάλωσης συνίστανται σε υποπροϊόντα της βιομηχανίας κλωστοϋφαντουργικών ινών και βαμβακιού που επαναεπεξεργάζονται για χρήση στην αυτοκινητοβιομηχανία, την αεροναυπηγική, στις κατασκευές κτιρίων, στα έπιπλα, στα στρώματα, για χοντρά σχοινιά, για οικιακό εξοπλισμό, στο χαρτί, στα ενδύματα και σε άλλες βιομηχανίες.

Σημειώνεται ότι σύμφωνα με το Ν.4042/2012 [76], τα υποπροϊόντα δεν είναι απόβλητα, δεδομένου ότι η βιομηχανία που τα παράγει, τα εμπορεύεται και δεν προτίθεται να τα απορρίψει.

Τα κλωστοϋφαντουργικά απόβλητα μετά την κατανάλωση, είναι πάσης φύσεως ενδύματα ή είδη οικιακής χρήσης που ο ιδιοκτήτης δε χρειάζεται πλέον και αποφασίζει να τα απορρίψει. Αυτά τα αγαθά απορρίπτονται επειδή είναι φθαρμένα, έχουν καταστραφεί, είναι ξεπερασμένα, ή έχουν βγει από τη μόδα. Μερικές φορές δωρίζονται σε φιλανθρωπικούς οργανισμούς ή μεταβιβάζονται σε φίλους και συγγενείς, άλλα επίσης απορρίπτονται στα σκουπίδια και καταλήγουν στις χωματερές.

3.4 Εταιρείες ανακύκλωσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων

Η βιομηχανία ανακύκλωσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, έχει μια πληθώρα παικτών που περιλαμβάνει τους καταναλωτές, τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, τους διαχειριστές στερεών αποβλήτων, τους μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς και τους επαγγελματίες λιανικών επιχειρήσεων. Κλωστοϋφαντουργικές εταιρείες διαλογής, γνωστές

ως *rag graders*, αποκτούν, ταξινομούν, επεξεργάζονται, εξάγουν και εμπορεύονται τα προ- και μετά-κατανάλωσης κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα σε διάφορες αγορές.

Οι περισσότερες εταιρίες διαλογής είναι μικρές, οικογενειακές επιχειρήσεις που λειτουργούν αρκετές γενεές αλλά υπάρχουν και νεοσύστατες επιχειρήσεις ανακύκλωσης, επειδή αντιλαμβάνονται το αντικείμενο, ως μια χαμηλού κόστους, εύκολα προσιτή μορφή επιχειρηματικότητας [78, 79] Αναζητούν αγορές σε φτωχότερες χώρες κυρίως στην Αφρική, την Ασία και τη Λατινική Αμερική. Οι καταναλωτές συνήθως προσφέρουν τα χρησιμοποιημένα ενδύματα, τα εκτός μόδας ή λάθος μεγέθους, σε φιλανθρωπικές οργανώσεις. Αυτές ταξινομούν τα ενδύματα, επιλέγουν κάποια για τα καταστήματα λιανικής πώλησης και τα «υπολείμματα» ή το πλεόνασμα πωλούνται με το κιλό, ως «βιομηχανικά κουρέλια».

3.5 Διαλογή

Στο σύνολο των συλλεχθέντων αποβλήτων, γίνεται διαλογή και ταξινόμηση σε κατηγορίες που ανταποκρίνονται στις ανάγκες συγκεκριμένων αγορών. Για παράδειγμα, τα μάλλινα και “βαριά” ενδύματα προωθούνται σε χώρες με ψυχρό κλίμα, ενώ τα βαμβακερά και λινά σε χώρες με θερμό κλίμα. Ξεχωρίζονται τα παλτά και οι κουβέρτες καθώς επίσης τα παντελόνια, οι μπλούζες και τα φορέματα. Καθώς η διαλογή συνεχίζεται, ξεχωρίζονται τα ανδρικά από τα γυναικεία ενδύματα και ταξινομούνται σε ομάδες ανάλογα με την κατάστασή τους (αν είναι σκισμένα, αν λείπουν κουμπιά, αν είναι ξεθωριασμένα, κ.λπ.).

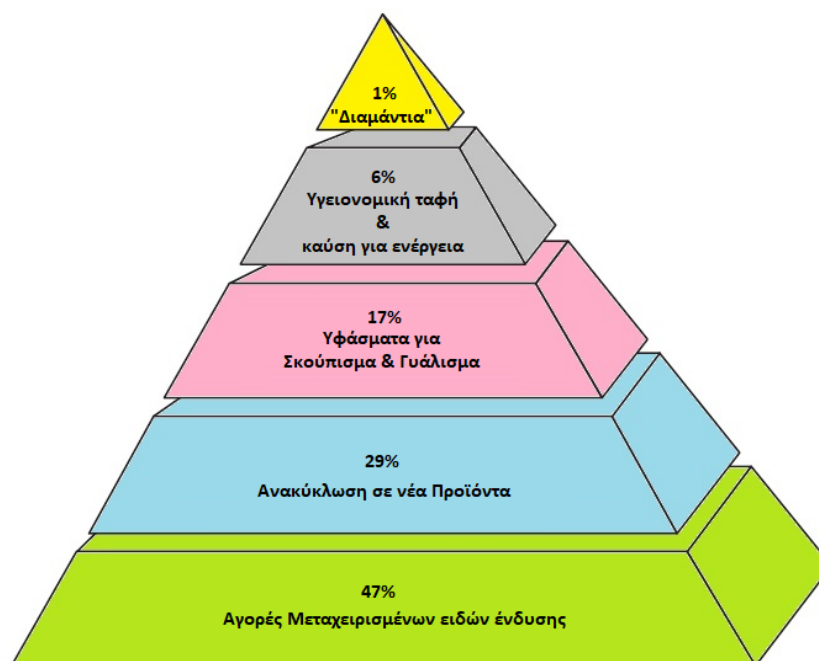
Μεγάλη σημασία στην ταξινόμηση δίνεται στην εμπορική επωνυμία και την ποιότητα των ειδών. Ορισμένες εμπορικές επωνυμίες και συγκεκριμένα στυλ (π.χ. *Levi's*, *Tommy Hilfiger*, και *Harley Davidson* ή πουκάμισα από τη δεκαετία του 1950), ταξινομούνται σε ειδική κατηγορία, επειδή θεωρούνται «διαμάντια» με βάση την τιμή που προσφέρεται από συγκεκριμένες αγορές.

3.6 Ταξινόμηση των κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων

Στο μοντέλο της πυραμίδας στο Σχήμα 3.3, γίνεται ταξινόμηση των ανακυκλώσιμων κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων, με βάση τον όγκο κάθε κατηγορίας μετά τη διαλογή.

Ο μεγάλος όγκος των μεταχειρισμένων ενδυμάτων που οδηγείται σε επαναχρησιμοποίηση έρχεται σε πλήρη συμμόρφωση με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/98 και την ελληνική νομοθεσία Ν.4042/2012 για τα απόβλητα, όσον αφορά την επιλογή των υψηλότερων ιεραρχικά πρακτικών διαχείρισης [76]. Το ίδιο ισχύει και για τις υπόλοιπες κατηγορίες, γεγονός που αποδεικνύει ότι τα κλωστοϋφαντουργικά απόβλητα είναι χρήσιμα υλικά και με κατάλληλη διαχείριση μπορούν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες της αγοράς σε πρώτες ύλες και προϊόντα.

Οι κατηγορίες ταξινόμησης περιλαμβάνουν τα είδη που εξάγονται σε αναπτυσσόμενες χώρες, αυτά που μετατρέπονται σε νέα προϊόντα με ανοικτή ανακύκλωση ή επανασχεδιασμό, αυτά που μετατρέπονται σε πανιά καθαρισμού και στίλβωσης, αυτά που οδηγούνται σε υγειονομική ταφή ή επίχωση, αυτά που προορίζονται για καύση για παραγωγή ενέργειας και τα «διαμάντια» που «εξορύσσονται» από το σωρό των αποβλήτων.



Σχήμα 3.3 Ταξινόμηση των κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων κατά όγκο

Ως επί το πλείστον, ο όγκος των αποβλήτων είναι αντιστρόφως ανάλογος με την αξία τους. Για παράδειγμα, τα εξαγόμενα μεταχειρισμένα ενδύματα είναι η κατηγορία με το μεγαλύτερο όγκο και αποδίδει 0,50-0,75 US \$ ανά λίβρα, ενώ τα πιο σπάνια στοιχεία (διαμάντια) μπορεί να αποφέρουν πολλές χιλιάδες δολάρια ανά τεμάχιο, ανάλογα με την αγορά και τη συλλεκτική τους αξία. Ο Πίνακας 3.1, δίνει με εκατοστιαία προσέγγιση, τον όγκο ανά κατηγορία και εκτίμηση της τιμής, για τα μεταχειρισμένα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα.

Πίνακας 3.1 Εκτίμηση της αξίας των μεταχειρισμένων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων

Κατηγορία	Όγκος Μεταχειρισμένων Κλωστοϋφαντουργικών Προϊόντων*	Εκτιμώμενη αξία*
Εξαγωγές σε αγορές μεταχειρισμένων ειδών ένδυσης	≈ 48 %	0,50-0,75 US \$ ανά λίβρα
Ανακύκλωση σε νέα προϊόντα	≈ 29 %	Η τιμή ποικίλλει ευρέως ανάλογα με το προϊόν. Πωλούνται με βάση το βάρος
Πανιά για σκούπισμα και γυάλισμα	≈ 17 %	0,80-1,10 US \$ ανά λίβρα
Υγειονομική ταφή και αποτέφρωση για ανάκτηση ενέργειας	< 7 %	Η τιμή διαφέρει ανάλογα με την τοποθεσία. Τα έξοδα είναι με βάση το βάρος τους
«Διαμάντια»	≈ 1 - 2 %	Υψηλή τιμή ανά τεμάχιο

*Ο όγκος και οι τιμές μεταβάλλονται ανάλογα, με την πάροδο του χρόνου και τις τρέχουσες αγορές.

3.7 Μεταχειρισμένα είδη ένδυσης (48%)

Ο μεγαλύτερος όγκος προϊόντων ταξινομείται για προώθηση σε αγορές μεταχειρισμένων ειδών ένδυσης, κυρίως για εξαγωγές προς αναπτυσσόμενες χώρες ή για ανακούφιση από καταστροφές.

Οι εξαγωγές μεταχειρισμένων ενδυμάτων των ΗΠΑ σε περισσότερες από 100 χώρες, και μεταξύ του 1989 και το 2003, υπερδιπλασιάστηκαν σε σχεδόν 7 δισεκατομμύρια λίρες (3,2 εκατομμύρια τόνοι) ετησίως σύμφωνα με την *Επιτροπή Διεθνούς Εμπορίου* [80].

Σε πολλές γωνιές του δρόμου σε ολόκληρο τον αναπτυσσόμενο κόσμο, υπάρχουν σημεία πώλησης με δυτικά ενδύματα. Τα ενδύματα “δυτικής προέλευσης” είναι ένα πολύτιμο εμπόρευμα και ίσως η μόνη πηγή προσιτών ενδυμάτων σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες. Τα επίπεδα εισοδήματος είναι τόσο χαμηλά ώστε τα τρόφιμα και το καθαρό νερό να αποτελούν τις κύριες προτεραιότητες.

Αφού ταξινομηθούν, τα προϊόντα συμπιέζονται σε μεγάλα δέματα βάρους 270-450 κιλών (συνήθως), συσκευάζονται (Εικόνα 17), και αποθηκεύονται (Εικόνα 18), μέχρι να παραγγελθούν (συνήθως από μεσίτες).

Κατά την ταξινόμηση των μεταχειρισμένων ενδυμάτων λαμβάνονται υπόψη παράγοντες όπως: το οικονομικό κλίμα, οι σχέσεις μεταξύ των εξαγωγέων και εισαγωγέων και οι νόμοι που ισχύουν για το εμπόριο μεταχειρισμένων ενδυμάτων [81].



Εικόνα 17

Συσκευασμένα μεταχειρισμένα ενδύματα



Εικόνα 18

Αποθήκη μεταχειρισμένων ενδυμάτων

3.8 Ανακύκλωση σε νέα προϊόντα (29%)

Το κύριο εμπόδιο για την ανακύκλωση υφασμάτων υψηλής ποιότητας, είναι το διαφορετικό μείγμα των υλικών, οι επιστρώσεις, οι βαφές και τα μη κλωστοϋφαντουργικά μέρη [82].

Για τα κλωστοϋφαντουργικά απόβλητα, εφαρμόζεται συνήθως ανακύκλωση ανοιχτού βρόχου που περιλαμβάνει δύο κύριες τεχνικές για το άνοιγμα του υφάσματος και τη μετατροπή του σε ινώδη μορφή:

- **Μηχανική ανακύκλωση ή μηχανικό άνοιγμα**, στο οποίο χρησιμοποιούνται τεχνικά μέσα για την επεξεργασία των υφασμάτων προκειμένου να γίνει κοπή, τεμαχισμός και λανάρισμα (διαχωρισμός και ευθυγράμμιση των ινών). Δύο όροι χρησιμοποιούνται στην αγορά, για την ταξινόμηση του παραγόμενου υλικού, ανάλογα με το είδος των υφασμάτων που προέρχεται: «**Shoddy**» για ινώδες υλικό κυρίως από πλεκτά ή αραιά υφάσματα και «**Mungo**» από υφαντά και πυκνά υφάσματα (συνήθως μάλλινα) [83].
- **Χημική ανακύκλωση** ή χημική μέθοδος ανοίγματος, όπου χρησιμοποιούνται ενζυμικές, θερμικές, γλυκολυτικές ή μεθανολυτικές τεχνικές.

Όταν τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα μετατραπούν σε ινώδη μορφή, μπορούν να αποτελέσουν πρώτη ύλη για την κατασκευή νέων προϊόντων προστιθέμενης αξίας. Σε αυτά περιλαμβάνονται υλικά γεμίματος, εξαρτήματα αυτοκινήτων, υποστρώματα χαλιών, οικοδομικά υλικά όπως μονωτικά σε τοίχους και στέγες, κλινοσκεπάσματα, κ.ά. Η πλειοψηφία αυτής της κατηγορίας αποτελείται από άχρηστα ενδύματα, ενδύματα λερωμένα ή σκισμένα και γενικότερα ακατάλληλα για άλλη χρήση.




Η μηχανική ανακύκλωση των μεικτών ινών δεν επιστρέφει ένα προϊόν της ίδιας ποιότητας με το πρωτότυπο. Κατά την ανακύκλωση σύμμικτων υφασμάτων από πολυεστέρα και βαμβάκι για παράδειγμα, απαιτείται ξεχωριστό στάδιο διαχωρισμού για να ξεχωρίσει το βαμβάκι από το PET (Πίνακας 3.2). Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί χημικά, με αποπολυμερισμό ή διάλυση του ενός από τα συστατικά, ενώ διατηρείται το άλλο [84] Ωστόσο, η χημική ανακύκλωση χρειάζεται περαιτέρω εξέλιξη και οι περιβαλλοντικές της επιπτώσεις διερευνώνται ακόμα [36, 85].



Πίνακας 3.2 Διαδικασίες ανακύκλωσης για τις κυριότερες ίνες / υφάσματα

Υλικό	Μηχανική Ανακύκλωση	Χημική Ανακύκλωση
Πολυεστέρας	Ταξινόμηση κατά τύπο και χρώμα, πλένεται και κόβεται. Εξώθηση σε νήμα	Αποπολυμερισμός, επαναπολυμερισμός και εξώθηση σε τσιπ
Πολυαμίδιο (Νάϊλον)	Καθαρισμός και σφαιροποίηση (μόνο για ομοιογενείς ροές)	Αποπολυμερισμός και επαναπολυμερισμός για την κατασκευή νέων νημάτων
Βαμβάκι	Διαχωρισμός βάσει χρώματος, τεμαχισμός και εκ νέου νηματοποίηση	Υποσχόμενη καινοτόμος ανάπτυξη
Μαλλί	Διαχωρισμός ανά χρώμα, επαναφορά του ενδύματος σε ινώδη κατάσταση	Μη διαθέσιμη
Πολυεστέρας / Βαμβάκι	Διαδικασίες μικρής κλίμακας για την παραγωγή μονωτικών υλικών και άλλες εφαρμογές χαμηλότερης ποιότητας	Απαιτεί προ-διαχωρισμό σε βαμβάκι και πολυεστέρα. Βρίσκεται σε πιλοτική φάση

Η ανακύκλωση των υλικών ανάλογα με την αρχική μορφή των κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων, μπορεί να εφαρμοστεί σε: υφάσματα, νήματα, ίνες, πολυμερή ή μονομερή, με χρήση της κατάλληλης μεθόδου επεξεργασίας (Πίνακας 3.3).

Πίνακας 3.3 Μέθοδοι ανακύκλωσης κλωστοϋφαντουργικών υλικών

<p>ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΥΦΑΣΜΑΤΩΝ</p> 	<p>Με την ανακύκλωση υφασμάτων, κομμάτια από ολόκληρα υφάσματα ξαναράβονται για να δημιουργηθεί ένα νέο ένδυμα (ή τμήματά του). Αυτό το επίπεδο ανακύκλωσης αναφέρεται μερικές φορές και ως «ανακατασκευή». Μπορεί να γίνει με αξιοποίηση αποκομμάτων (ρεταλιών) και υπολειμμάτων των εργοστασίων ή με χρήση μεγάλων κομματιών από την αποσυναρμολόγηση μεταχειρισμένων ενδυμάτων και την επαναχρησιμοποίησή τους στη παραγωγή νέου ενδύματος, διατηρώντας παράλληλα το ύφασμα άθικτο. Εάν απαιτείται αλλαγή χρώματος, το ύφασμα μπορεί να επεξεργαστεί με λευκαντικά ή βαφές κατά τη διαδικασία της επεξεργασίας. Αυτός ο τύπος ανακύκλωσης δεν απαιτεί προηγμένες τεχνολογίες, αλλά έχει περιορισμένη εφαρμογή δεδομένου ότι είναι έντασης εργασίας. Ο ασυνεχής ανεφοδιασμός υφασμάτων δεν επιτρέπει ευρείας κλίμακας παραγωγή και τα κομμάτια υφάσματος είναι συνήθως πολύ μικρά για να κατασκευαστεί ένα νέο ένδυμα ή η ποιότητά τους, είναι πολύ χαμηλή.</p>
<p>ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΝΗΜΑΤΩΝ</p> 	<p>Η ανακύκλωση νημάτων αναφέρεται στο ξήλωμα των νημάτων που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή πλεκτών ενδυμάτων. Για να είναι εφικτό το ξήλωμα του υφάσματος, πρέπει να έχει πλεκτεί με κατάλληλο τρόπο που να επιτρέπει την ανάκτηση του νήματος σε τμήματα, κατά το δυνατό, μεγάλου μήκους. Ως εκ τούτου, η ανακύκλωση νήματος είναι εφικτή μόνο για συγκεκριμένους τύπους ενδυμάτων, τα οποία πρέπει να συλλέγονται χωριστά ή να διαχωρίζονται.</p>
<p>ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΙΝΩΝ</p> 	<p>Για την ανακύκλωση ινών, τα ενδύματα ταξινομούνται ανά χρώμα και υλικό και στη συνέχεια τεμαχίζονται και ξαναμετατρέπονται σε ίνες. Αυτό το επίπεδο ανακύκλωσης αναφέρεται συχνά ως «μηχανική ανακύκλωση». Οι ίνες με τον τεμαχισμό γίνονται κοντύτερες και έτσι υποβαθμίζονται ποιοτικά. Αυτή η απώλεια ποιότητας καθιστά απαραίτητη τη χρήση ινών υψηλότερης ποιότητας ως συμπλήρωμα για τη δημιουργία νέων νημάτων. Συνήθως χρησιμοποιείται παρθένο βαμβάκι ή ανακυκλωμένος πολυεστέρας από πηγές όπως τα πλαστικά μπουκάλια από PET. Με τον τρόπο που εφαρμόζονται οι διαδικασίες ανακύκλωσης ινών, δεν είναι δυνατόν να διαχωριστούν τα μείγματα ινών ή να γίνει φιλτράρισμα στα χρώματα και τους ρύπους. Το πρόβλημα που δημιουργείται είναι ότι οι ανεπιθύμητες ουσίες, παραμένουν στα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, μέσω της ανακύκλωσης των ινών. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε συνέχιση της κυκλοφορίας αυτών των ουσιών και συνεπώς στην έκθεση σε αυτές. Μπορεί να έχουν εισαχθεί στην αγορά υφάσματα, πριν από τους</p>

	<p>ισχύοντες κανονισμούς για περιορισμό της χρήσης επικίνδυνων ουσιών. Αυτά ενδέχεται να περιέχουν πολύ υψηλότερα ποσά ύποπτων ουσιών, σε σχέση με τα παρθένα υλικά. Τέλος, εάν τα ενδύματα ταξινομηθούν κατά χρώμα, δεν απαιτείται λεύκανση ή επαναβαφή. Ωστόσο είναι δυνατό να βαφούν σε διαφορετικό χρώμα αν αυτό είναι απαραίτητο.</p>
<p>ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ</p> 	<p>Η ανακύκλωση πολυμερών επαναφέρει τις ίνες στη μορφή του πολυμερούς, καταστρέφοντας τις ίνες αλλά διατηρώντας τη χημική δομή του υλικού άθικτη. Υπάρχουν δύο παραλλαγές που είναι διαφορετικές ως προς την περιγραφή της διαδικασίας και την ποιότητα της παραγωγής.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Μηχανική ανακύκλωση πολυμερών. Η μηχανική ανακύκλωση πολυμερών πραγματοποιείται μέσω τήξης και εξώθησης των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων από ίνες, από το ίδιο υλικό, με βάση το πλαστικό. Από τη φύση της αυτή η διαδικασία δεν μπορεί να φιλτράρει τις χρωστικές ουσίες και τους μολυσματικούς παράγοντες, όπως τις επικίνδυνες ουσίες. Όπως και στην ανακύκλωση ινών, δεν απαιτείται λεύκανση και επαναβαφή, εντούτοις είναι δυνατό να γίνει, εάν είναι επιθυμητή μια διαφορετική απόχρωση. • Χημική ανακύκλωση πολυμερών. Με αυτήν τη μέθοδο, διαλύονται τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα με χημικές ουσίες. Από τα ενδύματα απαιτείται να έχουν αφαιρεθεί τα κουμπιά, τα φερμουάρ, να έχουν τεμαχιστεί και σε ορισμένες περιπτώσεις να είναι αποχρωματισμένα. Αυτή η τεχνολογία μπορεί να εφαρμοστεί σε ίνες με βάση το πλαστικό και την κυτταρίνη ή σε μείγμα των δύο. Η κυτταρίνη (είναι πολυμερές που αποτελεί το κύριο συστατικό του βαμβακιού) και ο πολυεστέρας εξάγονται ξεχωριστά για περαιτέρω επεξεργασία. Ο πολτός κυτταρίνης μπορεί στη συνέχεια να μετασχηματιστεί σε νέες ίνες με βάση την κυτταρίνη και τα πλαστικά πολυμερή να υποβληθούν σε ξεχωριστή επεξεργασία για να επανέρθουν σε ισοδύναμη ποιότητα με ένα παρθένο υλικό. Οι χρωστικές ύλες και άλλοι μολυσματικοί παράγοντες μπορούν να αφαιρεθούν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας (αποφεύγεται σε μικρές ποσότητες ινών).
<p>ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΜΟΝΟΜΕΡΩΝ</p> 	<p>Η χημική ανακύκλωση μονομερών διασπά τα πολυμερή σε μεμονωμένα μονομερή ή άλλα συστατικά υλικά που μπορούν στη συνέχεια να χρησιμεύσουν ως πρώτη ύλη για την παραγωγή πολυμερών ποιότητας παρθένου υλικού.</p> <p>Οι χρωστικές ύλες και άλλοι μολυσματικοί παράγοντες μπορούν να αφαιρεθούν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας (αποφεύγεται σε μικρές ποσότητες ινών).</p>

Για κάποιες κατηγορίες ινών υπάρχει μεγαλύτερη ζήτηση στην αγορά και αυτό τις κάνει περισσότερο επικερδείς.

Ένας μεγάλος αριθμός προϊόντων κατασκευάζεται από επανεπεξεργασμένες ίνες που μετατρέπονται εκ νέου σε νήματα, ή χρησιμοποιούνται στην παραγωγή υφαντών ή πλεκτών υφασμάτων, ή μη υφασμένων προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων των επενδύσεων ενδυμάτων, ειδών οικιακής χρήσης, ταπετσαριών επίπλων, μονωτικών υλικών, ηχομονωτικών αυτοκινήτων, μοκετών αυτοκινήτων και παιχνιδιών.

Σύμφωνα με πληροφορίες, κάποιος έμπορος συγκέντρωσε μεταχειρισμένα φούτερ, βαμβακερά 100% και πουλούσε τις ανοιγμένες βαμβακερές ίνες σε μια από τις μεγαλύτερες εταιρείες ειδών σπορ. Αυτή με τη σειρά της, έκανε ανάμιξη των βαμβακερών ινών με άμμο και κατασκεύαζε σάκους για μποξ.

Παραγωγοί νημάτων, όπως για παράδειγμα κάποιοι στο Prato της Ιταλίας, μετέτρεπαν τα πουλόβερ από κασμίρ σε ίνες. Στη συνέχεια τις χρησιμοποιούσαν για την παραγωγή νέων νημάτων και με αυτά, κατασκεύαζαν πολυτελείς κουβέρτες κασμιριού [86].

Το 2007, η *Wal-Mart*, ο μεγαλύτερος λιανοπωλητής στον κόσμο, απέσυρε τη μπλε ποδιά που φορούσαν οι εργαζόμενοι ως εταιρική στολή. Για να αποτρέψει την ταφή ενός εκατομμυρίου στολών, συνεργάστηκε με την εταιρεία *Hallmark* στη μετατροπή των παλιών στολών σε χαρτοπολλτό για την κατασκευή 100.000 ευχητήριων καρτών «σε σκέφτομαι» για τα υπηρετούντα Αμερικανικά στρατεύματα, στο Ιράκ και στο Αφγανιστάν. Ένα άλλο τμήμα των γιλέκων χρησιμοποιήθηκε για να γίνουν κουβέρτες για βετεράνους.

Με αυτές τις διαδικασίες γίνεται εξοικονόμηση πόρων με οικονομικό και περιβαλλοντικό όφελος που διαφορετικά θα χανόταν με την ταφή των ινών. Κατά ειρωνικό τρόπο, τα άχρηστα και φθαρμένα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, μετά την κατανάλωση καλύπτουν τις υψηλές προδιαγραφές που απαιτούνται από βιομηχανίες κατασκευής νέων προϊόντων π.χ. για οικοδομές (ακολουθεί σχετικό παράδειγμα), αυτοκινητοβιομηχανία, αεροναυπηγική, άμυνα.

Μια άλλη πληροφορία αναφέρει ότι οι μεταχειρισμένες ίνες αξιοποιούνται στην παραγωγή του αμερικανικού χαρτονομίσματος, για την επένδυση κιβωτίων και για γέμισμα σε κρεβάτια για κατοικίδια ζώα [86].

Ο επανασχεδιασμός νέων προϊόντων από μεταχειρισμένα ενδύματα, είναι μια άλλη κατηγορία ανακύκλωσης. Οι σημερινές τάσεις της μόδας, επηρεάζονται από ομάδες νέων σχεδιαστών που χρησιμοποιούν και προσαρμόζουν μεταχειρισμένα ενδύματα δημιουργώντας νέα προϊόντα. Ο σχεδιασμός βιώσιμων ενδυμάτων από ανακυκλωμένα ρούχα μετά τη χρήση, περιλαμβάνεται όλο και περισσότερο στα πανεπιστημιακά προγράμματα σπουδών [87].

Παράδειγμα

«Βρετανία: Θα μετατρέπουν πάνες σε... κεραμίδια»



Εικόνα 19 Ανακύκλωση στις πάνες μιας χρήσης

Οι χρησιμοποιημένες πάνες και γενικώς τα απορροφητικά προϊόντα υγιεινής αποτελούν τεράστια ποσότητα απορριμμάτων που συνήθως και χωρίς δεύτερη σκέψη, καταλήγουν σε ταφή. Όμως, ένας καναδικός όμιλος που ειδικεύεται στην ανακύκλωση απορροφητικών προϊόντων προσωπικής υγιεινής, υποστηρίζει ότι βρήκε τον τρόπο να τα αξιοποιήσει, μετατρέποντάς τα σε οικοδομικά υλικά.

Στο Δυτικό Μπρόμουιτς της Βρετανίας, η Knowaste εγκαινίασε την πρώτη μονάδα που θα ανακυκλώνει πάνες και άλλα απορροφητικά προϊόντα προσωπικής υγιεινής.



«Αυτές οι εγκαταστάσεις είναι μόνο η πρώτη φάση μιας επένδυσης ύψους 29 εκατομμυρίων ευρώ στη Βρετανία, που θα μπορεί να διαχειριστεί το 1/5 των απορροφητικών προϊόντων υγιεινής στη χώρα», σημείωσε ο Διευθύνων Σύμβουλος του Ομίλου Ρόι Μπράουν.

Η καναδική εταιρεία σκοπεύει να ανοίξει άλλα τέσσερα τέτοια εργοστάσια, όπου χρησιμοποιώντας την τελευταία λέξη της τεχνολογίας, θα ανακυκλώνει τα προαναφερθέντα προϊόντα, θα τα αποστειρώνει και θα διαχωρίζει τα υλικά, από τα οποία αποτελούνται. Στόχος είναι να απομονωθεί το πλαστικό και οι ίνες, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή κεραμιδιών, σωλήνων και άλλων υλικών!

Σύμφωνα με τη Knowaste, χάρη στη χρήση του συστήματος αυτού σε ένα μόνο εργοστάσιο, η παραγωγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στη Βρετανία, θα μπορούσε να περιοριστεί κατά 110.000 τόνους το χρόνο.

«Στη Βρετανία, παράγονται κάθε χρόνο πάνω από 1 εκατομμύριο τόνοι απορριμμάτων απορροφητικών προϊόντων υγιεινής που καταλήγουν στις χωματερές», επισημαίνει ο Ρόι Μπράουν.

Το εργοστάσιο συνεργάζεται ήδη με τις τοπικές αρχές και με πολλές ιδιωτικές εταιρίες αποκομιδής απορριμμάτων σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο, δίνοντας έμφαση σε νοσοκομεία, βρεφοκομεία και παιδικούς σταθμούς [88].

3.9 Πανιά για σκούπισμα και γυάλισμα (17%)

Τα ενδύματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους μπορούν να μετατραπούν σε προϊόντα για καθαρισμό ή στίλβωση σε βιομηχανικές χρήσεις.

Τα μπλουζάκια αποτελούν την κύρια πηγή αυτής της κατηγορίας, επειδή το βαμβάκι είναι ιδανικό για την κατασκευή απορροφητικών πανιών και υφασμάτων στίλβωσης. Πολλά από αυτά χρησιμοποιούνται από την αυτοκινητοβιομηχανία.

Ορισμένα απόβλητα από συνθετικές ίνες (κυρίως ολεφίνες) έχουν εξαιρετικές ελαιόφιλες ιδιότητες. Κόβονται σε κομμάτια και χρησιμοποιούνται στο καθαρίσμα ή το σκούπισμα χυμένων λιπαντικών. Επίσης, συνδυάζοντας ελαιόφιλες και υδρόφιλες ίνες κατασκευάζονται τα μεγάλα «φίδια» που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό των πετρελαιοκηλίδων (Εικόνα 19) [86].



Εικόνα 20 Χρήση κλωστοϋφαντουργικών ινών στον καθαρισμό των πετρελαιοκηλίδων

3.10 Υγειονομική ταφή και καύση για ανάκτηση ενέργειας (<7%)

Για μερικά μεταχειρισμένα είδη δεν υπάρχει αγοραστικό ενδιαφέρον με αποτέλεσμα να μην είναι βιώσιμη η ανάκτηση των ινών τους. Αυτά τα απόβλητα οδηγούνται σε χώρους υγειονομικής ταφής. Οι εταιρείες διαλογής καταβάλουν μεγάλες προσπάθειες να αποφύγουν τη διάθεση τόσο για περιβαλλοντικούς, όσο και για οικονομικούς λόγους, δεδομένου ότι καταβάλουν τέλη διάθεσης για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, γίνονται δοκιμές αποτέφρωσης των ανακτηθέντων ινών, σε εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας. Αν και τα αποτελέσματα των δοκιμών είναι περισσότερο από ικανοποιητικά όσον αφορά τη θερμογόνο δύναμη από την αποτέφρωση των ινών, σε πολλές μονάδες παραγωγής ενέργειας της Βόρειας Αμερικής, δεν ήταν εφικτή η συνεχής τροφοδοσία του αποτεφρωτήρα. Η αποτέφρωση των χρησιμοποιημένων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ως εναλλακτική πηγή καυσίμων εφαρμόζεται περισσότερο στην Ευρώπη από ότι στις Ηνωμένες Πολιτείες.

Ένας εναλλακτικός τρόπος ανάκτησης ενέργειας είναι η παραγωγή καυσίμων από τα κλωστοϋφαντουργικά απόβλητα όπως χαρακτηριστικά περιγράφεται στο παράδειγμα που ακολουθεί.

Παράδειγμα

«Πώς τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα μετατρέπονται σε καύσιμο στην Ιαπωνία»



Εικόνα 21 Δεξαμενή για την εξαγωγή αιθανόλης από βαμβακερά ρούχα

Πριν από δέκα χρόνια, η Iwatoto ίδρυσε τον Ιαπωνικό Σχεδιασμό Περιβάλλοντος (Jerplan Inc.), μια εταιρεία επιχειρηματικών συμμετοχών για την προώθηση της ανακύκλωσης.

Ο Michihiko Iwatoto, νυν πρόεδρος της εταιρείας, εμπνεύστηκε τη δημιουργία ενός αντιγράφου του μηχανισμού παροχής ενέργειας από σκουπίδια, όπως στο αυτοκίνητο που ταξίδευε στο χρόνο, στην αμερικανική ταινία *«Επιστροφή στο μέλλον – Back to the Future»*.

Η Jerplan τοποθετεί κουτιά συλλογής σε καταστήματα λιανικής πώλησης και οι καταναλωτές εναποθέτουν εκεί τα ενδύματα για ανακύκλωση. Τα μεταχειρισμένα ενδύματα αποστέλλονται στα εργοστάσια της εταιρείας στο Imabari, Ehime Prefecture. Τα βαμβακερά αναγεννώνται ως αιθανόλη, που χρησιμοποιείται ως πηγή ενέργειας.

Τα πολυεστερικά προς το παρόν προωθούνται για επεξεργασία ανακύκλωσης σε εργοστάσιο συνεργαζόμενης εταιρείας [89].



Εικόνα 22 Τροφοδοσία καυσίμων από απόβλητα

3.11 "Διαμάντια" (1-2%)

Η κατηγορία "διαμάντια" στο μοντέλο της πυραμίδας αντιπροσωπεύει περίπου το 1% του συνολικό όγκου των αγαθών που εισέρχονται στο ρεύμα ανακύκλωσης υφασμάτων. Ωστόσο αποφέρει τα μεγαλύτερα κέρδη για τις επιχειρήσεις ανακύκλωσης ενδυμάτων.

Για να γίνει αντιληπτό το περιθωρίου κέρδους από τα διαμάντια ακολουθεί, το παρακάτω γεγονός που αφηγείται ο Lynn Downey, ιστορικός της *Levi's*. «Το Μάιο του 2001, ανώνυμος πωλητής τοποθέτησε στην πλατφόρμα δημοπρασιών *Ebay*, ένα παντελόνι *Levi's* ηλικίας περίπου 100 ετών. Πιστεύεται ότι είναι το παλαιότερο τζιν και βρέθηκε θαμμένο στη λάσπη ενός ορυχείου στην Νεβάδα, σε καλή κατάσταση. Ο ανώνυμος πωλητής όρισε τιμή εκκίνησης, στις 17 Μαΐου 2001, τα 25.000 δολάρια. Μία εβδομάδα αργότερα, μετά από μια ξέφρενη πορεία, η *Levi Strauss & Co*, κέρδισε τη δημοπρασία προσφέροντας 43.532 δολάρια». Εκτιμάται ότι είναι η υψηλότερη τιμή που πληρώθηκε ποτέ για ένα παντελόνι τζιν [86].

Παρόμοιες περιπτώσεις αποτελούν κίνητρο για «σκάψιμο» στο σωρό των αποβλήτων (Εικόνα 23). Χρειάζεται εμπειρία για τον εντοπισμό των "διαμαντιών" και συχνά η αρχική τους κατάσταση δεν υποδηλώνει την πραγματική τους αξία. Μόλις όμως καθαριστούν, συντηρηθούν, σιδερωθούν και συσκευαστούν, αποτελούν ένα εμπόρευμα μεγάλης αξίας.



Εικόνα 23 Σωρός αποβλήτων ειδών ένδυσης

Η κατηγορία των «διαμαντιών» περιλαμβάνει ενδύματα και αξεσουάρ υψηλής ραπτικής, ορισμένα επώνυμα είδη όπως *Harley Davidson*, *Levi's*, κ.ά., ρούχα παλαιάς εποχής (*vintage*), ενδύματα από ίνες πολυτελείας (π.χ. κασμίρ ή τρίχες καμήλας) και αντίκες.

3.12 Εκτιμήσεις για τα είδη ένδυσης στα υπολείμματα αποβλήτων στις χώρες - στόχους του ECAP

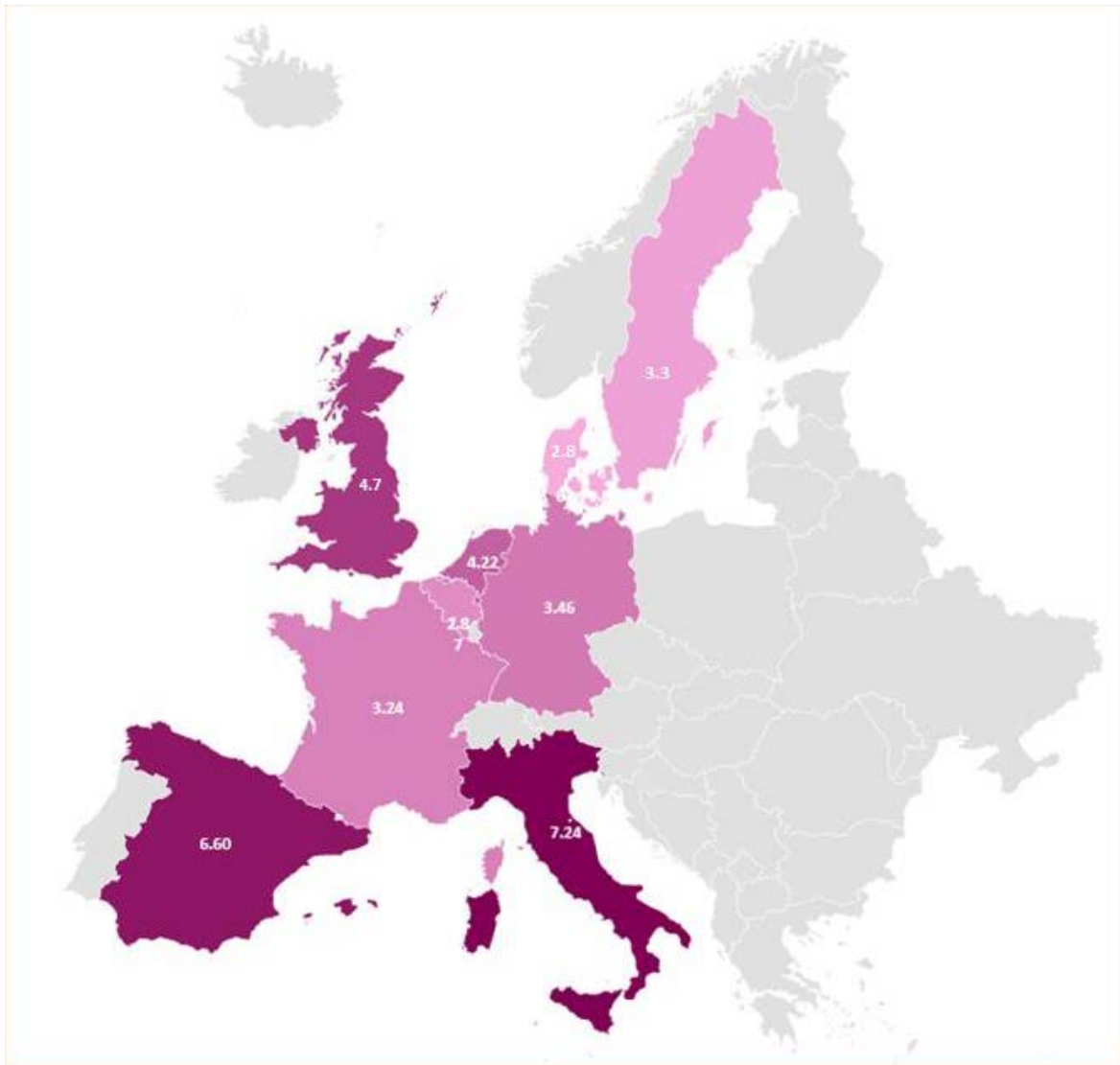
Υπολογίζεται ότι οι καταναλωτές της ΕΕ απορρίπτουν ετησίως περίπου 5,8 εκατομμύρια τόνους κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, που αντιστοιχούν σε 11,3 κιλά ανά άτομο [90]. Οι εκτιμήσεις για 9 χώρες [91] παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.4 και στο Σχήμα 3.4, που ακολουθούν:

Πίνακας 3.4 Διάθεση κλωστοϋφαντουργικών απορριμμάτων σε εννέα χώρες

Χώρα	Πληθυσμός (εκ.)	τόνοι	kg / άτομο
Δανία	5,7	15.735	2,8
Γερμανία	81,2	280.972	3,5
Ιταλία	60,8	440.179	7,2
Ολλανδία	16,9	71.374	4,2
Βέλγιο	11,2	32.140	2,9
Ισπανία	46,5	306.744	6,6
Γαλλία	66,4	214.920	3,2
Σουηδία	9,7	31.919	3,3
Ηνωμένο Βασίλειο	64,9	302.000	4,7

Η Ιταλία έχει τη μεγαλύτερη διάθεση ποσότητας ρουχισμού στα υπολείμματα οικιακών απορριμμάτων και κατ' εκτίμηση την υψηλότερη κατά κεφαλήν απόρριψη ενδυμάτων, στα 7,2 κιλά ανά κάτοικο. Οι δαπάνες για την ένδυση ανά κάτοικο είναι επίσης υψηλότερες στην Ιταλία και το Ηνωμένο Βασίλειο, ενώ η Ισπανία και η Γερμανία ακολουθούν ως προς το συνολικό όγκο των ενδυμάτων που απορρίπτονται σε υπολειμματικά απόβλητα. Όσον αφορά την κατά κεφαλήν ποσότητα, η Ισπανία απορρίπτει 6,6 κιλά σε σύγκριση με 4,7 κιλά στο Ηνωμένο Βασίλειο. Η Δανία, το Βέλγιο, η Γαλλία και η Σουηδία απορρίπτουν τα λιγότερα ενδύματα ανά άτομο, στα οικιακά απόβλητα.

Όπως φαίνεται και στο χάρτη της Ευρώπης (Σχήμα 3.4), οι χώρες με την υψηλότερη κατά κεφαλήν ποσότητα κλωστοϋφαντουργικών απορριμμάτων, στα οικιακά απόβλητα, είναι αυτές που έχουν χρωματισθεί σε σκοτεινότερες αποχρώσεις. Η Ιταλία, η Ισπανία και το Ηνωμένο Βασίλειο, είναι στις τρεις πρώτες θέσεις όσον αφορά το επίπεδο κατανάλωσης ειδών ένδυσης. Τα υψηλά κατά κεφαλήν ποσά αποβλήτων ενδυμάτων είναι ιδιαίτερα προβληματικά.



Σχήμα 3.4 Χώρες ECAP και κατά κεφαλήν δημιουργία κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων (kg/έτος)

Τα είδη ένδυσης είναι υλικά υψηλής αξίας όσον αφορά την ανάκτησή τους και η υψηλή ποσότητα που εμφανίζεται στο ρεύμα υπολειμμάτων αποβλήτων αποτελεί σημαντική ευκαιρία για την αγορά.

Η τιμή των μεταχειρισμένων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στο Ηνωμένο Βασίλειο αυξήθηκε σε £400 (περίπου 450€) ανά τόνο τον Αύγουστο του 2017 [92].

Μετά από μια περίοδο παρακμής, οι τιμές της αγοράς επέστρεψαν κοντά σε εκείνες που ήταν το 2013, παρατηρώντας τη μέση τιμή μεταξύ των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στα φιλανθρωπικά καταστήματα και των ανακτηθέντων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων που συλλέγονται στα σημεία ανακύκλωσης. Παρόλο που αυτό αποτελεί ενθαρρυντικό σημάδι, τίθεται υπό το πρίσμα της φθίνουσας αγοράς για τα χρησιμοποιημένα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα. Σε αυτήν συμπεριλαμβάνεται η απαγόρευση των εισαγωγών μεταχειρισμένου ενδύματος στην Ανατολική Αφρική και του ανταγωνισμού για την αγορά που παρουσιάζεται από την αυξημένη εξαγωγή μεταχειρισμένων υφασμάτων από την Κίνα.

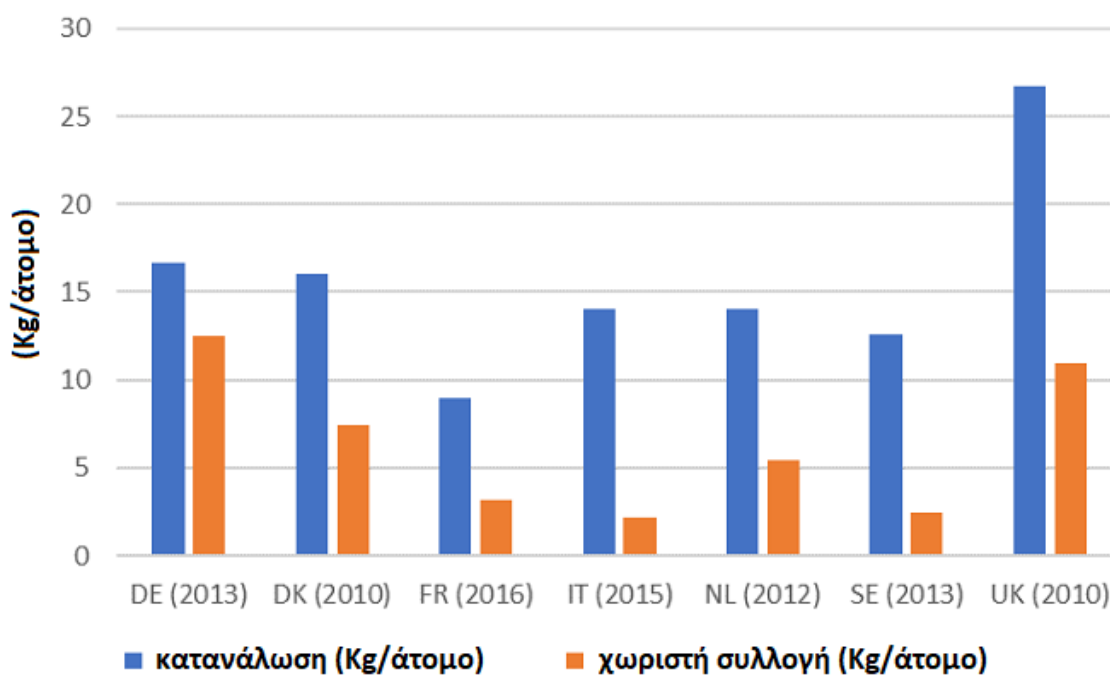
Υπάρχουν προφανείς προκλήσεις για την αγορά κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, αλλά υπάρχουν και ευκαιρίες από την ανάκτηση των υλικών. Αυτές περιλαμβάνουν θέσεις εργασίας για τοπικούς οργανισμούς ανακύκλωσης και επανεπεξεργασίας, καθώς και ευκαιρίες κοινωνικής προσφοράς στις τοπικές κοινότητες, π.χ. από την παροχή ενδυμάτων καλής ποιότητας σε χαμηλότερη τιμή από τα καινούργια.

Τα ενδύματα που καταλήγουν σε υπολειμματικά απόβλητα είναι πιθανό να καταστραφούν π.χ. να σχιστούν, να λερωθούν ή να αλλοιωθούν με άλλον τρόπο, αν δεν ήταν ήδη. Μόλις φτάσουν στον κάδο, οι δυνατότητες ανακύκλωσης ή επαναχρησιμοποίησης είναι ελάχιστες.

3.13 Τάσεις συλλογής, επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και διαχείρισης αποβλήτων στην Ευρώπη και αλλού

Το Σχήμα 3.5 δείχνει ότι οι δείκτες χωριστής συλλογής σε σχέση με την κατανάλωση, κυμαίνονται από 11% στην Ιταλία έως και περισσότερο από 70% στη Γερμανία [93].

Οι διαφορές μεταξύ των χωρών εξηγούνται εν μέρει από τις διαφορές στις υποδομές, όπως η πυκνότητα των σημείων συγκέντρωσης και η ένταση των δραστηριοτήτων συλλογής από φιλανθρωπικές οργανώσεις και ιδιωτικούς φορείς.



Σχήμα 3.5 Εκτιμώμενη κατανάλωση και ποσοστά χωριστής συλλογής για τα είδη ένδυσης και τα είδη οικιακής χρήσης σε επτά χώρες της ΕΕ

Σημείωση: Τα στοιχεία για τη Δανία (DK), τη Γαλλία (FR), τη Γερμανία (DE) και το Ηνωμένο Βασίλειο περιλαμβάνουν και υποδήματα

Επιπλέον, τα μέτρα εθνικής πολιτικής όπως η διαθεσιμότητα επιδοτήσεων και η στήριξη της έρευνας και της ανάπτυξης για πρωτοβουλίες διαλογής και ανακύκλωσης διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο. Επίσης, ιδιαίτερα σημαντική είναι και η διοργάνωση εκστρατειών για περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση και επηρεασμό της συμπεριφοράς των καταναλωτών [93].

Η επαναχρησιμοποίηση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων είναι πολύ πιο συμφέρουσα περιβαλλοντικά, από την ανακύκλωση [36].

Παραδοσιακά, στη συλλογή μεταχειρισμένων υφασμάτων κυριαρχούσαν οι φιλανθρωπικές οργανώσεις μαζί με ορισμένους ιδιωτικούς φορείς [94]. Πιο πρόσφατα, όμως, έχουν δημιουργηθεί εκστρατείες εθελοντικής ανάληψης από τους μεγαλύτερους εμπόρους λιανικής πώλησης [95] με ολοένα αυξανόμενη συμμετοχή και των δήμων [93]. Ωστόσο, ο έχει επισημανθεί ότι οι καταναλωτές γενικά δεν επιστρέφουν ρούχα και ότι η συμμετοχή στις προσπάθειες ανακύκλωσης των επιχειρήσεων είναι περιορισμένη, ανεξάρτητα από τα κίνητρα [96].

Εκτός από το όφελος της πρόληψης των αποβλήτων, η διαλογή και η επαναχρησιμοποίηση προσφέρουν επίσης ευκαιρίες απασχόλησης (χαμηλής εξειδίκευσης). Ωστόσο, η εμπειρία από τα συστήματα συλλογής και επαναχρησιμοποίησης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στη Φλάνδρα, τις Σκανδιναβικές χώρες και το Ηνωμένο Βασίλειο έχει δείξει ότι κατά μέσο όρο, μόνο περίπου το 10% των συλλεγμένων χρησιμοποιημένων ενδυμάτων επαναχρησιμοποιούνται στην ίδια περιοχή, με διακύμανση 4-30% [36, 97, 98].

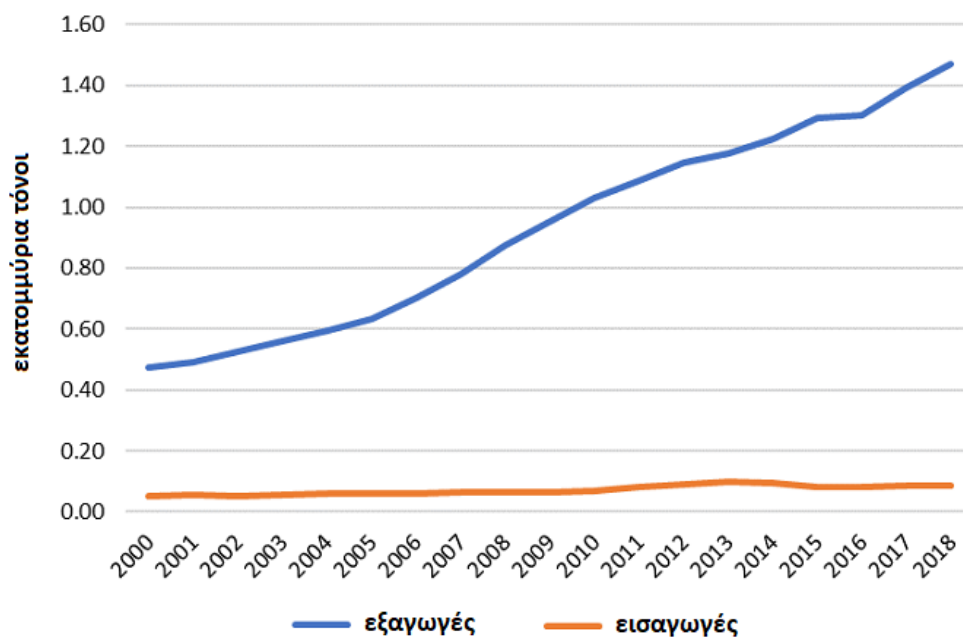
Τα αποτελέσματα της μελέτης του *Ευρωπαϊκού Σχεδίου Δράσης για τα Είδη Ένδυσης* (ECAP - *European Clothing Action Plan*) [99], υποδεικνύουν τη Δανία ως τη χώρα όπου η αγορά ενδυμάτων από δεύτερο χέρι είναι σχετικά δημοφιλής, αλλά ακόμη και εκεί δεν υπερβαίνει το 9% των συνολικών αγορών. Στις άλλες χώρες που εξετάζονται (Γερμανία, Ιταλία, Κάτω Χώρες και Ηνωμένο Βασίλειο), το μερίδιο των αγορών από δεύτερο χέρι είναι συνήθως κάτω από 5% [59].

Ταυτόχρονα, οι επιχειρήσεις επαναχρησιμοποίησης και η μεταξύ χρηστών (*peer-to-peer*) επαναχρησιμοποίηση, αυξάνονται λόγω της ευκολίας του μάρκετινγκ μέσω του διαδικτύου. Ένα σημαντικό ερώτημα είναι, εάν η αγορά μεταχειρισμένων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων αντικαθιστά την αγορά νέων ειδών και σε ποιο βαθμό. Με βάση μια έρευνα μεταξύ περισσότερων από 200 καταναλωτών στη Δανία, την Εσθονία και τη Σουηδία, εκτιμάται ότι για κάθε 100 ενδύματα από δεύτερο χέρι που αγοράστηκαν εξοικονομήθηκαν περίπου 60-85 νέα προϊόντα [100].

Σε γενικές γραμμές, ένα μεγάλο μέρος μεικτών κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων αποστέλλεται για ταξινόμηση στις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης, και στη συνέχεια εξάγεται ξανά για επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση στην Αφρική και την Ασία.

Το Σχήμα 3.6 δείχνει ότι η εξαγωγή μεταχειρισμένων ρούχων από την ΕΕ είναι σημαντική και αυξάνεται. Οι περισσότερες χώρες υποδοχής διαθέτουν καθιερωμένες αγορές μεταχειρισμένων ειδών ένδυσης. Στην Ουγκάντα, για παράδειγμα, το 81% των αγορών ειδών ένδυσης, αφορά χρησιμοποιημένο ρουχισμό [101].

Παρότι υπάρχουν ορισμένα οφέλη, όπως η δημιουργία τοπικών θέσεων εργασίας στη διαλογή και πώληση και η παροχή φθηνών ρούχων, αυξάνονται οι ανησυχίες ότι η υπερπροσφορά των χρησιμοποιημένων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, μαζί με τις αυξανόμενες εισαγωγές φθηνών, καινούργιων ειδών ένδυσης από την Ασία, μπορεί να συνέβαλαν στη μείωση των εγχώριων κλωστοϋφαντουργικών βιομηχανιών στις υποσαχάριες χώρες [62].



Σχήμα 3.6 Εξαγωγή και εισαγωγή μεταχειρισμένων υφασμάτων, 2000-2018, ΕΕ

Τον Ιανουάριο του 2018, το Μπουρούντι, η Κένυα, η Ρουάντα, η Τανζανία, το Νότιο Σουδάν και η Ουγκάντα ανακοίνωσαν ότι σκοπεύουν να σταματήσουν να εισάγουν μεταχειρισμένα ρούχα από την Ευρώπη και τις Ηνωμένες Πολιτείες έως το 2019, προκειμένου να στηρίξουν τις δικές τους κλωστοϋφαντουργικές βιομηχανίες [102]. Λόγω πολιτικών πιέσεων, μόνο η Ρουάντα παραμένει προσηλωμένη στην πολιτική αυτή [103].

Η αναθεώρηση της *Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα* (WFD - Water Framework Directive) του 2018 [104], περιλαμβάνει την υποχρέωση των κρατών μελών να συλλέγουν χωριστά τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2025 [105]. Δεδομένου ότι οι παγκόσμιες αγορές για τα μεταχειρισμένα ενδύματα καθίστανται κορεσμένες, η εξεύρεση κατάλληλων διεξόδων για την αύξηση του όγκου των συλλεγόμενων υφασμάτων θα αποτελέσει πρόκληση [106].

Κατά συνέπεια, είναι σημαντικό να σημειωθεί πρόοδος στην ανακύκλωση, από κλωστοϋφαντουργικά, σε κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα (*ανακύκλωση κλειστού βρόχου*).

Προς το παρόν το μη-επαναχρησιμοποιήσιμο μέρος των υφασμάτων που έχουν συλλεχθεί, ανακυκλώνονται ως επί το πλείστον σε υλικά κατώτερης ποιότητας όπως βιομηχανικά πανιά, στην πλήρωση ταπετσαριών, στη μόνωση ή οδηγούνται σε αποτέφρωση ή σε υγειονομική ταφή. Λιγότερο από το 1% των αποβλήτων υφασμάτων ανακυκλώνονται σε νέες ίνες για ενδύματα καθώς οι τεχνολογίες επεξεργασίας κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων από ανακυκλωμένες ίνες, μόλις αρχίζουν να αναδύονται [9].

Τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα που κατασκευάζονται αυτή τη στιγμή από ανακυκλωμένο περιεχόμενο, συχνά βασίζονται σε ίνες πολυεστέρα κατασκευασμένες από πλαστικά μπουκάλια και δεν μπορούν να ανακυκλωθούν με την τρέχουσα τεχνολογία. Ως εκ τούτου, αυτό δεν είναι πραγματικό παράδειγμα κυκλικού προϊόντος, αλλά μια καθυστερημένη διάθεση των πλαστικών απορριμμάτων συσκευασίας [107].

Επί του παρόντος, μικρή ανακύκλωση από ύφασμα σε ύφασμα λαμβάνει χώρα λόγω τεχνικών προκλήσεων όσον αφορά το διαχωρισμό και την ποιότητα των ινών [82, 108].

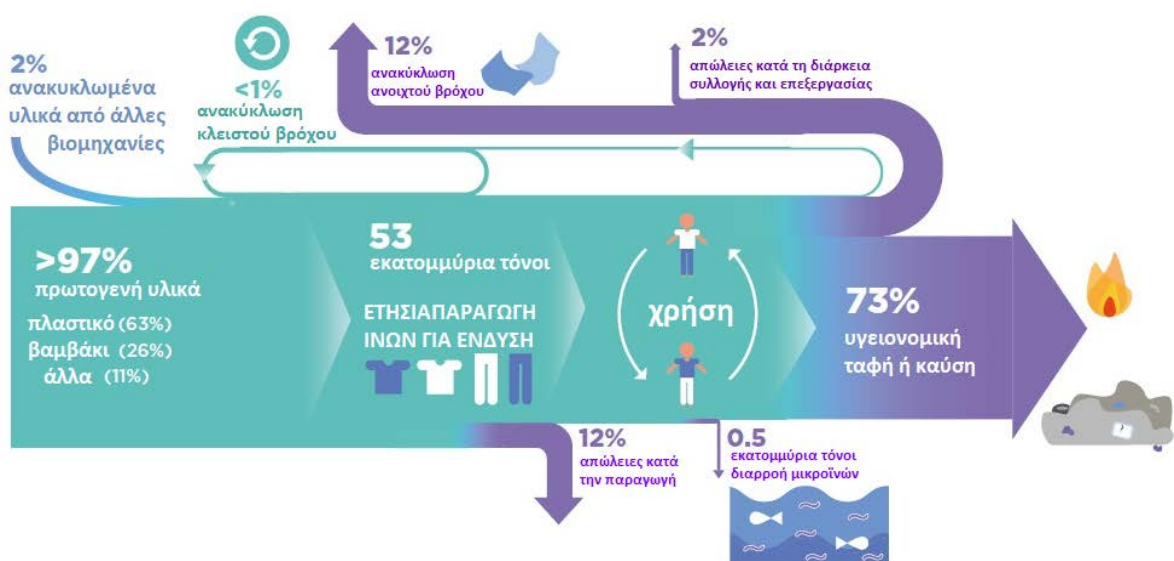
Στις διαδικασίες μηχανικής ανακύκλωσης, όλες οι επικίνδυνες και μη επικίνδυνες ουσίες παραμένουν στο υλικό και μεταφέρονται στο νέο προϊόν. Επιπλέον, καθώς η μηχανική ανακύκλωση των περισσότερων κλωστοϋφαντουργικών υλικών οδηγεί σε ίνες χαμηλής ποιότητας με μειωμένα μήκη και αντοχή, η μηχανική ανακύκλωση μπορεί να θεωρηθεί ως υποβάθμιση [109].

Για την ώρα η μηχανική ανακύκλωση από ίνα σε ίνα, εφαρμόζεται μόνο σε 100% βαμβακερά υφάσματα. Το βαμβάκι από μεταχειρισμένα ή φθαρμένα υφάσματα, μετατρέπεται σε βαμβάκι για την κατασκευή νέων υφασμάτων. Η διαδικασία απαιτεί, οι ανακυκλωμένες ίνες να αναμειχθούν με παρθένες ίνες κατά την παραγωγή νέων υφασμάτων.

Το μέγιστο μερίδιο ανακυκλωμένων ινών βαμβακιού σε νέα βαμβακερά ενδύματα είναι σήμερα περίπου 30%, ενώ το ανακυκλωμένο denim στα προϊόντα τζιν, ανέρχεται στο 50% [110, 111]. Μέχρι και 50% ανακυκλωμένου βαμβακιού χρησιμοποιείται επίσης σε μερικά σύμμικτα νήματα, στα οποία το βαμβάκι αναμειγνύεται με συνθετικές ίνες όπως ανακυκλωμένο PET ή νάιλον [112].

Ορισμένες εφαρμογές ανακυκλωμένων πολυεστερικών ινών, όπως η επένδυση παπλωμάτων, περιέχουν περίπου 50% ανακυκλωμένο περιεχόμενο [113]. Άλλες ανακυκλωμένες ίνες χρησιμοποιούνται ευρέως σε μονωτικά υλικά για ταπετσαρίες αυτοκινήτων, κ.λπ. [114].

Συνολικά επί του παρόντος, οι δυνατότητες των τεχνικών ανακύκλωσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, είναι αρκετά περιορισμένες και σημαντικοί όγκοι αυτών κατευθύνονται στην ανάκτηση ενέργειας όπως φαίνεται και στο Σχήμα 3.7 που ακολουθεί:



Σχήμα 3.7 Παγκόσμιες ροές υλικών ενδυμασίας, για το έτος 2015

Τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα που δε συλλέγονται χωριστά γενικά καταλήγουν σε μεικτά αστικά στερεά απόβλητα. Σύμφωνα με τις εθνικές στρατηγικές επεξεργασίας των αστικών στερεών αποβλήτων, το 34% των αποβλήτων αυτών αποτεφρώνονται, το 25% μεταφέρονται σε χώρους υγειονομικής ταφής και το 41% αποστέλλεται σε μονάδες μηχανικής βιολογικής επεξεργασίας για τη μείωση του οργανικού κλάσματος πριν από την αποτέφρωση ή την υγειονομική ταφή. Οι πολύ χρήσιμες αυτές πληροφορίες προέρχονται από το *Ευρωπαϊκό μοντέλο αναφοράς για τη δημιουργία και τη διαχείριση των αστικών αποβλήτων*, έκδοση 2018.

Υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών σχετικά με το πότε τα χρησιμοποιημένα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα ορίζονται ως απόβλητα ή όχι. Σε ορισμένες χώρες όλα τα υφάσματα που συλλέγονται στους κάδους θεωρούνται απόβλητα, ενώ σε άλλες λαμβάνεται υπόψη η πραγματική επαναχρησιμοποίηση ή η πρόθεση του ατόμου που παραδίδει τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, για απόρριψη ή δωρεά.

Το ζήτημα αυτό έχει ζωτική σημασία για τη συλλογή, τη μεταφορά, την επεξεργασία και την ιδιοκτησία. Η διαχείριση των αποβλήτων διέπεται από την Οδηγία Πλαίσιο για τα ύδατα και απαιτεί από τις εταιρείες να διαθέτουν άδειες συλλογής και επεξεργασίας, έγγραφα αποστολής αποβλήτων και να πραγματοποιούν αναφορές στα εθνικά μητρώα αποβλήτων [93].

3.14 Συλλογή μεταχειρισμένων ειδών ένδυσης στην Ελλάδα

Στη Ελλάδα σήμερα, υπάρχουν αρκετοί επίσημοι αλλά και τοπικοί, φορείς που ασχολούνται με τη διαχείριση των κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων και την επαναχρησιμοποίηση ενδυμάτων και υποδημάτων. Κάποιοι από αυτούς, σε συνεργασία με τους δήμους, έχουν εγκαταστήσει ειδικούς κάδους συλλογής σε κεντρικά σημεία. Μερικοί από τους πιο γνωστούς, αναφέρονται παρακάτω:

Η εταιρία Recycom

Στους κόκκινους κάδους της (Εικόνα 22), συλλέγονται εκτός από ενδύματα, ζευγαρωμένα παπούτσια, τσάντες, ζώνες και λευκά είδη (π.χ. κουρτίνες, σεντόνια) [115].



Εικόνα 24 Recycom

Η εταιρεία EASTWEST GREECE

Δραστηριοποιείται από το 2015 στο νομό Θεσσαλονίκης, στον τομέα ανακύκλωσης ειδών ένδυσης και υπόδησης (Εικόνα 23) [116].



Εικόνα 25 EASTWEST GREECE

Το πρόγραμμα Fabric Republic

Το πρόγραμμα *Fabric Republic* βασίζεται στην Οδηγία 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Νοεμβρίου 2008 για τα απόβλητα, βάσει της οποίας, για τη μετάβαση σε μια Ευρωπαϊκή Κοινωνία Ανακύκλωσης με υψηλό επίπεδο αποδοτικότητας των πόρων, θα πρέπει να τεθούν στόχοι για την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των αποβλήτων (Εικόνα 24) [117].



Εικόνα 26 Fabric Republic

Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης

Περιβαλλοντική οργάνωση που κάνει ανακύκλωση ρούχων (Εικόνα 25) [118].



Εικόνα 27 Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης

Η πρωτοβουλία συγκέντρωσης ρούχων της H&M

Το πρόγραμμα συλλογής ενδυμάτων «Δεν το θέλεις; Ανακύκλωσε», λειτουργεί από το 2013 και υπάρχουν κουτιά ανακύκλωσης στα καταστήματα της εταιρείας, σε όλον τον κόσμο (εικόνα 26) [119].



Εικόνα 28 H&M

Διάφοροι φορείς συλλογής μεταχειρισμένων ενδυμάτων:

- Η ανθρωπιστική μη κυβερνητική οργάνωση «Γιατροί του κόσμου»,
- Το Χαμόγελο του παιδιού,
- Ο Φιλανθρωπικός Οργανισμός «Θεόφιλος»,
- Ο μη Κερδοσκοπικός Οργανισμός *Praksis*,
- Το Κέντρο Υποδοχής & Αλληλεγγύης Δήμου Αθηναίων (ΚΥΑΔΑ),
- Το Ελληνικό Συμβούλιο για τους Πρόσφυγες,
- Ιστότοποι στο διαδίκτυο,
- Καταστήματα που πωλούν μεταχειρισμένα είδη,
- Η Βιοτεχνία Ανακύκλωσης Ρούχων, Υφασμάτων και Παλαιών ειδών «Freedom» [120].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

4.1 Τάσεις παραγωγής και κατανάλωσης

Η παραγωγή και η κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων είναι ιδιαίτερα παγκοσμιοποιημένη. Το 2017, τα ευρωπαϊκά νοικοκυριά κατανάλωσαν σχεδόν 26 χιλιόγραμμα (kg) κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ανά άτομο (Σχήμα 4.1).



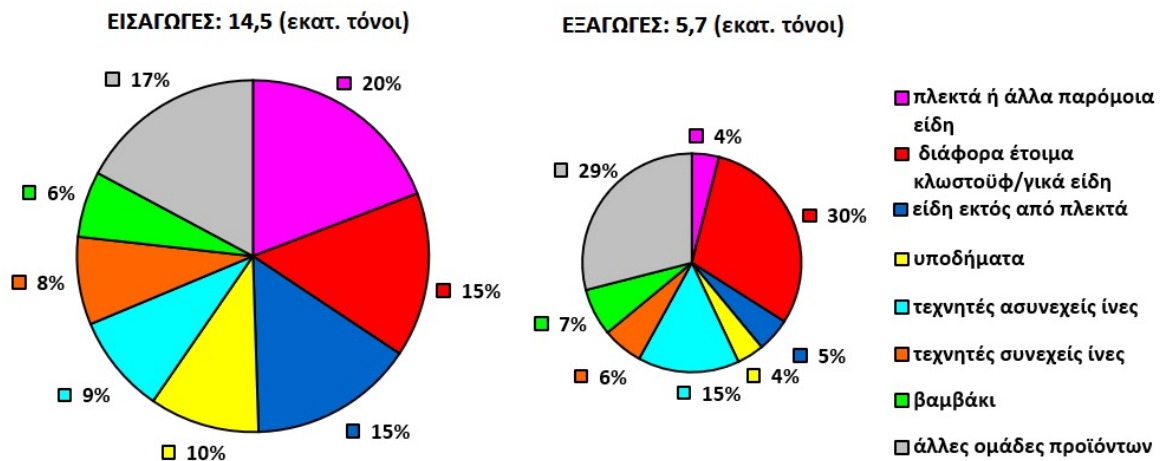
Σχήμα 4.1 Επισκόπηση των ροών εισαγωγής, εξαγωγής, παραγωγής και κατανάλωσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, ΕΕ, 2017, kg ανά άτομο

Η εκτίμηση αυτή δεν είναι ακριβής, καθώς διάφορες μελέτες σε διαφορετικές χώρες παρέχουν διαφορετικές εκτιμήσεις που κυμαίνονται από 9 έως 27 kg ανά άτομο, ανάλογα με την πηγή δεδομένων και το πεδίο εφαρμογής του προϊόντος [61, 93]. Μια παλαιότερη εκτίμηση του Κοινού Κέντρου Ερευνών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής υπολόγισε τη μέση ετήσια κατανάλωση ειδών ένδυσης και οικιακών υφασμάτων στην ΕΕ σε 19,1 κιλά ανά άτομο [12].

Μόνο 7,4 kg κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ανά άτομο παράγονται στην ίδια την ΕΕ, καθιστώντας την Ευρώπη πολύ εξαρτημένη από τις εισαγωγές για να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις των καταναλωτών της. Η Ευρώπη εξάγει επίσης μια σημαντική ποσότητα κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, 11,2 κιλά ανά άτομο. Ο λόγος για τον οποίο οι εξαγωγές της ΕΕ υπερβαίνουν την παραγωγή της ΕΕ είναι η επαναεξαγωγή. Ορισμένα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα εισάγονται, μετατρέπονται σε συγκεκριμένα προϊόντα και στη συνέχεια επανεξάγονται.

Η αξία των εισαγόμενων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στην ευρωπαϊκή κατανάλωση ειδών ένδυσης, αυξήθηκε κατά 9% μεταξύ του 2014 και του 2018. Η καθαρή εισαγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στην ΕΕ το 2018 ανήλθε σε 8,8 εκατομμύρια τόνους. 14,5 εκατομμύρια τόνοι, αξίας 139 δισεκατομμυρίων ευρώ, εισήχθησαν το 2018 ενώ εξήχθησαν μόνο 5,7 εκατομμύρια τόνοι, αξίας 61 δισεκατομμυρίων ευρώ [121]. Ο αριθμός των εξαγωγών περιλαμβάνει περίπου 1,5 εκατομμύριο τόνους χρησιμοποιημένων ενδυμάτων, 3 κιλά ανά άτομο, αξίας 1,3 δισεκατομμυρίων ευρώ. Σύμφωνα με το εναρμονισμένο σύστημα περιγραφής και κωδικοποίησης των εμπορευμάτων [122], η διαφορά μεταξύ της συνολικής εισαγωγής και της παραγωγής, έναντι της συνολικής

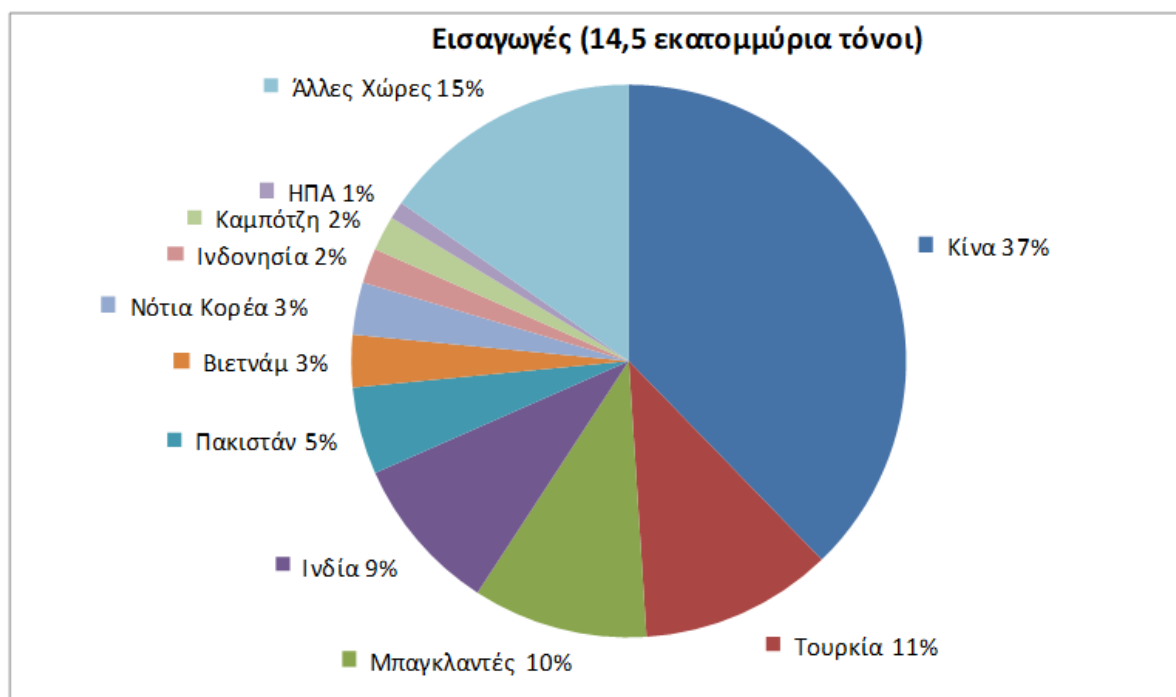
εξαγωγής και της τελικής κατανάλωσης σχετίζεται με τα αποθέματα που είχαν δημιουργηθεί (Σχήμα 4.2).



Σχήμα 4.2 Εισαγωγές και εξαγωγές από την ΕΕ ανά τύπο προϊόντος %, για το έτος 2018

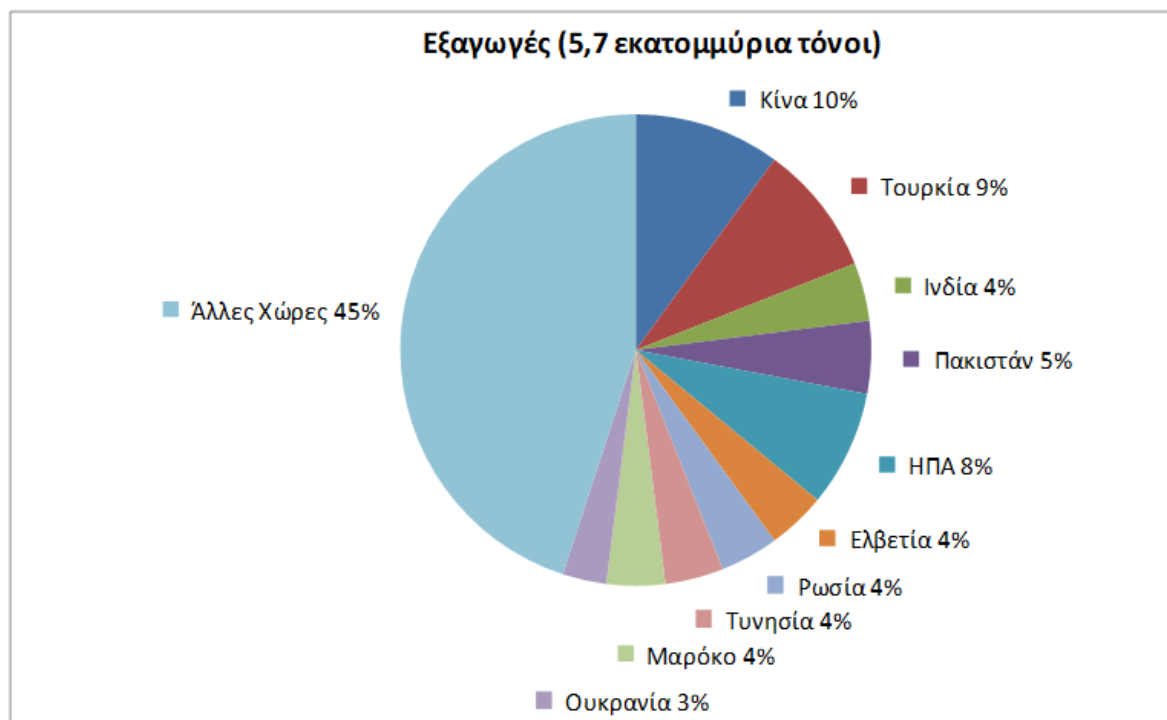
Τα είδη προϊόντων που εισάγονται και αυτά που εξάγονται από την Ευρώπη είναι διαφορετικά. Η Ευρώπη εισάγει κυρίως τελικά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, ενδύματα, υποδήματα και εξαρτήματα ένδυσης, ενώ τα εξαγόμενα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα είναι συνήθως ενδιάμεσα προϊόντα, όπως μη υφασμένα υφάσματα, ίνες, τεχνικά υφάσματα, και υφάσματα υψηλής ποιότητας στα οποία ειδικεύεται η ευρωπαϊκή βιομηχανία.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.3, το 85% της συνολικής ποσότητας εισαγωγών κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στην ΕΕ, προέρχεται από μόλις 10 χώρες. Το 37% προέρχεται από την Κίνα, το 11% από την Τουρκία, το 10% από το Μπαγκλαντές και το 9% από την Ινδία.



Σχήμα 4.3 Εισαγωγές από την ΕΕ ανά χώρα %, για το έτος 2018

Οι εξαγωγές είναι πιο κατακερματισμένες, με τις μεγαλύτερες δέκα χώρες προορισμού να αντιπροσωπεύουν το 55% των συνολικών εξαγωγών κατ' όγκο, με το 10% των εξαγωγών να πηγαίνουν στην Κίνα, το 9% στην Τουρκία, το 8% στις Ηνωμένες Πολιτείες και το 5% στο Πακιστάν (Σχήμα 4.4).



Σχήμα 4.4 Εξαγωγές από την ΕΕ ανά χώρα %, για το έτος 2018

Η παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων αποτελεί σημαντικό μέρος της ευρωπαϊκής μεταποιητικής βιομηχανίας και διαδραματίζει καίριο ρόλο στην οικονομία και την ευημερία πολλών περιοχών. Το 2017, η συνολική παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στην ΕΕ ήταν 3 εκατομμύρια τόνοι [123].

Η παραγωγή ινών αντιπροσωπεύει το 27%, η παραγωγή νημάτων το 36% και υφασμάτων το 37% [124]. Οι φυσικές και οι συνθετικές ίνες παράγονται και υφίστανται επεξεργασία από την ευρωπαϊκή κλωστοϋφαντουργία.

Το 2018, 171.000 εταιρείες, απασχολούσαν περίπου 1,7 εκατομμύρια εργαζομένους στον κλάδο της κλωστοϋφαντουργίας και της ένδυσης στην ΕΕ, με κύκλο εργασιών 178 δισεκατομμύρια ευρώ [6]. Ο τομέας αποτελείται κυρίως από μικρές επιχειρήσεις με λιγότερους από 50 εργαζομένους [125].

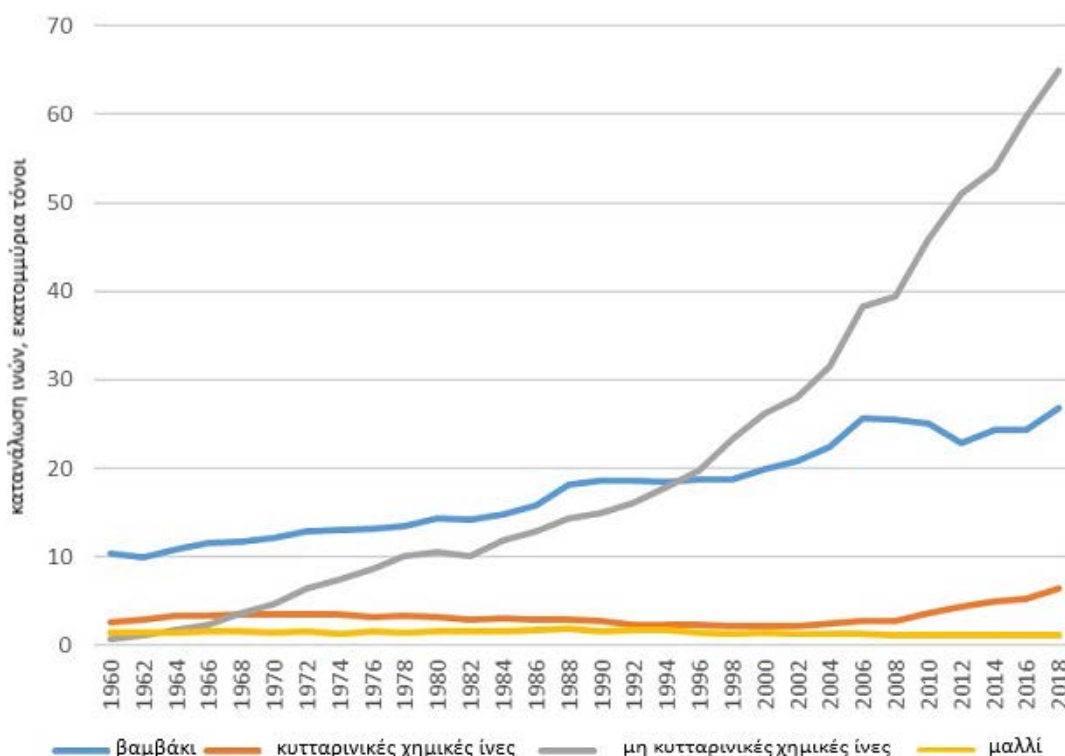
Οι ευρωπαίοι παραγωγοί είναι παγκόσμιοι ηγέτες στα τεχνικά / βιομηχανικά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και τα μη υφασμένα υφάσματα (βιομηχανικά φίλτρα, προϊόντα υγιεινής, προϊόντα για την αυτοκινητοβιομηχανία και τον ιατρικό τομέα, κ.λπ.) καθώς επίσης και στο σχεδιασμό και παραγωγή ενδυμάτων υψηλής ποιότητας.

Όσον αφορά την ευρωπαϊκή βιομηχανία ειδών ένδυσης, οι μεγαλύτερες χώρες παραγωγής είναι στην Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη (Αλβανία, Βοσνία και Ερζεγοβίνη, Βουλγαρία, Κροατία, Γεωργία, Ουγγαρία, Μολδαβία, Βόρεια Μακεδονία, Ρουμανία, Σλοβακία, Τουρκία και Ουκρανία) [63].

Σε παγκόσμιο επίπεδο, ο αριθμός των ενδυμάτων που παράγονται ετησίως έχει διπλασιαστεί από το 2000, ενώ το 2014 υπερέβησαν για πρώτη φορά τα 100 δισεκατομμύρια τεμάχια, με ετήσια παραγωγή περίπου 14 νέων ειδών ένδυσης ανά άτομο στη Γη [126].

Η παγκόσμια παραγωγή υφαντικών ινών σχεδόν τριπλασιάστηκε από το 1975 [9]. Εξετάζοντας τον παγκόσμιο τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, περίπου το 60% των παραγόμενων υφαντικών ινών είναι συνθετικά πολυμερή, ενώ το 37% καταλαμβάνεται από το βαμβάκι [85, 127].

Στο Σχήμα 4.5, παρουσιάζεται η παγκόσμια κατανάλωση των σημαντικότερων υφαντικών ινών μεταξύ του 1960 και του 2018 [128].



Σχήμα 4.5 Παγκόσμια κατανάλωση των κυριότερων υφαντικών ινών μεταξύ του 1960 και του 2018 (σε εκατομμύρια τόνους)

Η παγκόσμια ετήσια παραγωγή και κατανάλωση βαμβακερών ινών, η οποία επί του παρόντος είναι η πλέον διαδεδομένη για τα είδη ένδυσης, υπερδιπλασιάστηκε από ελαφρώς πάνω από 10 εκατομμύρια τόνους το 1960, σε περίπου 25 εκατομμύρια τόνους το 2010 και έκτοτε παρέμεινε σχεδόν στατική (Σχήμα 4.5) [128]. Εντούτοις, το βαμβάκι μπορεί να αποτελέσει ένα ολοένα και πιο δαπανηρό προϊόν στο μέλλον ως αποτέλεσμα των προκλήσεων που σχετίζονται με τη χρήση γης και την κατανάλωση νερού [129].

Η παγκόσμια κατανάλωση συνθετικών ινών αυξήθηκε από οριακές ποσότητες το 1960, σε πάνω από 60 εκατομμύρια τόνους το 2016 και συνεχίζει να αυξάνεται (Σχήμα 4.5). Ο πολυεστέρας, είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη ίνα σε όλον τον κόσμο. Είναι μία συνθετική ίνα, μη ανανεώσιμη, βασισμένη στο πετρέλαιο, που παράγεται με διαδικασία έντασης άνθρακα και για την παραγωγή των αναγκαίων ποσοτήτων απαιτούνται περισσότερα από 70 εκατομμύρια βαρέλια πετρελαίου ετησίως [129].

Τα υφάσματα από πολυεστέρα είναι ανθεκτικά, δεν τσαλακώνουν και χρησιμοποιούνται σε ενδύματα, υφάσματα οικιακής επίπλωσης και ποικίλες βιομηχανικές εφαρμογές, όπως αποσβεστικά και μονωτικά υλικά καθώς και σχοινιά, ελαστικά αυτοκινήτων και μεταφορικές ταινίες. Προς το παρόν, μόνο το 2% όλων των συνθετικών πολυμερών προέρχεται από πόρους βιολογικής προέλευσης. Από αυτό το ποσοστό, το 11% παράγεται για εφαρμογές κλωστοϋφαντουργίας [130].

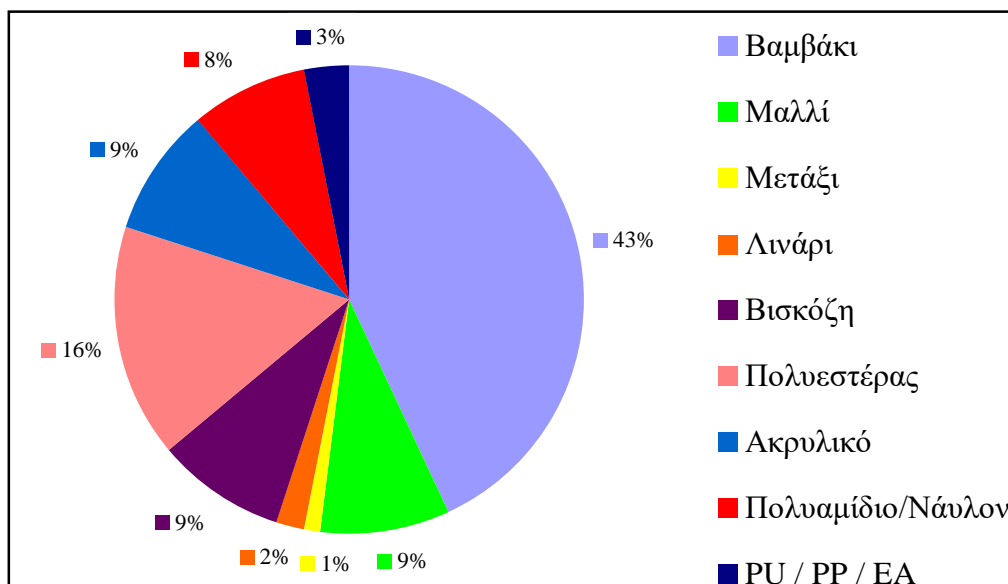
Η παραγωγή τεχνητών κυτταρινικών ινών, (Iyocell, μοντάλ, βισκόζη, κ.λπ.), εκτιμήθηκε σε 5 εκατομμύρια τόνους το 2016. Η παραγωγή αυξάνεται και το ίδιο συμβαίνει με το μερίδιο που παράγεται με βιώσιμο τρόπο από πιστοποιημένα δάση [17].

Στην ΕΕ το 2015, καταναλώθηκαν από την κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία ένδυσης περίπου 6,5 εκατομμύρια τόνοι ινών. Χρησιμοποιώντας τη συνολική ποσότητα καταναλωθέντων ινών και τη μέση ποσοστιαία κατανομή των ινών ένδυσης υπολογίστηκαν οι συνολικές ποσότητες των κυριότερων υφαντικών ινών (Πίνακας 4.1) [131].

Πίνακας 4.1 Κατανάλωση υφαντικών ινών στην ΕΕ, για το έτος 2015

Κατανάλωση ινών σε υφάσματα ένδυσης	Τόνοι	Τύπος Ίνας
Βαμβάκι	2.767.450	Φυσική
Μαλλί	579.236	Φυσική
Μετάξι	64.357	Φυσική
Λινάρι	128.720	Φυσική
Βισκόζη	579.236	Κυτταρινική
Πολυεστέρας	1.029.747	Συνθετική
Ακρυλικό	579.236	Συνθετική
Πολυαμίδιο / Νάυλον	514.874	Συνθετική
Πολυερεθάνη / Πολυπροπυλένιο / Ελαστάνη	193.077	Συνθετική
Σύνολο	6.435.933	

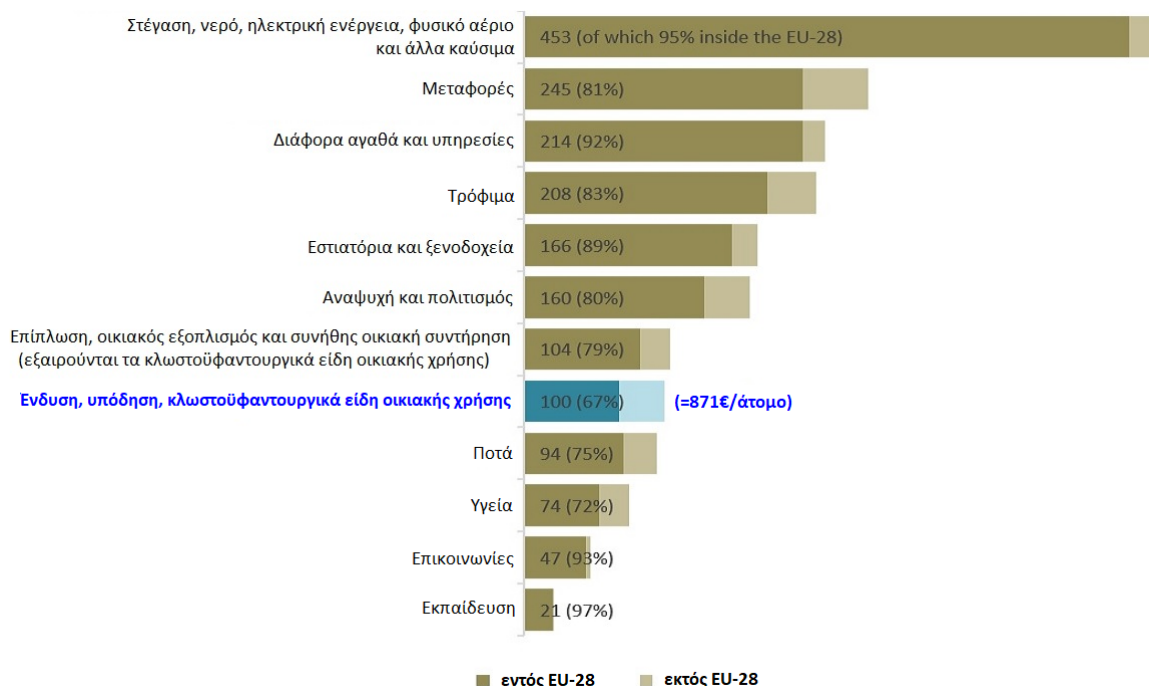
Σύμφωνα με μια μελέτη του Κοινού Κέντρου Ερευνών [12] που επικεντρώνεται στην ΕΕ, περίπου το 43% όλων των ενδυμάτων αποτελούνται από βαμβάκι (Σχήμα 4.6), 16% από πολυεστέρα και από 9%, ακρυλικό, μαλλί και βισκόζη. Περίπου το 54% των ινών που χρησιμοποιούνται στα ενδύματα είναι φυσικές, αλλά στα οικιακά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, περίπου το 70% είναι συνθετικές.



Σχήμα 4.6 Η χρήση των κυριότερων ινών για ένδυση στην ΕΕ (%), για το έτος 2015

Για να δημιουργηθούν υφάσματα με βελτιωμένες ιδιότητες, όπως αυξημένη αναπνοή και ανθεκτικότητα, για να επιτευχθούν ειδικά εφέ χρώματος ή να μειωθεί το κόστος παραγωγής, διάφοροι τύποι ινών συχνά αναμειγνύονται σε σύμμικτα προϊόντα. Ένα από τα πιο συνηθισμένα υφάσματα, είναι το σύμμικτο ύφασμα από βαμβάκι και πολυεστέρα (*polycotton*). Χρησιμοποιείται στα περισσότερα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα διαφόρων χρήσεων, όπως σεντόνια, πετσέτες και ενδύματα εργασίας. Είναι φτιαγμένο από ένα μείγμα τερεφθαλικού πολυαιθυλενίου (PET) και βαμβακιού σε διάφορα ποσοστά [84].

Κατά μέσο όρο, τα ευρωπαϊκά νοικοκυριά δαπάνησαν 871 ευρώ ανά άτομο (Σχήμα 4.7), για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα το 2017 [99].



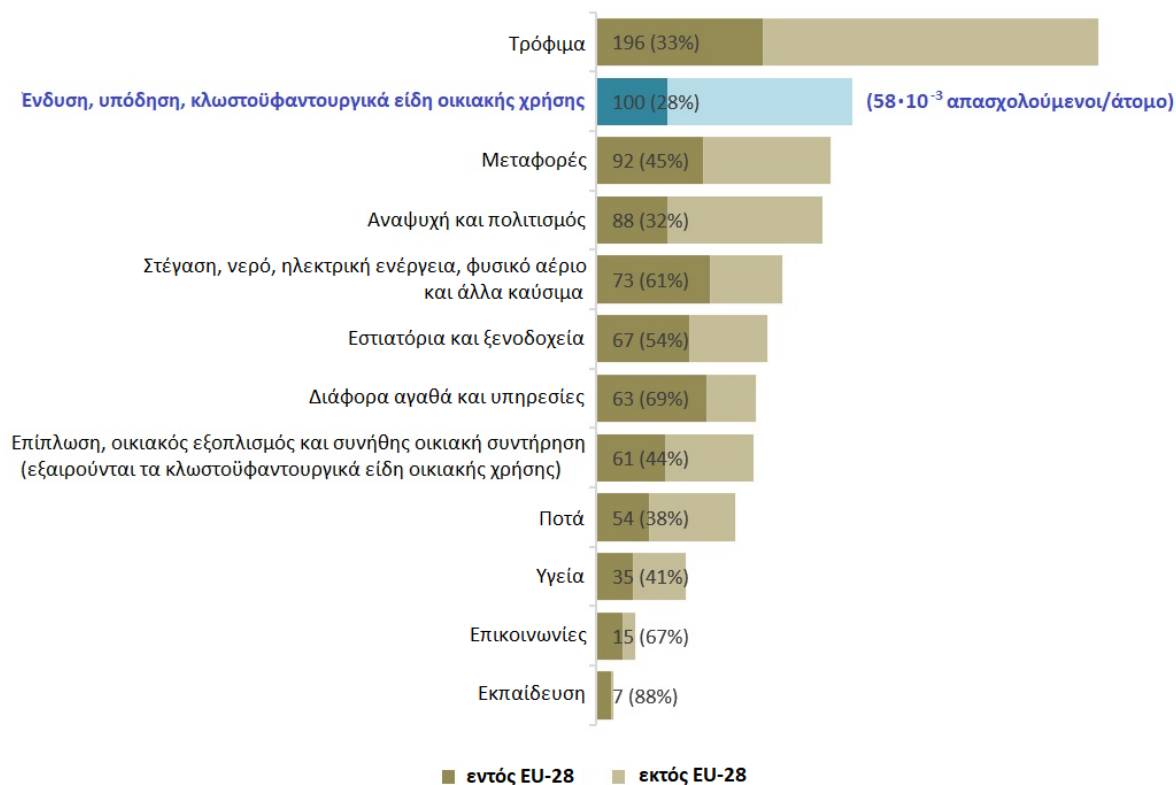
Σχήμα 4.7 Παραγωγή ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας στους τομείς κατανάλωσης των νοικοκυριών της ΕΕ για το έτος 2017 (οι τιμές έχουν μετασηματιστεί θέτοντας την κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ίση με 100)

Η αλυσίδα εφοδιασμού των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων που αγοράζονται στην Ευρώπη είναι διάσπαρτη σε ολόκληρο τον κόσμο και είναι πολύ περίπλοκη σχετικά με τους εμπλεκόμενους τομείς.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.7, το 67% της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας στην εφοδιαστική αλυσίδα των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων που αγοράζονται από ευρωπαϊκά νοικοκυριά, παράγεται στην Ευρώπη, ακολουθούμενη από 23% στην Ασία και τον Ειρηνικό. Είναι πολύ μικρότερο από άλλες κατηγορίες κατανάλωσης, όπου η ακαθάριστη προστιθέμενη αξία στην Ευρώπη κυμαίνεται από 80% έως 95% [132]. Αυτό καταδεικνύει τη σημασία των εκτός Ευρώπης δραστηριοτήτων για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα. Το 44% της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας παράγεται από την κλωστοϋφαντουργία.

Άλλοι σημαντικοί τομείς είναι οι υπηρεσίες 16%, άλλες βιομηχανίες 12%, και οι μεταφορές 11%. Το μερίδιο της γεωργίας, για την καλλιέργεια φυσικών ινών, στη συνολική προστιθέμενη αξία είναι χαμηλό, με ποσοστό μόλις 3%.

Όσον αφορά την απασχόληση στην εφοδιαστική αλυσίδα των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων που αγοράζονται από τα ευρωπαϊκά νοικοκυριά, τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα είναι ο δεύτερος σημαντικότερος τομέας μετά τα τρόφιμα (Σχήμα 4.8).



Σχήμα 4.8 Χρήση της απασχόλησης στους τομείς κατανάλωσης των νοικοκυριών της ΕΕ για το έτος 2017 (οι τιμές έχουν μετασηματιστεί θέτοντας την κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ίση με 100)

Η ένταση εργασίας στη γεωργία και στη βιομηχανία ειδών ένδυσης αποτελεί σημαντικό παράγοντα στο πλαίσιο αυτό. Μόνο το 28% της απασχόλησης στην εφοδιαστική αλυσίδα λαμβάνει χώρα στην Ευρώπη, το οποίο είναι ένα από τα μικρότερα μερίδια όλων των

κατηγοριών κατανάλωσης. Το 40% των ωρών εργασίας συνδέεται με την κλωστοϋφαντουργία, γεγονός που ευθυγραμμίζεται με την ακαθάριστη προστιθέμενη αξία.

Ωστόσο, η γεωργία αντιπροσωπεύει το 28% της απασχόλησης σε σύγκριση με μόλις το 3% της προστιθέμενης αξίας.

Η γεωγραφική κατανομή της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας διαφέρει σημαντικά από τη κατανομή της απασχόλησης: το 56% πραγματοποιείται στην Ασία και τον Ειρηνικό, 28% στην Ευρώπη και 12% στην Αφρική.

Σύμφωνα με το κοινωνικο-οικονομικό μοντέλο της *Exiobase* [99] το 40% του εργατικού δυναμικού στην εφοδιαστική αλυσίδα των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων παγκοσμίως είναι γυναίκες, και το 89% είναι χαμηλού ή μεσαίου επιπέδου κατάρτισης.

Το 50% των γυναικών εργαζομένων στην κλωστοϋφαντουργία, είναι πολύ υψηλότερο σε σύγκριση με τις άλλες βιομηχανίες που εμπλέκονται στην αλυσίδα εφοδιασμού, όπως η γεωργία, το εμπόριο και οι μεταφορές, στις οποίες το ποσοστό κυμαίνεται μεταξύ 22 και 38%.

Λόγω επικράτησης της άτυπης απασχόλησης στη γεωργία και την παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, το πραγματικό ποσοστό των εργαζομένων γυναικών, είναι πιθανώς υψηλότερο, έως και 75% παγκοσμίως [67].

Το μισθολογικό κόστος αντιπροσωπεύει το 52% της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας της κλωστοϋφαντουργικής βιομηχανίας παγκοσμίως, με το μέσο κόστος απασχόλησης να βρίσκεται στα 3,44 ευρώ ανά ώρα. Βέβαια υφίστανται τεράστιες μισθολογικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων περιφερειών. Χαρακτηριστικά, το μισθολογικό κόστος στην Ευρώπη είναι επταπλάσιο του κόστους στην Ασία [99].

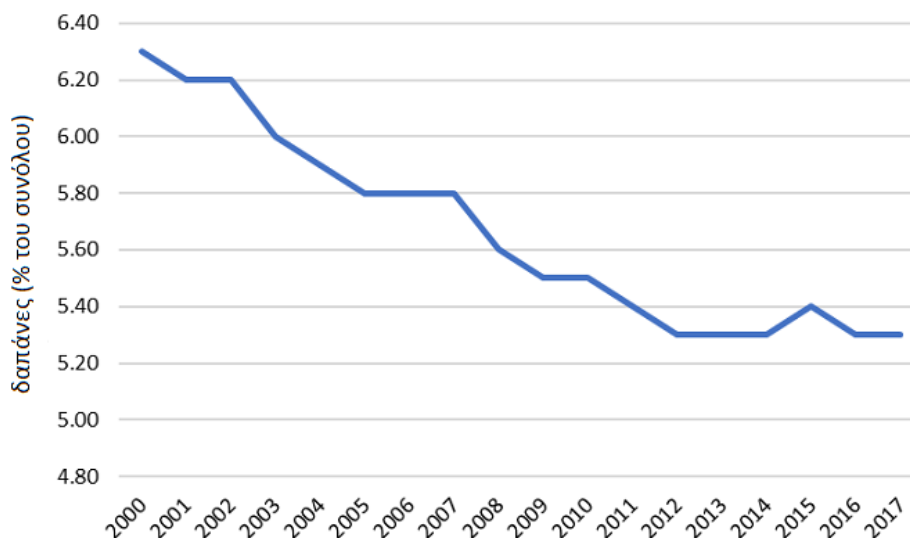
Σε παγκόσμιο επίπεδο, η κατανάλωση τεχνικών κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων (βιομηχανικών κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, ενδυμάτων εργασίας, κ.λπ.), ανήλθε σε 33,2 εκατομμύρια τόνους το 2015 και εκτιμάται ότι θα αυξηθεί σε 42,2 εκατομμύρια τόνους έως το τέλος του 2020 [133].

Τα τεχνικά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα έχουν μια ευρεία ποικιλία χρήσεων που περιλαμβάνουν τις οικοδομές, τη γεωργία, την αλιεία, τις κατασκευές, την αυτοκινητοβιομηχανία, τις ιατρικές χρήσεις, την προστασία και τα μηχανήματα. Τα τεχνικά υφάσματα έχουν γενικά υψηλές απαιτήσεις ανθεκτικότητας και κατά συνέπεια, σε μεγάλο ποσοστό αποτελούνται από συνθετικές ίνες.

Εξετάζοντας την κατανάλωση από τα νοικοκυριά, διαπιστώνουμε ότι τα κλωστοϋφαντουργικά και συναφή προϊόντα αποτελούν σημαντικό μέρος του σημερινού τρόπου ζωής στην Ευρώπη.

Το 2017, τα νοικοκυριά της ΕΕ ξόδεψαν το 5,3% των συνολικών δαπανών τους για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, ποσό που αντιστοιχεί σε 445 δισεκατομμύρια ευρώ, εκ των οποίων 74% αφορούσε είδη ένδυσης, 17% υποδήματα και 8% κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα οικιακής χρήσης [134].

Κατά την ανάλυση των τάσεων των συνολικών δαπανών των νοικοκυριών της ΕΕ παρατηρείται ελαφρά μείωση του μεριδίου που αποδίδεται στα είδη ένδυσης, υποδήματα και είδη οικιακής χρήσης, από 6,3% το 2000 σε 5,3% το 2017 (Σχήμα 4.9) [134].



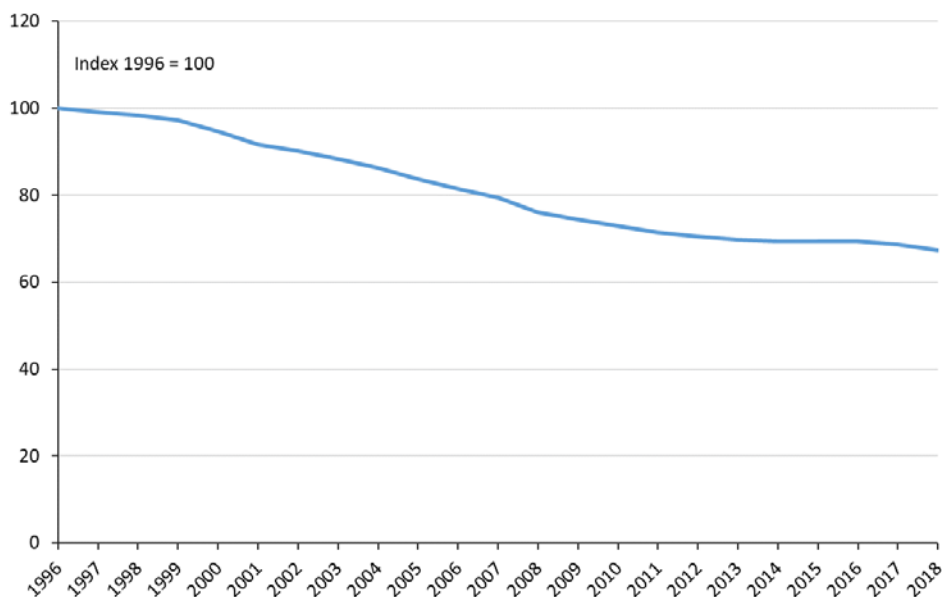
Σχήμα 4.9 Δαπάνες των νοικοκυριών για είδη ένδυσης, υποδήματα και οικιακά υφάσματα ως ποσοστό επί των συνολικών δαπανών των νοικοκυριών στην ΕΕ, 2000-2017

Παρά τη μικρή αυτή μείωση των δαπανών, ο συνολικός αριθμός ειδών ένδυσης που καταναλώθηκαν αυξήθηκε και αναμένεται να αυξηθεί περαιτέρω τα επόμενα χρόνια. Συγκεκριμένα, σημειώθηκε αύξηση κατά 40% της ποσότητας των ενδυμάτων που αγοράστηκαν ανά άτομο στην ΕΕ μεταξύ του 1996 και του 2012 [61]. Με άλλα λόγια, οι Ευρωπαίοι μπόρεσαν να αγοράσουν περισσότερα είδη ενδυμάτων, ενώ παράλληλα δαπάνησαν μικρότερο μερίδιο του εισοδήματός τους.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η κατανάλωση ενδυμάτων και υποδημάτων αναμένεται να αυξηθεί κατά 63% μέχρι το 2030, από 62 εκατομμύρια τόνους σε 102 εκατομμύρια τόνους το 2030. Ένας συνδυασμός πολλαπλών παραγόντων και αιτιών, οδήγησε στην αυξημένη κατανάλωση ενδυμάτων. Σε αυτούς περιλαμβάνονται οι τάσεις παραγωγής που βασίζονται στο χαμηλό κόστος και τη γρήγορη μόδα, με αντίστοιχη μείωση της τιμής των ειδών ένδυσης, η αυξανόμενη ευημερία των καταναλωτών, η περαιτέρω απελευθέρωση του εμπορίου και η τεχνολογική πρόοδος [135].

Επιπλέον, υπάρχει μια γενική τάση προς μια περισσότερο καταναλωτική νοοτροπία, στην οποία η κατανάλωση θεωρείται περισσότερο ως ικανοποίηση παρά ως συνάρτηση κάλυψης των αναγκών. Τα τελευταία χρόνια, οι εταιρείες επενδύουν ολοένα και περισσότερο στον εξορθολογισμό και βελτιστοποίηση των λειτουργιών της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς και στη μείωση του κόστους παραγωγής με την ανάπτυξη αποσπασματικών συστημάτων παραγωγής χαμηλής τεχνολογίας και τη χρήση φθηνότερων υλικών χαμηλής ποιότητας [126]. Η διαδικασία αυτή προήλθε από την παγκοσμιοποίηση και εκβιομηχάνιση της βιομηχανίας ένδυσης και κλωστοϋφαντουργίας καθώς και από την ώθηση για βελτίωση, αύξηση ή/και διατήρηση της ανταγωνιστικότητας της αγοράς. Οι εξελίξεις αυτές, οδήγησαν σε χαμηλότερες και πιο προσιτές τιμές για τον καταναλωτή [136].

Για παράδειγμα, μεταξύ του 1996 και του 2018, οι τιμές ειδών ένδυσης στην ΕΕ μειώθηκαν κατά περισσότερο από 30% σε σχέση με το συνολικό εναρμονισμένο δείκτη τιμών κατανάλωσης του πληθωρισμού (Σχήμα 4.10).

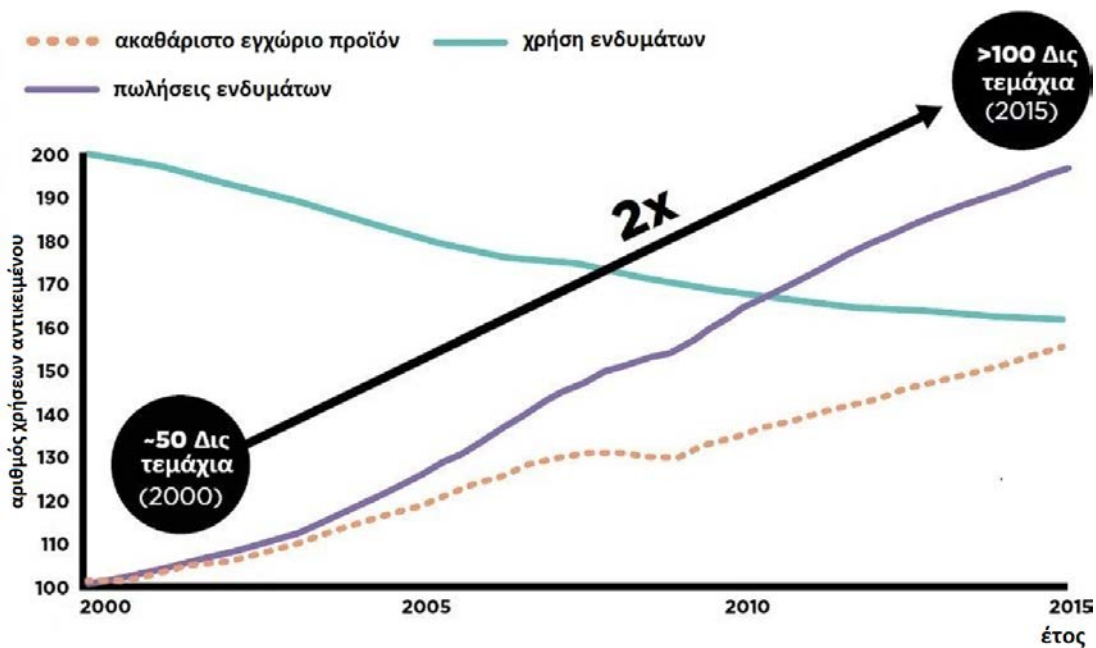


Σχήμα 4.10 Δείκτες τιμών ειδών ένδυσης σε σχέση με τον πληθωρισμό, βάσει του Εναρμονισμένου Δείκτη Τιμών Κατανάλωσης (HICP) στην ΕΕ, 1996-2018

Από την άλλη πλευρά, οι αποτελεσματικότερες και βραχύτερες (χρονικά) παραγωγικές διαδικασίες, συνέβαλαν σε συχνότερη εισαγωγή νέων τάσεων μόδας, νέων σειρών ενδυμάτων και εποχών μικρότερης διάρκειας στην αγορά. Η ταχεία μόδα απευθύνεται σε καταναλωτές που θέλουν να ακολουθούν τις νέες τάσεις και να ανανεώνουν συχνά τις γκαρνταρόμπες τους. Με γοργούς ρυθμούς, τα στυλ από κορυφαίες επιδείξεις μόδας παρέχονται γρήγορα στους καταναλωτές σε χαμηλές τιμές, επιτυγχάνοντας το επιθυμητό αποτέλεσμα με χρήση υλικών χαμηλότερης ποιότητας. Ως εκ τούτου, η ταχεία μόδα ενθαρρύνει την κατανάλωση και την παραγωγή αποβλήτων [137].

Ένας οδηγός αυτής της τάσης είναι η επιδίωξη προστιθέμενης αξίας και ανάπτυξης, προωθώντας συνεχώς την αγορά νέων προϊόντων και τη διάθεση των παλαιών, τα οποία χαρακτηρίζονται ως παρωχημένα απλά επειδή είναι εκτός μόδας. Για παράδειγμα, το 2011, οι ευρωπαϊκές εταιρείες ένδυσης, κυκλοφόρησαν κατά μέσο όρο πέντε συλλογές, σε σύγκριση με δύο συλλογές ένδυσης, που ήταν ο κανόνας γύρω στο 2000 [136]. Κατά συνέπεια, μερικές από τις μεγαλύτερες εμπορικές επωνυμίες που απευθύνονται κυρίως σε νέους, (12, 16 και 24 χρονών), εισάγουν νέες συλλογές ενδυμάτων κάθε χρόνο [126].

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 4.11, αυτό έχει οδηγήσει σε αυξημένη κατανάλωση που συνοδεύεται από μείωση της διάρκειας ζωής των ενδυμάτων, τα οποία συνήθως φοριούνται λιγότερες φορές (περίπου επτά έως οκτώ κατά μέσο όρο), διατηρούνται για μικρότερη περίοδο από ότι στο παρελθόν και αντιμετωπίζονται ως σχεδόν αναλώσιμα [126].



Σχήμα 4.11 Αύξηση των πωλήσεων ενδυμάτων και μείωση της χρήσης από το 2000

Στην Ευρώπη, η μέση διάρκεια ζωής των ενδυμάτων κυμαίνεται μεταξύ 2,2 και 5 έτη [59, 97] ενώ τα είδη ένδυσης διαφόρων κατηγοριών διατηρούνται από τους καταναλωτές το μισό χρονικό διάστημα, σε σχέση με πριν από 15 χρόνια. Τα ενδύματα απορρίπτονται πρόωρα λόγω των ταχέως μεταβαλλόμενων τάσεων ή της γενικά κακής ποιότητάς τους.

Πρόσφατα, το μοντέλο προώθησης αντικαταστάθηκε από ένα μοντέλο έλξης ή ζήτησης, στο οποίο οι καταναλωτές και όχι οι εταιρείες ένδυσης, καθοδηγούν την ανάπτυξη της αγοράς κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και ειδών ένδυσης, για παράδειγμα, μέσω κοινωνικών δικτύων, bloggers, επιρροών και αξιολογήσεων από ειδικούς. Αυτή η τάση, η οποία ενθαρρύνεται και από πολλές εμπορικές επωνυμίες, ωθεί τις εταιρείες να αναπτύξουν γρήγορα και να παράγουν προσαρμοσμένα αντικείμενα, βασισμένα, για παράδειγμα, σε σχέδια καταναλωτών ή προσομοιώσεις, κατόπιν αιτήματος [138].

Αντανακλώντας την πολυπλοκότητα της ανθρώπινης συμπεριφοράς, θεωρείται ότι ένα ευρύ φάσμα παραγόντων και οδηγών, επηρεάζουν την αγορά των καταναλωτών. Σε όλες τις χώρες υπάρχει σαφής σχέση μεταξύ του εισοδήματος και των δαπανών για είδη ένδυσης ανά άτομο [135].

Μερικοί από τους πιο συχνά αναφερόμενους καθοριστικούς παράγοντες είναι: η εφαρμογή του προϊόντος, η τιμή και η αξία που αντιστοιχεί σε αυτή, η ποιότητα, το εμπορικό σήμα, η ανθεκτικότητα, η άνεση, η ευκολία και οι τελευταίες τάσεις της μόδας. Οι πολιτιστικοί και κοινωνικοί παράγοντες, όπως η κοινωνική κατάσταση, η ταυτότητα, η κοινωνική επιρροή ή η πίεση από τους συμμαθητές, επίσης διαδραματίζουν ένα ρόλο, όπως και το μάρκετινγκ και η επιρροή των λιανοπωλητών [139]. Το πολιτιστικό πλαίσιο επηρεάζει τις δαπάνες για τα είδη ένδυσης. Για παράδειγμα οι Ιταλοί τείνουν να δαπανούν πολύ περισσότερα για ένδυση από ότι άτομα με υψηλότερο διαθέσιμο εισόδημα από άλλες ευρωπαϊκές χώρες, όπως η Γαλλία ή η Δανία [135].

Η μίσθωση ή η ενοικίαση ενδυμάτων είναι λιγότερο συχνή. Σύμφωνα με μια έρευνα για το πρόγραμμα δράσης για τα απόβλητα και τους πόρους (WRAP - *Waste and Resources*

Action Programme) [97], το 2012 στο Ηνωμένο Βασίλειο (UK), τα μόνα είδη ενδυμάτων που νοικιάστηκαν περισσότερο από έναν στους δέκα ανθρώπους ήταν η επίσημη ενδυμασία 13%, τα φανταχτερά φορέματα 11%, ενώ μόνο το 2% των ερωτηθέντων είχε μισθώσει οποιοδήποτε άλλο είδος ένδυσης. Ωστόσο περίπου οι μισοί από τους ερωτηθέντες δήλωσαν ότι θα προτιμούσαν να μισθώνουν ενδύματα πιο συχνά εάν ήταν ευκολότερη η διαδικασία (για παράδειγμα, μέσω μεγάλων λιανοπωλητών) [97].

Παρόλο που οι ευρωπαίοι καταναλωτές ενδιαφέρονται όλο και περισσότερο για τη βιωσιμότητα κατά την αγορά ενδυμάτων, οι ανησυχίες αυτές εξακολουθούν να έχουν περιορισμένο αντίκτυπο στη διαμόρφωση των καταναλωτικών τους αποφάσεων [140]. Χαρακτηριστικά όπως η ποιότητα, η άνεση, η τιμή και το γούστο, βαθμολογούνται υψηλότερα στη λίστα προτεραιότητας. Για παράδειγμα, σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα από το Διεθνές Συμβούλιο Βαμβακιού (*Cotton Council International*) και το *Cotton Incorporated Global Environment* που διεξήχθη στην Κίνα, τη Γερμανία, την Ινδία, την Ιταλία, το Μεξικό, το Ηνωμένο Βασίλειο και τις Ηνωμένες Πολιτείες, η βιωσιμότητα αναφέρθηκε ως καθοριστικός παράγοντας συμπεριφοράς από το 60% των ερωτηθέντων, η άνεση και η τιμή αναφέρθηκε από το 88%, η ποιότητα από το 89%, και η εφαρμογή από το 90% [141].

Σε μια άλλη έρευνα που πραγματοποίησε η *Fashion Revolution* (2018) με 5.000 ερωτηθέντες από τη Γαλλία, τη Γερμανία, την Ιταλία, την Ισπανία και το Ηνωμένο Βασίλειο, το 38% και το 37% ανέφεραν ότι ενδιαφέρονται για τις κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις, αντίστοιχα, όταν αγοράζουν ενδύματα. Αυτή η μάλλον χαμηλή ιεράρχηση της βιωσιμότητας θα μπορούσε ενδεχομένως να εξηγηθεί από την ιδέα ότι η αξιολόγηση της βιωσιμότητας των ειδών ένδυσης είναι πολύ περίπλοκη λόγω έλλειψης διαφάνειας όσον αφορά τις συνθήκες παραγωγής και τις επιπτώσεις [140].

Όσον αφορά τις αγοραστικές συνήθειες, οι ηλεκτρονικές αγορές αυξάνονται γρήγορα, ενώ μόνο μια μικρή πλειοψηφία των ευρωπαίων καταναλωτών προτιμούν να αγοράζουν τα ενδύματά τους από φυσικά καταστήματα [142]. Σύμφωνα με έρευνα της *Mastercard* [143], το 48% των ευρωπαίων καταναλωτών αγοράζουν διαδικτυακά είδη ένδυσης και υποδήματα, γεγονός που καθιστά τις *online* αγορές ενδυμάτων περισσότερο δημοφιλείς από ότι τα εισιτήρια (34%), τα ηλεκτρονικά (33%) και τα βιβλία (31%).

Οι πλατφόρμες ηλεκτρονικών αγορών καθιστούν όλο και πιο εύκολο για τους παραγωγούς να πωλούν και τους καταναλωτές να ψωνίζουν και να επιστρέφουν τα προϊόντα οπουδήποτε στον κόσμο, εξαλείφοντας την ανάγκη για μεσάζοντες [144]. Συνεπώς, η αύξηση των πωλήσεων μέσω διαδικτύου έχει σημαντικό αντίκτυπο στη χρήση των πόρων και στις εκπομπές όσον αφορά τη συσκευασία και τις μεταφορές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

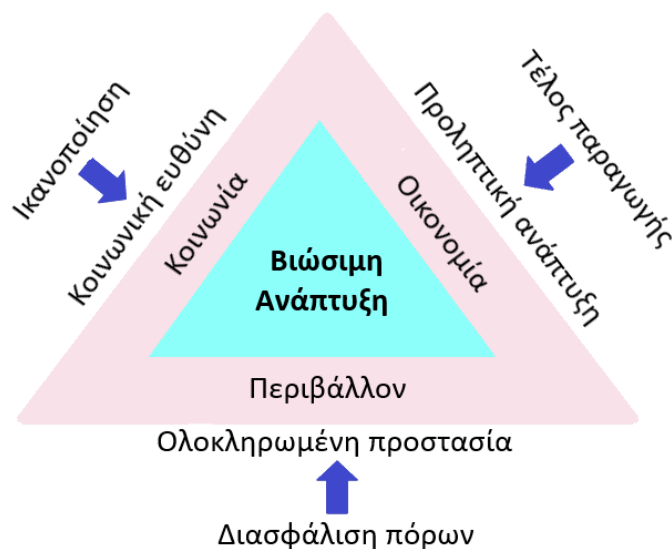
ΒΙΩΣΙΜΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

5.1 Βιώσιμη παραγωγή και κατανάλωση

Ως βιώσιμη παραγωγή και κατανάλωση, νοείται η αξιοποίηση των φυσικών πόρων και της ενέργειας με πιο αποδοτικό τρόπο, καθώς και η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και άλλων περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Η βιώσιμη κατανάλωση αφορά τον τρόπο ζωής μας, τις αγοραστικές μας συνήθειες και τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούμε και διαθέτουμε τα προϊόντα και τις υπηρεσίες. Εστιάζει στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τις παραγωγικές διαδικασίες και στο σχεδιασμό καλύτερων προϊόντων. Πρόκειται ουσιαστικά για την παραγωγή και τη χρήση προϊόντων και υπηρεσιών κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιβαρύνεται όσο το δυνατόν λιγότερο το περιβάλλον.

Τελικός στόχος της βιώσιμης παραγωγής και κατανάλωσης είναι η κάλυψη των βασικών μας αναγκών σε αγαθά και υπηρεσίες με παράλληλη βελτίωση της ποιότητας της ζωής μας και διατήρηση επαρκών πόρων για τις μελλοντικές γενιές [145].



Σχήμα 5.1 Οι τρεις πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης

Η βιώσιμη ανάπτυξη βασίζεται σε τρεις πυλώνες (Σχήμα 5.1) και ο στόχος αυτής μπορεί να επιτευχθεί μόνο εάν:

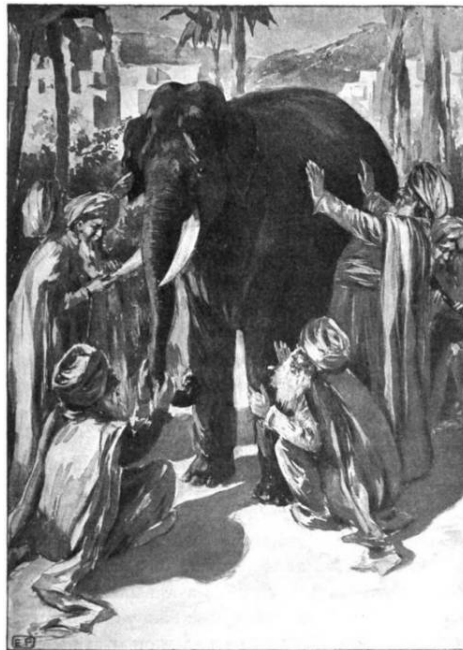
- η κοινωνία αντιληφθεί την κοινή ευθύνη,
- η προστασία του περιβάλλοντος αποτελέσει μια ολοκληρωμένη αναζήτηση λύσεων,
- η βιομηχανία αποτρέψει τη ρύπανση με μέτρα προληπτικής δράσης.

Με βάση αυτήν την προσέγγιση, στην προστασία του περιβάλλοντος, περιλαμβάνονται όλες οι διαστάσεις του:

- το φυσικό περιβάλλον,
- το οικονομικό περιβάλλον,
- το κοινωνικό - πολιτισμικό περιβάλλον.

5.2 Παραβολή – Οι τυφλοί και ο ελέφαντας

Για να γίνει αντιληπτή η πολυπλοκότητα των διαστάσεων ενός τόσο σύνθετου τομέα της κοινωνίας και της οικονομίας, όπως η κλωστοϋφαντουργία, ακολουθεί μία παραβολή.



Εικόνα 29 *Οι τυφλοί και ο ελέφαντας*

Υπάρχει μια βουδιστική παραβολή σχετικά με έξι τυφλούς που συγκεντρώθηκαν για να εξετάσουν έναν ελέφαντα (Εικόνα 29). Όταν και οι έξι ψηλάφησαν τον ελέφαντα, ένας σοφός τους ρώτησε τι είναι. Ο πρώτος που έπιασε την προβοσκίδα, είπε ότι είναι φίδι. Ο δεύτερος που άγγιξε το σώμα του, αναγνώρισε έναν τοίχο. Ο τρίτος περιέγραψε το πόδι του ελέφαντα ως κορμό δέντρου, ενώ ο τέταρτος τους χαυλιόδοντες για ακόντια. Ο πέμπτος έπιασε την ουρά και πίστεψε ότι είναι σκοινί ενώ ο έκτος είπε ότι τα αυτιά είναι τα φτερά ενός μεγάλου πουλιού. Γνωρίζοντας μόνο ένα από τα μέρη του συνόλου, παρασύρθηκαν σε πολύ διαφορετικά και ανακριβή συμπεράσματα σχετικά με το ζώο [146].

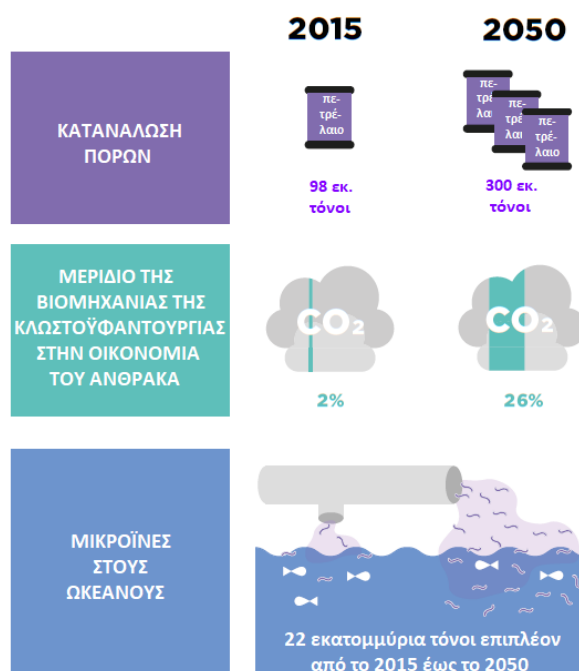
Κατά αντίστοιχο τρόπο και η βιωσιμότητα στα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα είναι εξίσου πολυδιάστατη. Ενώ πολλοί έχουν περιγράψει ορισμένα μέρη της, λίγοι έχουν καταγράψει το σύνολό της. Μια ματιά στις σελίδες των κλωστοϋφαντουργικών περιοδικών ή στο διαδίκτυο, επιβεβαιώνει γρήγορα αυτήν την υπόθεση. Παρατηρείται μια αυξανόμενη προσπάθεια για βιωσιμότητα η οποία επικεντρώνεται στη βελτιστοποίηση των τμημάτων της αλυσίδας παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, δηλαδή στη βελτίωση των διακριτών διαδικασιών στις φάσεις του κύκλου ζωής τους ή στις πτυχές της εφοδιαστικής

αλυσίδας. Αυτές οι βελτιώσεις εξοικονομούν πολύτιμους πόρους, ελαχιστοποιούν τις επιπτώσεις της ρύπανσης και βελτιώνουν τις συνθήκες των εργαζομένων. Ωστόσο, αποκαλύπτουν πολύ λίγα για τη βιωσιμότητα της κλωστοϋφαντουργίας στο σύνολό της. Εστιάζοντας αποκλειστικά στη βιωσιμότητα ενός μόνο τομέα, «π.χ. στον κορμό ή την ουρά του κλωστοϋφαντουργικού ελέφαντα», αναφερόμαστε με άγνωστο τρόπο στη βιωσιμότητα του συνόλου του «ζώου» - κλάδου. Απλά δε γνωρίζουμε αν οι ενέργειές μας είναι χρήσιμες ή επιβλαβείς για το σύνολο.

Η προσπάθεια να πραγματοποιηθεί προσέγγιση της βιωσιμότητας μέσω διαφορετικών μερικών όψεων, παρέχει μια παραμορφωμένη ή ακόμα και ψευδή εικόνα της οικολογικής, οικονομικής και κοινωνικής «υγείας» της κλωστοϋφαντουργικής βιομηχανίας. Για παράδειγμα, ανάλογα με το τμήμα της κλωστοϋφαντουργικής βιομηχανίας που εξετάζεται ή την επιλογή συγκεκριμένων δεικτών μέτρησης, η κατάσταση μπορεί να παρουσιαστεί ότι βελτιώνεται ή ότι χειροτερεύει.

Από τη μία όψη, ο τομέας παρουσιάζεται ως περισσότερο βιώσιμος από ποτέ, έχοντας αγκαλιάσει τις περισσότερες περιβαλλοντικές πολιτικές. Για παράδειγμα, νέες καινοτομίες στην τεχνολογία βαφής και στις τεχνικές εξευγενισμού μειώνουν τα ποσοστά χρήσης χημικών, την κατανάλωση ενέργειας και τα επίπεδα ρύπανσης. Ομοίως, πρωτοβουλίες διαφάνειας στην εφοδιαστική αλυσίδα ανοίγουν δρόμους σε πρωτοφανή έλεγχο και πιθανή βελτίωση της παραγωγής. Οι μεγάλοι λιανοπωλητές έχουν επίσης θέσει αυστηρούς στόχους για βιώσιμες προμήθειες ινών με χαμηλότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις και έχουν θεσπίσει νέα πρότυπα σε θέματα ηθικής διαπραγμάτευσης.

Από την άλλη όψη όμως, όταν μελετώνται διαφορετικοί τομείς βιωσιμότητας στα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, σοβαρά προβλήματα έρχονται στο φως. Τα ποσοστά κατανάλωσης αυξάνονται εντείνοντας την πίεση στους πόρους. Οι αρνητικές επιπτώσεις της κλωστοϋφαντουργίας αναμένεται να αυξηθούν δραματικά έως το 2050, όπως φαίνεται και στο ακόλουθο Σχήμα 5.2.



Σχήμα 5.2 Επιπτώσεις από την Κλωστοϋφαντουργική Βιομηχανία, έως το 2050

Στην κατανάλωση μη ανανεώσιμων πόρων από την κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία στο σύνολό της, πέραν του πετρελαίου που χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την παραγωγή συνθετικών ινών, συμπεριλαμβάνονται, τα λιπάσματα για την καλλιέργεια του βαμβακιού και χημικές ουσίες για την παραγωγή, τη βαφή και τον εξευγενισμό των ινών, νημάτων, υφασμάτων και ενδυμάτων.

Η πίεση προς στους καταναλωτές επίσης αυξάνεται. Τα ενδύματα (που αποτελούν τελικό προϊόν για πολλά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα), αγοράζονται συχνά από εθισμό, με χρήματα που δε διαθέτουν οι καταναλωτές, παγιδεύοντάς τους, σε ρεκόρ χρεών σε πιστωτικές κάρτες [147].

Η τάση της κοινωνίας να επαναπροσδιορίζει την ταυτότητά της υπό το πρίσμα των μεταβαλλόμενων τάσεων της μόδας, οδηγεί σε ψυχολογική ανασφάλεια και αυξανόμενα επίπεδα ψυχικής ασθένειας. Οι εικόνες και τα πρότυπα που προβάλλονται στα περιοδικά μόδας, συνδέονται με σοβαρά προβλήματα υγείας, όπως η ανορεξία σύμφωνα με αποκαλύψεις σχετικών στατιστικών [146].

Παράλληλα, οι συνθήκες εργασίας στα εργοστάσια επιδεινώνονται, γεγονός που είναι γνωστό ως «*αγώνας προς τα κάτω*». Βασική αιτία αποτελεί ο ανταγωνισμός τιμών μεταξύ των παραγωγών για μια θέση στην αλυσίδα εφοδιασμού των μεγάλων εμπορικών σημάτων [146].

Παράγοντες όπως η κατανάλωση, η μόδα, η παγκοσμιοποίηση, η ψυχική και η σωματική υγεία, αντανakλούν πολιτιστικές κοσμοθεωρίες και κοινωνικά πρότυπα που επηρεάζουν τον κλάδο της κλωστοϋφαντουργίας. Αποτελούν το ίδιο σημαντικό μέρος στη συζήτηση για την αειφορία των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων όσο και οι βέλτιστες τεχνικές, οι εμπορικές λεπτομέρειες, οι τεχνολογίες βαφής, οι πρωτοβουλίες της εφοδιαστικής αλυσίδας και η αναζήτηση εναλλακτικών πηγών για τις πρώτες ύλες.

Το σημερινό μοντέλο: λήψης / παραγωγής / διάθεσης, της βιομηχανίας της μόδας, αποτελεί τη βασική αιτία των περιβαλλοντικών προβλημάτων της βιομηχανίας και της απώλειας οικονομικής αξίας. Κάθε δευτερόλεπτο, το ισοδύναμο ενός φορτηγού απορριμμάτων από υφάσματα απορρίπτεται ή καίγεται.

Αν δεν αλλάξει κάτι, μέχρι το 2050 η βιομηχανία της μόδας θα χρησιμοποιεί το ένα τέταρτο του παγκόσμιου προϋπολογισμού άνθρακα.

Το πλύσιμο ρούχων απελευθερώνει μισό εκατομμύριο τόνους πλαστικών μικροϊνών στους ωκεανούς κάθε χρόνο, ποσότητα η οποία ισοδυναμεί με περισσότερα από 50 δισεκατομμύρια πλαστικά μπουκάλια [9].

Μετά την αυξανόμενη συνειδητοποίηση των περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, αναλαμβάνονται πρωτοβουλίες σε διάφορα επίπεδα για να καταστεί το σύστημα παραγωγής και κατανάλωσης περισσότερο κυκλικό και βιώσιμο.

5.3 Κυκλική οικονομία

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναγνώρισε τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, τα είδη ένδυσης και τα υφάσματα, ως κατηγορία προϊόντων προτεραιότητας εντός μιας κυκλικής οικονομίας [105].

Ένα πιο κυκλικό και βιώσιμο κλωστοϋφαντουργικό σύστημα θα μπορούσε να συμβάλει στην επίτευξη τόσο των στόχων της ΕΕ όσο και των παγκόσμιων στόχων. Στην ΕΕ, θα συμβάλει στην οικονομική ανάπτυξη και τη δημιουργία θέσεων εργασίας, καθώς και στην επίτευξη των στόχων της κυκλικής οικονομίας και σε ορισμένους στόχους για το κλίμα, το περιβάλλον και τα απόβλητα.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, αυτό το κυκλικό και βιώσιμο σύστημα θα συνέβαλε σε πολλούς από τους 17 στόχους της Ατζέντας 2030 των Ηνωμένων Εθνών, στα πλαίσια για τη βιώσιμη ανάπτυξη (Σχήμα 5.3). Συγκεκριμένα, των Στόχων 6: Καθαρό Νερό και Αποχέτευση, 7: Προσιτή και Καθαρή Ενέργεια, 12: Υπεύθυνη Κατανάλωση και Παραγωγή, και 13: Δράση για το Κλίμα [148].



Σχήμα 5.3 Οι 17 Στόχοι Βιώσιμης και Αειφόρου Ανάπτυξης του ΟΗΕ

Επιπλέον, η δέσμη κυκλικής οικονομίας του 2018 και η Οδηγία Πλαίσιο για τα ύδατα περιέχουν απαίτηση για όλα τα κράτη μέλη, να εφαρμόσουν τη χωριστή συλλογή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων έως το 2025 και να εξασφαλίσουν επαρκή επεξεργασία στο τέλος του κύκλου ζωής τους.

Η βιομηχανία της μόδας παρουσιάζει επίσης τις δυνατότητές της για την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών και κοινωνικών ζητημάτων ξεκινώντας να αντιμετωπίσει συγκεκριμένες προκλήσεις στις αλυσίδες εφοδιασμού και τις παραγωγικές διαδικασίες.

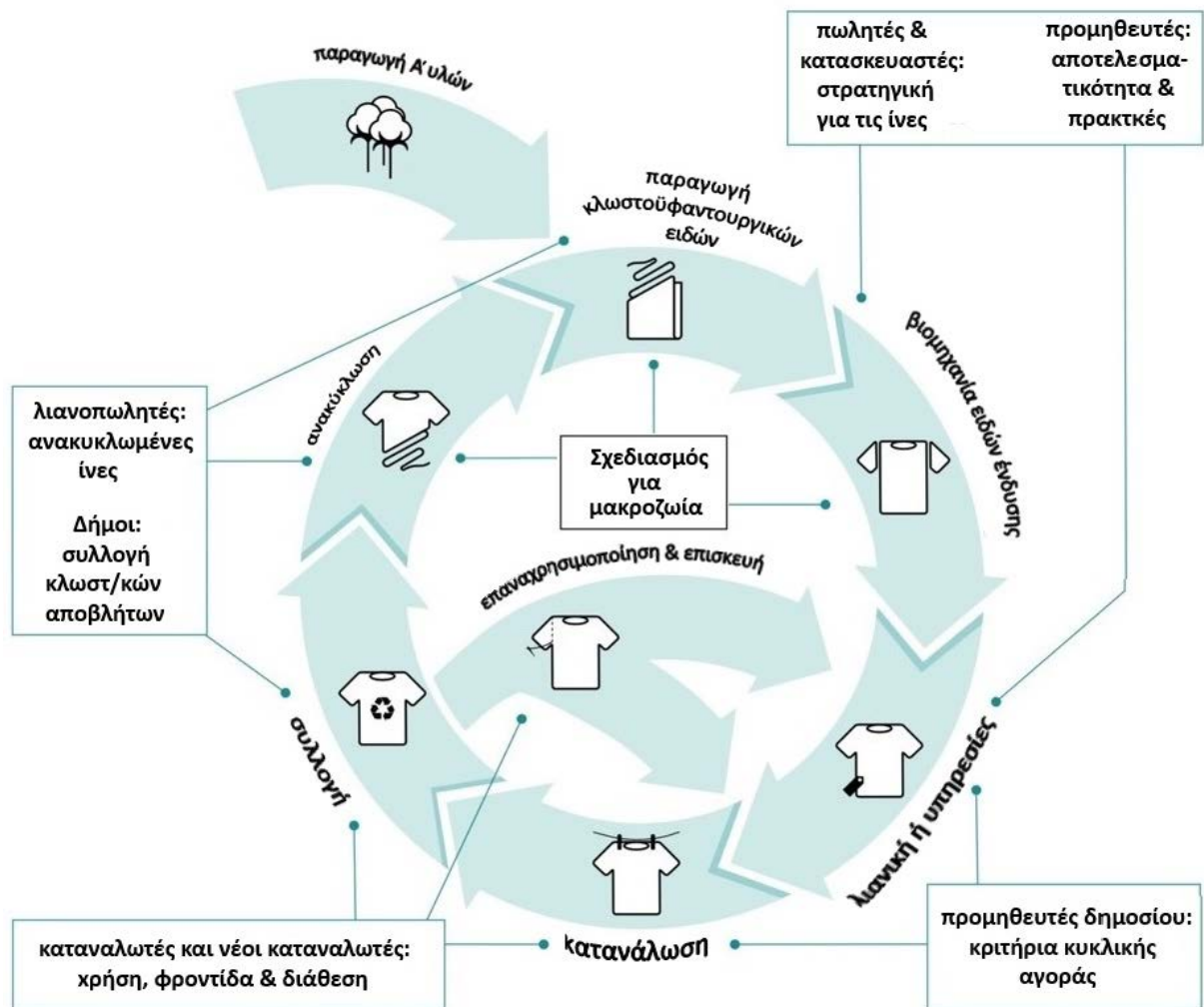
Το Ευρωπαϊκό Σχέδιο Δράσης για τα ενδύματα (ECAP) (*European Clothing Action Plan*) [99] ήταν ένα από τα πρώτα χρηματοδοτούμενα έργα από το πρόγραμμα LIFE [149] για

την αντιμετώπιση της βιωσιμότητας των ειδών ένδυσης. Ο γενικός στόχος του τετραετούς Σχεδίου ήταν να υιοθετηθεί μια κυκλική προσέγγιση για τα είδη ένδυσης και τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα σε ολόκληρη την Ευρώπη, με ειδικούς στόχους:

- Μείωση του αποτυπώματος άνθρακα, νερού και αποβλήτων των ενδυμάτων,
- Αποτροπή διάθεσης αποβλήτων ειδών ένδυσης σε χώρους υγειονομικής ταφής και αποτέφρωσης,
- Αποφυγή δημιουργίας αποβλήτων στην εφοδιαστική αλυσίδα ενδυμάτων,
- Ενθάρρυνση της καινοτομίας στο σχεδιασμό αποδοτικής χρήσης των πόρων, στην ανακύκλωση των υφαντικών ινών και των μοντέλων υπηρεσιών, ενθάρρυνση της ανάπτυξης επιχειρήσεων στον τομέα,
- Παρακίνηση και καθοδήγηση των καταναλωτών για υιοθέτηση περισσότερο βιώσιμων συμπεριφορών, ώστε να αγοράζουν πιο έξυπνα και να χρησιμοποιούν τα ενδύματα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Αυτό αποτελούσε και το αντικείμενο της διαφημιστικής εκστρατείας του Σχεδίου, «*Love Your Cloths*»

Το έργο ολοκληρώθηκε στις 31 Δεκεμβρίου 2019 και περιελάμβανε το βιώσιμο σχεδιασμό, την παραγωγή, την κατανάλωση, τις δημόσιες συμβάσεις, τη συλλογή, την ανακύκλωση και την επανεπεξεργασία. Επικεντρώθηκε στην εφοδιαστική αλυσίδα ειδών ένδυσης και είχε οκτώ τομείς δράσης (Σχήμα 5.4):

- την παραγωγή Α' υλών,
- την παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών ειδών,
- τη βιομηχανία ειδών ένδυσης,
- τη λιανική πώληση και τις υπηρεσίες,
- την κατανάλωση,
- τη συλλογή αποβλήτων,
- την ανακύκλωση, και
- την επαναχρησιμοποίηση.



Σχήμα 5.4 Αποτύπωση ενός κυκλικού συστήματος για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα

Ένα κυκλικό σύστημα για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα θα πρέπει να παρέχει πρόσβαση σε κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα υψηλής απόδοσης, κατάλληλα για μια ευρεία ποικιλία εφαρμογών, καθώς και σε υψηλής ποιότητας, προσιτή οικονομικά ενδυμασία, σύμφωνα με τις ατομικές προτιμήσεις των καταναλωτών.

Στη δημοσίευσή του «Μια νέα οικονομία για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα», το Ίδρυμα Ellen MacArthur περιγράφει ένα βιώσιμο, κυκλικό σύστημα κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ως ένα σύστημα: «... το οποίο είναι αποκαταστατικό και αναγεννητικό από τη σχεδίαση και παρέχει οφέλη για τις επιχειρήσεις, την κοινωνία και το περιβάλλον» [9].

«Ένα σύστημα στο οποίο τα ενδύματα, τα υφάσματα και οι ίνες διατηρούνται στη μέγιστη αξία τους κατά τη χρήση και επανέρχονται στην οικονομία μετά τη χρήση, χωρίς να καταλήγουν ποτέ ως απόβλητα» [9].

Για να επιτευχθεί ένα βιώσιμο και κυκλικό σύστημα, απαιτούνται θεμελιώδεις και συστημικές αλλαγές στην αλυσίδα αξίας των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων. Πρέπει να σχεδιαστεί η ρύπανση και τα απόβλητα με επίκεντρο τη χρήση ασφαλών, ανανεώσιμων πόρων και ενέργειας και η αναγέννηση των οικοσυστημάτων, δημιουργώντας καθαρά θετικές επιπτώσεις, όπως η παραγωγή καθαρών υδάτων από τις παραγωγικές διαδικασίες.

Επιπλέον, ένα κυκλικό σύστημα θα πρέπει να είναι κοινωνικά δίκαιο και κατανομημένο από το σχεδιασμό, έτσι ώστε η παραγόμενη προστιθέμενη αξία να κατανομηθεί εξίσου σε όλους τους παράγοντες του κλωστοϋφαντουργικού οικοσυστήματος.

Οι εργαζόμενοι σε όλα τα τμήματα της αλυσίδας αξίας, πρέπει να επωφελούνται από ασφαλείς και δίκαιες συνθήκες εργασίας, δίκαιους μισθούς, ισότητα των φύλων και συμμετοχή.

Το περιβαλλοντικό και κοινωνικό κόστος των υλικών και των διαδικασιών παραγωγής πρέπει να αντικατοπτρίζεται στην τιμή των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων [150]. Η στροφή προς ένα βιώσιμο και κυκλικό σύστημα κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων απαιτεί μια βαθιά συστημική αλλαγή και όχι μόνο πρωτοβουλίες μικρής κλίμακας και μεμονωμένες επιτυχημένες ιστορίες.

Ένα κυκλικό σύστημα απαιτεί καινοτόμες μεθόδους παραγωγής, νέα επιχειρηματικά μοντέλα, πιο βιώσιμη συμπεριφορά και υποστηρικτικά μέτρα πολιτικής σε όλα τα στάδια της αλυσίδας αξίας όπως πολύ παραστατικά αποτυπώνεται στο Σχήμα 5.5.

Η καινοτομία του επιχειρηματικού μοντέλου είναι ζωτικής σημασίας για τη βιωσιμότητα ενός κυκλικού συστήματος για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα. Ένα επιχειρησιακό μοντέλο περιγράφει σε γενικές γραμμές τον τρόπο με τον οποίο δημιουργούνται οι επιχειρήσεις [151] παρουσιάζοντας τον τρόπο με τον οποίο προτείνεται μια επιχείρηση, να δημιουργεί, να προσφέρει και να αποκτά έσοδα [152] για την ίδια, τους πελάτες και την ευρύτερη ομάδα ενδιαφερομένων μερών [153].

Τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα αποσκοπούν στη δημιουργία βιώσιμων επιχειρηματικών προσφορών, μειώνοντας παράλληλα την εισροή πρωτογενών πόρων και την παραγωγή αποβλήτων, εστιάζοντας, για παράδειγμα, στην επαναχρησιμοποίηση προϊόντων και υλικών [154]. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούν να περιοριστούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που συνδέονται με την εξόρυξη πόρων, την παραγωγή και τη διάθεση.

Τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα περιλαμβάνουν τη βιώσιμη παραγωγή φυσικών και συνθετικών ινών καθώς και ασφαλή πρόσθετα και χημικές ουσίες επεξεργασίας.

Είναι επίσης απαραίτητο να υπάρχει διαφάνεια στο σύνολο της εφοδιαστικής αλυσίδας των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων να είναι και να μπορούν να ανιχνευθούν ώστε να διασφαλίζουν καθαρούς και ασφαλείς κύκλους υλικού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΗ

6.1 Οικολογικός σχεδιασμός

Οικολογικός σχεδιασμός, είναι η ένταξη περιβαλλοντικών πτυχών και χαρακτηριστικών στο σχεδιασμό προϊόντων και υπηρεσιών, με στόχο τη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους.

Το στάδιο του σχεδιασμού είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη ανθεκτικών κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων που προορίζονται για περισσότερη χρήση και επαναχρησιμοποίηση, επισκευή ή ανακύκλωση, ενώ οι αιεφόρες παραγωγικές διαδικασίες πρέπει να είναι αποδοτικές, από πλευράς πόρων και ενέργειας, και να μην περιέχουν επιβλαβείς χημικές ουσίες. Η υπερπαραγωγή πρέπει να αποφευχθεί.

Στη φάση της χρήσης, η ενεργός διάρκεια ζωής των προϊόντων θα πρέπει να παραταθεί, ενθαρρύνοντας την περισσότερη χρήση και την παροχή των κατάλληλων υπηρεσιών συντήρησης και επισκευής, ενώ η ένταση χρήσης μπορεί να αυξηθεί με τη συνεργατική κατανάλωση (επαναχρησιμοποίηση προϊόντος και κοινή χρήση).

Στο τέλος της ζωής τους, τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ως υλικά για την παραγωγή νέων νημάτων και κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων. Θα πρέπει να τεθούν σε εφαρμογή αποτελεσματικές διαδικασίες συλλογής και ανακύκλωσης, επιτρέποντας υψηλής ποιότητας, καθαρούς και ασφαλείς κύκλους προϊόντων και υλικών. Η αποτέφρωση και η υγειονομική ταφή των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων πρέπει να εξαλειφθούν.

Σε ένα κυκλικό επιχειρηματικό μοντέλο, απαιτείται στενότερη συνεργασία μεταξύ των επιχειρήσεων (τόσο κατόντη όσο και ανάντη στην αλυσίδα αξίας) και των πελατών, σε σχέση με την τυπική περίπτωση ενός γραμμικού συστήματος. Για να υποστηριχθεί η συνεργασία, πρέπει να δημιουργηθεί κυκλική αξία σε όλα τα στάδια της αλυσίδας προσθήκης αξίας και του κύκλου ζωής ενός προϊόντος. Επιπλέον, πρέπει να υπάρχουν τρόποι για δίκαιη κατανομή των εσόδων μεταξύ των εμπλεκόμενων στην αλυσίδα αξίας, δημιουργώντας καταστάσεις ώστε όλοι οι εμπλεκόμενοι να βγαίνουν κερδισμένοι (καταστάσεις «win-win»).

Παρόλο που υπήρξαν πολλά πειράματα στα πλαίσια του συστήματος παραγωγής και κατανάλωσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, οι περισσότερες πρωτοβουλίες δεν είχαν μετασχηματιστική ικανότητα για να πετύχουν σημαντική αλλαγή στο υπάρχον σύστημα [107].

Για να επιτευχθεί πραγματικός αντίκτυπος πέρα από την απλή βελτιστοποίηση της υφιστάμενης κατάστασης (*status quo*), τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα πρέπει να διευρυνθούν και να επιτύχουν σημαντική διεύρυνση στην αγορά.

Τα μέτρα πολιτικής και οι κανονισμοί μπορούν να αποτελέσουν ισχυρά εργαλεία για την επίτευξη αυτού του στόχου, υποκινώντας τη μετάβαση, και προωθώντας τις βιώσιμες επιλογές και μοντέλα, έναντι των μη βιώσιμων.

Η Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Βιώσιμων Επιχειρήσεων, *Ecopreneur (the European Sustainable Business Federation)* [155], απαριθμεί πέντε πυλώνες που καθορίζουν τα μέσα πολιτικής για την επιτάχυνση της μετάβασης σε κυκλικό τρόπο [150]. Τα μέσα αυτά κρίνονται απαραίτητα και για την κυκλική μετεξέλιξη του κλωστοϋφαντουργικού συστήματος:

- πολιτικές καινοτομίας, όπως επιδοτήσεις και επενδυτική στήριξη,
- οικονομικά κίνητρα συμπεριλαμβανομένου του φόρου προστιθέμενης αξίας (ΦΠΑ) και άλλες φορολογικές μετατοπίσεις,
- κανονισμοί,
- απαιτήσεις ποιότητας,
- απαγορεύσεις, π.χ. εμπορικές πολιτικές όπως οι απαιτήσεις εισαγωγών / εξαγωγών και εθελοντικές ενέργειες, συμπεριλαμβανομένων δεσμεύσεων και ετικετών.

Η υλοποίηση του σχεδίου δράσης της ΕΕ (ECAP) για την κυκλική οικονομία - και το αναμενόμενο νέο σχέδιο δράσης (το οποίο περιλαμβάνει πολιτικές προϊόντων και άλλες προτεραιότητες σε επίπεδο ΕΕ και σε εθνικό επίπεδο), παρέχει ευκαιρίες για τη ρύθμιση της παραγωγής και της κατανάλωσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, την προώθηση της καινοτομίας και τη δημιουργία αειφόρων επιχειρηματικών μοντέλων [99].

Για να προχωρήσουμε σε ένα πιο κυκλικό και βιώσιμο σύστημα, η ρύθμιση της παραγωγής και της κατανάλωσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων πρέπει να συμβαδίζει με τη βιομηχανία, αναπτύσσοντας πιο βιώσιμες παραγωγικές διαδικασίες, ενθαρρύνοντας μια πιο βιώσιμη κατανάλωση και αυξάνοντας την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων.

Ωστόσο, αυτές οι προσδοκίες είναι δύσκολα επιτεύξιμες διότι, εάν οι καταναλωτές μειώσουν την κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων με επισκευή και επαναχρησιμοποίηση, αυτό θα μπορούσε ενδεχομένως να μειώσει τις πωλήσεις μειώνοντας έτσι τα κέρδη για ορισμένους συντελεστές της αλυσίδας αξίας.

Η μετάβαση σε βιώσιμες παραγωγικές διαδικασίες και δίκαιες συνθήκες εργασίας μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του κόστους παραγωγής. Από την άλλη πλευρά, η ενσωμάτωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, όπως οι εκπομπές και η χρήση των πόρων, στο συνολικό κόστος θα μπορούσε να οδηγήσει σε αύξηση των τιμών για τους καταναλωτές.

Ταυτόχρονα, ένας πιο κυκλικός τρόπος εργασίας μπορεί να επιτρέψει την εξοικονόμηση κόστους και τη δικαιότερη διανομή των εσόδων μεταξύ των εμπλεκόμενων στην αλυσίδα αξίας.

Πρόσθετες θέσεις εργασίας και ευκαιρίες εσόδων θα μπορούσαν επίσης να προκύψουν μέσω υπηρεσιών όπως η μίσθωση, η συντήρηση, η επισκευή και ο επανασχεδιασμός καθώς και οι δραστηριότητες συλλογής, διαλογής και επαναχρησιμοποίησης.

6.1.1 Κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα και επιλογές πολιτικής για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα

Για να εξασφαλιστεί ότι η παραγωγή και η κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων θα κινούνται προς την κατεύθυνση της κυκλικότητας με συντονισμένο και συνεργατικό τρόπο, όλοι οι παράγοντες της αλυσίδας αξίας των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, θα πρέπει να αλλάξουν τα πρότυπα συμπεριφοράς και τους τρόπους σκέψης και εργασίας τους. Δίπλα σε επιχειρηματικά και πολιτικά κίνητρα, η εκπαίδευση και η οικοδόμηση της ευαισθητοποίησης διαδραματίζουν βασικό ρόλο σε αυτήν τη διαδικασία.

6.1.2 Επιλογή υλικών

Η πρώτη επιλογή που πρέπει να γίνει κατά την ανάπτυξη κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων αφορά τα υλικά που χρησιμοποιούνται σε ίνες, νήματα και υφάσματα. Διαφορετικές ίνες παράγονται από διαφορετικούς πόρους και συνεπώς έχουν διαφορετικές περιβαλλοντικές και κλιματικές επιπτώσεις. Ένα διατομεακό ζήτημα σχετικά με τις μεθόδους παραγωγής παρθένων και ανακυκλωμένων ινών και υφασμάτων είναι η ύπαρξη επικίνδυνων ουσιών.

6.1.3 Βιώσιμη παραγωγή ινών

Οι στρατηγικές για την επίτευξη μεγαλύτερης κυκλικότητας και βιωσιμότητας, ποικίλουν μεταξύ των διαφορετικών τύπων ινών.

Όσον αφορά τις φυσικές ίνες, όπως το βαμβάκι, πρέπει να δοθεί προσοχή στη βελτίωση των γεωργικών πρακτικών για τη μείωση των πιέσεων στους χερσαίους και υδάτινους πόρους. Η καλλιέργεια βαμβακιού, εκτός από το ιδιαίτερα μεγάλο αποτύπωμα νερού της [8], αποτελεί επίσης μεγάλο χρήστη λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, ρυπαίνοντας δυνητικά την επιφάνεια και τα υπόγεια ύδατα μέσω της απορροής. Η βιώσιμη παραγωγή βαμβακιού συνεπάγεται την αποτελεσματικότερη χρήση νερού και αγροχημικών προϊόντων, τη στροφή προς τη χρήση λιγότερο τοξικών χημικών ουσιών και την εφαρμογή τεχνικών καλλιέργειας που διατηρούν τα εδάφη, όπως η κομποστοποίηση, η αμειψισπορά και η μειωμένη καλλιέργεια.

Το οργανικό (βιολογικό) βαμβάκι προσφέρεται από πολλές επώνυμες εταιρίες ειδών ένδυσης για να ανταποκριθεί στη ζήτηση πιο βιώσιμων ενδυμάτων. Ωστόσο, οργανικό σημαίνει μόνο ότι οι βαμβακερές ίνες έχουν παραχθεί σύμφωνα με πρακτικές βιολογικής καλλιέργειας. Δεν αποκλείει τη χρήση επικίνδυνων χημικών ουσιών που προστίθενται κατά τη μετέπειτα παραγωγική διαδικασία ή τη βαφή.

Πολλοί καταναλωτές μπορεί να μην αντιλαμβάνονται ότι η ετικέτα βιολογικής καλλιέργειας δεν αφορά επιπλέον επιπτώσεις, όπως η χρήση γης ή οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, οι οποίες μπορεί να είναι τόσο υψηλές ή ακόμα και υψηλότερες από εκείνες των μη βιολογικών προϊόντων. Ένα μειονέκτημα της βιολογικής καλλιέργειας είναι ότι μπορεί να μειώσει τις αποδόσεις, οδηγώντας σε απώλεια εσόδων για τους καλλιεργητές ή ανάγκη για περισσότερη χρήση γης [156].

Στην περίπτωση των συνθετικών ινών όπως ο πολυεστέρας, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις συνδέονται κυρίως με τη χρήση ενέργειας και την κατανάλωση ορυκτών, ως πρώτη ύλη για την παραγωγή. Οι ακρυλικές και νάιλον ίνες έχουν την υψηλότερη απαίτηση ενέργειας [157].

Με τη χρήση ανακυκλωμένων ινών, η χρήση ενέργειας και η κατανάλωση πόρων μπορεί να μειωθεί σημαντικά, παρέχοντας περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη. Οι διαδικασίες ανακύκλωσης χρησιμοποιούν γενικά λιγότερη ενέργεια από τις διαδικασίες παραγωγής για νέα υλικά. Κατά τη διεξαγωγή μελέτης, στη Φλάνδρα, υπολογίστηκε ότι η ανακύκλωση ινών από ενδύματα και οικιακά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα θα μπορούσε να μειώσει τις εκπομπές των αερίων θερμοκηπίου κατά 8% [158].

Προκειμένου να παρακινηθούν οι παραγωγοί να χρησιμοποιούν ανακυκλωμένες ίνες, τα συστήματα επιστροφής των αχρεωστήτως καταβληθέντων (*RVP - Receive Versus Payment*) που μοιάζουν με φόρο επί των παρθένων ινών, θα μπορούσαν να αντισταθμίσουν τις χαμηλές τιμές της αγοράς των παρθένων υφαντικών ινών. Τα έσοδα θα μπορούσαν να επιστραφούν στους παραγωγούς ανάλογα με το μερίδιο των ανακυκλωμένων υφαντικών ινών στη συνολική παραγωγή. Οι παραγωγοί με τις καλύτερες επιδόσεις θα μπορούσαν επομένως να γίνουν καθαροί αποδέκτες επιστροφών, ενώ οι παραγωγοί με χαμηλότερες αποδόσεις θα είναι καθαροί πληρωτές. Σύμφωνα με μελετητές [82] η αποτελεσματικότητα του RVP εξαρτάται κυρίως από τον καθορισμό των σωστών τελών και από ένα καλό επίπεδο διαφάνειας στην αλυσίδα αξίας, κατά την αναφορά της χρήσης παρθένων ινών.

Η ιχνηλασιμότητα των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και η απουσία επικίνδυνων χημικών ουσιών, αποτελούν σημαντικές προϋποθέσεις για την επίτευξη υψηλής ποιότητας και ασφαλούς ανακύκλωσης. Από την άλλη πλευρά, οι διαδικασίες ανακύκλωσης προκαλούν υποβάθμιση των ινών με την πάροδο του χρόνου, περιορίζοντας τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησής τους.

6.1.4 Ανάμειξη ινών

Η ανάμειξη διαφορετικών τύπων ινών για την απόκτηση συγκεκριμένων ιδιοτήτων, καθιστά ιδιαίτερα δύσκολη την ανακύκλωση των ινών. Ως προληπτικό μέτρο, θα μπορούσε κατά το σχεδιασμό των υφασμάτων, να διερευνηθεί η επιλογή κάθε τύπου ίνας για την παραγωγή προϊόντων που ανακυκλώνονται ευκολότερα.

Παράλληλα, η τεχνολογική καινοτομία, μέσω της ανάπτυξης ανθεκτικών, ασφαλών και ανακυκλώσιμων υλικών ή/και η χρήση συνδυασμού επαναχρησιμοποιούμενων και επισκευάσιμων προϊόντων δίνει τη δυνατότητα μείωσης των χρησιμοποιούμενων πόρων και των αποβλήτων, με παράλληλη μείωση του κόστους [159].

6.2 Οικολογική πιστοποίηση και σήμανση

Η οικολογική σήμανση είναι ένα μέσο που επιτρέπει στους πελάτες να ξεχωρίζουν τα προϊόντα ανάλογα με τις περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις τους. Μπορεί να παρέχει αξιόπιστες και διαφανείς πληροφορίες στους καταναλωτές που ενδιαφέρονται να αγοράσουν προϊόντα κατασκευασμένα από υλικά που προέρχονται από βιώσιμους πόρους, παρόλο που μπορεί να είναι πιο ακριβά.

Ο παγκόσμιος κατάλογος οικολογικών σημάτων παρακολουθεί σήμερα 457 οικολογικές ετικέτες (σήματα), σε 199 χώρες και 25 βιομηχανικούς κλάδους.

Υπάρχει ένα ευρύ φάσμα ετικετών που χρησιμοποιούνται για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και οι οποίες ξεκίνησαν από δημόσιες αρχές, ιδιωτικές εταιρείες και εμπορικές ενώσεις. **Στην πραγματικότητα, σήμερα, από τα 457 οικολογικά σήματα περισσότερα από 100 μπορούν να εφαρμοστούν στα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, σύμφωνα με τον κατάλογο ετικετών οικολογικής σήμανσης *Ecolabel Index* [160].**

Ωστόσο, πρόκληση αποτελεί το γεγονός ότι δεν υπάρχει κοινή συμφωνία στα κριτήρια ή τις μεθόδους για κυκλικότητα και βιωσιμότητα, αλλά μάλλον πολλαπλασιασμός των συστημάτων πιστοποίησης και ετικετών τα οποία χρησιμοποιούν διαφορετικές προσεγγίσεις. Μια επισκόπηση κατέγραψε 42 χρησιμοποιούμενες ετικέτες σε προϊόντα σχετιζόμενα με την κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία. Τα προϊόντα αυτά ποικίλλουν στις απαιτήσεις τους σχετικά με τις γεωργικές πρακτικές, τις συνθήκες εργασίας, τη χρήση χημικών ουσιών, εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, ανακυκλωμένου περιεχομένου, κ.λπ., και αρκετές φορές παραπλανούν τους καταναλωτές [161]. Από την οπτική γωνία της επιχείρησης, η πρόκληση είναι ότι τα οικολογικά σήματα είναι συχνά κουραστικά και δαπανηρά, πράγμα που αποτελεί εμπόδιο για πολλές μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις του κλάδου.

Η πλήρης και λεπτομερής ανασκόπηση όλων των ετικετών είναι πέραν του αντικειμένου της παρούσας μελέτης και δεν είναι εφικτή, ωστόσο στη συνέχεια παρουσιάζονται περιληπτικά, κάποια από τα πλέον γνωστά οικολογικά σήματα τα οποία χρησιμοποιούνται για την πιστοποίηση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και εταιρειών.

6.2.1 Το Ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα - EU Ecolabel

Η ΕΕ έχει θεσπίσει ένα σύστημα απονομής του οικολογικού σήματος *Ecolabel*, με σκοπό την προώθηση προϊόντων με μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους και την παροχή στους καταναλωτές επακριβών, μη παραπλανητικών και επιστημονικά τεκμηριωμένων πληροφοριών για τις επιπτώσεις των προϊόντων στο περιβάλλον [162].



Σχήμα 6.1 *Ecolabel*

Εντάσσεται στην κοινοτική πολιτική αειφόρου παραγωγής και κατανάλωσης, σκοπός της οποίας είναι η μείωση των αρνητικών επιπτώσεων της παραγωγής και κατανάλωσης, στο περιβάλλον, στην υγεία, στο κλίμα και στους φυσικούς πόρους. Προϊόντα που παράγονται

με υψηλά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά, μπορούν να λάβουν το οικολογικό σήμα Ecolabel της ΕΕ.

Η ετικέτα **Ecolabel**:

- αποδεικνύει στους πελάτες και στους καταναλωτές ότι το προϊόν πληροί αυστηρά οικολογικά κριτήρια, με αποτέλεσμα να το επιλέγουν εύκολα,
- επαληθεύεται από τρίτο μέρος και αναγνωρίζεται σε όλες τις χώρες της ΕΕ,
- αυξάνει τη φήμη του παραγωγού-κατασκευαστή διότι αποτελεί ένδειξη περιβαλλοντικής υπευθυνότητας.

Σήμερα, πάνω από 37.000 προϊόντα που πωλούνται στην αγορά της ΕΕ φέρουν το οικολογικό σήμα Ecolabel, που σημαίνει ότι πληρούν αυστηρά οικολογικά κριτήρια. Το σήμα καλύπτει κριτήρια σχετικά με την ανθεκτικότητα, την αντοχή χρωματισμών και αντοχή στη συρρίκνωση, τη χρήση νερού, την περιορισμένη χρήση επικίνδυνων ουσιών, τη μείωση εκπομπών σε νερό και αέρα κατά τη διάρκεια της παραγωγής του προϊόντος.

Το οικολογικό σήμα της ΕΕ μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και στην αύξηση της κυκλικότητας των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων που αγοράζονται στην ΕΕ.

6.2.2 Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης ISO 14001:2015

Το πρότυπο **ISO 14001:2015** (*International Organization for Standardization*) είναι ένα διεθνές πρότυπο για την εφαρμογή ενός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης από οποιονδήποτε οργανισμό, ανεξαρτήτως μεγέθους ή δραστηριότητας. Είναι εθελοντικό πρόγραμμα το οποίο βασίζεται σε ένα σύνολο κριτηρίων και προσφέρει στην επιχείρηση την κατάλληλη δομή για τη συστηματική διαχείριση των περιβαλλοντικών επιδράσεων της λειτουργίας της η οποία κρίνεται ιδιαίτερα κρίσιμη για τη βιωσιμότητα και την οικονομική της ανάπτυξη στις διεθνείς αγορές. Η σύνταξη των κριτηρίων και η πιστοποίηση του προϊόντος γίνεται από ανεξάρτητο φορέα που διασφαλίζει αξιοκρατία και διαφάνεια [163].



Σχήμα 6.2 ISO 14001:2015

Η εφαρμογή του προτύπου ISO 14001:2015 βοηθάει την επιχείρηση να αντιμετωπίσει περιβαλλοντικά θέματα όπως, η μείωση των επιπτώσεων από τη λειτουργία της, προκλήσεις νομικές, εμπορικής φύσεως και άλλες.

Μια ολιστική προσέγγιση στη διαχείριση των περιβαλλοντικών θεμάτων, μπορεί να εξασφαλίσει ότι μειώνονται τα περιβαλλοντικά ατυχήματα και οι νομικές ευθύνες, ενώ

παράλληλα συμβάλει στον προσδιορισμό των ευκαιριών για μείωση πόρων και ενέργειας, στη μείωση αποβλήτων και στη βελτίωση της αποδοτικότητας των διαφόρων διεργασιών [163].

6.2.3 Το Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου (EMAS)

Το *EMAS* (*Eco-Management and Audit Scheme*), αποτελεί σύστημα προαιρετικής αυτοδέσμευσης της ΕΕ, για εταιρίες και άλλους φορείς που δεσμεύονται να αξιολογούν, να διαχειρίζονται και να βελτιώνουν τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις.



Σχήμα 6.3 EMAS

Αντιμετωπίζοντας τις αυξανόμενες απαιτήσεις των καταναλωτών και των αγορών, οι προαναφερόμενοι, επωφελούνται από τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των δραστηριοτήτων τους. Η αριστεία στον τομέα των περιβαλλοντικών επιδόσεων καθίσταται άμεσα επιχειρηματικό πλεονέκτημα.

Καθώς τα περιβαλλοντικά ζητήματα γίνονται πιο σύνθετα και πολυάριθμα, θα πρέπει να αποτελέσουν αντικείμενο διαχείρισης με νέους τρόπους. Το EMAS προσφέρει μια συστηματική προσέγγιση. Το EMAS III (είναι η τελευταία αναθεώρηση του κανονισμού EMAS, που τέθηκε σε ισχύ στις 11 Ιανουαρίου 2010), καθιερώνει αρκετά νέα στοιχεία που βελτιώνουν την εφαρμοσιμότητα και την αξιοπιστία του συστήματος παράλληλα με την προβολή και την εμβέλειά του. Το EMAS είναι το πιο αξιόπιστο και δυναμικό Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ) στην αγορά, με επιπλέον στοιχεία πέραν των απαιτήσεων του διεθνούς προτύπου για τα συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης ISO 14001. Η ανώτερη ποιότητα του EMAS βασίζεται στα ακόλουθα:

- αυστηρότερες απαιτήσεις όσον αφορά τη μέτρηση και την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων σε σχέση με συγκεκριμένους στόχους και σκοπούς καθώς και συνεχής βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων,
- συμμόρφωση με την περιβαλλοντική νομοθεσία, η οποία εξασφαλίζεται μέσω κυβερνητικής εποπτείας,
- έντονη συμμετοχή των εργαζομένων,
- χρήση βασικών περιβαλλοντικών δεικτών με αποτέλεσμα τη συγκρισιμότητα των αποτελεσμάτων των επιμέρους συμμετεχόντων επί σειρά ετών,

- παροχή πληροφοριών στο ευρύ κοινό μέσω της επικυρωμένης περιβαλλοντικής δήλωσης,
- εγγραφή από δημόσια αρχή μετά από έλεγχο από διαπιστευμένο επιθεωρητή περιβάλλοντος με ειδική άδεια.

Το EMAS έχει σχεδιαστεί για να βοηθήσει τους επιμέρους φορείς να βελτιώσουν τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις ενισχύοντας ταυτόχρονα την ανταγωνιστικότητά τους, π.χ. μέσω της αποτελεσματικότερης αξιοποίησης των πόρων.

Η καταχώριση στο EMAS επιτρέπει στους φορείς να αποδεικνύουν σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, όπως οι πελάτες, οι αρμόδιες ρυθμιστικές αρχές και οι πολίτες, ότι αξιολογούν, διαχειρίζονται και μειώνουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των δραστηριοτήτων τους. Το λογότυπο του EMAS μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο μάρκετινγκ ή πωλήσεων για να προωθήσει τις βέλτιστες περιβαλλοντικές επιδόσεις του φορέα [164].

6.2.4 Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Χημικών Προϊόντων και ο Κανονισμός REACH

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Χημικών Προϊόντων (ECHA - *European Chemicals Agency*), [165] αποτελεί την κινητήρια δύναμη μεταξύ των κανονιστικών αρχών όσον αφορά την εφαρμογή της ριζοσπαστικής ευρωπαϊκής νομοθεσίας για τα χημικά προϊόντα, προς όφελος της υγείας του ανθρώπου και του περιβάλλοντος, αλλά και της καινοτομίας και της ανταγωνιστικότητας.



Σχήμα 6.4 Λογότυπο Ευρωπαϊκού Οργανισμού Χημικών Προϊόντων

Βοηθά τις επιχειρήσεις να συμμορφώνονται με τη νομοθεσία, προάγει την ασφαλή χρήση των χημικών προϊόντων, παρέχει πληροφορίες για αυτά και αντιμετωπίζει ζητήματα που σχετίζονται με χημικά προϊόντα, που προκαλούν ανησυχία. Φιλοδοξεί να καταστεί η κορυφαία κανονιστική αρχή παγκοσμίως σχετικά με την ασφάλεια των χημικών προϊόντων.

Παρέχει στους κανονιστικούς φορείς και στους ενδιαφερόμενους παράγοντες, τη δυνατότητα συμμετοχής στις δραστηριότητές του και διασφαλίζει τη διαφάνεια στο πλαίσιο της λήψης των αποφάσεών του. Διευκολύνει την κατανόηση του έργου του οργανισμού και την προσέγγισή του από τρίτους.

Ενθαρρύνει την ασφαλή και βιώσιμη χρήση των χημικών προϊόντων με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας της ανθρώπινης ζωής στην Ευρώπη και την προστασία και βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος [165].

Κανονισμός REACH

Ο **Κανονισμός REACH** (*Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*), είναι κανονισμός για την καταχώριση, αξιολόγηση, αδειοδότηση και τους περιορισμούς των χημικών προϊόντων. Σε όλο το μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού από τους παρασκευαστές και τους προμηθευτές, πρέπει να παρέχονται πληροφορίες σχετικά με τους κινδύνους που ενέχουν οι ουσίες και σχετικά με τον τρόπο χειρισμού τους [24].

Πρόκειται για μια μοναδική πηγή πληροφοριών για τα χημικά προϊόντα που παρασκευάζονται και εισάγονται στην Ευρώπη. Περιλαμβάνει τις επικίνδυνες ιδιότητες των χημικών ουσιών, την ταξινόμηση και επισήμανσή τους, καθώς και πληροφορίες για τους ασφαλείς τρόπους χρήσης τους.

Ο κανονισμός REACH απαιτεί επίσης από τις επιχειρήσεις ή τα μεμονωμένα άτομα που χρησιμοποιούν στο πλαίσιο των βιομηχανικών ή επαγγελματικών τους δραστηριοτήτων μια χημική ουσία, είτε σε καθαρή μορφή ή σε μείγμα, να παρέχουν πληροφορίες στους παρασκευαστές και τους προμηθευτές των χημικών ουσιών ή στον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Χημικών Προϊόντων (ECHA) [165].

6.2.5 Η Επιχειρηματική Πρωτοβουλία για τις Περιβαλλοντικές Επιδόσεις

Η Επιχειρηματική Πρωτοβουλία για τις Περιβαλλοντικές Επιδόσεις (BEPI) είναι μια επιχειρηματική υπηρεσία που παρέχεται από την Ένωση Εξωτερικού Εμπορίου (FTA - *Foreign Trade Association*) [166] για τους λιανοπωλητές, τους εισαγωγείς και τα εμπορικά σήματα που δεσμεύονται να βελτιώσουν τις περιβαλλοντικές επιδόσεις στις προμήθειες των εργοστασίων και αγροκτημάτων σε όλον τον κόσμο. Το **amfori BEPI** ιδρύθηκε το 2013 και παρέχει ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών, που επιτρέπει στις εταιρείες να κατευθύνουν εστιασμένες περιβαλλοντικές βελτιώσεις στην αλυσίδα εφοδιασμού τους και να εμπορεύονται με αυτούς τους στόχους. Το BEPI παρέχει ένα πρακτικό πλαίσιο που μπορεί να υποστηρίξει όλους τους τομείς προϊόντων σε όλες τις χώρες, για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, των επιχειρηματικών κινδύνων και του κόστους μέσω βελτιωμένων περιβαλλοντικών πρακτικών.



Σχήμα 6.5 *amfori BEPI*

Καλύπτει ένα περιεκτικό εύρος 11 πεδίων περιβαλλοντικής απόδοσης που κυμαίνονται από τη χρήση ενέργειας και αερίων θερμοκηπίου έως τη διαχείριση χημικών. Με μια ακριβή προσέγγιση σε τέσσερα στάδια, δίνεται τη δυνατότητα στις εταιρείες να συνεχίσουν τη βελτίωσή τους μέσω χαρτογράφησης και ανάλυσης της εφοδιαστικής τους αλυσίδας [166].

6.2.6 Το Γερμανικό οικολογικό σήμα Γαλάζιος Άγγελος (*BLUE ANGEL*)

Το γερμανικό οικολογικό σήμα δημιουργήθηκε το 1977 και ανήκει στο Ομοσπονδιακό Υπουργείο Περιβάλλοντος, Συντήρησης της Φύσης και Πυρηνικής Ασφάλειας της Γερμανίας. Στην απονομή του, εκτός από το Υπουργείο, εμπλέκονται το *Environmental Label Jury*, το γερμανικό ινστιτούτο για την πιστοποίηση και εξασφάλιση ποιότητας *RAL* [167] και η ομοσπονδιακή περιβαλλοντική αντιπροσωπεία *Umweltbundesamt*.



Σχήμα 6.6 *BLUE ANGEL*

Απονέμεται σε προϊόντα και υπηρεσίες που μετά από ολική εκτίμησή τους, αποδεικνύονται ευεργετικά για το περιβάλλον και ταυτόχρονα εκπληρώνουν τα υψηλά πρότυπα υγιεινής και ασφάλειας στην εργασία και καταλληλότητας στη χρήση. Ιδιαίτερη σημασία κατά την αξιολόγηση των προϊόντων δίνεται στην οικονομική χρήση πρώτων υλών, στη μέθοδο παραγωγής, τη χρήση, τη διάρκεια ζωής, αλλά και τις μεθόδους απόρριψης του προϊόντος.

Είναι το πιο γνωστό σήμα σε όλον τον κόσμο με χιλιάδες προϊόντα να φέρουν τη σήμανση σε περισσότερες από 80 διαφορετικές κατηγορίες. Ο γαλάζιος άγγελος καλύπτει μια ευρεία ποικιλία προϊόντων από χαρτικά και παιχνίδια, μέχρι δομικά μηχανήματα και ηλεκτρικές συσκευές [168].

6.2.7 Το οικολογικό σήμα *Nordic Swan*

Στις χώρες της Βόρειας Ευρώπης, το οικολογικό σήμα *Nordic Swan* για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, είναι γνωστό για την αυστηρότητά του. Τα κριτήρια είναι ιδιαίτερα αυστηρά όσον αφορά τη χρήση χημικών ουσιών [169].



Σχήμα 6.7 *Nordic Swan*

Η τελευταία αναθεώρησή του επικεντρώνεται στον τρόπο με τον οποίο μπορούν τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα να συμβάλουν στην κυκλική οικονομία. Αυτό μεταφράζεται σε μια περαιτέρω εστίαση στην παράταση της διάρκειας ζωής του προϊόντος, στα συστήματα επιστροφής προϊόντων, στον επανασχεδιασμό και τη σύνθεση των ινών.

Ωστόσο, το μερίδιο των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων με οικολογικό σήμα σε σύγκριση με το συνολικό κύκλο εργασιών των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων εξακολουθεί να είναι πολύ χαμηλό, ακόμη και στις Σκανδιναβικές χώρες [169].

6.2.8 Οργανισμός πιστοποίησης Ecocert

Η *Ecocert* είναι ένας οργανισμός πιστοποίησης, για την αειφόρο ανάπτυξη. Ασχολείται με την επιθεώρηση και την πιστοποίηση. Έχει ιδρυθεί στη Γαλλία από γεωπόνους που γνωρίζουν ότι πρέπει να αναπτυχθεί φιλική προς το περιβάλλον γεωργία και τη σημασία του να προσφέρεται κάποιας μορφής αναγνώριση σε αυτούς που δεσμεύτηκαν για αυτήν τη μέθοδο παραγωγής.



Σχήμα 6.8 *Ecocert*

Από την ίδρυσή της, η Ecocert συνέβαλε στην επέκταση της βιολογικής γεωργίας και εξειδικεύτηκε στην πιστοποίηση των προϊόντων της. Η συμμόρφωση με το πρότυπο της Ecocert επαληθεύεται από ανεξάρτητο οργανισμό (τρίτο μέρος) σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 14001 και 9001 [170].

6.2.9 Οικολογικό σήμα Eco Mark Africa

Το οικολογικό σήμα *Eco Mark Africa (ema)* βρίσκεται υπό δημιουργία. Θα αποτελείται από εισαγωγικά κριτήρια απονομής και δείκτες κατάλληλους για την αφρικανική ήπειρο. Το πρότυπο θα σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε τα υφιστάμενα τυποποιημένα συστήματα, να το έχουν ως σημείο αναφοράς και οι διαπιστευμένοι πιστοποιητές θα μπορούν να το χρησιμοποιήσουν για να πιστοποιήσουν τις εταιρείες σε σύγκριση με αυτό.



Σχήμα 6.9 *eco Mark Africa*

Με το αναγνωρίσιμο πρότυπό του, το ema θα παρέχει μια συνοχή για την επισήμανση των προϊόντων της Αφρικής που παράγονται με βιώσιμο τρόπο. Το ema θα ενθαρρύνει τους αφρικανούς παραγωγούς να έχουν πρόσβαση στις αγορές με αειφόρα παραγόμενα προϊόντα και υπηρεσίες. Το ema θα στηρίξει ιδιαίτερα τις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις να πιστοποιηθούν και να αποκτήσουν πρόσβαση σε εξειδικευμένες αγορές [171].

6.3 Οικολογική πιστοποίηση και σήμανση στα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα

Η ίδια η κλωστοϋφαντουργία έχει αναλάβει πολλές εθελοντικές πρωτοβουλίες για την προώθηση της βιωσιμότητας σε όλη την αλυσίδα αξίας.

Για να μπορέσουν οι καταναλωτές να κάνουν συνειδητές επιλογές σε εμπορικά σήματα και προϊόντα και να αυξήσουν τη ζήτηση βιώσιμων ινών, υπάρχει ανάγκη εύκολης πρόσβασης σε απλές και τυποποιημένες πληροφορίες σχετικές με τις κοινωνικές, περιβαλλοντικές και κλιματικές επιδόσεις, των προϊόντων που χρησιμοποιούνται, και ελέγχονται από ανεξάρτητη και αξιόπιστη πηγή.

6.3.1 Το Παγκόσμιο Πρόγραμμα Μόδας – GFA

Το Παγκόσμιο Πρόγραμμα Μόδας (*Global Fashion Agenda* - GFA), αποτελούμενο από μεγάλο αριθμό εταιρών (συμπεριλαμβανομένων μερικών από τις μεγαλύτερες εταιρείες κλωστοϋφαντουργίας και μόδας παγκοσμίως), είναι ένα φόρουμ ηγεσίας, με σκοπό τη συνεργασία της βιομηχανίας για την αειφορία [172].



Σχήμα 6.10 *Global Fashion Agenda*

Η αποστολή του είναι να καθοδηγεί τους ηγέτες της βιομηχανίας της μόδας, στην αλλαγή του τρόπου παραγωγής, εμπορίας και κατανάλωσης. Μεταξύ των δραστηριοτήτων του είναι η ετήσια Διάσκεψη Κορυφής της Κοπεγχάγης, η Διάσκεψη Κορυφής για τη Νεολαία και η δημοσίευση της Ατζέντας του Διευθύνοντα Συμβούλου (CEO) και της έκθεσης: *Pulse of the Fashion Industry* [173].

Θεωρεί ότι τα εμπορικά σήματα και οι έμποροι λιανικής πώλησης αποτελούν τον πυρήνα της εξασφάλισης συνολικών αλλαγών. Στρατηγική προτεραιότητα αποτελεί η αύξηση της απόδοσης του κλάδου σε όλη την αλυσίδα αξίας, ώστε να διασφαλιστεί η βιωσιμότητα.

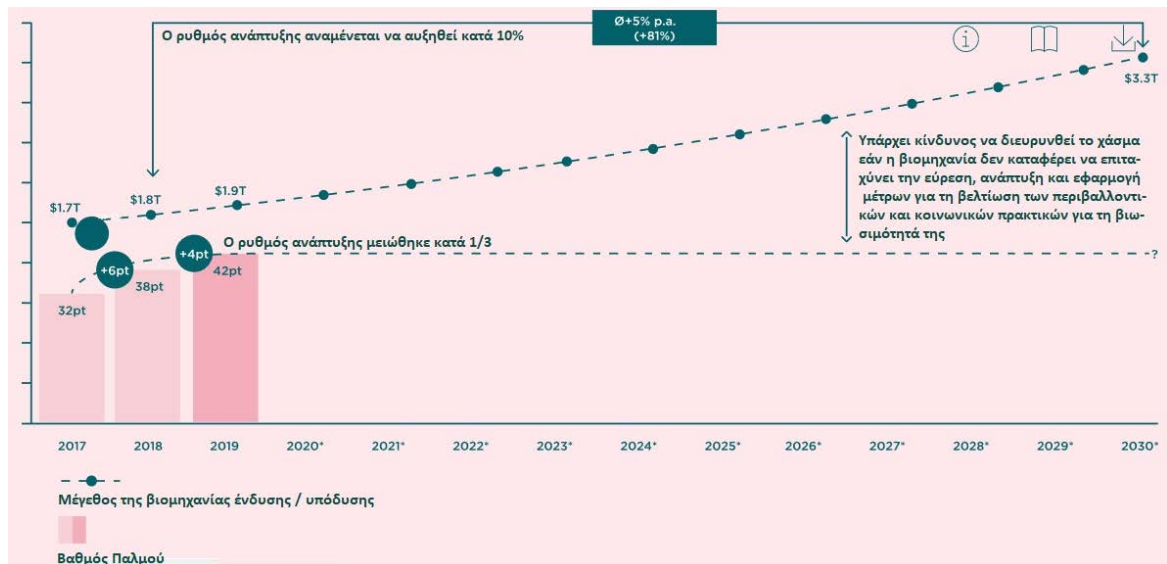
Σε συνεργασία με τους στρατηγικούς εταίρους: *ASOS, BESTSELLER, H&M Group, Kering, Li & Fung, Nike, PVH Corp., Sustainable Apparel Coalition and Target (SAC - Συνασπισμός και Στόχος για την Αειφόρο Ενδυμασία)*, προασπίζει το ταξίδι της μόδας προς ένα πιο βιώσιμο μέλλον [174].

Ο Διευθύνων Σύμβουλος στην Ατζέντα για το 2019, καθόρισε οκτώ προτεραιότητες με σκοπό να καταστήσει τη βιομηχανία πιο βιώσιμη [172].

Βραχυπρόθεσμα, επικεντρώθηκε κυρίως στα μέτρα εφαρμογής για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της χρήσης χημικών, ενέργειας και υδάτων και τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, βελτιώνοντας παράλληλα την ανιχνευσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας και τις συνθήκες εργασίας.

Μακροπρόθεσμα, θα χρειαστούν περισσότερο θεμελιώδεις αλλαγές για να μετατραπεί η βιομηχανία της μόδας σε ένα κυκλικό σύστημα, που θα περιλαμβάνει την αξιοποίηση των καινοτόμων ευκαιριών της ψηφιακής τεχνολογίας, βιώσιμες ίνες και δίκαιους μισθούς.

Ωστόσο, η έκθεση *Pulse of the Fashion Industry* του 2019, έδειξε ότι η πρόοδος επιβραδύνθηκε μεταξύ του 2018 και του 2019 και ότι για πολλά τμήματα της βιομηχανίας η βιωσιμότητα δεν αποτελεί προτεραιότητα και δεν τους έχει απασχολήσει ιδιαίτερα [175].



Σχήμα 6.11 Παλμός της βιομηχανίας μόδας

Ως εκ τούτου, εάν η βιομηχανία δεν εφαρμόσει τις αλλαγές με ταχύτερο ρυθμό, δε θα είναι σε θέση να επιτύχει τους στόχους της Αειφόρου Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών ή να εκπληρώσει τη Συμφωνία του Παρισιού.

Οι οργανωτές του *Pulse of the Fashion Industry* καλούν τους ηγέτες της βιομηχανίας να αυξήσουν το ρυθμό τους προς μια βαθύτερη και πιο συστηματική αλλαγή. Οι εταιρείες οφείλουν να πείσουν περισσότερο και να εργαστούν σκληρότερα, ώστε με πιο εστιασμένες και συντονισμένες προσπάθειες, να ξεπεράσουν τους τεχνολογικούς και οικονομικούς περιορισμούς που παρεμποδίζουν την πρόοδο.

6.3.2 Ο δείκτης Higg

Ο Συνασπισμός για την Αειφόρο Ενδυμασία (Sustainable Apparel Coalition - SAC) [174] αντιπροσωπεύει τα μέλη της ένδυσης, της υποδηματοποιίας και της κλωστοϋφαντουργίας. Έχει αναπτύξει το δείκτη **Higg Index**, ο οποίος χρησιμοποιείται σε περισσότερα από 10.000 εργοστάσια σε όλον τον κόσμο για αξιολόγηση της αειφορίας τους, με εξέταση διαφόρων παραμέτρων [176].



Σχήμα 6.12 SAC

Ο δείκτης αποτελείται από μια σειρά εργαλείων τα οποία επιτρέπουν σε εμπορικά σήματα και λιανοπωλητές, εγκαταστάσεις όλων των μεγεθών (σε κάθε στάδιο της πορείας βιωσιμότητάς τους) και προϊόντα, να μετρήσουν με ακρίβεια και να βαθμολογήσουν την απόδοση της αιεφορίας τους ή της εταιρείας συνολικά. Ο δείκτης Higg παρέχει μια ολιστική επισκόπηση που δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να κάνουν ουσιαστικές βελτιώσεις με σκοπό την προστασία της ευημερίας των εργοστασίων, των εργαζομένων, των τοπικών κοινοτήτων και του περιβάλλοντος.

Ο δείκτης έχει τρεις σειρές εργαλείων για την αξιολόγηση εμπορικών σημάτων, εγκαταστάσεων παραγωγής και προϊόντων (Σχήμα 6.13).



Σχήμα 6.13 Εργαλεία Higg Index

Εργαλεία Higg για Εμπορικά σήματα (Μάρκες) και Λιανοπωλητές

Τα εμπορικά σήματα και οι έμποροι λιανικής διαδραματίζουν βασικό ρόλο στη μακροπρόθεσμη επιτυχία βιώσιμων πρακτικών και στην επικοινωνία της σημασίας της αιεφόρου μόδας στους καταναλωτές παγκοσμίως. Οι καταναλωτές ενδιαφέρονται επίσης, ολοένα και περισσότερο, να υποστηρίξουν τα εμπορικά σήματα και τους εμπόρους λιανικής πώλησης, που είναι βιώσιμοι και διαφανείς από κοινωνική και περιβαλλοντική άποψη σχετικά με τις υιοθετούμενες πρακτικές τους. Η ενότητα εμπορικού σήματος μετρά, μεταξύ άλλων στοιχείων, το βαθμό διαφάνειας, τον περιβαλλοντικό / κοινωνικό αντίκτυπο και τη συνεργασία με τους παραγωγούς [176].

Εργαλεία Εγκαταστάσεων Παραγωγής Higg Index

Η ένδυση, η υποδηματοποιία και γενικότερα η παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, πραγματοποιείται σε εκατοντάδες χιλιάδες εργοστάσια παγκοσμίως. Οι εγκαταστάσεις αυτές διαδραματίζουν βασικό ρόλο στη συνολική βιωσιμότητα της βιομηχανίας. Η ενότητα των εγκαταστάσεων επικεντρώνεται στα περιβαλλοντικά και κοινωνικά μέτρα που λαμβάνουν και εφαρμόζουν οι παραγωγοί.

Εργαλεία προϊόντων Higg Index

Τα εργαλεία προϊόντων Higg Index μπορούν να εφαρμοστούν κατά τη φάση σχεδιασμού του προϊόντος, για να γίνουν αντιληπτές οι προβλεπόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις του. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν μετά την ολοκλήρωση ενός προϊόντος, για ακριβέστερο υπολογισμό των επιπτώσεών του. Τα εργαλεία προϊόντων Higg, δίνουν τη δυνατότητα στις εμπορικές εταιρείες, τους λιανοπωλητές και τους παραγωγούς, να κάνουν καλύτερες επιλογές σε κάθε στάδιο της ανάπτυξης ενός προϊόντος.

Ο *Συνασπισμός για την Αειφόρο Ενδυσμασία* (SAC) και οι προσπάθειές του, έχουν εμπνεύσει πολλές άλλες πρωτοβουλίες του κλάδου.

Το ***Pulse Score*** αναπτύχθηκε από την *Global Fashion Agenda* και χρησιμοποιώντας ως βασική πηγή δεδομένων το *Higg Index* της SAC και το *Retail Module* βαθμολογεί τη βιωσιμότητα εξετάζοντας ουσιαστικά βασικές περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις. Η βαθμολογία μετράται σε κλίμακα από το 1 έως το 100, με τις τιμές οι οποίες είναι υψηλότερες από 70 να σηματοδοτούν υψηλό επίπεδο βιωσιμότητας. Ο ***Pulse Score*** της βιομηχανίας μόδας ήταν 32 το 2017, αυξήθηκε κατά 6 μονάδες το 2018 και κατά 4 μονάδες το 2019, σε 42. Αυτό δείχνει αύξηση της βιωσιμότητας αλλά τον τελευταίο χρόνο παρουσιάστηκε επιβράδυνση της βελτίωσης [175].

6.3.3 Το πιστοποιητικό Oeko-Tex® Standard 100

Το πιστοποιητικό ***Oeko-Tex®*** είναι σύστημα εργαστηριακών ελέγχων και πιστοποίησης για κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα σε ακατέργαστη, ενδιάμεση και τελική μορφή από όλα τα στάδια παραγωγής και αναγνωρίζεται διεθνώς [177].

Για πολλούς καταναλωτές σε αγορές όπως η Ευρώπη και η Ιαπωνία το θέμα της απόδειξης της μη επικινδυνότητας κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων για την ανθρώπινη υγεία αποκτά ολοένα αυξανόμενη σημασία κατά την αγορά εμπορευμάτων. Η διάδοση και ο βαθμός αναγνώρισης του προτύπου Oeko-Tex® Standard 100 συμβάλλουν, ώστε η ετικέτα Oeko-Tex® να έχει αποκτήσει σήμερα μία αξία παρόμοια με τον τίτλο ενός εμπορεύματος και να επιδιώκεται ενεργά από κάθε καταναλωτή.



Σχήμα 6.14 Πιστοποιητικό Oeko-Tex®

Για να εγγυηθεί ότι τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα δεν είναι επιβλαβή για την ανθρώπινη υγεία, η Ένωση Ινστιτούτων Oeko-Tex®, έχει εισαγάγει έναν εκτεταμένο κατάλογο κριτηρίων ο οποίος περιέχει πάνω από 200 παραμέτρους ελέγχου για την παρουσία βλαβερών ουσιών και είναι δεσμευτικός για όλα τα εξουσιοδοτημένα Ινστιτούτα

Oeko-Tex®. Επίσης παρέχεται πιστοποίηση για το οργανικό και το μη μεταλλαγμένο βαμβάκι (non GMO – *non Genetically Modified*).

Κριτήριο ελέγχου δεν αποτελούν μόνο οι απαγορευμένες ουσίες (όπως απαγορευμένες χρωστικές αζω-, φορμαλδεΐδη, πενταχλωροφαινόλη, κάδμιο, νικέλιο, κ.λπ.) ή αυτές των οποίων ο νόμος περιορίζει τη χρήση, αλλά και ουσίες για τις οποίες υπάρχουν συζητήσεις σε επιστημονικό επίπεδο, σε ότι αφορά την ασφάλειά τους. Παράμετροι οι οποίες λειτουργούν προληπτικά για την προάσπιση της υγείας του καταναλωτή, αποτελούν επίσης μέρος αυτών των ελέγχων. Ως αποτέλεσμα, τα κριτήρια αυτά κατοχυρώνουν ένα επίπεδο ασφαλείας μεγαλύτερο από εκείνο που ορίζει η νομοθεσία.

Οι έλεγχοι ΟΕΚΟ-ΤΕΧ® για βλαβερές ουσίες, εστιάζονται κυρίως στον αντίστοιχο σκοπό χρήσης των υφασμάτων και των υλικών. Όσο πιο έντονη είναι η επαφή με το δέρμα ενός προϊόντος και όσο πιο ευαίσθητο είναι το δέρμα, τόσο πιο αυστηρές είναι οι ανθρώπινες-οικολογικές απαιτήσεις που πρέπει να τηρούνται. Πρόσθετες προϋποθέσεις αποτελούν η ύπαρξη και η εφαρμογή λειτουργικών μέτρων διασφάλισης ποιότητας, καθώς και η νομικά δεσμευτική υπογραφή επιχειρήσεων και δηλώσεων συμμόρφωσης από τον αιτούντα.

Η σήμανση εμπορευμάτων με την ετικέτα Oeko-Tex® προσφέρει μια επιπρόσθετη αποτελεσματική δυνατότητα ανάδειξης των προϊόντων. Χωρίς ορατή ετικέτα στο ύφασμα ο καταναλωτής δεν είναι σε θέση να αξιολογήσει την οικολογική ποιότητα των υφασμάτων.

6.3.4 Βιώσιμη παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων (STeP)

Νέες απαιτήσεις πιστοποίησης σύμφωνα με το STeP από την Oeko-Tex

Οι νέες απαιτήσεις για την πιστοποίηση φιλικών προς το περιβάλλον και κοινωνικά υπεύθυνων εγκαταστάσεων παραγωγής σύμφωνα με το *STeP* της *Oeko-Tex*, ισχύουν από την 1η Απριλίου 2015. Η βιώσιμη παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων (STeP) είναι ένα σχετικά νέο σύστημα πιστοποίησης Oeko-Tex για εμπορικά σήματα, εταιρείες λιανικής και παραγωγούς από την αλυσίδα της κλωστοϋφαντουργικής βιομηχανίας.

Η πιστοποίηση είναι δυνατή για εγκαταστάσεις παραγωγής όλων των σταδίων επεξεργασίας. Από τον Ιούλιο του 2013, το STeP αντικατέστησε την προηγούμενη πιστοποίηση εργοστασίων σύμφωνα με το Oeko-Tex Standard 1000. Το ιδιαίτερα ενδιαφέρον για το STeP είναι ότι υπερβαίνει σε διείσδυση το πρότυπο Oeko-Tex 1000, το οποίο αποτελούσε τον πρόδρομό του [178].



Σχήμα 6.15 STeP

Κριτήρια λυμάτων

Στο μέλλον, οι μονάδες παραγωγής που πιστοποιούνται σύμφωνα με το STeP πρέπει να συμμορφώνονται με νέα κριτήρια σχετικά με τα λύματα τους. Ισχύουν οι ακόλουθες τιμές (Πίνακας 6.1):

Πίνακας 6.1 Οριακές τιμές για τα λύματα σύμφωνα με το πρότυπο STeP

Χημική Ουσία	Οριακή τιμή παραμέτρου μg/L
Φθοροδεοξουριδίνη (FOA)	50
Υπέρ- και πολυφθοροαλκυλικές ουσίες (PFOS)	10
Νονυλοφαινόλη (AP)	0,1
Οκτυλοφαινόλη (AP)	0,3
Εννεάνιο φαινολοαιθοξυλικό (APEO)	1
Οκτυλοφαινολοαιθοξυλικός εστέρας (APEO)	1

Ηθικά ορθή συμπεριφορά

Το πρότυπο STeP, απαιτεί από όλους τους υπαλλήλους να συμμορφώνονται με την ηθικά ορθή συμπεριφορά. Ως εκ τούτου, οι εταιρείες πρέπει να παρέχουν στους υπαλλήλους τους γραπτό κώδικα δεοντολογίας, ο οποίος ορίζει τις δεοντολογικές αρχές της εταιρείας και απαριθμεί τις αντίστοιχες ειδικές οδηγίες. Η Oeko-Tex πρόκειται να δημιουργήσει ένα ουδέτερο κέντρο επικοινωνίας για τις καταγγελίες των εργαζομένων από τους χώρους παραγωγής πιστοποίησης STeP.

Σε ότι αφορά την αγορά φτερών και πούπουλων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή κλινοστρωμνής και ενδυμάτων, οι εταιρείες πιστοποιούμενες από το STeP υποχρεούνται να λαμβάνουν τις πρώτες ύλες τους από προμηθευτές που μπορούν να αποδείξουν ότι δεν υιοθετούν πρακτικές, όπως ζωντανή αποπτέρωση (ξεπουπούλιασμα) ή καταναγκαστική σίτιση. Η Oeko-Tex συνιστά στις εταιρείες να αποκτούν αποδεικτικά στοιχεία από τους προμηθευτές μέσω ανεξάρτητων στοιχείων, όπως το πρότυπο *Responsible Down Standard* (RDS) [179].

Κοινωνική ευθύνη

Τα κριτήρια STeP για τον τομέα της Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης έχουν επίσης τροποποιηθεί. Για να αποκλειστούν οι χειρότερες μορφές παιδικής εργασίας, οι εταιρείες που έχουν πιστοποιηθεί από το STeP πρέπει στο μέλλον να είναι σε θέση να προσκομίσουν αποδεικτικά στοιχεία σχετικά με τη συμμόρφωση με το πρότυπο C182 της *Διεθνούς Οργάνωσης Εργασίας* (ΔΟΕ) [180].

Εάν οι υπάλληλοι των πιστοποιημένων εταιρειών STeP λαμβάνουν πρόσθετες δωρεές από τους εργοδότες τους, πρέπει να τεκμηριώνονται με ακρίβεια εγγράφως. Οι ιατρικές έρευνες που απαιτούνται από το νόμο, για παράδειγμα, οι εξετάσεις HIV, δεν κατατάσσονται στο πρότυπο STeP ως διακρίσεις, αλλά πρέπει να τεκμηριώνονται και να παρακολουθούνται.

Όλες οι μορφές δουλείας και καταναγκαστικής εργασίας (ακολουθεί σχετικό παράδειγμα - αναφορά), που ασκούνται στην Ινδία, αποκλείονται κατηγορηματικά. Επιπλέον, οι εργαζόμενοι και οι μισθωτοί μπορούν να χρησιμοποιούν τις τουαλέτες, να πίνουν νερό και να κάνουν ένα διάλειμμα ανά πάσα στιγμή, εντός του ορίου που προβλέπει ο νόμος, χωρίς να φοβούνται πειθαρχικές ενέργειες [181].

Παράδειγμα

«Ο χάρτης της ντροπής»



Ten countries with highest estimated number of population in modern slavery

Country Name	Population*	Estimate of population in modern slavery	Lower range of estimate	Upper range of estimate
India	1,236,686,732	13,956,010	13,300,000	14,700,000
China	1,350,695,000	2,949,243	2,800,000	3,100,000
Pakistan	179,160,111	2,127,132	2,000,000	2,200,000
Nigeria	168,833,776	701,032	670,000	740,000
Ethiopia	91,728,849	651,110	620,000	680,000
Russia	143,533,000	516,217	490,000	540,000
Thailand	66,785,001	472,811	450,000	500,000
Democratic Republic of the Congo	65,705,093	462,327	440,000	490,000
Myanmar	52,797,319	384,037	360,000	400,000
Bangladesh	154,695,368	343,192	330,000	360,000

Εικόνα 30 Δείκτης παγκόσμιας δουλείας

Περισσότεροι από 29 εκατομμύρια άνθρωποι στον πλανήτη διαβιών υπό συνθήκες σύγχρονης δουλείας σύμφωνα με τον πρώτο συγκριτικό δείκτη ποσοτικοποίησης της κλίμακας καταναγκαστικής εργασίας σε επίπεδο χώρας.

Ο δείκτης *Global Slavery Index* της αυστραλιανής ΜΚΟ *Walk Free Foundation* αποκαλύπτει ότι περίπου δέκα χώρες, οι περισσότερες εκ των οποίων στην Ασία φιλοξενούν το 70% των σύγχρονων σκλάβων παγκοσμίως. Πρώτη στη θλιβερή λίστα φιγουράρει η Ινδία με 14 εκατομμύρια σκλάβους, το 50% επί του συνόλου. Στην Ινδία, παρότι η εκμετάλλευση αφορά σε ορισμένους αλλοδαπούς, η μεγάλη μακράν πλειονότητα των υποδουλωμένων αφορά σε γηγενείς, Ινδούς πολίτες και αφορά είτε σε δουλείες για χρέη ή σε περιπτώσεις ειλωτείας στην εργασία. Δεύτερη κατατάσσεται η Κίνα με 2,9 εκατομμύρια ανθρώπους να ζουν σε συνθήκες καταναγκαστικής εργασίας και τρίτο το Πακιστάν με δύο εκατομμύρια.

Ο δείκτης καλύπτει τις περισσότερες χώρες και βασίζεται σε στατιστικά του Διεθνούς Οργανισμού Εργασίας ο οποίος υπολογίζει τον αριθμό των σύγχρονων δούλων σε 21 εκατομμύρια. Η *Walk Free* ανέβασε το νούμερο στα 29 εκατομμύρια συνυπολογίζοντας παιδιά από γάμους ανθρώπων που έχουν περιέλθει σε αυτήν την κατάσταση και τις περιπτώσεις εμπορίας ανθρώπων προς και από αυτές τις χώρες.

Η Ινδία, δεύτερη πιο πυκνοκατοικημένη χώρα παγκοσμίως, παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ποικιλία περιπτώσεων σύγχρονης δουλείας: από διαγενεακή ειλωτεία έως τις χειρίστες μορφές παιδικής εργασίας, την πορνεία και τους εξαναγκαστικούς γάμους για την υποδούλωση των γυναικών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα σύγχρονης δουλείας αποτελούν τα κλωστοϋφαντουργεία του **Sumangali** στη επαρχία *Tamil Nadu* της νότιας Ινδίας όπου 100.000-300.000 νεαρά κορίτσια εργάζονται υπό άθλιες συνθήκες για να μαζέψουν πόρους για την προίκα τους. Εκεί, εργαζόμενες στην κλωστοϋφαντουργία, παράγουν ενδύματα για την εγχώρια και τη διεθνή αγορά. [181].

Απαγορευμένες χημικές ουσίες και διαδικασίες

Οι απαγορευμένες διαδικασίες που έχουν πολύ αρνητική επίδραση στο περιβάλλον, την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία περιλαμβάνονται στο Παράρτημα D4 του προτύπου STeP «απαγορευμένες χημικές ουσίες και διεργασίες». Δύο νέες διαδικασίες έχουν επίσης συμπεριληφθεί στον κατάλογο των εξαιρούμενων διαδικασιών. Αυτές είναι:

- Αμμοβολή για την επεξεργασία των τζιν και άλλων αντικειμένων. Εξαιρούνται από την απαγόρευση τα κλειστά συστήματα, υπό τον όρο ότι οι εκπομπές σκόνης στο χώρο εργασίας δεν υπερβαίνουν την οριακή τιμή που καθορίζεται στο Παράρτημα G07 του προτύπου STeP,
- Η χρήση παραγόντων πάχυνσης με βάση αρωματικούς υδρογονάνθρακες για την εκτύπωση υφασμάτων.

Απόβλητα παραγωγής

Οι κατευθυντήριες γραμμές για τα απόβλητα παραγωγής τροποποιήθηκαν στο νέο πρότυπο STeP. Απαιτείται να προβλέπονται άμεσα κατάλληλοι χώροι αποθήκευσης για να εξασφαλιστεί ότι, όπου είναι δυνατόν, θα αποκλειστεί η ρύπανση του άμεσου περιβάλλοντος και των υπόγειων υδάτων. Διευκρινίζεται επίσης, ότι τα αποθηκευμένα απόβλητα παραγωγής, πρέπει να προστατεύονται από τις εξωτερικές καιρικές συνθήκες και από τη φωτιά. Ο στόχος για τις εταιρείες παραγωγής είναι να εξασφαλίσουν ότι η αποθήκευση των αποβλήτων παραγωγής δεν θα έχει καμία επίδραση στο περιβάλλον.

Διαχείριση χημικών ουσιών

Στον τομέα της διαχείρισης χημικών ουσιών, επικαιροποιήθηκε ο κατάλογος των απαγορευμένων ουσιών και αυτών που υπόκεινται σε κανονιστικές ρυθμίσεις για την παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων (MRSL - *Manufacturing Restricted Substances List*). Οι λεπτομερείς αλλαγές παρουσιάζονται στο προσάρτημα D3 του νέου προτύπου STeP.

Κριτήρια αποκλεισμού

Εκτός από τα ήδη αναφερθέντα σημεία, ο κατάλογος των κριτηρίων αποκλεισμού επεκτάθηκε επίσης για να συμπεριλάβει και άλλες πτυχές. Σε αυτές περιλαμβάνονται, για παράδειγμα, οι προδιαγραφές ότι κάθε εργαζόμενος πρέπει να λαμβάνει γραπτή σύμβαση εργασίας, ότι η εταιρεία εξασφαλίζει ειδικές συνθήκες εργασίας στους νέους εργαζομένους και ότι δεν επιτρέπεται η καταβολή καταθέσεων από τους νέους υπαλλήλους, για την πρόσληψη.

Το πρότυπο STeP μπορεί να εφαρμοστεί και στις εταιρείες παραγωγής εξαρτημάτων για την κατασκευή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων με άμεση ισχύ [181].

6.3.5 Η Πρωτοβουλία Καλύτερο Βαμβάκι – BCI

Η *Πρωτοβουλία Καλύτερο Βαμβάκι* (BCI - *Better Cotton Initiative*), είναι μη κερδοσκοπικός οργανισμός και προωθεί τα καλύτερα πρότυπα και πρακτικές στον τομέα

της βαμβακοκαλλιέργειας σε 24 χώρες. Αντιπροσωπεύει σήμερα περίπου το 12% της παγκόσμιας παραγωγής βαμβακιού [182].



Σχήμα 6.16 *Better Cotton Initiative*

Στους συνεργαζόμενους εμπόρους λιανικής πώλησης περιλαμβάνονται οι εταιρείες *H&M, Gap, IKEA και Levi Strauss* και περιλαμβάνουν συνεργάτες χρηματοδότησης από το USAID (Οργανισμός Ηνωμένων Πολιτειών, για τη Διεθνή Ανάπτυξη - *United States Agency for International Development*) [183].

Ανταποκρίνεται στην επίτευξη παγκόσμιας βιωσιμότητας των υδάτων και βιώσιμης γεωργίας. Από το 2016, ο BCI έχει περισσότερους από 50 λιανοπωλητές και περισσότερους από 700 προμηθευτές.

Προωθεί τη χρήση καλύτερων πρακτικών άρδευσης από τους αγρότες, καθώς και τη μείωση της χρήσης λιπασμάτων. Η εφαρμογή του στο Πακιστάν έχει δείξει μείωση της χρήσης νερού κατά 40%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στην Ινδία ήταν 50%.

Πρόσφατα, ανεξάρτητες μελέτες και δημοσιογραφικές έρευνες κατέδειξαν ότι ο BCI προσφέρει πράσινες λύσεις για επιχειρήσεις ή ενδιάμεσους παραγωγούς που προσφεύγουν συστηματικά σε παιδική εργασία (Ινδία), καταναγκαστική εργασία, εντατική άρδευση ή μαζικό ψεκασμό φυτοφαρμάκων.

Στο μέλλον το βαμβάκι που θα κινείται ως πιστοποιημένο προϊόν σύμφωνα με διεθνή πρότυπα, θα είναι πιο ανταγωνιστικό. Οι χώρες που θα ανήκουν στο πρόγραμμα πιστοποίησης του οργανισμού Better Cotton Initiative δε θα αντιμετωπίσουν προβλήματα στην προώθηση του βαμβακιού τους στη διεθνή αγορά. Στόχος είναι η διάθεση του βαμβακιού στην υψηλότερη τιμή, ώστε μέρος της υπεραξίας να μεταφέρεται στους αγρότες.

6.3.6 Παγκόσμιο Πρότυπο για τα Βιολογικά Κλωστοϋφαντουργικά Προϊόντα – GOTS

Το *Παγκόσμιο Πρότυπο για τα Βιολογικά Κλωστοϋφαντουργικά Προϊόντα* (GOTS - *Global Organic Textile Standard*) είναι το παγκόσμιο πρότυπο επεξεργασίας κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων για οργανικές ίνες, συμπεριλαμβανομένων των οικολογικών και κοινωνικών κριτηρίων, με ανεξάρτητη πιστοποίηση ολόκληρης της αλυσίδας εφοδιασμού κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων [184].



Σχήμα 6.17 *Global Organic Textile Standard*

Μόνο τα υφαντουργικά προϊόντα που περιέχουν τουλάχιστον 70% οργανικές ίνες μπορούν να πάρουν πιστοποίηση *GOTS*. Όλες οι χημικές εισροές, όπως οι χρωστικές ουσίες και τα βοηθητικά μέσα, πρέπει να πληρούν συγκεκριμένα περιβαλλοντικά και τοξικολογικά κριτήρια. Η επιλογή των εξαρτημάτων καθορίζεται επίσης από οικολογικές παραμέτρους. Η ύπαρξη λειτουργικής μονάδας επεξεργασίας λυμάτων είναι υποχρεωτική για κάθε εμπλεκόμενη μονάδα υγρής επεξεργασίας κλωστοϋφαντουργικών υλών και προϊόντων και επιπλέον, όλοι οι μεταποιητές πρέπει να συμμορφώνονται με κοινωνικά κριτήρια. Τα βασικά κριτήρια του *GOTS*, το σύστημα διασφάλισης της ποιότητας και οι αρχές της διαδικασίας επανεξέτασης και αναθεώρησης, συνοψίζονται στο πρότυπο [184].

6.3.6.1 Σκοπός

Στόχος του προτύπου είναι να καθοριστούν παγκοσμίως αναγνωρισμένες απαιτήσεις που εξασφαλίζουν την οργανική κατάσταση των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, από τη συγκομιδή των πρώτων υλών, μέσω της περιβαλλοντικά και κοινωνικά υπεύθυνης παραγωγής, μέχρι την επισήμανση, προκειμένου να παρέχουν αξιόπιστη διαβεβαίωση στον τελικό καταναλωτή. Οι μεταποιητές κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και οι παραγωγοί έχουν τη δυνατότητα να εξάγουν τα βιολογικά υφάσματα και τα ενδύματά τους, με μία πιστοποίηση ευρέως αναγνωρίσιμη και αποδεκτή σε όλες τις μεγάλες αγορές.

6.3.6.2 Κριτήρια

Για να καθίσταται σαφής και ξεκάθαρη η κατανόηση του περιεχομένου του προτύπου υπήρξε συναίνεση των ιδρυτικών μελών ώστε το Παγκόσμιο Πρότυπο να επικεντρώνεται μόνο στα υποχρεωτικά κριτήρια. Το πρότυπο καλύπτει την επεξεργασία, την κατασκευή, τη συσκευασία, την επισήμανση, την εμπορία και τη διανομή όλων των υφασμάτων από τουλάχιστον 70% πιστοποιημένες οργανικές φυσικές ίνες.

Στα τελικά προϊόντα περιλαμβάνονται, (χωρίς να περιορίζονται μόνο σε αυτά), προϊόντα από ίνες, νήματα, υφάσματα, ενδύματα και οικιακά υφάσματα. Το πρότυπο δε θέτει κριτήρια για δερμάτινα προϊόντα.

6.3.6.3 Παραγωγή ινών

Τα βασικά κριτήρια για την παραγωγή ινών μπορούν να προσδιοριστούν ως:

- Βιολογική πιστοποίηση ινών, βάσει αναγνωρισμένων διεθνών ή εθνικών προτύπων (οικογένεια προτύπων IFOAM [185], EC No 834/2007 [186], USDA NOP) [187],
- Η πιστοποίηση των ινών από την περίοδο μετατροπής (από συμβατική σε οργανική καλλιέργεια), είναι δυνατή εάν το ισχύον γεωργικό πρότυπο επιτρέπει τέτοια πιστοποίηση,
- Ένα κλωστοϋφαντουργικό προϊόν που φέρει την ετικέτα *GOTS* «βιολογική» πρέπει να περιέχει τουλάχιστον 95% πιστοποιημένες οργανικές ίνες, ενώ ένα προϊόν με την ετικέτα «από βιολογικό» πρέπει να περιέχει τουλάχιστον 70% πιστοποιημένες οργανικές ίνες.

6.3.6.4 Επεξεργασία και παραγωγή

Τα βασικά κριτήρια για την επεξεργασία και την παραγωγή περιλαμβάνουν:

Περιβαλλοντικά κριτήρια

- Σε όλα τα στάδια, της επεξεργασίας, τα προϊόντα από οργανικές ίνες πρέπει να διαχωρίζονται από τα προϊόντα από συμβατικές ίνες και πρέπει να είναι σαφώς ταυτοποιημένα,
- Όλες οι χημικές εισροές (π.χ. χρωστικές ουσίες, βοηθητικά μέσα και χημικές ουσίες επεξεργασίας) πρέπει να αξιολογούνται και να πληρούν βασικές απαιτήσεις σχετικά με την τοξικότητα και τη βιοαποικοδομησιμότητα ή τη δυνατότητα διάθεσης των ουσιών,
- Απαγόρευση κρίσιμων εισροών όπως τοξικά βαρέα μέταλλα, φορμαλδεΰδη, αρωματικοί διαλύτες, λειτουργικά νανοσωματίδια, γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί (ΓΤΟ – GMO – *Genetically Modified Organisms*) και τα ένζυμά τους,
- Η χρήση συνθετικών κολλαριστικών ουσιών περιορίζεται. Τα ελαιολιπαντικά τα οποία χρησιμοποιούνται κατά την πλέξη ή την ύφανση δεν πρέπει να περιέχουν βαρέα μέταλλα,
- Οι λευκαντικές ουσίες πρέπει να βασίζονται στο οξυγόνο (*λεύκανση απουσία χλωρίου*),
- Η χρήση αζωχρωμάτων τα οποία απελευθερώνουν καρκινογόνες αρωματικές αμίνες απαγορεύεται,
- Οι μέθοδοι εκτύπωσης αποχρωματισμού (*discharge*) που χρησιμοποιούν αρωματικούς διαλύτες και μέθοδοι εκτύπωσης πλαστιζόλης με χρήση φθαλικών ενώσεων και PVC απαγορεύονται,
- Περιορισμοί για τα εξαρτήματα (π.χ. δεν επιτρέπεται η χρήση PVC, νικελίου ή χρωμίου),
- Όλοι οι φορείς εκμετάλλευσης πρέπει να διαθέτουν περιβαλλοντική πολιτική, συμπεριλαμβανομένων στόχων και διαδικασιών για την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων και των απορρίψεων,
- Οι μονάδες υγρής επεξεργασίας πρέπει να τηρούν πλήρη αρχεία σχετικά με τη χρήση χημικών, ενέργειας, κατανάλωσης νερού και επεξεργασίας λυμάτων, συμπεριλαμβανομένης της διάθεσης ιλύος. Τα λύματα από όλες τις μονάδες υγρής επεξεργασίας πρέπει να υποβάλλονται σε επεξεργασία σε λειτουργική μονάδα επεξεργασίας λυμάτων,
- Τα υλικά συσκευασίας δεν πρέπει να περιέχουν PVC. Το χαρτί ή το χαρτόνι που χρησιμοποιούνται σε υλικά συσκευασίας, κρεμάστρες, ετικέτες, κ.λπ. πρέπει να ανακυκλώνονται ή να έχουν πιστοποιηθεί σύμφωνα με το FSC (*Forest For All For Ever, Certificate*) [188] ή το PEFC (Πρόγραμμα Επικύρωσης Δασικής Πιστοποίησης - *Programme for the Endorsement of Forest Certification*) [189].

Τεχνικά κριτήρια ποιότητας και τοξικότητας για τον άνθρωπο

- Πρέπει να πληρούνται οι τεχνικές παράμετροι ποιότητας (για την τριβή, την εφίδρωση, τη σταθερότητα στο φως και την πλύση και τα όρια στη συστολή),
- Οι πρώτες ύλες, τα ενδιάμεσα, τα τελικά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα καθώς και τα εξαρτήματα πρέπει να πληρούν αυστηρά όρια όσον αφορά τα ανεπιθύμητα υπολείμματα.

Κοινωνικά κριτήρια

Τα κοινωνικά κριτήρια που βασίζονται στα βασικά πρότυπα της Διεθνούς Οργάνωσης Εργασίας (ΔΟΕ) πρέπει να τηρούνται από όλους τους μεταποιητές και τους κατασκευαστές. Πρέπει να διαθέτουν διαχείριση κοινωνικής συμμόρφωσης με καθορισμένα στοιχεία, ώστε να διασφαλίζεται ότι πληρούνται τα κοινωνικά κριτήρια.

Για την επαρκή εφαρμογή και αξιολόγηση των ακόλουθων θεμάτων κοινωνικών κριτηρίων, πρέπει να ληφθούν ως βάση για την ερμηνεία οι βασικές συμβάσεις της ΔΟΕ που απαριθμούνται στον κατάλογο οργάνων ανά θέμα και καθεστώς (*List of instruments by subject and status* του ILO):

- *Η απασχόληση επιλέγεται ελεύθερα*
 - C29 - Σύμβαση αναγκαστικής εργασίας
 - C105 - Σύμβαση κατάργησης της καταναγκαστικής εργασίας
- *Η ελευθερία του συνεταιρίζεσθαι και το δικαίωμα συλλογικής διαπραγμάτευσης γίνονται σεβαστά*
 - C87 - Ελευθερία του συνεταιρίζεσθαι και προστασία του δικαιώματος της σύστασης σύμβασης
 - C98 - Δικαίωμα Οργάνωσης και Συλλογικής Διαπραγμάτευσης Σύμβασης
 - C135 - Σύμβαση εκπροσώπησης των εργαζομένων
 - C154 - Διαπραγμάτευση Συλλογικής Σύμβασης
- *Οι συνθήκες εργασίας είναι ασφαλείς και υγιεινές*
 - C155 - Σύμβαση για την ασφάλεια και την υγεία στην εργασία
- *Η παιδική εργασία δεν πρέπει να χρησιμοποιείται*
 - C138 - Σύμβαση ελάχιστης ηλικίας
 - C182 - Σύμβαση για τις χειρότερες μορφές παιδικής εργασίας
- *Αξιοπρεπής διαβίωση*
 - C95 - Σύμβαση για την προστασία των μισθών
 - C131 - Σύμβαση καθορισμού ελάχιστων μισθών
- *Οι ώρες εργασίας δεν είναι υπερβολικές*
 - C1 - Σύμβαση ωραρίου εργασίας (Βιομηχανίας)

C14 - Σύμβαση Εβδομαδιαίας Ανάπαυσης (Βιομηχανίας)
C30 - Σύμβαση Ωραρίου Εργασίας (Εμπόριο και Γραφεία)
C106 - Σύμβαση Εβδομαδιαίας Ανάπαυσης (Εμπόριο και Γραφεία)

- *Δε γίνεται καμία διάκριση*
C100 - Σύμβαση για ίση αμοιβή
C111 - Σύμβαση για τις διακρίσεις (Εργασία και Απασχόληση)
- *Παροχή τακτικής απασχόλησης*
C158: Σύμβαση περί τερματισμού της απασχόλησης
C175: Σύμβαση εργασίας μερικής απασχόλησης
C177: Σύμβαση εργασίας στο σπίτι
C181 Σύμβαση ιδιωτικών οργανισμών απασχόλησης
- *Η σκληρή ή απάνθρωπη μεταχείριση απαγορεύεται*
C29 - Σύμβαση καταναγκαστικής εργασίας
C105 - Σύμβαση κατάργησης της καταναγκαστικής εργασίας

6.3.6.5 Σύστημα διασφάλισης ποιότητας

Γενικά, μια εταιρεία που συμμετέχει στο σύστημα πιστοποίησης GOTS πρέπει να λειτουργεί σύμφωνα με όλα τα κριτήρια του προτύπου. Το GOTS βασίζεται σε ένα διπλό σύστημα για να ελέγξει τη συμμόρφωση με τα σχετικά κριτήρια που συνίστανται σε επιτόπιους ελέγχους και δοκιμές υπολειμμάτων.

6.3.6.6 Πιστοποίηση ολόκληρης της αλυσίδας εφοδιασμού κλωστοϋφαντουργικών

- Οι παραγωγοί ινών (γεωργοί), πρέπει να πιστοποιούνται σύμφωνα με αναγνωρισμένο διεθνές ή εθνικό πρότυπο βιολογικής γεωργίας που είναι αποδεκτό στη χώρα όπου θα πωληθεί το τελικό προϊόν,
- Οι φορείς πιστοποίησης των παραγωγών ινών, πρέπει να αναγνωρίζονται διεθνώς μέσω της διαπίστευσης ISO 65/17065, NOP ή / και IFOAM. Πρέπει επίσης να είναι διαπιστευμένοι για πιστοποίηση σύμφωνα με το εφαρμοστέο πρότυπο ινών,
- Οι χειριστές από το χειρισμό μετά τη συγκομιδή μέχρι την παραγωγή ενδυμάτων και οι έμποροι, πρέπει να υποβάλλονται σε ετήσιο κύκλο επιτόπιων επιθεωρήσεων και πρέπει να διαθέτουν έγκυρο πιστοποιητικό κάλυψης GOTS που ισχύει για την παραγωγή ή το εμπόριο των κλωστοϋφαντουργικών ειδών προς πιστοποίηση,
- Οι φορείς πιστοποίησης των μεταποιητών, των παραγωγών και των εμπόρων πρέπει να είναι διεθνώς διαπιστευμένοι σύμφωνα με το πρότυπο ISO 65/17065 και πρέπει να διαθέτουν "διαπίστευση GOTS" σύμφωνα με τους κανόνες που ορίζονται στη "*Διαδικασία έγκρισης και απαιτήσεις για τους οργανισμούς πιστοποίησης*".

6.3.6.7 Έλεγχος υπολειμμάτων

- Οι αυστηρές οριακές τιμές για ανεπιθύμητα υπολείμματα ορίζονται στο πρότυπο,
- Οι φορείς εκμετάλλευσης που έχουν λάβει άδεια πρέπει να υποβάλλονται σε έλεγχο καταλοίπων σύμφωνα με εκτίμηση επικινδυνότητας για τον κίνδυνο μόλυνσης,
- Επιπλέον δείγματα μπορούν να ληφθούν από τους ελεγκτές και να σταλούν για ανάλυση σε διαπιστευμένα κατά ISO 17025, εργαστήρια.

6.3.6.8 Βαθμονόμηση ετικέτας

Μόνο τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα που παράγονται και πιστοποιούνται σύμφωνα με τις διατάξεις του προτύπου μπορούν να φέρουν την ετικέτα GOTS. Το πρότυπο προβλέπει μια υποδιαίρεση σε δύο κατηγορίες ετικετών:

- **Ετικέτα βαθμού 1: "οργανικό"**
≥ 95% πιστοποιημένες οργανικές ίνες, ≤ 5% μη οργανικές φυσικές ή τεχνητές ίνες,
- **Ετικέτα βαθμού 2: κατασκευασμένο με X% "οργανικό"**
≥ 70% πιστοποιημένες οργανικές ίνες, ≤ 30% μη οργανικές ίνες, αλλά το πολύ 10% τεχνητές ίνες (αντίστοιχα 25% για κάλτσες, γάντια και αθλητικά ρούχα), εφόσον οι χρησιμοποιούμενες πρώτες ύλες δεν προέρχονται από πιστοποιημένη οργανική προέλευση, από πρόγραμμα βιώσιμης δασοκομικής διαχείρισης ή από ανακύκλωση.

Η μόνη διαφοροποίηση για την υποδιαίρεση είναι το ελάχιστο ποσοστό του «οργανικού» υλικού στο τελικό προϊόν. Αυτό είναι ανάλογο με τους κορυφαίους οργανικούς κανονισμούς στην αγορά τροφίμων, όπως το εθνικό οργανικό πρόγραμμα του υπουργείου γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών, USDA/NOP. (*United States Department of Agriculture / National Organic Program*) [187].

Δεν επιτρέπεται η ανάμιξη συμβατικών και οργανικών ινών του ίδιου τύπου στο ίδιο προϊόν. Το συμβατικό βαμβάκι, η ανγκορά και ο παρθένος πολυεστέρας δεν επιτρέπονται πλέον στο εναπομείναν υπόλοιπο ινών ανάλογα με τη σύνθεση των ινών.

Εάν χρησιμοποιούνται ακατέργαστες ίνες με πιστοποιημένη κατάσταση «οργανικό - κατά τη μετατροπή» αντί για πιστοποιημένες «οργανικές» ίνες, οι αντίστοιχες ποιότητες ετικετών ονομάζονται «βιολογικά - κατά τη μετατροπή» αντίστοιχα «κατασκευασμένα με x% οργανικά - υλικά σε διαδικασία μετατροπής».

6.3.6.9 Αρχές της διαδικασίας επανεξέτασης και αναθεώρησης – Εισαγωγή ενδιαφερομένων

Τα ιδρυτικά μέλη (οργανισμοί) του GOTS υποστηρίζονται από τεχνικές επιτροπές των φορέων λήψης αποφάσεων με βάση τα ενδιαφερόμενα μέρη. Αυτές, διασφαλίζουν ότι λαμβάνονται υπόψη από την αρχή οι απόψεις των ενδιαφερομένων μερών κατά την ενσωμάτωση των αντίστοιχων υπάρχοντων κλωστοϋφαντουργικών προτύπων στο GOTS. Οι οργανισμοί πιστοποίησης που έχουν εγκριθεί από το GOTS, συμμετέχουν επίσης ενεργά στη διαδικασία αναθεώρησης του GOTS μέσω του «Συμβουλίου Πιστοποιητικών».

Προκειμένου να διευρυνθεί περαιτέρω η βάση της ετικέτας GOTS, τα ιδρυτικά μέλη ζητούν τη συμμετοχή των διεθνών ενδιαφερόμενων φορέων στη συνεχιζόμενη διαδικασία επανεξέτασης και αναθεώρησης του GOTS. Για το σκοπό αυτό, ξεκινώντας την αναθεώρηση για την ανάπτυξη της βασικής έκδοσης 3.0 το 2010, δημιουργήθηκε μια τυπική διαδικασία εισαγωγής των ενδιαφερομένων μερών. Δεδομένου ότι η διαδικασία επανεξέτασης είναι συνεχής, αναμένονται τυποποιημένες αναθεωρήσεις κάθε τρία χρόνια. Συγκεκριμένα, η πιο πρόσφατη έκδοση 6.0, δημοσιεύθηκε πολύ πρόσφατα στις 19 Μαρτίου 2020 [184].

6.3.7 Το πρότυπο Bluesign

Το σύστημα **Bluesign** στοχεύει στην εξεύρεση λύσεων για βιώσιμη παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων με την εξάλειψη επιβλαβών ουσιών σε κάθε στάδιο της αλυσίδας εφοδιασμού και την έγκριση χημικών ουσιών, διαδικασιών, υλικών και προϊόντων που είναι ασφαλή για το περιβάλλον, τους εργαζόμενους και τους πελάτες [190].



Σχήμα 6.18 Bluesign

Οι εταιρείες και οι παραγωγοί που γίνονται εταίροι *Bluesign* συμφωνούν να δημιουργήσουν συστήματα διαχείρισης για τη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων ακολουθώντας πέντε αρχές:

- **Παραγωγικότητα πόρων:** παραγωγή υφασμάτων υψηλής ποιότητας με ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης πόρων και μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων,
- **Ασφάλεια των καταναλωτών:** παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας χωρίς κινδύνους για την υγεία των εργαζομένων και των καταναλωτών,
- **Εκπομπές στα Ύδατα:** ελέγχει τη ρύπανση των υδάτων και συμβάλλει στην ελαχιστοποίηση της ποσότητας επιβλαβών ουσιών στα λύματα,
- **Αέριες εκπομπές:** έχει ως στόχο τη μείωση των εκπομπών CO₂ με τον καθαρισμό και την ανακύκλωση του αέρα εξαγωγής,
- **Υγιεινή και ασφάλεια κατά την εργασία:** προσεκτικός και ασφαλής χειρισμός των χημικών ουσιών κατά τη διαδικασία παραγωγής.

Οι χημικές ουσίες ταξινομούνται σε μία από τις τρεις κατηγορίες:

- Μπλε, ασφαλές στη χρήση,
- Γκρι, απαιτείται ειδικός χειρισμός,

- Μαύρο, απαγορευμένο.

Το σύστημα *Bluesign* βοηθά τα εργοστάσια να διαχειρίζονται σωστά τις γκρίζες χημικές ουσίες και να αντικαθιστούν τις μαύρες χημικές ουσίες με ασφαλέστερες εναλλακτικές. Επίσης, να εγγυώνται στους καταναλωτές που είναι περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένοι ότι τα προϊόντα τους προσφέρουν το υψηλότερο επίπεδο ασφάλειας για τους χρήστες, είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την κοινωνία [190].

Σύντομο ιστορικό του προτύπου *Bluesign*

Περισσότερο από το 30% των χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται παγκοσμίως προέρχονται από τη βιομηχανία της μόδας και της κλωστοϋφαντουργίας, η οποία χρησιμοποιεί τεράστιες ποσότητες νερού.

Η ιδέα του συστήματος *Bluesign* προέκυψε από την πρακτική εμπειρία, σε μια κοινή προσπάθεια από μια κλωστοϋφαντουργική εταιρεία (*Schoeller Textil*), μια εταιρεία λιανικής πώλησης (*Nike*), και μια χημική εταιρεία (*Huntsman*). Ήταν μια προσπάθεια να αναπτυχθεί ένα κλωστοϋφαντουργικό προϊόν με τις λιγότερες πιθανές επιπτώσεις στο περιβάλλον, σε συνδυασμό με πολιτική διατήρησης των πόρων για την παραγωγή και την ασφάλεια των εργαζομένων και των καταναλωτών.

Το *Bluesign* είναι μια πρωτοβουλία εργασίας που αναπτύχθηκε το 1997, προκειμένου να διασφαλιστεί η ανεξαρτησία του συστήματος και, ως εκ τούτου, να είναι εφαρμόσιμο για το μεγαλύτερο δυνατό αριθμό επιχειρήσεων. Το πρότυπο *Bluesign* κυκλοφόρησε το 2000 ως απάντηση στη ζήτηση για πιο φιλικά προς το περιβάλλον κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα [190].

Η εταιρεία *Patagonia*, ήταν η πρώτη εμπορική επωνυμία που προσχώρησε στο πρότυπο το 2000. Από τότε όλο και περισσότερα εμπορικά σήματα, όπως *adidas*, *Helly Hansen*, *Kathmandu*, *Puma*, *Salomon*, *The North Face*, έχουν συνδεθεί με το πρότυπο κίνημα [190].

6.3.8 Το σήμα *Fairtrade*

Το *Fairtrade* αποτελεί μια εναλλακτική προσέγγιση στο συμβατικό εμπόριο που βασίζεται σε μια εταιρική σχέση μεταξύ παραγωγών και καταναλωτών. Προσφέρει στους παραγωγούς μια καλύτερη συμφωνία και βελτιωμένους όρους εμπορίου. Αυτό τους δίνει την ευκαιρία να βελτιώσουν το βιοτικό τους επίπεδο και να σχεδιάσουν το μέλλον τους. Για τους καταναλωτές, το *Fairtrade* προσφέρει έναν ισχυρό τρόπο να μειώσουν τη φτώχεια, μέσα από τις καθημερινές αγορές τους [191].



Σχήμα 6.19 *Fairtrade*

Όταν ένα προϊόν φέρει το σήμα *Fairtrade*, αυτό σημαίνει ότι οι παραγωγοί και οι έμποροι έχουν εκπληρώσει τα πρότυπα *Fairtrade*. Τα πρότυπα έχουν σχεδιαστεί για να αντιμετωπίσουν την ανισορροπία της εξουσίας στις εμπορικές σχέσεις, τις ασταθείς αγορές και τις αδικίες του συμβατικού εμπορίου. Το *Fairtrade*, σε αντίθεση με άλλες ετικέτες, δεν είναι από μόνο του οικολογικό σήμα, αλλά δεσμεύεται να προστατεύει τους μικρούς παραγωγούς στις μεγάλες αγορές.

Η ελάχιστη τιμή *Fairtrade* είναι η ελάχιστη τιμή που ο αγοραστής πρέπει να καταβάλει σε έναν οργανισμό παραγωγών για το προϊόν τους. Δεν είναι μια σταθερή τιμή. Ορίζεται σε επίπεδο που εξασφαλίζει ότι οι οργανώσεις παραγωγών λαμβάνουν μια τιμή που καλύπτει το κόστος της αειφόρου παραγωγής για το προϊόν τους και τους επιτρέπει να αναπτύξουν κοινωνικά κριτήρια στον οργανισμό τους.

Η *Fairtrade* δημοσιεύει μια σειρά προτύπων που έχουν σχεδιαστεί για την αντιμετώπιση της φτώχειας και για να ενισχυθούν οι παραγωγοί στις φτωχότερες χώρες του κόσμου. Τα πρότυπα ισχύουν τόσο για τους παραγωγούς, όσο και για τους εμπόρους. Ένα από τα πρότυπα σχετίζεται με την παραγωγή φυτικών ινών όπως το βαμβάκι. Το 2004 εγκρίθηκε το *Fairtrade πιστοποιημένο βαμβάκι*. Σήμερα, ορισμένοι λιανοπωλητές ζητούν από τους προμηθευτές τους, να εφαρμόσουν τις απαιτήσεις του *Fairtrade*, δηλαδή να χρησιμοποιούν πιστοποιημένο βαμβάκι σε όλο το μήκος της κλωστοϋφαντουργικής αλυσίδας.

Το *Fairtrade* ξεκίνησε επίσης ένα έργο που στοχεύει στην ανάπτυξη ενός ειδικού κλωστοϋφαντουργικού προτύπου. Το πρότυπο για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα *Fairtrade*, θα θέσει τις απαιτήσεις για τους εμπλεκόμενους στα διάφορα επίπεδα της αλυσίδας εφοδιασμού υφαντικών υλών και στην επεξεργασία βαμβακιού με πιστοποίηση *Fairtrade*. Η πρόθεση είναι να οδηγήσει σε ενίσχυση των εργαζομένων, εξασφαλίζοντας αξιοπρεπείς συνθήκες και μισθούς εργασίας και να βελτιώσει το βιοτικό τους επίπεδο. Επίσης να προσφέρει αυξημένη πρόσβαση στην αγορά για τους παραγωγούς βαμβακιού *Fairtrade* και βιώσιμες αλυσίδες εφοδιασμού για όλους τους φορείς εκμετάλλευσης.

6.3.9 Το Πρότυπο Οργανικού Περιεχομένου – OCS

Το *Πρότυπο Οργανικού Περιεχομένου* (OCS - *Organic Content Standard*)) ισχύει για οποιοδήποτε προϊόν (εκτός τροφίμων) που περιέχει 95-100% οργανικό υλικό. Ελέγχει την παρουσία και την ποσότητα του οργανικού υλικού σε ένα τελικό προϊόν και παρακολουθεί τη ροή της πρώτης ύλης από την πηγή του έως το τελικό προϊόν [192].



Σχήμα 6.20 *Organic Content Standard*

6.3.10 Πράσινο Σημάδι – Green Mark

Είναι μια ετικέτα πιστοποίησης που εκδίδεται για την παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών υλικών [193]. Η ετικέτα είναι σήμα κατατεθέν της *Green Mark* (Ταϊβάν) και οι στόχοι περιλαμβάνουν τα εξής:

- Να καθοδηγεί τους καταναλωτές στην αγορά προϊόντων,
- Να ενθαρρύνει τους κατασκευαστές να σχεδιάζουν και να προμηθεύουν.

Στις κατηγορίες προϊόντων περιλαμβάνονται οι υφασμάτινες πάνες και οι μη λευκασμένες πετσέτες.



Σχήμα 6.21 *Green Mark*

Τα κριτήρια για τις υφασμάτινες πάνες ορίζονται ως εξής:

- Το προϊόν δεν πρέπει να περιέχει φθορίζον λευκαντικό, φορμαλδεΰδη ή άλλα επικίνδυνα χημικά,
- Το προϊόν πρέπει να διαρκεί για τουλάχιστον 150 φορές χρήσης, για να φέρει ετικέτα που θα αναγράφει: "επαναχρησιμοποιήσιμη πάνα",
- Η πάνα πρέπει να περιέχει τουλάχιστον 50% βαμβάκι,
- Το όνομα και η διεύθυνση του χρήστη του πράσινου σήματος πρέπει να είναι ευκρινώς τυπωμένα στο προϊόν ή στο υλικό συσκευασίας. Για χρήστες του σήματος που δεν είναι παραγωγοί, θα πρέπει να αναγράφεται το όνομα και η διεύθυνση του παραγωγού [193].

Τα κριτήρια για τις μη λευκασμένες πετσέτες ορίζονται ως εξής:

- Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται λευκαντικό οποιουδήποτε είδους φθορίζοντος λευκαντικού και φορμαλδεΰδη στην παραγωγική διαδικασία του προϊόντος,
- Οποιαδήποτε χρωστική ουσία χρησιμοποιείται στη διαδικασία παραγωγής δεν πρέπει να περιέχει υδράργυρο, εξασθενές χρώμιο, κάδμιο, μόλυβδο, χαλκό, ψευδάργυρο, αρσενικό ή άλλα βαρέα μέταλλα ή τα οξείδια αυτών,
- Το προϊόν πρέπει να είναι κατασκευασμένο από 100% φυσικές ίνες για να φέρει ετικέτα που θα αναγράφει "δεν είναι λευκασμένο".
- Η συσκευασία του προϊόντος, συνιστάται να κατασκευάζεται από ανακυκλωμένο χαρτοπολλτό από τουλάχιστον 80% ανακυκλωμένο χαρτί [193].

6.3.11 Πράσινη Ετικέτα Ταϊλάνδης – Green Label Thailand

Η Πράσινη Ετικέτα Ταϊλάνδης – Green Label Thailand Αναπτύχθηκε από το Ινστιτούτο Περιβάλλοντος της Ταϊλάνδης το 1994. Η Πράσινη Ετικέτα αξιολογεί τον κύκλο ζωής με έμφαση σε συγκεκριμένους εθνικούς στόχους υψηλής προτεραιότητας, όπως π.χ. τη μείωση των αποβλήτων και την εξοικονόμηση ενέργειας και νερού [194].



Σχήμα 6.22 Green Label Thailand

Οι κατηγορίες προϊόντων (κατασκευασμένες από ύφασμα) περιλαμβάνουν τα εξής:

- Καπέλα, τσάντες,
- Προϊόντα που παρασκευάζονται για μωρά,
- Ενδύματα (δηλαδή πουκάμισα, παντελόνια),
- Αξεσουάρ ενδυμάτων,
- Υφάσματα οικιακής χρήσης και νοικοκυριού [194].

6.3.12 Οικολογικό Σήμα Ιαπωνίας – Eco Mark Japan

Το Πρόγραμμα Eco Mark (Σχήμα 6.23) ιδρύθηκε το 1989 από την Ιαπωνική Περιβαλλοντική Οργάνωση [195]. Τα προϊόντα πρέπει να πληρούν τα ακόλουθα κριτήρια:

- Να φέρουν λιγότερο περιβαλλοντικό φορτίο από ότι παρόμοια προϊόντα στην κατασκευή, τη χρήση, και τη διάθεσή τους,
- Να μειώνουν το περιβαλλοντικό φορτίο με άλλους τρόπους.



Σχήμα 6.23 Eco Mark Japan

Οι κατηγορίες προϊόντων περιλαμβάνουν τα εξής:

- Υφασμάτινες βρεφικές πάνες (24 προϊόντα, 9 επιχειρήσεις),
- Μη λευκασμένα ενδύματα, σεντόνια και πετσέτες (68 προϊόντα, 55 επιχειρήσεις),
- Υφασμάτινες τσάντες για ψώνια (53 προϊόντα, 27 επιχειρήσεις),
- Κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα από απόβλητα ινών (122 προϊόντα, 91 επιχειρήσεις),
- Ενδύματα κατασκευασμένα από ρητίνη τερεφθαλικού πολυαιθυλενίου [195].

6.3.13 Οικολογική Ετικέτα Ινδίας - India Eco Mark

Η κυβέρνηση της Ινδίας ξεκίνησε το σύστημα **Ecomark** το 1991. Η ετικέτα χορηγείται σε καταναλωτικά αγαθά που πληρούν καθορισμένα περιβαλλοντικά κριτήρια και τις απαιτήσεις ποιότητας των ινδικών προτύπων. Το λογότυπο είναι ένα πήλινο δοχείο (Σχήμα 6.24), για την κατασκευή του οποίου χρησιμοποιούνται ανανεώσιμοι πόροι, δεν παράγονται επικίνδυνα απόβλητα και καταναλώνεται ελάχιστη ενέργεια κατά την παραγωγή [196].

Στις κατηγορίες παραγωγής περιλαμβάνονται τα ενδύματα για μωρά και υφάσματα που κατασκευάζονται από διάφορες ίνες [196].



ECOMARK

Σχήμα 6.24 India Eco Mark

6.3.14 Η ετικέτα GUT για τα χαλιά

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1990, η ευρωπαϊκή βιομηχανία χαλιών έχει αναλάβει ηγετικό ρόλο δημιουργώντας τη **GUT** (Gemeinschaft umweltfreundlicher Teppichboden - Community of environmentally friendly carpeting – Κοινότητα φιλικών χαλιών για το περιβάλλον) και αυξάνοντας συνεχώς τα περιβαλλοντικά πρότυπα. Τα μέλη της **GUT** στην ευρωπαϊκή βιομηχανία χαλιών δεσμεύονται να ενεργούν με περιβαλλοντικά υπεύθυνο τρόπο [197].



Σχήμα 6.25 GUT

Σε συνεργασία με επίσημα αναγνωρισμένες εταιρίες ελέγχων σε ολόκληρη την Ευρώπη, η *GUT* ελέγχει συνεχώς προϊόντα, με τα υψηλότερα πρότυπα. Επιπλέον, προωθεί φιλικές προς το περιβάλλον λύσεις για την τοποθέτηση χαλιών και διαχέει αντικειμενικές πληροφορίες για όλα τα θέματα που σχετίζονται με τα χαλιά.

Η *GUT*, ενισχύει την περιβαλλοντική και φιλική προς το χρήστη διάρκεια του κύκλου ζωής του χαλιού, από την παραγωγή έως την τοποθέτηση και από τη χρήση έως την ανακύκλωση. Αυτό συνοψίζεται στο σύνθημά της: «Χαλιά ελεγμένα για ένα καλύτερο περιβάλλον διαβίωσης».

Οι εντατικοί έλεγχοι προϊόντων για τις χημικές ουσίες και τις εκπομπές, αποτελούν τη βάση για την εξασφάλιση της ασφάλειας των καταναλωτών. Κάθε χρόνο, εκατοντάδες τύποι χαλιών ελέγχονται από την *GUT*, με αποτέλεσμα η ετικέτα της, να αποτελεί μια αξιόπιστη επιβεβαίωση για τον καταναλωτή. Μόνο προϊόντα που πληρούν τα πρότυπα *GUT* αποκτούν τον αριθμό άδειας *GUT*. Αυτός ο αριθμός αδειας, ο οποίος εμφανίζεται στο πίσω μέρος του χαλιού, υποδηλώνει ότι έχει ελεγχθεί από πιστοποιημένο ινστιτούτο δοκιμών. [197].

6.4 Ετικέτες από αλυσίδες λιανικής πώλησης

Πολλές αλυσίδες λιανικής πώλησης έχουν αναπτύξει τις δικές τους ετικέτες για να αποδείξουν στους αγοραστές ότι τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα που εμπορεύονται είναι βιώσιμα, και με ιδιαίτερη έμφαση στην ασφάλεια των καταναλωτών. Αυτές οι ετικέτες ή τα συστήματα πιστοποίησης επιβάλλουν πολύ αυστηρές απαιτήσεις στους προμηθευτές. Πρόσφατα έγιναν αυστηρότερες όσον αφορά την ασφάλεια των προϊόντων, εν μέρει εξαιτίας της δράσης, της διεθνούς, μη κυβερνητικής περιβαλλοντικής οργάνωσης Greenpeace.

Η εκστρατεία *DETOX* (μόδα απαλλαγμένη από τοξικές ουσίες), που απευθύνεται σε μεγάλους λιανοπωλητές με ηγετικό ρόλο στη μόδα και μια μελέτη σχετικά με την παρουσία τοξικών ουσιών στα παιδικά ρούχα, προκάλεσε την αντίδραση των λιανοπωλητών, η οποία μεταβιβάστηκε στους προμηθευτές τους [198].

6.4.1 Καθαρό να φορεθεί (*Clear to Wear*) του ομίλου *Inditex*

Το *Clear to Wear* [199] είναι ένα πρότυπο για την υγιεινή και ασφάλεια των προϊόντων που αναπτύχθηκε από τον όμιλο *Inditex*, σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο του Σαντιάγκο ντε Κομποστέλα (Ισπανία) με την αυστηρότερη νομοθεσία σχετικά με την υγιεινή και την ασφάλεια των προϊόντων.



Σχήμα 6.26 *Clear to Wear*

Ο όμιλος *Inditex (Industria de Diseño Textil, S.A.)* είναι ισπανική πολυεθνική εταιρεία ένδυσης με έδρα την Αρτέισα, Κορούνια, στη Γαλικία. Η *Inditex* είναι ο μεγαλύτερος όμιλος μόδας σε όλον τον κόσμο, μετρώντας περίπου 7.200 καταστήματα σε 93 διαφορετικές αγορές παγκοσμίως.

Το *Clear to Wear* είναι μια γενική και υποχρεωτική εφαρμογή για όλα τα είδη ένδυσης, υποδήματα, αξεσουάρ, ή και υφάσματα που παρέχονται από την *Inditex*.

Εκτός από τη σύνθεση, το pH και τη σταθερότητα χρώματος, το πρότυπο ρυθμίζει εάν υπάρχουν στο προϊόν ουσίες των οποίων η χρήση είναι νομικά περιορισμένη, σε επίπεδα που θα μπορούσαν να είναι επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία.

Σε αυτές συμπεριλαμβάνεται η φορμαλδεΐδη, οι αρυλαμίνες, φαινόλες πενταχλωροφαινόλη (PCP) και τετραχλωροφαινόλη (TeCP), κάδμιο, μόλυβδος, υδράργυρος, χρώμιο, εξασθενές χρώμιο (VI), νικέλιο, φθαλικά άλατα, πολυβρωμιωμένα επιβραδυντικά φλόγας, παρασιτοκτόνα, χλωριωμένες παραφίνες μικρής αλυσίδας, υπερφθοροοκτάνιο σουλφονικά, φουμαρικό διμεθύλιο, ενώσεις οργανοκασσιτέρου και αλλεργιογόνες βαφές. Επιπλέον, το *Clear to Wear* θέτει όρια στη χρήση δύο παραμέτρων που δεν έχουν προβλεφθεί από την ισχύουσα νομοθεσία: οργανοχλωριωμένες ενώσεις και ισοκυανικά [199].

Το *Clear to Wear* περιλαμβάνει το REACH ως κανονισμό της ΕΕ για υποχρεωτική συμμόρφωση, για όλους τους προμηθευτές της *Inditex*. Το πρότυπο αυτό είναι γενικής και υποχρεωτικής εφαρμογής σε όλα τα είδη ένδυσης, υποδήματα, αξεσουάρ ή και υφάσματα, που παρέχονται από την *Inditex*.

Ο προμηθευτής είναι ο μόνος υπεύθυνος για τη συμμόρφωση των προϊόντων που προμηθεύει στην *Inditex* με το σήμα *Clear to Wear*. Ανεξάρτητα από τη δέσμευση που αναλαμβάνει ο προμηθευτής να ελέγχει τις παραμέτρους που ρυθμίζονται από το *Clear to Wear*, η *Inditex* επαληθεύει την ορθή εφαρμογή του σε οποιαδήποτε φάση της διαδικασίας παραγωγής των προϊόντων, της διάθεσης στο εμπόριο ή και της διανομής και μεταφοράς τους. Εφαρμόζονται τακτικές και τυχαίες αναλύσεις δειγμάτων σε καθορισμένα δείγματα ποιότητας, σε οποιοδήποτε σημείο του κύκλου παραγωγής τους. Το αντίστοιχο κόστος βαρύνει τους προμηθευτές.

Το *Clear to Wear* ορίζει 10 οικογένειες προϊόντων, σύμφωνα με τον τύπο του είδους, το βαθμό επαφής με το δέρμα και την ηλικία του τελικού χρήστη:

- Προϊόντα για χρήστες ηλικίας κάτω των 3 ετών (μωρά),
- Ένδυση σε άμεση και παρατεταμένη επαφή με το δέρμα,
- Ενδύματα που δεν έρχονται σε άμεση επαφή με το δέρμα,
- Μέρη υποδημάτων που έχουν άμεση και παρατεταμένη επαφή με το δέρμα,
- Μέρη υποδημάτων που δεν έρχονται σε άμεση επαφή με το δέρμα,
- Αξεσουάρ σε άμεση και παρατεταμένη επαφή με το δέρμα,
- Αξεσουάρ που δεν έρχονται σε άμεση επαφή με το δέρμα,
- Εξαρτήματα μεταλλικά μόνο,

- Οικολογικά υφάσματα σε άμεση και παρατεταμένη επαφή με το δέρμα,
- Οικολογικά υφάσματα που δεν έρχονται σε άμεση επαφή με το δέρμα.

Για κάθε οικογένεια προϊόντων, το *Clear to Wear* ορίζει τις οριακές τιμές που πρέπει να τηρούνται. Αυτές οι οριακές τιμές είναι παρόμοιες με εκείνες που καθορίζονται από την ετικέτα *Oeko-Tex 100*.

Το εγχειρίδιο αναφοράς *Clear to Wear* που δημοσιεύεται από την Inditex παρουσιάζει λεπτομερή στοιχεία και πληροφορίες για κάθε ουσία περιορισμένης χρήσης. Αυτές οι πληροφορίες περιλαμβάνουν το που μπορεί να βρεθεί η ουσία, οι διεθνείς ή διαφορετικοί εθνικοί κανονισμοί, οι μέθοδοι ελέγχου, τα αποδεκτά όρια ή όρια ανίχνευσης και οι τρόποι αποφυγής ή περιορισμού της παρουσίας, της επιβλαβούς ουσίας [199].

6.4.2 Το σήμα Eco Safe

Το *Eco Safe* είναι ένα σήμα του ομίλου ICQ (Δέσμευση για την Ασφάλεια και την Ποιότητα - *Impegno per la Sicurezza e la Qualità* με έδρα την Ιταλία), για να χρησιμοποιηθεί από εταιρείες οι οποίες πιστεύουν στην τήρηση των όλο και υψηλότερων προτύπων ποιότητας και ασφάλειας [200]. Αυτή η ετικέτα χρησιμοποιείται κυρίως από τον όμιλο *Benetton*.



Σχήμα 6.27 *Eco Safe*

Ο ιταλικός όμιλος ICQ, που ιδρύθηκε το 1982, λειτουργεί σε διεθνές επίπεδο ως ινστιτούτο πιστοποίησης για την ποιότητα και την ασφάλεια των καταναλωτικών προϊόντων. Το τμήμα κλωστοϋφαντουργίας ιδρύθηκε το 1995. Η ICQ αποτελεί πλέον τμήμα του *Underwriter Laboratories* (Υποστηρικτικά Εργαστήρια), μιας παγκόσμιας ανεξάρτητης επιστημονικής εταιρείας για την ασφάλεια, με περισσότερο από έναν αιώνα γνώσης και εμπειρίας σε καινοτόμες λύσεις ασφάλειας [200].

Το σήμα *Eco Safe* εφαρμόζεται σε όλα τα προϊόντα της παιδικής σειράς (*United Colors of Benetton, Undercolors of Benetton, Sisley Young*). Η παρουσία του σήματος *Eco Safe* στο ένδυμα, υποδεικνύει ότι τα προϊόντα έχουν σχεδιαστεί σύμφωνα με τα πρότυπα χημικής και μηχανικής ασφάλειας, συμπεριλαμβανομένων των παρακάτω:

- **Μικρά εξαρτήματα.** Μικρά μέρη, όπως κουμπιά, τσέρκια με φερμουάρ, καρφιά και κρίκοι, αποτελούν πιθανό κίνδυνο για τα παιδιά, εάν δεν είναι καλά ασφαλισμένα στο ένδυμα (κίνδυνος πνιγμού),

- **Επικίνδunami σπάγγoi και κορδόνια περίσφιξης.** Συχνά τα ενδύματα έχουν σπάγγους και κορδόνια περίσφιξης που μπορεί να έχουν λειτουργικό ή καθαρά διακοσμητικό χαρακτήρα. Αυτά μπορούν να γίνουν δυνητικά επικίνδυνα για τα παιδιά και να προκαλέσουν σοβαρά ατυχήματα (κίνδυνος στραγγαλισμού). Οι σπάγγoi και τα κορδόνια περίσφιξης είναι απαγορευμένα στην Ευρώπη, σύμφωνα με το πρότυπο EN 14682 (ενδύματα για παιδιά έως 14 ετών),
- **Καρκινογόνες χρωστικές ουσίες.** Βλάβες στην υγεία, συμπεριλαμβανομένων των καρκινογόνων επιδράσεων,
- **Αλλεργιογόνες χρωστικές ουσίες.** Πιθανή ευαισθητοποίηση, πιθανή δερματίτιδα, κνησμός, ερυθρότητα του δέρματος,
- **Φθαλικές ενώσεις.** Πιθανές αλλεργικές αντιδράσεις και ερεθισμός σε περίπτωση επαφής με το δέρμα, πιθανές βλαβερές επιπτώσεις στο αναπαραγωγικό σύστημα, βλάβη στο ήπαρ ή στα νεφρά ή βλάβη στο νευρικό σύστημα. Τα προβλήματα είναι μεγαλύτερα για τα παιδιά, ειδικά για τα πολύ μικρά, που συνηθίζουν να βάζουν αντικείμενα στο στόμα τους,
- **Φορμαλδεΰδη.** Πιθανές αλλεργικές αντιδράσεις και ερεθισμός σε περίπτωση επαφής με το δέρμα, δυνητικά καρκινογόνα,
- **Βαρέα μέταλλα.** Πιθανές αλλεργικές αντιδράσεις και ερεθισμός σε περίπτωση επαφής με το δέρμα, πιθανή νευρική βλάβη, πιθανώς καρκινογόνα.

Το συνολικό δίκτυο προμηθευτών της *Benetton* συμμετέχει στην επίτευξη του τελικού στόχου που είναι η ασφάλεια των καταναλωτών. Τα υλικά, τα ημιτελή προϊόντα και οι φάσεις παραγωγής υποβάλλονται σε αυστηρούς ελέγχους και έλεγχο μέσω ολοκληρωμένης στατιστικής δειγματοληψίας.

Η *Benetton* και η *Inditex* αποτελούν μόνο δύο χαρακτηριστικά παραδείγματα των προσπαθειών που καταβάλλουν οι μεγαλύτεροι έμποροι λιανικής πώλησης και τα εμπορικά σήματα, για να αποδείξουν στους πελάτες τους ότι τα προϊόντα τους είναι ασφαλή και φιλικά προς το περιβάλλον.

Για παράδειγμα, το 2013 η εταιρία *Marks & Spencer* ανέφερε ότι υπήρξε σημαντική πρόοδος στην αύξηση της ποσότητας βιώσιμου βαμβακιού. Στην πραγματικότητα, η εταιρεία ισχυρίστηκε ότι σχεδόν το 11% των προϊόντων της από βαμβάκι ήταν: *Fairtrade*, ανακυκλωμένο, οργανικό, ή προερχόταν από την *Πρωτοβουλία για Καλύτερο Βαμβάκι (BCI)*, έναντι 3,8% του 2011-12.

Η σουηδική εταιρία λιανικής πώλησης μόδας *H&M*, σύμφωνα με την *Textile Exchange* (η οποία είναι μια παγκόσμια μη κερδοσκοπική εταιρεία, που συνεργάζεται στενά με τα μέλη της, για να προωθήσει το μετασχηματισμό της βιομηχανίας στις προτιμώμενες ίνες, την ακεραιότητα, τα πρότυπα και τα υπεύθυνα δίκτυα εφοδιασμού) ηγείται στη λίστα με τους μεγαλύτερους χρήστες πιστοποιημένου βιολογικού βαμβακιού στον κόσμο. Η *H&M* σχεδιάζει να προμηθεύεται το 100% του βαμβακιού της, από "πιο βιώσιμες" πηγές, μέχρι το 2020 [201].

Η ολλανδική αλυσίδα C&A έχει δρομολογήσει στρατηγική για αύξηση του οργανικού βαμβακιού, το οποίο θεωρεί ως ρόλο κλειδί για την αειφορία της. Το 2013, το βιολογικό βαμβάκι αντιπροσώπευε το 38% του συνολικού ποσοστού των πωλήσεων βαμβακιού της εταιρίας. Η αλυσίδα δημοσιεύει επίσης έναν ενημερωμένο κατάλογο περιορισμένων ουσιών, με όρια πολύ παρόμοια με εκείνα του Oeko-Tex 100 [202].

Πολλοί άλλοι σημαντικοί λιανοπωλητές έχουν επίσης καθορίσει τις στρατηγικές βιωσιμότητας τους, οι οποίες συχνά περιλαμβάνουν δεσμεύσεις που σχετίζονται με τους περιορισμούς που επιβάλλονται από τα μεγάλα οικολογικά σήματα.

6.4.3 Η εταιρεία denim Levi's

Η *Levi's* ήταν μια από τις πρώτες εταιρείες ένδυσης που ανακοίνωσαν τα ονόματα και τις τοποθεσίες του συνόλου των ενεργών και εγκεκριμένων εργοστασίων που της ανήκουν. Επίσης, δημοσίευσε κατάλογο των παραγωγικών μονάδων που έχουν υπογράψει συμβόλαια και κατέχουν άδειες να παράγουν και να επεξεργάζονται τα *Levi's*, *Dockers* και άλλα προϊόντα με την υπογραφή της *Levi Strauss* [203].

Το Ίδρυμα *Levi Strauss* επικεντρώνεται στη χρηματοδότηση προγραμμάτων που ενισχύουν τα δικαιώματα των εργαζομένων και τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας και διαβίωσης για αυτούς που εργάζονται για την παραγωγή των προϊόντων της εταιρίας.

Επιδιώκει με επιθετικούς τρόπους να μειώσει το αποτύπωμα άνθρακα, αντικαθιστώντας τα υψηλής έντασης άνθρακα, μέσα μεταφοράς (αεροπλάνα και φορτηγά), με χαμηλότερης (σιδηρόδρομο και πλοία). Επιπλέον, η εταιρεία εστιάζει στη μείωση κατανάλωσης ενέργειας στα μεγάλα πρατήριά της, μέσω της ανανέωσης του φωτισμού (εγκατάσταση αποδοτικότερων συστημάτων φωτισμού που αποφέρουν οικονομία από 20 έως 40%). Επικαιροποίησε τα προγράμματα συντήρησης, για αύξηση της αποδοτικότητας των μονάδων κλιματισμού, την τοποθέτηση ξύλινων δαπέδων με πιστοποίηση από το Συμβούλιο Δασικής Διαχείρισης (*Forest Stewardship Council*) [204] και την τοποθέτηση σημείων ανακύκλωσης για denim. Επίσης, μειώνει τον αριθμό των ετικετών σε κάθε ένδυμα κατά μέσο όρο από τρεις έως δύο, και άρχισε να εκτυπώνει το μέγεθος και τις οδηγίες φροντίδας, απευθείας πάνω στα ενδύματα.

Οι συλλογές «λιγότερα απόβλητα» της *Levi's*, διαθέτουν αισθητικά και ανθεκτικά denims από ανακυκλωμένα απόβλητα (συγκεκριμένα κατά μέσο όρο οκτώ ανακυκλωμένες πλαστικές φιάλες βάρους 340-570 γραμμαρίων ανά ζεύγος τζιν, που είναι βαμμένα με λιγότερο νερό. Μόνο το 2012, η επωνυμία της *Levi's* κατασκεύασε 29 εκατομμύρια τεμάχια «λιγότερο νερό», γεγονός που σημαίνει εξοικονόμηση περισσότερων από 360 εκατομμυρίων λίτρων νερού [203].

Είναι επίσης μια από τις έξι εταιρείες ένδυσης που συνεργάζονται με το Συμβούλιο Προστασίας Εθνικών Πόρων σχετικά με μια πρωτοποριακή πρωτοβουλία για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της κλωστοϋφαντουργίας στην Κίνα.

Στην επίσημη ιστοσελίδα της εταιρείας, περιλαμβάνονται και άλλες βιώσιμες πρωτοβουλίες και παρουσιάζονται αρκετές ιστορίες βιωσιμότητας [203]. Ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω:

- **Επισκευή:** “Δώστε στα τζιν σας μια δεύτερη ζωή”

“Τα τζιν με το χρόνο γίνονται όλο και καλύτερα, γι 'αυτό κρατήστε τα δικά σας όσο το δυνατόν περισσότερο. Ξανασκεφτείτε το πριν πετάξετε το denim που έχει φθαρεί. Τα Levi's® Tailor Shops μπορούν να επεκτείνουν τη ζωή των τζιν, να μπαλώσουν τα σχισίματα, να επισκευάσουν τα κορδόνια, να αντικαταστήσουν κουμπιά και άλλα. Κρατήστε το Levi's® περισσότερο. Βοηθάτε το περιβάλλον - και δώστε στο denim σας μια μικρή ψυχή”.

- **Επανεξετάστε:** “Αγαπήστε ό,τι φοράτε. Ζήστε με αυτό περισσότερο”

“Ο καθένας έχει ένα αγαπημένο ζευγάρι τζιν, φορεμένο και σχισμένο. Όταν το "σκισμένο" τζιν γίνει "κατεστραμμένο", εξακολουθεί να μην είναι άχρηστο. Οι εξειδικευμένοι ράφτες μας, μπορούν να μετατρέψουν τα λειτουργικά απορρίμματα σε σορτς. Τα σορτς σε πορτοφόλια. Τα πορτοφόλια σε μπαλώματα, ή σε ότι άλλο μπορείς να φανταστείς”.



Εικόνα 31 Τσάντα «ραμμένη» από μεταχειρισμένο τζιν

- **Ανακύκλωση:** “Κρατήστε τα denim μακριά από χώρους υγειονομικής ταφής”

“Μπορούμε να βοηθήσουμε. Τα τζιν είναι εξαιρετικά ανθεκτικά, πράγμα που σημαίνει ότι μπορούν να ζήσουν πολλές διαφορετικές ζωές. Ποτέ μην πετάς τα ενδύματα που δε χρειάζεσαι. Σε συνεργασία με το πρόγραμμα Blue Jeans Go Green™ της Cotton, μπορείτε να δώσετε τα τζιν σας σε επιλεγμένα καταστήματα Levi's® και θα βοηθήσουμε να ανακυκλωθούν. Μπορείτε επίσης να τα "ανακυκλώσετε" προς άλλη κατεύθυνση, μετατρέποντας τα ρούχα σας στη στιγμή, σε αντίκες για κάποιον άλλο. Δώστε τα τζιν σας σε ένα κατάστημα μεταχειρισμένων. Δώστε τα στο μικρότερο αδελφό σας, το παιδί σας ή αποθηκεύστε τα για τη νεογέννητη κόρη σας. Κάντε οτιδήποτε άλλο, όμως μην τα πετάξετε”.

Η Una Murphy, κορυφαία σχεδιάστρια καινοτόμων προϊόντων της Levi's® αναφέρει σχετικά: “Αναγνωρίζουμε ότι η βιομηχανία ένδυσης είναι πολύ εντατική σε πόρους. Πάρα πολλά ενδύματα καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής. Ένα όμορφο πράγμα για τα τζιν μας είναι ότι παραμένουν για γενιές, καθιστώντας τα ‘κλασικούς θησαυρούς’”.

6.4.4 Η εταιρεία ADIDAS

Η στρατηγική της εταιρείας για τη βιωσιμότητα εστιάζει σε έξι στρατηγικές προτεραιότητες για την αντιμετώπιση των προβλημάτων και των προκλήσεων στο χώρο του αθλητισμού. Περιλαμβάνονται όλοι οι χώροι όπου τα προϊόντα δημιουργούνται, σχεδιάζονται, παράγονται, μεταφέρονται, πωλούνται (στο λιανικό, το χονδρικό και το ηλεκτρονικό εμπόριο), τα κλειστά και τα εξωτερικά γήπεδα, σε όλον τον κόσμο.

Ακολουθώντας ολόκληρο τον κύκλο ζωής του αθλητισμού, μια πιο ολιστική προσέγγιση σήμερα, στηρίζει την υπεύθυνη δημιουργία σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού με απτούς και μετρήσιμους στόχους και διασφαλίζει ότι ο αθλητισμός παραμένει πηγή ευτυχίας για όλους τους ανθρώπους [205].

Στόχοι του 2020 που αφορούν το προϊόν:

- Σεβασμός στο νερό,
- Εισαγωγή νέων υλικών και διαδικασιών,
- Εξοικονόμηση ενέργειας.

Στόχοι του 2020 για τον άνθρωπο:

- Ενίσχυση του ατόμου,
- Βελτίωση της υγείας,
- Ενίσχυση της δράσης.

Η *adidas* έχει επίσης θέσει στόχους και για μετά το 2020, μεταξύ των οποίων είναι:

- Το 2020, να παράγει 15 με 20 εκατομμύρια ζευγάρια παπουτσιών χρησιμοποιώντας ανακυκλωμένα πλαστικά απορρίμματα από παραλίες και παράκτιες περιοχές, σε σύγκριση με περισσότερα από έντεκα εκατομμύρια ζευγάρια το 2019, πέντε εκατομμύρια το 2018 και ένα εκατομμύριο το 2017,
- Το πρώτο πλήρως ανακυκλώσιμο παπούτσι "*Futurecraft Loop*" βρίσκεται στη δοκιμαστική φάση από το 2019. Η εισαγωγή στην αγορά σχεδιάζεται για το 2021. Η *adidas* ασχολείται επίσης με την ανάπτυξη βιοτεχνικών υλικών για αθλητικά είδη,
- Από το 2021 και μετά, οι συσκευασίες που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά προϊόντων από τις χώρες παραγωγής στα ράφια των καταστημάτων, θα κατασκευάζονται από ανακυκλωμένα υλικά. Παράλληλα, η *adidas* δοκιμάζει έναν βρόχο ανακύκλωσης για τη συσκευασία μεταφοράς,
- Μέχρι το 2024, θα χρησιμοποιεί μόνο ανακυκλωμένο πολυεστέρα σε όλα τα προϊόντα της. Ένα πρώτο βήμα αποτελεί η εισαγωγή προϊόντων πολυεστέρα που παράγεται από σημαντικό ποσοστό ανακυκλωμένης πρώτης ύλης, *Primeblue* [206].
- Μέχρι το 2030, ως υπογράφων του Χάρτη Βιομηχανίας της Μόδας των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Δράση, η *adidas* έχει δεσμευθεί να μειώσει τόσο τις δικές της εκπομπές όσο και τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τους προμηθευτές της, σε σύγκριση με το 2017 κατά 30%. Μέχρι το 2050 η *adidas* στοχεύει στην επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας [205].

Παράδειγμα

«Διαδικασία βαφής κλειστού βρόχου με χρήση υπερκρίσιμου CO₂»



Σχήμα 6.28 Τεχνολογικό διάγραμμα βαφής με χρήση υπερκρίσιμου CO₂

Η Εταιρία DyeCoo χρησιμοποιεί πατενταρισμένη και βιομηχανικά αποδεδειγμένη τεχνολογία βαφής πολυεστέρα που βασίζεται σε χρήση CO₂, αντί για νερό. Η τεχνολογία χρησιμοποιεί το ανακτημένο CO₂ ως μέσο βαφής σε μια διαδικασία κλειστού βρόχου (Σχήμα 6.28). Όταν συμπιέζεται, το CO₂ γίνεται υπερκρίσιμο (SC-CO₂). Σε αυτήν την κατάσταση το CO₂ έχει πολύ υψηλή ισχύ διαλύτη, επιτρέποντας στη βαφή να διαλυθεί εύκολα. Χάρη στην υψηλή διαπερατότητα, οι χρωστικές ύλες μεταφέρονται εύκολα και βαθιά στις ίνες, προσφέροντας ζωντανά χρώματα.

Η βαφή CO₂ δεν απαιτεί πρόσθετα χημικά διεργασίας για τη διάλυση των χρωμάτων. Η τεχνολογία χρησιμοποιεί 100% καθαρές χρωστικές ύλες και με απορρόφηση πάνω από 98%, οι απώλειες είναι σχεδόν μηδενικές.

Δε χρησιμοποιούνται χημικά επεξεργασίας και νερό και ως αποτέλεσμα δεν παράγονται λύματα. Επομένως, δεν απαιτείται επεξεργασία λυμάτων. Το CO₂ που χρησιμοποιείται ανακτάται από υπάρχουσες βιομηχανικές διεργασίες, ανακυκλώνοντας το 95% σε ένα σύστημα κλειστού βρόχου.

Η βαφή CO₂ είναι μια ξηρή διαδικασία, εξαλείφοντας την ανάγκη εξάτμισης νερού. Η προσθήκη αποτελεσματικής απορρόφησης χρωμάτων και κύκλων μικρής παρτίδας καθιστά την τεχνολογία πολύ αποδοτική ενεργειακά. Οι σύντομοι κύκλοι παρτίδας, η αποτελεσματική χρήση χρωστικών ουσιών, χωρίς επεξεργασία λυμάτων συμβάλλουν σημαντικά στη μείωση του λειτουργικού κόστους.

Η χρωστική ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα στο ύφασμα και η τεχνολογία επιτρέπει εύκολη διόρθωση χρώματος. Η βαφή διεισδύει βαθιά στις ίνες δημιουργώντας έντονα χρώματα με εξαιρετικά χαρακτηριστικά ποιότητας.

Η βαφή χωρίς νερό ισοδυναμεί με γεωγραφική ελευθερία, καθιστώντας τη βαφή εντελώς ανεξάρτητη από τη διαθεσιμότητα καθαρού νερού. Μπορούμε να βάλουμε ύφασμα στη μέση της Σαχάρας. Αυτό ανοίγει νέες ευκαιρίες για τη βιομηχανία κλωστοϋφαντουργίας, επιτρέποντας στην παραγωγή να πραγματοποιηθεί πιο κοντά στην αγορά, να μειώσει τους χρόνους παράδοσης και να αποσυνδεθεί από τον πιο πολύτιμο πόρο της Γης, το νερό.

Επομένως, η τεχνική αυτή αποτελεί μια πραγματικά φιλική προς το περιβάλλον διαδικασία και αποτελεί μέθοδο που κερδίζει έδαφος στη βαφή προϊόντων κυρίως από συνθετικές ίνες. Όλο και περισσότερες εταιρείες βαφής και επεξεργασίας, έχουν συμπεριλάβει αυτήν την τεχνική, μεταξύ άλλων καινοτόμων διαδικασιών που χρησιμοποιούν. [207].

6.4.5 Η εταιρεία Nike

Το *Move to Zero* είναι το ταξίδι της *Nike* προς την επίτευξη μηδενικών εκπομπών άνθρακα και αποβλήτων, με σκοπό την προστασία του μέλλοντος για τον αθλητισμό [208, 209].

Η *Nike* χρησιμοποιεί το δείκτη *Nike Materials Sustainability Index* (Nike MSI) για να επιλέξει πιο φιλικά υλικά για το περιβάλλον. Οι επιπτώσεις κάθε υλικού αξιολογούνται σε τέσσερις τομείς: ενέργεια, χημικά, νερό και απόβλητα. Η στάθμιση αυτών των περιβαλλοντικών παραγόντων δίνει την τιμή MSI: όσο υψηλότερη είναι η τιμή, τόσο καλύτερη είναι η βιωσιμότητα [210].

Όντας μια εταιρεία που έχει δεσμευτεί για τη βιωσιμότητα, η *Nike* έχει κυκλοφορήσει μια ενημερωμένη έκδοση της εφαρμογής «*MAKING*» [208] προσθέτοντας νέες εφαρμογές και έναν κατάλογο προσθέτων υλικών που χρησιμοποιούνται συνήθως σε υποδήματα και ενδύματα για να βοηθήσουν τους σχεδιαστές να κάνουν επιλογές βιώσιμου σχεδιασμού, «από την κορυφή μέχρι τα νύχια». Το *MAKING* τροφοδοτείται από δεδομένα από το Nike MSI, μια βάση δεδομένων που βασίζεται στην έρευνα και ανάλυση υλικών.

Στα πρόσθετα χαρακτηριστικά του *MAKING* περιλαμβάνονται τα εξής:

- Ενσωμάτωση 20 υλικών που χρησιμοποιούνται συνήθως στα υποδήματα, συμπεριλαμβανομένου του καουτσούκ, αφρού οξικού αιθυλενίου-βινυλίου και του ψευδάργυρου,
- Βαθύτερες γνώσεις σχετικά με τα υλικά, συμπεριλαμβανομένης της μόνωσης, αδιαβροχίας, και απορρόφησης,
- Συμβουλές για τη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των μοντέλων,
- Ένα εργαλείο σύγκρισης για τη μέτρηση των χαρακτηριστικών βιωσιμότητας μεταξύ υλικών,
- Την ικανότητα επιλογής / φίλτραρίσματος υλικών για ενδύματα, υποδήματα και όλες τις κατηγορίες υλικών.

Αυτά τα στοιχεία έχουν δημοσιοποιηθεί με στόχο να βοηθήσουν στην καθοδήγηση της προσπάθειας της βιομηχανίας για βιωσιμότητα και να παρέχουν στους σχεδιαστές και δημιουργούς προϊόντων, οδηγίες για την επιλογή υλικών με χαμηλότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Η *Nike* βοήθησε την παγκόσμια ευαισθητοποίηση για τη βιωσιμότητα, με την αθλητική φανέλα της, για το Παγκόσμιο Κύπελλο της FIFA του 2010, που ήταν κατασκευασμένη από ανακυκλωμένα πλαστικά μπουκάλια και *Flyknit* (μια καινοτόμο διαδικασία κατασκευής που μειώνει τα απόβλητα στα πλεκτά υφάσματα που χρησιμοποιούνται στο επάνω μέρος των παπουτσιών).

Η *Nike* χρησιμοποιεί μια πρωτοποριακή τεχνολογία, *ColorDry*, η οποία αντικαθιστά το νερό με ανακυκλώσιμο CO₂, μειώνοντας έτσι την κατανάλωση ενέργειας και εξαλείφοντας την ανάγκη για βοηθητικά μέσα κατά τη διάρκεια βαφής [207]. Σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους βαφής, η διαδικασία *ColorDry* μειώνει το χρόνο βαφής κατά 40%, τη χρήση ενέργειας κατά 60%, και το αποτύπωμα άνθρακα του εργοστασίου, κατά 25%.

Άλλες βιώσιμες προσπάθειες της *Nike* περιλαμβάνουν την εξερεύνηση νέων υλικών και των διαδικασιών παραγωγής μέσω του Εργαστηρίου Βιώσιμων Επιχειρήσεων και Καινοτομίας, προς μια πιο λιτή και πιο πράσινη αλυσίδα εφοδιασμού. Μερικά παραδείγματα αναφέρονται στη συνέχεια:

Βιώσιμα υλικά

Σόλες παπουτσιών Nike Air

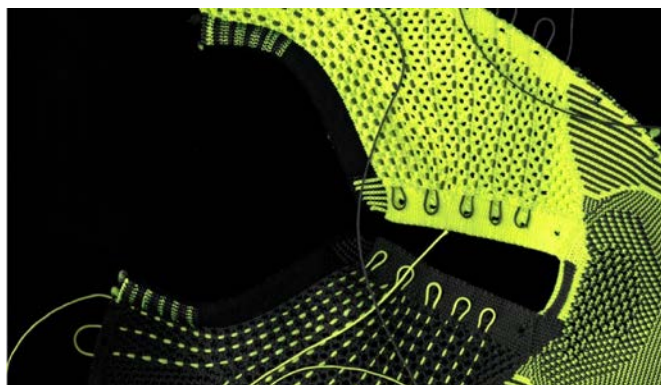
Όλες οι σόλες *Nike Air* που έχουν σχεδιαστεί από το 2008 περιέχουν τουλάχιστον 50% ανακυκλωμένα υλικά και δημιουργούνται από 100% ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Επαναχρησιμοποιείται πάνω από το 90% των αποβλήτων από τα υλικά που χρησιμοποιούνται στις αερόσολες για να κατασκευαστούν νέα, πρωτοποριακά συστήματα αντικραδασμικής προστασίας.



Εικόνα 32 Οι σόλες παπουτσιών *Nike Air*

Nike Flyknit

Το *Nike Flyknit* έχει κατασκευή ακριβείας με κατά μέσο όρο 60% λιγότερα απόβλητα σε σχέση με την κλασική κατασκευή του επάνω μέρους των παπουτσιών. Πάνω από 4.500 τόνοι αποβλήτων έχουν συλλεχθεί από χωματερές από το 2012, συμπεριλαμβανομένων πάνω από 600 εκατομμυρίων μπουκαλιών νερού, για την κατασκευή του *Flyknit*.

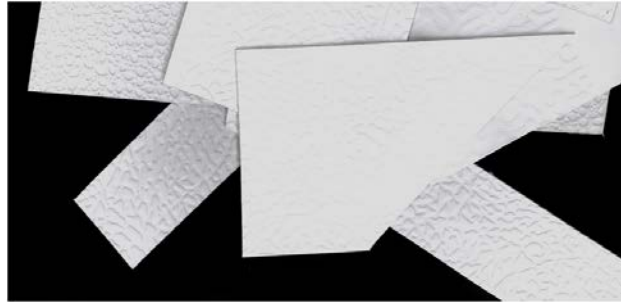


Εικόνα 33 Το *Nike Flyknit*

Nike Flyleather

Το *Nike Flyleather*, είναι φτιαγμένο από τουλάχιστον 50% ίνες ανακυκλωμένου δέρματος και παράγεται μέσω μιας πρωτοποριακής διαδικασίας με μικρότερο αποτύπωμα άνθρακα σε σχέση με την κλασική κατασκευή από δέρμα. Είναι ένα τεχνητό δερμάτινο υλικό που μοιάζει στην αφή και μυρίζει σαν φυσικό δέρμα, ενώ οι αναγεννημένες ίνες συνδέονται

μεταξύ τους με μια καινοτόμο, περιβαλλοντικά βιώσιμη διαδικασία με νερό. Επειδή παράγεται σε ρολό, το *Nike Flyleather* βελτιώνει την απόδοση κοπής και δημιουργεί λιγότερα απόβλητα σε σχέση με τις κλασικές μεθόδους κοπής και ραφής.



Εικόνα 34 Το *Nike Flyleather*,

Ανακυκλωμένος πολυεστέρας

Κατασκευασμένος από ανακυκλωμένα πλαστικά μπουκάλια, ο ανακυκλωμένος πολυεστέρας, μειώνει τα απόβλητα και τις εκπομπές άνθρακα κατά περίπου 30% σε σύγκριση με τη διαδικασία κατασκευής νέου πολυεστέρα από την αρχή. Από το 2010, η Nike έχει συλλέξει πάνω από επτά δισεκατομμύρια πλαστικά μπουκάλια από χωματερές.



Εικόνα 35 Ύφασμα από ανακυκλωμένο πολυεστέρα,

Βιώσιμο βαμβάκι

Ο στόχος της εταιρείας είναι να χρησιμοποιεί 100% βιώσιμο βαμβάκι μέχρι το τέλος του 2020. Αυτό σημαίνει ότι χρησιμοποιεί πιστοποιημένο οργανικό βαμβάκι, ανακυκλωμένο βαμβάκι ή βαμβάκι με άδεια από την πρωτοβουλία BCI (*Better Cotton Initiative*). Τα υλικά αυτά χρησιμοποιούν λιγότερο νερό και λιγότερα χημικά, βελτιώνουν τις γεωργικές διαδικασίες και παρέχουν την ίδια ή καλύτερη ποιότητα σε σύγκριση με το βαμβάκι συμβατικής καλλιέργειας.



Εικόνα 36 Ύφασμα από βιώσιμο βαμβάκι

Βιώσιμα σύμμεικτα υλικά

Ο συνδυασμός ανακυκλωμένου πολυεστέρα και οργανικού βαμβακιού δημιουργεί ένα υλικό υψηλών επιδόσεων που μειώνει τις εκπομπές άνθρακα και χρησιμοποιεί λιγότερο νερό και χημικά σε σύγκριση με τους συνδυασμούς νέου πολυεστέρα και βαμβακιού συμβατικής καλλιέργειας.



Εικόνα 37 Διάφορα βιώσιμα σύμμεικτα υλικά τεμαχισμένα

Παραδείγματα καινοτομίας

Ξαναχρησιμοποίησε το παπούτσι (*Reuse-A-Shoe*)



Εικόνα 38 *Reuse-A-Shoe*

Η Nike στην ιστοσελίδα της, σημειώνει: “Τα απόβλητα δεν θα πρέπει να πηγαίνουν χαμένα. Ανακύκλωσε τα sneaker σου και μεταμόρφωσέ τα στο υλικό Nike Grind, που χρησιμοποιείται σε προϊόντα υψηλών επιδόσεων και επιφάνειες για αθλητικές δραστηριότητες”.



Εικόνα 39 Το υλικό Nike Grind

Στην ιστοσελίδα της εταιρείας υπάρχει το παρακάτω σύνθημα:

“Καθοδηγούμε το μέλλον της σχεδίασης. Λόγω των περιορισμένων πόρων πρέπει να ξανασκεφτούμε τον τρόπο ζωής μας. Οραματιζόμαστε ένα μέλλον όπου δε θα υπάρχουν απόβλητα και όπου τα υλικά μπορούν να χρησιμοποιούνται και να επαναχρησιμοποιούνται στο μέγιστο βαθμό. Γι' αυτόν το λόγο, δημιουργήσαμε τον οδηγό *Circular Design*» [211].

6.4.6 Η εταιρεία Burberry

Ο υψηλής ραπτικής οίκος μόδας **Burberry** ανακοίνωσε την κυκλοφορία της νέας βιώσιμης συλλογής της από *Econyl*[®], ένα βιώσιμο νάιλον νήμα από αναγεννημένα αλιευτικά δίχτυα, απορρίμματα υφασμάτων και βιομηχανικό πλαστικό [212, 213].

Η νέα συλλογή περιλαμβάνει την επαναδημιουργία ενός ελαφρού κλασικού παλτού «αυτοκινήτου» της *Burberry* και είναι μόνο μία από τις 50 μεταβολές που κάνει η *Burberry* σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού της για να δημιουργήσει μια πιο κυκλική βιομηχανία μόδας [213].



Εικόνα 40 Παλτό Burberry από ανακυκλωμένα υλικά

Ο Pam Batty, Αντιπρόεδρος Εταιρικής Υπευθυνότητας της *Burberry*, δήλωσε: “*Η εξερεύνηση και η χρήση καινοτόμων υλικών που ενθαρρύνουν την κυκλικότητα είναι καθοριστικής σημασίας για τη δημιουργία μιας πιο βιώσιμης βιομηχανίας μόδας. Είμαστε υπερήφανοι που χρησιμοποιήσαμε το νήμα ECONYL[®] σε αυτήν τη συλλογή γιατί δείχνει πώς μπορούμε να αντιμετωπίσουμε ενεργά ένα πρόβλημα όπως τα πλαστικά απόβλητα και να δημιουργήσουμε ταυτόχρονα όμορφα και πολυτελή προϊόντα*” [213].

Ο Giulio Bonazzi, Διευθύνων Σύμβουλος της *Aquafil* δήλωσε: “*Είμαστε στην ευχάριστη θέση να συνεργαστούμε με την Burberry για τη συλλογή από αυτό το υλικό. Πιστεύουμε ότι οι καινοτόμες ίνες όπως το αναγεννημένο νάιλον ECONYL[®] είναι το μέλλον και είμαστε υπερήφανοι που υποστηρίζουμε τα εμπορικά σήματα που χρησιμοποιούν τα νήματά μας, μετατρέποντας τα απόβλητα σε απίστευτα σχέδια και αυξάνοντας το προφίλ και τις δυνατότητες ενός πιο κυκλικού συστήματος μόδας*” [212].

Η γρήγορη μόδα έχει αναδειχθεί ως ένα περιβαλλοντικά επιζήμιο «χόμπι» με τις πρόσφατες αναφορές να καταδεικνύουν τη βιομηχανία ως σπάταλη και μη βιώσιμη. Η κλωστοϋφαντουργία είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος καταναλωτής νερού και παράγει περίπου το 20% των υγρών αποβλήτων παγκοσμίως. Η βιομηχανία μόδας δε συμβάλλει μόνο στην υποβάθμιση των υδάτων, αλλά συμβάλλει επίσης, σε μεγάλο βαθμό στη ρύπανσή τους με μικροΐνες.

Δεν είναι η πρώτη φορά που η *Burberry* έχει δεσμευτεί για ένα βιώσιμο μέλλον. Το 2017, ανακοίνωσαν ότι θα σταματήσουν να καταστρέφουν παλιά προϊόντα για να ευθυγραμμιστούν με μια κυκλική οικονομία. Η επιχείρηση συνεργάστηκε με την εταιρεία *Elvis & Kresse* για να εξασφαλίσει ότι μέσα στα επόμενα πέντε χρόνια 120 τόνοι δερμάτινων τεμαχίων θα μετατραπούν σε νέα προϊόντα [214].

6.4.7 Ο οίκος μόδας Eileen Fisher

Για μια εταιρεία ειδών ένδυσης ή για οποιαδήποτε εταιρεία που κατασκευάζει προϊόντα από υλικά, το πιο βιώσιμο προϊόν είναι συχνά κάτι που διαρκεί τόσο πολύ ώστε ένας πελάτης δε χρειάζεται να αγοράσει για να το αντικαταστήσει, για χρόνια. Αυτό φυσικά αποτελεί πρόκληση για τις επιχειρήσεις που βασίζονται στην πώληση περισσότερων προϊόντων για να αυξήσουν τα κέρδη τους.

Η *Eileen Fisher*, ιδρυτής και διευθύνων σύμβουλος της επώνυμης εταιρίας ένδυσης, συχνά σκέφτεται: “Πιστεύουμε ότι ίσως δε χρειάζεται να πουλήσουμε τόσα ενδύματα”.



Εικόνα 41 Μια γαζώτρια στην εταιρεία *Eileen Fisher* ράβει μαζί κομμάτια από παλιά ενδύματα για να φτιάξει ένα νέο

Η εταιρεία, η οποία σχεδιάζει τα ενδύματα για να διαρκούν όσο το δυνατόν περισσότερο, παίρνει πίσω ενδύματα εδώ και μια δεκαετία, για να τα μεταπωλήσει ίσως, σε άλλους πελάτες. Τα τελευταία χρόνια διερευνά τρόπους για να χρησιμοποιήσει τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα από ενδύματα που δεν μπορούν να μεταπωληθούν [215].

Εάν ένας συγκεκριμένος πελάτης δε χρειάζεται να αγοράσει πολλά ρούχα, το εμπορικό σήμα εξακολουθεί να έχει μια νέα πηγή εσόδων που δε βασίζεται στην παραγωγή νέων προϊόντων. Τα υλικά αποτελούν τη μεγαλύτερη πηγή περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Μέχρι σήμερα έχουν συγκεντρωθεί και ταξινομηθεί πάνω από ένα εκατομμύριο ενδύματα. Όσο για τα κομμάτια που δεν μπορούν να πουληθούν, θα γίνουν η αυριανή πρώτη ύλη. Θα

αναγεννηθούν ως νέα υφάσματα ή θα μετατραπούν σε νέα ενδύματα. Μπορεί αυτή η διαδικασία να διαρκέσει περισσότερο από 5 χρόνια, αλλά στο μέλλον τα απόβλητα θα αποτελούν παρελθόν [215].

Μέχρι το επόμενο έτος, όλο το βαμβάκι και τα λευκά είδη που θα χρησιμοποιηθούν, θα είναι βιολογικά. Η εταιρεία συνεργάζεται με κτηνοτρόφους που χρησιμοποιούν καινοτόμες πρακτικές για την εκτροφή προβάτων, όπως η βόσκηση των προβάτων σε περιστροφή, κάτι που μπορεί να βοηθήσει στην απομόνωση του άνθρακα στο έδαφος του αγροκτήματος και ενδεχομένως να αποδώσει μαλλί με αρνητικό αποτύπωμα άνθρακα. Έχει αρχίσει επίσης να χρησιμοποιεί ανακυκλωμένα πλαστικά μπουκάλια για να κάνει φορέματα και παπούτσια. Συνεργάζεται με βαφεία, για να μεταβεί σε φιλικές προς το περιβάλλον χρωστικές ύλες και εργάζεται επίσης για τη βελτίωση άλλων τμημάτων της λειτουργίας της επιχείρησης, όπως ο περιορισμός των αεροπορικών μεταφορών [215].

6.4.8 Η εταιρεία Esprit

Προχωρώντας προς την κατεύθυνση της κυκλικότητας, η **Esprit** ενσωματώνει τους στόχους της Αειφόρου Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών στη στρατηγική προς μια κυκλικότητα, για την αειφορία [216].

Σύμφωνα με ανάρτηση στη ιστοσελίδα της, αναφέρει: “*Ήρθε η ώρα να ξανασκεφτούμε τον τρόπο που κάνουμε τις επιχειρήσεις, ο οποίος βασίζεται εδώ και πολύ καιρό στο γραμμικό μοντέλο λήψης, παραγωγής, σπατάλης. Ήρθε η ώρα να πάμε κυκλικά*” [216].



Σχήμα 6.29 Το κυκλικό μοντέλο της Esprit

Η συνολική κυκλικότητα στηρίζεται στην αξιοπρεπή χρήση τόσο των υλικών όσο και των ανθρώπινων πόρων. Σε μια περιεκτική, κυκλική οικονομία, η ανάπτυξη θα βασίζεται στο ανθρώπινο κεφάλαιο και όχι στην άντληση φυσικών πόρων. Τα απόβλητα δεν αποτελούν πλέον επιλογή.

Η διασφάλιση ότι οι ενέργειες στην Esprit ενσωματώνουν αυτή τη φιλοσοφία σημαίνει επανεξέταση κάθε βήματος του κύκλου ζωής της μόδας. Επομένως, επανεξετάζεται ο

τρόπος με τον οποίο προσεγγίζεται ο σχεδιασμός, η επιλογή υλικού, η κατασκευή, η διανομή, και ευθυγραμμίζονται με τα νέα ρεύματα για τη στήριξη της φροντίδας, της συλλογής, της μεταπώλησης, της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης 209]).

6.4.9 Η εταιρεία Patagonia

Η *Patagonia* ήταν μια από τις πρώτες εταιρείες κατασκευής ενδυμάτων που έκαναν βιώσιμες προσπάθειες, από τις αρχές ακόμα της δεκαετίας του 1990. Η αποστολή της *Patagonia* είναι να εμπνευστεί και να εφαρμόσει λύσεις για την περιβαλλοντική κρίση, ελπίζοντας ότι αυτές οι λύσεις θα εμπνεύσουν και τους άλλους να ακολουθήσουν το προβάδισμά της [217].

Είναι πρωτοπόρος σε πολυάριθμα περιβαλλοντικά και κοινωνικά μέτωπα από την ίδρυσή της, συμπεριλαμβανομένων των ακόλουθων:

- Χρησιμοποιεί μόνο βιολογικό βαμβάκι στα βαμβακερά προϊόντα της, από το 1996,
- Επαναπροσδιόρισε την εταιρική διαφάνεια με τα Χρονικά των αποτυπωμάτων της (*Footprint Chronicles*[®]) [218],
- Έκανε την έναρξη της Σύμπραξης Κοινής Γραμμής για να καλέσει τους πελάτες να αναλάβουν αμοιβαία την ευθύνη για ολόκληρο τον κύκλο ζωής των προϊόντων της εταιρείας μέσω των 5Rs (μείωση (*reduce*), επισκευή (*repair*), επαναχρησιμοποίηση (*reuse*), ανακύκλωση (*recycle*), επανεξέταση (*reimagine*)),
- Είναι το πρώτο εμπορικό σήμα που έγινε μέλος του συστήματος *Bluesign*,
- Είναι μια από τις πρώτες εταιρείες της Καλιφόρνια που στράφηκαν στην αιολική ενέργεια και στην παραγωγή ηλιακής ενέργειας από συστήματα στις εγκαταστάσεις της,
- Ξεκίνησε την *\$20 Million and Change* (από τα τέλη του 2016 μετονομάστηκε σε *TIN SHED VENTURES*), ένα ταμείο για να βοηθήσει τις ομοϊδεάτισσες υπεύθυνες νεοσύστατες εταιρείες [219],
- Μια από τις πρώτες εταιρείες εξωτερικής ένδυσης των Η.Π.Α., που εισήγαγε ενδύματα πιστοποιημένα με την ετικέτα *Fair Trade*,
- Ο πρώτος κατασκευαστής εξωτερικών ενδυμάτων που κατασκεύασε fleece φτιαγμένο από χρησιμοποιημένα και ανακυκλωμένα πλαστικά μπουκάλια αναψυκτικών,
- Μια από τις πρώτες εταιρείες που χρησιμοποίησαν κάνναβη, ανακυκλωμένο νάιλον, ανακυκλωμένο πολυεστέρα και Lyocell (*Tencel*).

Η πιο πρόσφατη πρωτοβουλία της Patagonia είναι η συνεργασία με τη μη κερδοσκοπική οργάνωση για τη διατήρηση της φύσης, *The Nature Conservancy* [220] και το *Ινστιτούτο Onis 21* [221], που εκπροσωπούν τους κτηνοτρόφους πέμπτης γενιάς, για την αναγέννηση των υπερβοσκημένων λιβαδιών της Αργεντινής, από όπου προμηθεύεται το μερινό μαλλί της.

Η εταιρεία αναλαμβάνει την ευθύνη για κάθε ένδυμα στο τέλος του κύκλου της ζωής του, παίρνοντας το πίσω για ανακύκλωση ή επανατοποθέτησή του στο ράφι.

Η *Patagonia* ίδρυσε το 1% για τον πλανήτη, την ελευθερία για περιήγηση (*Freedom to Roam*), τη Συμμαχία Διατήρησης (*The Conservation Alliance*) και το Συνασπισμό για την Αειφόρο Ενδυμασία *SAC*. Επίσης, είναι ιδρυτικό μέλος της μη κερδοσκοπικής οργάνωσης, Ένωση Δίκαιης Εργασίας (*Fair Labor Association*).

Άλλες βιώσιμες εκστρατείες της *Patagonia*, όπως το: «αγοράστε λιγότερα» (*Buy Less*) και: «μην αγοράσετε αυτό το μπουφάν» (*Do not Buy This Jacket*), είχαν θετικό αντίκτυπο στην ευαισθητοποίηση των πελατών για τη βιωσιμότητα.



Εικόνα 42 Καμπάνια της Patagonia: Μην αγοράζετε αυτό το Jacket

Η διαφημιστική εκστρατεία ήταν εμπνευσμένη από την τεράστια ανταπόκριση στην “προκλητική” διαφήμιση: *Do not Buy This Jacket*, η οποία ζήτησε από τους πελάτες να ξανασκεφτούν αν χρειάζονταν ένα καινούριο μπουφάν (Εικόνα 42). Η διαφήμιση: *Καλύτερο από καινούργιο (Better Than New)*, γιόρτασε τη μεταπώληση, των σε καλή κατάσταση μεταχειρισμένων, μακράς διάρκειας ζωής ενδυμάτων της *Patagonia*.

Η καμπάνια της *Patagonia* «αγοράστε λιγότερα» (*Buy Less*) είχε ως στόχο να ρωτήσει τον καταναλωτή, αν χρειάζεται πραγματικά ένα νέο παλτό αξίας εκατοντάδων δολαρίων. Έμμεσα, το μήνυμα έδειχνε στον πελάτη ότι θα μπορούσε να επισκευάσει και να συνεχίσει να χρησιμοποιεί το παλιό του παλτό, μάρκας *Patagonia*, αξίας \$700 που είχε ήδη, αντί να αγοράσει ένα νέο.

Η εταιρεία έχει επίσης δημιουργήσει μια σειρά από βίντεο που δείχνουν στους πελάτες πώς να επιδιορθώσουν οι ίδιοι τα προϊόντα της. Η νέα εκστρατεία της *Patagonia*: «*Η Υπεύθυνη Οικονομία*» (*The Responsible Economy*), ζητά από τους καταναλωτές και τις επιχειρήσεις να επανεξετάσουν τη δυνατότητα διαθέσεως για περισσότερο αποτελεσματική κατανομή των πόρων [222].

6.4.10 Η εταιρία PUMA

Η *PUMA*, δεσμεύεται να εργάζεται με τρόπους που να συμβάλλουν στον κόσμο υποστηρίζοντας τη δημιουργικότητα, τη βιωσιμότητα και την ειρήνη. Στις βιώσιμες φιλοδοξίες της εταιρείας περιλαμβάνονται 10 στόχοι αειφορίας για να επιτευχθούν μέχρι το 2020. Πρόκειται για το: «10 στόχοι για το 2020», της *PUMA*. Με αυτούς τους στόχους,

στοχεύει να βελτιώσει το περιβάλλον, την υγεία και την ασφάλεια, τα ανθρώπινα δικαιώματα και θέματα διακυβέρνησης στην PUMA και στην αλυσίδα εφοδιασμού της [223].



Σχήμα 6.30 Οι 10 στόχοι αειφορίας της PUMA

Η εταιρεία επιδιώκει να παραμείνει πιστή σε αξίες όπως: να είναι δίκαιη, ειλικρινής, θετική και δημιουργική στις αποφάσεις και τα μέτρα που λαμβάνονται.

Το όραμα της PUMA αποτελεί τη βάση για όλες τις δραστηριότητές της και μια ιδέα που καθοδηγεί τα τρία βασικά προγράμματα της εταιρείας: Δημιουργικότητα (*Creative*), Ασφάλεια (*Safe*) και Ειρήνη (*Peace*).

- Το *PUMA Creative* δίνει έμφαση στη δημιουργικότητα ως βασική αρμοδιότητα της εμπορικής επωνυμίας, με στόχο τη συγκέντρωση καλλιτεχνών και διάφορων οργανώσεων για αμοιβαία δημιουργική ανταλλαγή παρέχοντάς τους πρόσβαση σε μια διεθνή πλατφόρμα,
- Το *PUMA Safe*, περιλαμβάνει πρωτοβουλίες και δέσμευση για την προστασία του περιβάλλοντος, τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας, με έμφαση στην εφαρμογή καθαρότερων, ασφαλέστερων και πιο βιώσιμων συστημάτων και διαδικασιών εντός της αλυσίδας εφοδιασμού,
- Το *PUMA Peace*, υποστηρίζει την παγκόσμια ημέρα κατάπαυσης του πυρός στις 21 Σεπτεμβρίου κάθε χρόνο μέσω της πρωτοβουλίας *One Day One Goal*. Ένας στόχος, για να φέρει τους ανθρώπους κοντά για να παίξουν ποδόσφαιρο, με την πεποίθηση ότι η δύναμη του αθλητισμού θα μπορούσε να ενώσει τους ανθρώπους με ειρήνη.

Το πρόγραμμα *Bring Me Back* (*Επέστρεψέ με*) της Puma έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στη διαδικασία ανακύκλωσης [224].

Η συλλογή *InCycle* της *PUMA*, είναι μια βιώσιμη συλλογή που περιλαμβάνει παπούτσια, ενδύματα, αξεσουάρ και μονωτικά υλικά οικιακής χρήσης αποτελούμενα από βιοδιασπώμενα πολυμερή ή ανακυκλωμένο πολυεστέρα και οργανικό βαμβάκι.

Η *PUMA* παρουσίασε επίσης ένα επιτυχημένο πρόγραμμα που ονομάζεται *Cradle-to-Cradle* (από κούνια σε κούνια). Πιστοποιημένες συλλογές παιδικών πάνινων παπουτσιών (βιοδιασπώμενων) από μείγμα οργανικού βαμβακιού και λινού με βιοαποικοδομήσιμο πλαστικό *APINATBio sole*.

Το θρυλικό *PUMA Track Jacket* (ανακυκλώσιμο, αποτελούμενο από 98% ανακυκλωμένο πολυεστέρα και 2% ελαστάνη), πουκάμισα (βιοδιασπώμενα) και σακίδια (από ανακυκλώσιμο, πολυπροπυλένιο).

Το *Re-suede* της *PUMA* χρησιμοποιεί 100% ανακυκλωμένα υλικά και εξωτερική σόλα από φλοιό ρυζιού, πληρωτικά αντί για εξαρτήματα από καουτσούκ.

Τα καταστήματα της *PUMA* διαθέτουν σειρά προϊόντων από βιολογικό βαμβάκι καθώς και τη συλλογή *PUMA 's Wilderness*, η οποία παράγεται στην Αφρική και προέρχεται κυρίως από βιώσιμα υλικά.

Τα μέτρα αειφορίας εφαρμόστηκαν το 2004 στο *Sustainable Store* της *PUMA* στο Bangalore της Ινδίας, Εικόνα 43. Περιλαμβάνουν την κατασκευή του κτιρίου με ανακυκλωμένο χάλυβα από παλιά DVD players, ποδήλατα και κουτιά από κονσέρβες. Το κέλυφος του κτιρίου κατασκευάστηκε από τούβλα με θερμομονωτικά χαρακτηριστικά (*Porotherm Blocks*), τα οποία ήταν κατασκευασμένα από ιλύ.



Εικόνα 43 Το *Sustainable Store* της *Puma* στο *Bangalore* (Ινδία)

Στο κατάστημα χρησιμοποιήθηκαν έπιπλα και εξαρτήματα κατασκευασμένα από ανακυκλωμένο ξύλο και χαμηλής πτητικότητας οργανικής σύνθεσης βαφές. Μειώθηκε ο τεχνητός φωτισμός ενισχυόμενος με πρόσβαση σε φυσικό φωτισμό στο εσωτερικό του

κτιρίου. Εγκαταστάθηκε στέγη αφρού στο κτίριο για μόνωση. Η ψύξη του καταστήματος επιτυγχάνεται χωρίς τεχνητό κλιματισμό (φυσική ψύξη) από συστήματα διανομής δαπέδου σε συνδυασμό με τον αέρα που διέρχεται από μια υπόγεια σήραγγα. Η ενέργεια παράγεται από πετάλια που πατούν οι πελάτες καθώς εισέρχονται στο κατάστημα, με χρήση 100% ηλιακής ενέργειας και με αισθητήρες απόδοσης ενέργειας [225].

6.4.11 Η εταιρεία Gap

Η *Gap Inc.* έχει αναγνωριστεί από το *Ethisphere Institute* (αμερικανική συμβουλευτική εταιρεία διαχείρισης), ως μία από τις πιο ηθικές εταιρείες παγκοσμίως για 8 χρόνια στη σειρά, αντανακλώντας ότι η εταιρεία ανταποκρίνεται στην υπόσχεσή της “να κάνει περισσότερα από το να πουλά ρούχα” [226].

Οι βιώσιμες πρωτοβουλίες της Gap περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Η στρατηγική για τους ανθρώπινους πόρους βασίζεται στις κατευθυντήριες αρχές των Ηνωμένων Εθνών για τις επιχειρήσεις και τα ανθρώπινα δικαιώματα,
- Η Gap είναι ο πρώτος Αμερικανός λιανοπωλητής που θέτει ελάχιστη και τυπική ωριαία αμοιβή για τους Αμερικανούς υπαλλήλους,
- Το 70% των απασχολούμενων, είναι γυναίκες εργαζόμενες στη λιανική και τα γραφεία της εταιρείας. Το πρόγραμμα *PACE* [227], που λειτουργεί από το 2007, παρέχει στις γυναίκες που εργάζονται για την ενδυμασία και έχουν τεχνικές δεξιότητες, να εξελιχθούν στο χώρο εργασίας και να βελτιώσουν τη ζωή τους, τη ζωή των άλλων και την κοινότητα, όσον αφορά την επικοινωνία, τη διαχείριση των οικονομικών, την επίλυση προβλημάτων, τη διατροφή και την υγιεινή,
- Συνεργάζεται με τοπικές οργανώσεις και εμπειρογνώμονες ανάπτυξης για την αντιμετώπιση της βασικής αιτίας της παιδικής εργασίας, σε μια περιφερειακή εκπαιδευτική πρωτοβουλία που συμβάλλει στην αύξηση της ευαισθητοποίησης σχετικά με τον τρόπο αποφυγής των διακινητών,
- Ήταν μεταξύ των πρώτων εταιρειών των ΗΠΑ (μαζί με την *Walmart* και την *Children's Place*) που συνεισέφεραν 40 εκατομμύρια δολάρια, στα θύματα από την κατάρρευση του εργοστασίου της *Rana Plaza* στο Μπαγκλαντές τον Απρίλιο του 2013,
- Τα καταστήματα λιανικής και τα κέντρα διανομής, ενσωματώνουν τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, την εξοικονόμηση ενέργειας και τη μείωση των αποβλήτων,
- Οι στρατηγικές για τα ανθρώπινα δικαιώματα επικεντρώνονται σε δύο βασικούς τομείς: Τη δέσμευση προμηθευτή και την ασφάλεια των κτηρίων από πυρκαγιά, σύμφωνα με την Πολιτική Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων και τον Κώδικα Συμπεριφοράς των Προμηθευτών,
- Είναι ένα από τα ιδρυτικά μέλη της Διεθνούς Οργάνωσης Εργασίας και σήμερα αποτελεί μέλος του γνωμοδοτικού της συμβουλίου,

- Η *Gap* έχει διαφάνεια στις εκθέσεις κοινωνικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων από το 2003,
- Η εταιρεία υποβάλλει αναφορά στο πρόγραμμα: Σχέδιο Αποκάλυψης Άνθρακα (CDP - *Carbon Disclosure Project*) [228] και οι επιδόσεις της, βελτιώνονται κάθε χρόνο.

Έχει «πρασινίσει» το μεγαλύτερο κτήριο του Σαν Φρανσίσκο μέσω μιας σειράς μέτρων, συμπεριλαμβανομένου του τρόπου με τον οποίο οι εργαζόμενοι ταξινομούν και απορρίπτουν τα απόβλητα. Επίσης, ανέπτυξε μια βιώσιμη εργαλειοθήκη ινών για τους σχεδιαστές και τους εμπόρους σε όλα τα εμπορικά της σήματα για να τονίσει τις περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις των φυσικών, τεχνητών και εναλλακτικών ινών.

Πολλοί ακόμα, διάσημοι ή λιγότερο γνωστοί, λιανοπωλητές και βιομήχανοι λαμβάνουν μέτρα και ακολουθούν αυτές τις βιώσιμες επιλογές και πρακτικές στηρίζοντας την προσπάθεια για κυκλική οικονομία. Ενδεικτικά αναφέρονται οι: *H&M, J C Penney, Target, Walmart, DyStar, Lenzing, MAS Holdings, Novozymes*, κ.ά.

6.5 Ελληνικές βιομηχανίες με περιβαλλοντική πιστοποίηση

Στην Ελλάδα οι κλωστοϋφαντουργικές εταιρείες και βιομηχανίες ευθυγραμμίζουν τη στρατηγική τους με την παγκόσμια προσπάθεια για βιώσιμη παραγωγή και κατανάλωση. Παραδείγματα αποτελούν οι παρακάτω εταιρείες που έχουν πιστοποιηθεί για τις ποιοτικές και περιβαλλοντικές τους επιδόσεις.

6.5.1 Η βιομηχανία ΚΛΩΣΤΟΥΨΑΝΤΟΥΡΓΙΑ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ Α.Β.Ε.Ε.

Στο κλωστήριο της εταιρείας, *Κλωστοϋφαντουργία Ναυπάκτου*, παράγονται 100% βαμβακερά νήματα. Επίσης ασχολείται με την εκκόκκιση σύσπορου βαμβακιού και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές [229].



Σχήμα 6.31 ΚΛΩΣΤΟΥΨΑΝΤΟΥΡΓΙΑ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ Α.Β.Ε.Ε.

Πιστοποιήσεις:

- Πιστοποιητικό *Oeko-Tex® Standard 100 73215/GR*,
- Πιστοποιητικό *ISO 9001/2008*,
- Μέλος της Πρωτοβουλίας *Καλύτερο Βαμβάκι BCI*,
- Μέλος της Επιχειρηματικής Πρωτοβουλίας για τις Περιβαλλοντικές Επιδόσεις *amfori BEPI*.

Σε διαδικασία πιστοποίησης:

- ISO 9001/2015,
- ISO 14001/2015,
- ISO 45001/2018.

6.5.2 Η βιομηχανία ΒΑΡΒΑΡΕΣΣΟΣ Α.Ε.

Η βιομηχανία *Βαρβαρέσος* παράγει και εμπορεύεται νήματα βαμβακερά, από κυτταρινούχες ίνες, σύμμεικτα νήματα και ειδικής τεχνολογίας [230].



Σχήμα 6.32 ΒΑΡΒΑΡΕΣΣΟΣ Α.Ε.

Πιστοποιήσεις:

- Πιστοποιητικό συστήματος διαχείρισης ποιότητας ISO 9001:2015,
- Υπερήφανο μέλος of BCI,
- Πιστοποιητικό STeP by OEKO-TEX®
- Πιστοποιητικό OEKO-TEX® Standard 100
- MADE IN GREEN by OEKO-TEX®
- SUPREME GREEN COTTON® Certification by Q-CERT
- SUPIMA® member and licensee

6.5.3 Η βιομηχανία ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ ΚΛΩΣΤΟΥΨΑΝΤΟΥΡΓΙΑ Α.Ε.Β.Ε.

Η βιομηχανία *Επίλεκτος Κλωστοϋφαντουργία* ασχολείται με την εκκόκκιση σύσπορου βαμβακιού, την παραγωγή νημάτων, τη βαφή και εξευγενισμό αυτών [231].



Σχήμα 6.33 ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ ΚΛΩΣΤΟΥΨΑΝΤΟΥΡΓΙΑ Α.Ε.Β.Ε.

Πιστοποιήσεις:

- Υψηλής ποιότητας προϊόντων ISO 9002(1996),
- Πιστοποίηση Πολιτικής προστασίας περιβάλλοντος ISO 14001 (2000).

6.5.4 Η βιομηχανία ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΘΡΑΚΗΣ Α.Β.Ε.Ε.

Η βιομηχανία *Κλωστήρια Θράκης* παράγει βαμβακερά νήματα και πλεκτά υφάσματα [232].



Σχήμα 6.34 ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΘΡΑΚΗΣ Α.Ε.Β.Ε.

Πιστοποιήσεις:

- Oeko-Tex,
- ECO-LABEL,
- FIBERMAX,
- GOTS.

6.5.5 Η βιομηχανία ΜΠΙΡΙΓΙΑΝ Α.Β.Ε.Ε.

Η βιομηχανία ΜΠΙΡΙΓΙΑΝ σήμερα δραστηριοποιείται κυρίως στην παραγωγή και διάθεση κλωστών ραφής και κεντήματος. Τα βαφεία της είναι τα πλέον σύγχρονα και τελειοποιημένα μοντέλα που κυκλοφορούν στη διεθνή αγορά. Επίσης παράγει λιπαντικά για ραπτομηχανές και διαθέτει βοηθητικά υλικά ραφής όπως βελόνες, κ.ά. [233]



Σχήμα 6.35 ΜΠΙΡΙΓΙΑΝ Α.Ε.Β.Ε.

Πιστοποιήσεις:

- CERTIFICATE ISO 9001:2015

Τα αειφόρα μέτρα που εφαρμόζουν τα εμπορικά σήματα, οι έμποροι λιανικής και οι παραγωγοί βρίσκονται σε συνεχώς ανοδική πορεία και αναμένεται να βελτιωθούν περισσότερο στο μέλλον. Όλοι οι ενδιαφερόμενοι λαμβάνουν συχνά συλλογικά μέτρα για τη διασφάλιση της βιωσιμότητας σε ολόκληρη την αλυσίδα προσθήκης αξίας, καθιστώντας το σύστημα ιδιαίτερα ισχυρό.

Τα ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά τέτοιων συλλογικών μέτρων επιβάλλουν περισσότερους περιορισμούς και πιέσεις στους παραγωγούς που δραστηριοποιούνται στις αναπτυσσόμενες χώρες, που συχνά υποφέρουν λόγω των προβλημάτων που συνδέονται με την οικονομική και πολιτική αστάθεια, με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η εφαρμογή βιώσιμων μέτρων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Τις τελευταίες δεκαετίες έχουμε συνειδητοποιήσει ότι η παραγωγή και τα καταναλωτικά πρότυπα δεν είναι βιώσιμα και οδηγούμαστε σε έναν πλανήτη γεμάτο απόβλητα, σε απώλεια βιοποικιλότητας και κλιματική αλλαγή.

Η διεθνής κοινότητα συμφωνεί ότι πρέπει να αλλάξουμε τις συνήθειές μας, γεγονός που σηματοδότησε ξεκάθαρα και η Συμφωνία του Παρισιού για το κλίμα, το 2015.

Η βιομηχανία της μόδας και της κλωστοϋφαντουργίας δύναται να παίξουν ηγετικό ρόλο στην επίτευξη των διεθνών στόχων για έναν υγιή και ακμάζοντα πλανήτη.

Ένα βιώσιμο κλωστοϋφαντουργικό σύστημα θα πρέπει να προσφέρει ευημερία και αξία στην κοινωνία μέσω της παροχής ασφαλών, υψηλής ποιότητας και οικονομικά προσιτών κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων. Να δημιουργεί θέσεις εργασίας χωρίς αποκλεισμούς, με δίκαιους μισθούς και συνθήκες εργασίας, ενώ παράλληλα να ελαχιστοποιεί τις αρνητικές περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις του, με σεβασμό στη φέρουσα ικανότητα του πλανήτη.

Σε όλη την αλυσίδα αξίας, η ρύπανση και τα απόβλητα πρέπει να είναι περιορισμένα. Προκειμένου να διασφαλιστεί η διατήρηση της αξίας των υλικών, θα πρέπει να δημιουργηθούν αποτελεσματικές διαδικασίες συλλογής και ανακύκλωσης που θα εξασφαλίζουν υψηλής ποιότητας, καθαρούς και ασφαλείς κύκλους προϊόντων και υλικών.

Βρισκόμαστε μπροστά σε μια συναρπαστική πρόκληση: να μεταμορφώσουμε μια βιομηχανία που εκτείνεται σε όλες τις ηπείρους και απασχολεί 60 έως 75 εκατομμύρια ανθρώπους παγκοσμίως. Ένας από τους δρόμους προς τα εμπρός, θα περάσει μέσα από την έννοια της κυκλικής οικονομίας, με τη φύση ως οδηγό και δάσκαλό μας. Σε μια κυκλική οικονομία, τα προϊόντα δεν απορρίπτονται εύκολα και οι πόροι χρησιμοποιούνται και επαναχρησιμοποιούνται, διατηρώντας την αξία τους στην αλυσίδα προϊόντων. Υψηλή ποιότητα, σωστή συντήρηση, συλλογή προϊόντων με αξία στο χρόνο, παραγωγή ινών κατάλληλων για υψηλής ποιότητας ανακύκλωση, αποτελούν λίγα μόνο παραδείγματα μιας ευημερούσας κυκλικής οικονομίας.

Η μίμηση των φυσικών κύκλων ζωής μας βοηθά να ζήσουμε σε ισορροπία με τους πόρους του πλανήτη. Η οικονομία πρέπει να ακολουθεί ένα ολιστικό επιχειρηματικό μοντέλο λαμβάνοντας υπόψη κάθε τμήμα του οικονομικού κύκλου [234].

Στόχος της επιστήμης και της τεχνολογίας, είναι να υπηρετούνται οι ανθρώπινες ανάγκες και απαιτήσεις. Η ιστορία και η τεχνολογική εξέλιξη σε όλους τους τομείς έχουν δείξει ότι σχεδόν τίποτα δεν είναι ακατόρθωτο. Ωστόσο, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι η βιωσιμότητα του πλανήτη μας, δεν μπορεί να επιτευχθεί μόνο με επιστημονικές και τεχνολογικές καινοτομίες. Αυτές αποτελούν απλώς εργαλεία στα χέρια των ανθρώπων και όπως βλέπουμε καθημερινά, ανάλογα με τον τρόπο χρήσης τους, μπορούν να προστατέψουν ή να βλάψουν το περιβάλλον και την ίδια μας τη ζωή.

Στις προηγούμενες σελίδες, έγινε μία αναφορά στις επιπτώσεις προς το περιβάλλον από τον τομέα των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και μία προσέγγιση στις διάφορες πτυχές της

κυκλικής οικονομίας και της βιώσιμης παραγωγής και κατανάλωσης. Σίγουρα κάθε προσπάθεια έχει θετικό αντίκτυπο στη λειτουργία του κλάδου και γενικότερα, στο περιβάλλον και τον άνθρωπο.

Όμως, όπως λέει μια παλιά παροιμία από τη Νιγηρία: *«χρειάζεται ένα ολόκληρο χωριό για να μεγαλώσει ένα παιδί»!*

Η ανθρωπότητα πρέπει να αλλάξει τον τρόπο χρήσης των πόρων και, δυστυχώς, η αλλαγή αυτή πρέπει να αποφασιστεί από αυτούς που βρίσκονται σε πλεονεκτική θέση και τους διαχειρίζονται. Είναι τουλάχιστον υποκριτικό, οι ισχυρές χώρες-εταιρείες του πλανήτη από τη μια να θεσπίζουν περιβαλλοντικούς νόμους και να επιβάλλουν αυστηρές προδιαγραφές σε προϊόντα ευρείας κατανάλωσης και, από την άλλη, να συνεχίζουν να παράγουν και να προωθούν προϊόντα όπως αυτά που παρουσιάζονται παρακάτω στην Εικόνα 44, και που μόνο «φιλικά» προς το περιβάλλον και «πράσινα» δεν είναι...



Εικόνα 44 Μη βιώσιμα προϊόντα της σύγχρονης βιομηχανίας

Ο μόνος περιορισμός για την αγορά και χρήση τους, είναι το μεγάλο χρηματικό ποσό που λίγοι μπορούν να πληρώσουν σύμφωνα με το επίκαιρο ρητό: *«ο ρυπαίνων πληρώνει»*. Άλλωστε, αυτή η λογική από τη φύση της δεν είναι ούτε βιώσιμη ούτε δίκαιη, μιας και ο «ρυπαίνων» καταναλώνει μη ανανεώσιμους φυσικούς πόρους (νερό – ενέργεια – υλικά) και πληρώνει με άυλο, ονομαστικής μόνο αξίας, νόμισμα. (δολάριο, ευρώ, bitcoin, κ.ά.).

Για όλα τα παραπάνω προϊόντα δεν υπάρχουν περιβαλλοντικοί ή κοινωνικοί περιορισμοί και είναι νόμιμο να πωλούνται και να χρησιμοποιούνται. Μάλιστα αποτελούν αντικείμενα επίδειξης οικονομικής δύναμης (τσάντα αξίας 2.500€, Εικόνα 45), κοινωνικής προβολής και αναγνώρισης (αυτοκίνητο αξίας \$450,000, Εικόνα 46), ακόμα και πρότυπα μίμησης για παιδιά (παιδικό παιχνίδι, Εικόνα 47).



Prada BT0959 STRUZZO "OUTLET"
Δερμάτινη Τσάντα Χρώμα: Πορτοκάλι
Δέρμα: Στρουθοκάμηλος Μέγεθος: TU
Small

Από [Collection Privee](#)

Παράδοση 1 έως 3 ημέρες

Ποσότητα

1

Τιμή

2.500,00 €

 Προσθήκη στο καλάθι

Εικόνα 45 Τσάντα αξίας 2.500€



Εικόνα 46 Επίχρυση Rolls Royce Phantom αξίας \$450,000



Εικόνα 47 Παιδικό "παιχνίδι" Hummer

Από τη μία η κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία αναζητά λύσεις για ανακύκλωση στις μπατονέτες (η βιομηχανία το κατάφερε!, Εικόνα 48) και από την άλλη πραγματοποιούνται πυρηνικές δοκιμές (Εικόνα 49) και σχεδιάζονται τουριστικά ταξίδια στο διάστημα (Εικόνα 50).



Εικόνα 48 Επώνυμες βιοδιασπώμενες μπατονέτες από βαμβάκι 100%



Εικόνα 49 Έκρηξη από πυρηνική δοκιμή



Εικόνα 50 Διαστημικό «λεωφορείο» της Virgin Galactic

Είναι βέβαιο, ότι η κοινωνία έχει ακόμη πολύ δρόμο να διανύσει μέχρι να καταφέρει να βρεθεί ισορροπία τόσο με τη φύση όσο και μεταξύ των ανθρώπων.

Απαιτείται ηθική, όραμα και προσπάθεια, από την εκπαίδευση και την επιστήμη έως τη βιομηχανία και την πολιτική. Αν καθένας από μας αγοράζει και χρησιμοποιεί με σύνεση και σεβασμό τα αγαθά που μας «δόθηκαν», σίγουρα η επιστήμη, η τεχνολογία και η περιβαλλοντική μηχανική θα βοηθήσουν να τα εξασφαλίσουμε για τις επόμενες γενιές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Sitra & Circle Economy, *Service-Based Business Models & Circular Strategies for Textiles*, Sitra, (2015).
2. Malik, A., Akhtar, R., & Grohmann, E., Editors, *Environmental deterioration and human health: Natural and anthropogenic determinants*, pp. 1–421, (2014).
3. <https://mudjeans.eu/sustainability-our-impact/>, ανακτήθηκε 2020-04-30.
4. Verma, A. K., Dash, R. R., & Bhunia, P., “A review on chemical coagulation / flocculation technologies for removal of colour from textile wastewaters”, *Journal of Environmental Management*, **93**(1), (2012), pp.154–168.
5. EC, 2019b, *Textiles and Clothing Industries* (<https://ec.europa.eu/growth/sectors/fashion/textiles-clothing/>, ανακτήθηκε 2020-04-05).
6. Euratex, 2019b, *Key Figures 2018 - The EU-28 Textile and Clothing Industry in the year 2018*, (2019).
7. Stadler, K., Wood, R., Bulavskaya, T., Södersten, C.-J., Simas, M., Schmidt, S., Usubiaga, A., Acosta-Fernández, J., Kuenen, J., Bruckner, M., Giljum, S., Lutter, S., Merciai, S., Schmidt, J. H., Theurl, M. C., Plutzar, C., Kastner, T., Eisenmenger, N., Erb, K.-H. et al., “Exiobase 3: developing a time series of detailed environmentally extended multi-regional input-output tables”, *Journal of Industrial Ecology*, **22**(3), (2018), pp.502–515.
8. Quantis, *Measuring Fashion: Insights from the Environmental Impact of the Global Apparel and Footwear Industries study*, Lausanne, Switzerland, (2018).
9. Ellen MacArthur Foundation, *Circular Fashion - A New Textiles Economy: Redesigning fashion's future*, (2017).
10. The Rana Plaza Accident and its aftermath, https://www.ilo.org/global/topics/geip/WCMS_614394/lang--en/index.htm, ανακτήθηκε 2020-04-05.
11. Rana Plaza, <https://cleanclothes.org/campaigns/past/rana-plaza>, ανακτήθηκε 2020-04-05.
12. JRC, *Environmental improvement potential of textiles (IMPRO-Textiles)*, JRC Scientific and Technical Reports, Joint Research Centre, Ispra, Italy, (2014).
13. Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y., Savenije, H. H. G. and Gautam, R., “The water footprint of cotton consumption: An assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton producing countries”, *Ecological Economics*, **60**(1), (2006), pp.186–203.
14. Kooistra, K. and Termorshuizen, A., *The sustainability of cotton: consequences for man and environment*, Report 223, Wageningen University, (2006).
15. Ridoutt, B., Motoshita, M. and Pfister, S., “An LCA impact assessment model linking land occupation and malnutrition-related DALYs”, *The International Journal of Life Cycle Assessment*, **24**, (2019), pp.1620–1630.
16. Lehmann, M. et al., *Pulse of the Fashion Industry*, Global Fashion Agenda, (2018).

17. Textile Exchange, *Preferred fiber & materials*, Market Report 2017, (2018).
18. Eunomia, *The Potential contribution of waste management to a low carbon economy*, (2015).
19. WRAP, 2017c, *Valuing Our Clothes: the cost of UK fashion*, WRAP, Oxon, UK, (2017), (www.wrap.org.uk).
20. Maxwell, D., McAndrew, L., & Ryan, J., *The State of the Apparel Sector, 2015 Special Report – Water*, The Sustainable Business Group for THE Sustainable Fashion Academy (SFA) and THE Global Leadership Award in Sustainable Apparel (GLASA), (2015).
21. KEMI, *Chemicals in textiles – Risks to human health and the environment*, 6/14, Swedish Chemicals Agency, Stockholm, (2014).
22. Kant, R., “Textile dyeing industry an environmental hazard”, *Natural Science*, **4**(1), (2012), pp.23–26.
23. ECHA, 2019, *Clothes and textiles*, (<https://chemicalsinourlife.echa.europa.eu/clothes-and-textiles>), ανακτήθηκε 2020-30-04.
24. (REACH) <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0656:FIN:EN:PDF>, ανακτήθηκε 2020-30-04.
25. van der Putte, I., Qi, S., Affourtit, F., de Wolf, K., Devaere, S. and Albrecht, E., *Study on the Link Between Allergic Reactions and Chemicals in Textile Products*, European Commission, DG Enterprise and Industry, Ref. Ares (2015) 2204814 - 27/05/2015, (2013).
26. Swedish Chemical Agency, *Hazardous chemicals in textiles – report of a government assignment*, (2013).
27. European Commission, *Press release - Consumers: EU to ban dimethylfumarate (DMF) in consumer products, such as sofas and shoes*, (2009), (http://europa.eu/rapid/press-release_IP-09-190_en.htm), ανακτήθηκε 2020-04-30.
28. Kotthoff, M., Müller, J., Jüriling, H., Schlummer, M. and Fiedler, D., “Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances in consumer products”, *Environmental Science and Pollution Research*, **22**(19), (2015), pp.14546–14559.
29. Norström, K., *Highly fluorinated substances (PFAS) in the Baltic Sea environment*, Swedish Environmental Protection Agency, Environmental Analysis Department, Environmental Pollutants Unit, Naturvårdsverket Swedish Environmental Protection Agency, 2018-09-05, (2018).
30. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1513&from=EN>, ανακτήθηκε 2020-04-30.
31. Euratex, 2019a, *Cross Industry Agreement*, (2019). (<https://euratex.eu/cia/>), ανακτήθηκε 2020-04-30.
32. de Campos Ventura-Camargo, B. and Aparecida Marin-Morales, M., “Azo Dyes: Characterization and Toxicity– A Review”, *Textiles and Light Industrial Science and Technology* (TLIST), **2**(2), (2013), pp.85-103.

33. Luongo, G., Avagyan, R., Hongyu, R. and Östman, C., “The washout effect during laundry on benzothiazole, benzotriazole, quinoline, and their derivatives in clothing textiles”, *Environmental Science and Pollution Research*, **23**(3), (2015), pp. 2537-2548.
34. Κανονισμός ΕΕ αριθ. 259/2012 (<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b43429fd-d10c-4433-ad12-cb83143ad1a5/language-en> , ανακτήθηκε 2020-04-30).
35. Gwozdz, W., Nielsen, S. K. and Müller, T., 2017, “An Environmental Perspective on Clothing Consumption: Consumer Segments and Their Behavioral Patterns”, *Sustainability*, **9**(5), (762), (2017), pp. 1-27.
36. Schmidt, A., Watson, D., Roos, S., Askham, C. and Brunn Poulsen, P., “*Gaining benefits from discarded textiles, LCA of different treatment pathways*”, TemaNord 2016:537, Nordic Council of Ministers, Copenhagen, Denmark, (2016).
37. The Fiber Year 2019, *World Survey on Textiles & Nonwovens*, The Fiber Year GmbH Speicher, Switzerland, Issue **19**, May 2019 (www.thefiberyear.com).
38. Wakelyn, P. J., Bertoniere, N. R., French, A. D., Thibodeaux, D. P., Triplett, B. A., Rousselle, M. A., Goynes jr, J. R., Edwards, J. V., Hunter, L., Mcalister, D. D., Gamble, G. R., *Cotton Fiber Chemistry and Technology*, International Fiber Science and Technology Series, CRC Press (Taylor and Francis Group), Boca Raton, Florida, (2007).
39. Mullins, G.L, Burmester, C.H. and Schwab, G.J., *Proceedings 1998 Beltwide Cotton Conference*, San Diego, USA, National Cotton Council of America, Jan 5–9, (1999), pp.615–618.
40. Patil, C.S., *Indian Silk*, **38**(3), (1999), pp. 7–8.
41. Nadigar, G.S., *Indian Silk*, **37**(6–7), (1998), pp.71–73.
42. Lewis D.M. (Editor), *Wool Dyeing*, Society of Dyers & Colourists, Bradford, UK, (1992).
43. https://dnfi.org/coir/natural-fibres-and-the-world-economy-july-2019_18043/, ανακτήθηκε 2020-05-03.
44. Andreoli C. and Freti F., *Reference Books of Textile Technology: Man-Made Fibres*, 2nd revised edition, Collections edited by Fondazione Acimit Milano, Italia, (2006).
45. Anon., *High Perf. Textiles*, March, (1999), p. 4101.
46. Anon., *High Perf. Textiles*, March, (1999), pp. 2–3.
47. Takasago International, *High Perf. Textiles*, February, (1999), p.2.
48. Anon., *Textiles Mag.*, **27**(4), (1998), pp.20–21.
49. Jou, C.H. and Liaw, H.J., *J. China Textile Inst.*, **8**(4), (1998), pp.371–379.
50. Zanaroli, P., *Textiles Panamericanos*, **58**(6), (1998), pp.114–120.
51. Ross, R. D. (ed.), *Air Pollution and Industry*, New York, Van Nostrand Reinhold, (1972).
52. Artune, H. and Weinsdorfer, H., *Int. Textile Bull.*, **45**(1), (1999), pp. 46–52.

53. Bhattacharyya, N. and Acharekar, S., *Br. Textile Res. Assoc. Scan*, **29**(2), (1998), pp.18–25.
54. Anon., *Knitting Tech*, **20**/4, (1998), pp. 170–171.
55. Achwal, W.B., *Colourage*, **45**(1), (1998), pp. 45–46.
56. Doraisamy, I. and Janakiraman, K.P., *79th World Conference of Textile Institute*, 10–13 Feb 1999, Chennai, India, Vol **2**, (1999), pp. 29–32.
57. Anon., *Int. Dyer*, **184**(5), (1999), pp. 28–30.
58. Anon., *Amer. Textile Int.*, **27**(8), (1998), p.84.
59. Gray, S., *Mapping clothing impacts in Europe: the environmental cost*, European Clothing Action Plan - ECAP/WRAP, (2017), (www.wrap.org.uk).
60. Sherburne, A., “*Achieving sustainable textiles: a designer’s perspective*”, in: *Sustainable textiles: Life cycle and environmental impact*, Edited by R. S. Blackburn, Woodhead Publishing Limited in association with The Textile Institute, Cambridge, UK, (2009), pp.1-32.
61. Šajin, N., *Environmental impact of the textile and clothing industry, What consumers need to know* (PE 633.143 – January 2019), European Parliamentary Research Service, European Union, (2019).
62. Watson, D., Palm, D., Brix, L., Armstrup, M., Syversen, F. and Nielsen, R., *Exports of Nordic Used Textiles. Fate, Benefits and Impacts*, Tema Nord 558, Nordic Council of Ministers, Copenhagen, Denmark, (2016).
63. Luginbühl, C. and Musiolek, B., *Stitched up: poverty wages for garment workers in Eastern Europe and Turkey*, Clean Clothes Campaign, (2014), (<https://cleanclothes.org>).
64. House of Commons, Environmental Audit Committee, *Fixing fashion: clothing consumption and sustainability, Fashion: it shouldn’t cost the earth*, Sixteenth Report of Session 2017–19 HC 1952, Parliamentary Copyright House of Commons, UK, (2019).
65. *World Employment and Social Outlook – Trends 2018*, International Labour Organization (ILO), Geneva, Switzerland, (2018).
66. *TECHNICAL REPORT: Full EXIOBASE database management system including agreed scripts operational DIII 4b5*, Prepared under contract from the European Commission Contract no 037033-2, Integrated Project in PRIORITY 6.3 Global Change and Ecosystems in the 6th EU framework programme, (2011).
67. European Commission, COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT: *Sustainable garment value chains through EU development action, SWD (2017) 147 final*, Brussels, Belgium, (2017).
68. AETS, with inputs from Slob B. and Ganguli R., *Study on the responsible management of the supply chain in the garment sector*, The EUROPEAN UNION, The European Commission, International Cooperation and Development, Unit C4: Private Framework Development, Trade, Regional Integration, (2016).
69. Skills4Smart TCLF Industries 2030, (www.s4tclfbblueprint.eu/), ανακτήθηκε 2020-04-30.
70. *Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) - Reference document on best available techniques for the Textiles Industry*, EUROPEAN COMMISSION, (2003).

71. Οδηγία 96/61/EK του Συμβουλίου της 24ης Σεπτεμβρίου 1996 σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης, **31996L0061**, Επίσημη Εφημερίδα αριθ. L 257 της 10/10/1996 σ. 0026 – 0040.
72. Ashraf, M. R., *Pad-Steam Dyeing Machine/Process*, <https://textileinsight.blogspot.com/2014/08/pad-steam-dyeing-machineprocess.html>, ανακτήθηκε 2020-02-29.
73. Aljuboury1, D. al d., A, Palaniandy, P., Aziz, H. B. Abdul., and Feroz S., A Review on the Fenton Process for Wastewater Treatment, *Journal of Innovative Engineering*, **2(3)**, (2014), pp.4-24.
74. http://www.ecorec.gr/ecorec/index.php?option=com_content&view=article&id=75:2013-02-28-14-19-54&catid=11:information&Itemid=485&lang=en ανακτήθηκε 2020-03-07.
75. Hawley, J. M., “*Textile recycling: a system perspective*”, in: *Recycling in Textiles*, Edited by Youjiang Wang, Woodhead Publishing Limited in association with The Textile Institute, Cambridge, UK, (2006), pp.7-24.
76. Νόμος 4042/2012 : Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/EK - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/EK - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.
77. *Open-loop vs. Closed-loop Recycling*, http://www.bentleymills.com/knowledge_base/open-loop-vs-closed-loop-recycling/, ανακτήθηκε 2020-02-22.
78. Hawley, J. M., “Digging for Diamonds: A Conceptual Framework for Understanding Reclaimed Textile Products”, *Clothing and Textiles Research Journal*, **24(3)**, (2006), pp. 262-275.
79. Shapiro S. & Sons Inc., “*Reclaimed Resources: A Handbook of Textile Fabrics and Fibres including Lists of Most Important Grades*”, S. Shapiro & Sons: Baltimore, (1961).
80. U.S. International Trade Commission, <https://www.usitc.gov/>, ανακτήθηκε 2020-04-30.
81. Rucker, M., “*Consumer perceptions of recycled textile fibers*”, in: *Sustainable textiles: Life cycle and environmental impact*, Edited by R. S. Blackburn, Woodhead Publishing Limited in association with The Textile Institute, Cambridge, UK, (2009), pp.201-213.
82. Elander, M., Watson, D. and Gylling, A. C., “*Evaluation of business models for increased reuse, collective use and prolonged life time of textiles*”, Mistra Future Fashion report number: 2017:4, Task deliverable MFF phase 2: 3.3.3.1, Maria Elander, David Watson and Anja Charlotte Gylling, Stockholm, Sweden, (2017), (www.ivl.se).
83. *Tariff Information Surveys on the Articles in Paragraphs 501, 502, 503 - of the Tariff Act of 1913 and Related Articles in other Paragraphs*, United States Tariff Commission, U.S. Government Printing Office, (1921).
84. Palme, A., Peterson, A., de la Motte, H., Theliander, H. and Breid, H., “Development of an efficient route for combined recycling of PET and cotton from mixed fabrics”, *Textiles and Clothing Sustainability*, **3(4)**, (2017), pp.1-9.

85. Sandin, G. and Peters, G., “Environmental impact of textile reuse and recycling - A review”, *Journal of Cleaner Production*, 184, (2018), pp. 353–365.
86. Hawley, J. M., “*Understanding and improving textile recycling: a systems perspective*”, in: *Sustainable textiles: Life cycle and environmental impact*, Edited by R. S. Blackburn, Woodhead Publishing Limited in association with The Textile Institute, Cambridge, UK, (2009), pp.179-200.
87. Young, C., Jirousek, C. and Ashdown, S., “Undesigned: a study in sustainable design of apparel using post-consumer recycled clothing”, *Clothing and Textiles Research Journal*, **22**(1/2), (2004), pp. 61–68.
88. Ανακόκλωση στις πάνες μας χρήσης, <https://www.knowaste.com>, ανακτήθηκε 2020-04-25.
89. Akiyama, N., *How textiles turn into fuel in Japan*, The Hindu, June 24, (2017). (<https://www.thehindu.com/specials/impact-journalism-day-2017/how-textiles-turn-into-fuel-in-japan/article19126330.ece>), ανακτήθηκε 2019-11-17.
90. Beasley, J. and Georgeson, R., “*Advancing resource efficiency in Europe. Indicators and waste policy scenarios to deliver a resource efficient and sustainable Europe*”, European Environmental Bureau (EEB), Brussels, Belgium, (2014), (www.eeb.org).
91. Reichel, A., Mortensen, L., Asquith, M., Bogdanovic, J., “Environmental indicator report 2014 Environmental impacts of production-consumption systems in Europe, European Environment Agency, Luxembourg: Publications Office of the European Union, (2014).
92. WRAP, (2016b), “*Textiles Market Situation Report*”, WRAP, Oxon, UK (www.wrap.org.uk).
93. Watson, D., Aare, A. K., Trzepacz, S. and Dahl Petersen, C., “*Used Textile Collection in European Cities*”, Project code: LIFE14 ENV/UK/00257, Date: 1st March 2018 Study commissioned by Rijkswaterstaat under the European Clothing Action Plan (ECAP), (2018).
94. EEA, “Waste prevention in Europe: policies, status and trends in 2017”, EEA Report No 4/2018, European Environment Agency, Luxembourg: Publications Office of the European Union, (2018).
95. Hvass, K. K. and Pedersen, E. E. G., “Toward circular economy of fashion”, *Journal of Fashion Marketing and Management*, **23**(3), (2019), pp. 345–365.
96. Gunther, M., “*Fast Fashion Fills Our Landfills*”, JSTOR DAILY, September 27, 2016 (<https://daily.jstor.org/fast-fashion-fills-our-landfills/>), ανακτήθηκε 2020-04-25.
97. WRAP, “*Valuing our clothes: the true cost of how we design, use, and dispose of clothing in the UK*”, Waste and Resources and Action Programme, Banbury, UK, (2012).
98. De Kringwinkel, *De Kringwinkelsector in 2017*, (2017).
99. Manshoven, S., Christis, M.VITO), Vercalsteren, A., Arnold, M., Nicolau, M., Lafond, E., Mortensen, L., Coscieme, L., “*Textiles and the environment in a circular economy*”, Eionet Report - ETC/WMGE 2019/6, European Topic Centre Waste and Materials in a Green Economy, (2019).

100. Farrant, L., Olsen, S. I. and Wangel, A., “Environmental benefits from reusing clothes”, *The International Journal of Life Cycle Assessment*, **15**(7), (2010), pp. 726–736.
101. Brooks, A., “*Clothing Poverty. The hidden world of fast fashion and second-hand clothes*”, Zed Books, London, UK, (2015).
102. Gittleson, K., “*Used clothes: Why is worldwide demand declining?*”, BBC News, 31 January 2018, (<https://www.bbc.com/news/business-42777804>), ανακτήθηκε 2020-04-30.
103. News24, “*Locals lose out in Rwanda’s second-hand clothes war*”, 1 July 2018, (<https://www.news24.com/news24/africa/news/locals-lose-out-in-rwandas-second-hand-clothes-war-20180701>), ανακτήθηκε 2020-04-30.
104. *European waters Assessment of status and pressures 2018*, EEA Report No 7/2018, European Environment Agency, Publications Office of the European Union, (2018).
105. EC, “*Sustainable products in a circular economy – towards an EU product policy framework contributing to the circular economy*”, Brussels, 4.3.2019, SWD (2019) 91 final, European Commission Staff Working Document, (2019).
106. Ljungkvist, H., Watson, D. and Elander, M., “*Developments in global markets for used textiles and implications for reuse and recycling*”, IVL Swedish Environmental Research Institute, Stockholm, Sweden, (www.ivl.se).
107. Buchel, S., Roorda, C., Schipper, K. and Loorbach, D., “*The transition to good fashion*”, DRIFT, (2018).
108. Palm, D., Elander, M., Watson, D. and Kioerbo, N., Salmenperä, H., Dahlbo, H., Moliis, K., Lyng K-A., Valente, C., Gíslason, S., Tekie, H. and Rydberg, T., “*Towards a Nordic textile strategy: Collection, sorting, reuse and recycling of textiles*”, Tema:Nord 2014:538, Nordic Council of Ministers, (2014).
109. Morley, N., Slater, S., Russell, S., Tipper, M. and Ward, G., “*Recycling of Low Grade Clothing Waste*”, Defra Contract Reference: WRT152, Oakdene Hollins Ltd, Salvation Army Trading Company Ltd, Nonwovens Innovation & Research Institute Ltd, (2006).
110. Wolkat, “*Circulaire Textiel Recycling*”, Wolkat Group, (2019) (<https://wolkat.com/en>), ανακτήθηκε 2020-04-30.
111. HNST, “*Premium jeans, radicaal anders*”, (<https://www.letsbehonest.eu>), ανακτήθηκε 2020-04-30.
112. Recover, “*Recover*”, (<https://www.recovertext.com/products/>), ανακτήθηκε 2020-05-02.
113. Watson, D., Gylling, A., Andersson, T. and Elander, M., “*Textile-to-textile production*”, TemaNord 2017:569, Nordic Council of Ministers, (2017).
114. Pitkänen, T., “*Industrial recycling of blends*”, (2019).
115. Recycom, <http://www.recycom.gr/cms>, ανακτήθηκε 2020-02-19.
116. EASTWEST GREECE, <http://eastwest-greece.com/>, ανακτήθηκε 2020-02-19.
117. Fabric Republic, <http://www.fabricrepublic.gr/recycling/>, ανακτήθηκε 2020-02-19.
118. Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, <http://www.ecorec.gr/ecorec/index.php?lang=en>, ανακτήθηκε 2020-02-19.

119. H&M, <https://www.thatslife.gr/beauty-and-fashion/h-and-m-garment-recycling-campaign/>, ανακτήθηκε 2020-02-19.
120. Ανακύκλωση ρούχων – 12 τρόποι για να αποχωριστείτε «φιλικά» όσα πάλιωσαν, <http://www.topmodels.gr/ανακύκλωση-ρούχων-recycling-τρόποι/>, ανακτήθηκε 2020-2-19.
121. Eurostat, 2019a, “EU trade since 1988 by HS2-HS4”, Added to data.europa.eu/euodp, 2015-10-16, Updated on data.europa.eu/euodp, 2020-08-21 (ανακτήθηκε 2020-04-23), (<http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=DS-016894&lang=en>).
122. THE HARMONIZED SYSTEMA universal language for international trade 1988-2018, “30 Years on World Customs Organization”, (D/2018/0448/15), Brussels, Belgium, December (2018).
123. NACE Rev. 2, “Statistical classification of economic activities in the European Community”, <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5902521/KS-RA-07-015-EN.PDF>, ανακτήθηκε 2020-05-01.
124. Eurostat, 2019d, “Total production by PRODCOM list (NACE Rev. 2) - annual data”, [DS-066342], (2019), (<http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=DS-066342&lang=en>), ανακτήθηκε 2020-04-30.
125. Business Beyond Borders, “Road to Texworld: 10 facts about the EU textile industry”, (<http://www.businessbeyondborders.info/road-to-paris-10-facts-about-the-eu-textile-industry/>), (2017), ανακτήθηκε 2020-04-30.
126. Remy, N., Speelman, E. and Swartz, S., “Style that’s sustainable: A new fast-fashion formula”, McKinsey&Company, (2016), <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/style-thats-sustainable-a-new-fast-fashion-formula>, ανακτήθηκε 2020-04-30.
127. Palm, D., Harris, S. and Ekvall, T., “Livscykelanalys av svensk textilkonsumtion. Underlagsrapport till Naturvårdsverkets regeringsuppdrag om nya etappmål” (στα σουηδικά), IVL Rapport B2133. NV-00336-13, Bilaga 1, (2013).
128. ICAC, “Facts on global fiber consumption trend 1960-2016”, (2019).
129. Girn, T., Livingstone, C., Calliafas, P., WRAP, Final Report, “Fibre to fibre recycling: An economic & financial sustainability assessment”, Project code: PRR104-101, Research date: August-December 2017/July-October 2018, WRAP, (2019). (www.wrap.org.uk).
130. Chinthapalli, R., Skoczinski, P., Carus, M., Baltus, W., de Guzman, D., oris, Káb, H., Raschka, A., Ravenstijn, J., “Bio-based Building Blocks and Polymers – Global Capacities, Production and Trends 2018-2023”, Nova Institut GmbH, Hürth, Germany, (2019). (www.nova-institut.eu).
131. Beton, A., Dias, D., Farrant, L., Gibon, T., Le Guern, Y., Desaxce, M., Perwuelz, A., Boufateh, I., Wolf, O., Kougoulis, J., Cordella, M., Dodd, N., “Environmental Improvement Potential of textiles (IMPRO Textiles)”, European Commission Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies (IPTS), Luxembourg: Publications Office of the European Union, European Union Luxembourg, (2014).

132. Stadler, K., Wood, R., Bulavskaya, T., Södersten, C.-J., Simas, M., Schmidt, S., Usubiaga, A., Acosta-Fernández, J., Kuenen, J., Bruckner, M., Giljum, S., Lutter, S., Merciai, S., Schmidt, J. H., Theurl, M. C., Plutzer, C., Kastner, T., Eisenmenger, N., Erb, K.H.; de Koning, A., Tukker, A., “Exiobase 3: developing a time series of detailed environmentally extended multi-regional input-output tables”, *Journal of Industrial Ecology*, **22**(3), (2018), pp. 502-515.
133. Rashid, M., “World technical textile consumption to reach 42.2 million metric tons by 2020”, *Textile Today*, (2016), (<https://www.textiletoday.com.bd/world-technical-textile-consumption-reach-42-2-million-metric-tons-2020/>, ανακτήθηκε 2020-05-02).
134. Eurostat, 2019b, “Final consumption expenditure of households by consumption purpose - COICOP 3 digit, nama_10_co3_p3”, Source of data: Eurostat, (2020).
135. EEA, “Environmental Indicator Report, ENVIRONMENTAL IMPACTS OF PRODUCTION-CONSUMPTION SYSTEMS IN EUROPE”, Luxembourg: Publications Office of the European Union, (2014).
136. Koszewska, M., “Circular economy - challenges for the textile and clothing industry”, *Autex Research Journal*, **18**(4), (2018), pp. 337–347.
137. House of Commons, Environmental Audit Committee, “Fixing fashion: clothing consumption and sustainability, Fashion: it shouldn’t cost the earth”, HC 1952, Parliamentary Copyright House of Commons, (2019).
138. Andersson, J., Berg, A., Hedrich, S., Ibanez, P., Janmark, J. and Magnus, K.-H., “Is apparel manufacturing coming home?”, McKinsey & Company, (2018).
139. Paras, M. K., Ekwall, D., Pal, R., Curteza, A., Chen, Y. and Wang, L., “An Exploratory Study of Swedish Charities to Develop a Model for the Reuse-Based Clothing Value Chain”, *Sustainability*, **10**(4), (2018), 1176.
140. Vehmas, K., Raudaskoski, A., Heikkilä, P., Harlin, A. and Mensonen, A., “Consumer attitudes and communication in circular fashion”, *Journal of Fashion Marketing and Management*, **22**(3), (2018), pp. 286–300.
141. Textile Today, “Consumer behaviour, fast fashion, and sustainability”, (2018) (<https://www.textiletoday.com.bd/consumer-behaviour-fast-fashion-sustainability/>, ανακτήθηκε 2020-04-30).
142. EMEA RESEARCH AND CONSULTING, “How we shop - inside the minds of Europe’s consumers”, CBRE, 2013.
143. Mastercard, “Masterindex 2017: Pan-European e-commerce and new payment trends”, Mastercard, (2017).
144. M-Brain GmbH on behalf of CBI, “Which trends present opportunities and threats on the European apparel market?”, CBI - Centre for the Promotion of Imports from developing countries, (2018), (<https://www.cbi.eu/market-information/apparel/trends>, ανακτήθηκε 2020-04-28).
145. “Brundtland Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future”, United Nations Report, (1987).

146. Fletcher, K, “*Systems change for sustainability in textiles*”, in: Sustainable textiles: Life cycle and environmental impact, Edited by R. S. Blackburn, Woodhead Publishing Limited in association with The Textile Institute, Cambridge, UK, (2009), pp.369-380.
147. Gilmore, G., “*Debt worries hit record levels as festive buyers face payback time*”, The Times, 27 December 2007. <https://www.thetimes.co.uk/article/debt-worries-hit-record-levels-as-festive-buyers-face-payback-time-8ht5cgd32cj>, ανακτήθηκε 2020-05-03.
148. <https://unic.org/el/oi-stochoi-biwsimhs-anaptyxis-briskon/>, ανακτήθηκε 2020-04-08.
149. <https://ec.europa.eu/easme/en/life>, ανακτήθηκε 2020-05-02.
150. ten Wolde, A. and Korneeva, P., “*European Sustainable Business Federation, Circular Fashion Advocacy. A strategy towards a circular fashion industry in Europe*”, Ecopreneur.eu, (2019).
151. Magretta, J., “*Why Business Models Matter*”, *Harvard Business Review*, May 2002, pp.1-8, (Reprint R0205F).
152. Richardson, J., “*The business model: an integrative framework for strategy execution*”, *Strategic Change*, **17**(5–6), (2008), pp.133-144.
153. Osterwalder, A., Pigneur, Y. and Tucci, C. L., “*Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept*”, *Communications of the Association for Information Systems*, **16**, (2005), pp.1-25.
154. OECD, “*Business Models for the Circular Economy: Opportunities and Challenges from a Policy Perspective*”, OECD, (2018).
155. <https://ecopreneur.eu>, ανακτήθηκε 2020-05-02.
156. Water Footprint Network, “*Guiding farmers toward sustainable cotton production. Managing the water footprint on cotton farms*”, (2017).
157. Turley, D. B., Horne, M., Blackburn, R. S., Stott, E., Laybourn, S. R., Copeland, J. E. and Harwood, J., “*The role and business case for existing and emerging fibres in sustainable clothing*”, Final report to the Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra), Department for Environment, Food and Rural Affairs, London, UK, (2009), (www.defra.gov.uk).
158. OVAM, *Circulaire economie en de Vlaamse klimaatdoelstellingen, Voedings- en textielsysteem*, (2019). (<https://www.ovam.be>).
159. Johnson, M. R. and McCarthy, I. P., “*Product recovery decisions within the context of Extended Producer Responsibility*”, *Journal of Engineering and Technology Management*, **34**, (2014), pp. 9–28.
160. www.ecolabelindex.com/, ανακτήθηκε 2020-04-02.
161. Sinha, P. and Hussey, C., “*Product labeling for improved end-of-life management*”, Centre for Remanufacturing and Reuse, Aylesbury, UK, (2009).
162. https://en.wikipedia.org/wiki/EU_Ecolabel, ανακτήθηκε 2020-04-28
163. ISO 14001:2015, <https://www.vkpremium.gr/en-iso-140012015-πρότυπο-περιβαλλοντικής-διαχείρι/>, ανακτήθηκε 2020-04-28.

164. EMAS, <https://olig.gr/1731-2/>, ανακτήθηκε 2020-03-31.
165. ECHA, <http://greensofttech.com/three-substances-proposed-to-be-added-to-the-eu-reach-svhc-list/>, ανακτήθηκε 2020-04-28.
166. amfori BEPI, <https://www.amfori.org/content/amfori-bepi>, ανακτήθηκε 2020-04-28.
167. <https://www.ral.de/en/>, ανακτήθηκε 2020-04-28.
168. BLUE ANGEL, <https://www.blauer-engel.de/en>, ανακτήθηκε 2020-03-27.
169. Nordic Swan, <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/nachweise-zertifikate/nordic-swan-ecolabel-5466524>, ανακτήθηκε 2020-03-26.
170. Ecocert, <https://greecious.gr/en/news/what-is-ecocert-certification/>, ανακτήθηκε 2020-04-03.
171. Eco Mark Africa, <https://www.arso-oran.org/eco-mark-africa-2/>, ανακτήθηκε 2020-04-28.
172. Global Fashion Agenda, <https://globalfashionagenda.com/#>, ανακτήθηκε 2020-03-27.
173. Παλμός της Βιομηχανίας Μόδας, <https://globalfashionagenda.com/pulse-2019-update/>, ανακτήθηκε 2020-03-27.
174. SAC, <https://apparelcoalition.org/the-higg-index/>, ανακτήθηκε 2020-03-27.
175. Lehmann, M., Arici, G., Boger, S., Martinez-Pardo, C., Krueger, F., Schneider, M., PULSE OF THE FASHION INDUSTRY, 2019 UPDATE, Global Fashion Agenda, Boston Consulting Group, and Sustainable Apparel Coalition, (2019).
176. Εργαλεία Higg Index, <https://apparelcoalition.org/the-higg-index/>, ανακτήθηκε 2020-03-27.
177. Πιστοποιητικό Oeko-Tex®, <https://mulberryparksilks.com/pages/what-does-oeko-tex-standard-100-mean>, ανακτήθηκε 2020-04-28.
178. STeP, <https://www.innovationintextiles.com/new-requirements-for-certification-in-accordance-with-step-by-oekotex/>, ανακτήθηκε 2020-03-29.
179. <https://responsibledown.org>, ανακτήθηκε 2020-03-29.
180. https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C182, ανακτήθηκε 2020-03-29.
181. Δείκτης παγκόσμιας δουλείας, <https://www.enikos.gr/international/184194/o-xartis-tis-ntropis>, ανακτήθηκε 2020-03-31.
182. Better Cotton Initiative, <https://bettercotton.org/>, ανακτήθηκε 2020-03-26.
183. <https://www.usaid.gov/>.
184. GOTS, <https://www.global-standard.org/es/centro-de-informacion/novedades-gots/347-press-release-gots-version-6-0-released.html>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
185. <https://www.ifoam.bio>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
186. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 834/2007 του Συμβουλίου, της 28ης Ιουνίου 2007, για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων και την κατάργηση του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 2092/91, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/el/TXT/?uri=CELEX%3A32007R0834>, ανακτήθηκε 2020-04-29.

187. <https://certifications.controlunion.com/en/certification-programs/certification-programs/usda-nop-organic-regulation-for-usa>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
188. <https://fsc.org/en/newsfeed/fscr-launches-new-global-brand-forests-for-all-forever>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
189. <https://www.pefc.org/>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
190. Bluesign, <https://www.slideshare.net/jorgeminano1/bluesign-standard-brochuereen>, ανακτήθηκε 2020-03-31.
191. Fairtrade, <https://www.lidl.ie/grocery-range/fairtrade>, ανακτήθηκε 2020-03-31.
192. Organic Content Standard <https://certifications.controlunion.com/en/certification-programs/certification-programs/ocs-100-organic-content-standard>, ανακτήθηκε 2020-03-31.
193. Green Mark, <https://www.textilestandards.com/standards/76-taiwan-green-mark>, ανακτήθηκε 2020-04-02.
194. Green Label Thailand <https://www.facebook.com/233853796658436/photos/d41d8cd9/1115215881855552/>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
195. Eco Mark Japan, <https://www.brandsoftheworld.com/logo/eco-mark>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
196. India Eco Mark, <https://indiacontempo.com/need-proof-that-your-saree-is-authentic-ask-for-these-certificates/>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
197. GUT, <https://www.carpetyourlife.com/en/about-carpet/prodis/gut>, ανακτήθηκε 2020-04-30.
198. The Greenpeace Detox Campaign, <https://www.greenpeace.org/international/act/detox/>, ανακτήθηκε 2020-04-30.
199. Clear to Wear, 2018- Ammendment, INDITEX Sustainability Department www.inditex.com, ανακτήθηκε 2020-04-30.
200. Eco Safe, <http://www.ecosafetextile.com/limpegno-di-eco-safe/?lang=en>, ανακτήθηκε 2020-03-31.
201. https://www2.hm.com/en_gb/hm-sustainability/lets-change.html, ανακτήθηκε 2020-4-30.
202. <http://sustainability.c-and-a.com/uk/en/sustainability-report/2018/>, ανακτήθηκε 2020-04-30.
203. https://www.levi.com/CA/en_CA/features/sustainability, ανακτήθηκε την 2020-04-29
204. <https://fsc.org/en>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
205. <https://www.adidas-group.com/en/sustainability/managing-sustainability/general-approach/#/>, ανακτήθηκε 2020-04-03.
206. <https://www.adidas.gr/primeblue>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
207. <http://www.dyecoo.com/co2-dyeing/>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
208. <https://sustainable-fashion.com/projects/nike/>, ανακτήθηκε 2020-04-04.
209. <https://www.nike.com/gr/viosimotita>, ανακτήθηκε 2020-04-04.

210. <https://purpose.nike.com/product-material-sustainability-indices>, ανακτήθηκε 2020-04-4.
211. <https://www.nikecirculardesign.com/>, ανακτήθηκε 2020-04-04.
212. <https://www.aquafil.com/sustainability/econyl/>, ανακτήθηκε 2020-04-04.
213. <https://uk.burberry.com/the-econyl-capsule/>, ανακτήθηκε 2020-04-04.
214. <https://www.elvisandkresse.com/blogs/news/the-burberry-foundation-partners-with-elvis-kresse>, ανακτήθηκε 2020-04-04.
215. <https://www.eileenfisher.com/horizon2030>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
216. <https://www.esprit.com/en/company/sustainability/towards-circularity/our-strategy>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
217. <https://www.patagonia.com/home/>, ανακτήθηκε 2020-04-30.
218. <https://www.patagonia.com/stories/introducing-the-new-footprint-chronicles-on-patagoniacom/story-18443.html>, ανακτήθηκε 2020-04-30.
219. <https://tinshedventures.com/>, ανακτήθηκε 2020-04-30.
220. <https://www.nature.org/en-us/>, ανακτήθηκε 2020-04-04.
221. <https://initiative20x20.org/partners/ovis-21>, ανακτήθηκε 2020-04-30.
222. <https://sustainablebrands.com/read/marketing-and-comms/patagonia-launches-responsible-economy-campaign>, ανακτήθηκε 2020-04-30.
223. <https://about.puma.com/en/sustainability>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
224. <https://about.puma.com/en/newsroom/corporate-news/2012/04-17-12-product-recycling-program>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
225. <https://about.puma.com/en/newsroom/corporate-news/2012/08-23-12-puma-opens-first-sustainable-puma-store>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
226. <https://www.gapinc sustainability.com/>, ανακτήθηκε την 2020-04-04
227. <https://www.gapinc sustainability.com/people/pace-changing-one-million-lives>, ανακτήθηκε 2020-04-04.
228. <https://www.cdp.net/en>, ανακτήθηκε 2020-04-29.
229. ΚΛΩΣΤΟΪΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑ ΝΑΥΠΙΑΚΤΟΥ Α.Β.Ε.Ε. <http://www.nafpaktos-yarns.gr/el/company/cp>, ανακτήθηκε 2020-04-04.
230. ΒΑΡΒΑΡΕΣΟΣ Α.Ε., <https://varvaessos.eu/gr/company/certifications/>, ανακτήθηκε 2020-04-04.
231. ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ ΚΛΩΣΤΟΪΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑ Α.Ε.Β.Ε. http://www.stiafilco.com/gr/comp_targets.asp, ανακτήθηκε 2020-04-04.
232. ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΘΡΑΚΗΣ Α.Ε.Β.Ε. <http://www.thracespinning.gr/30907A27.el.aspx>, ανακτήθηκε 2020-04-04.
233. ΜΠΙΡΙΓΙΑΝ Α.Ε.Β.Ε., <http://www.brilliant.gr/>, ανακτήθηκε 2020-04-04.
234. European Clothing Action Plan (ECAP), Circular Textiles Ready to Market, 15/2/2019 (Project code: LIFE14 ENV/UK/00257).

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

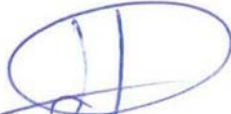
Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Ιωάννης Κιζλαρίδης, του Χρήστου φοιτητής του ΠΜΣ Εφαρμοσμένες Πολιτικές και Τεχνικές Προστασίας Περιβάλλοντος» (Ε.Π.ΤΕ.Π.Π.) του Α.Ε.Ι Πειραιά Τ.Τ, πριν αναλάβω την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Διπλωματική Εργασία (Δ.Ε) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε, ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα, σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασή της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση Π.Ε με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε πρέπει να ολοκληρώσει εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού 6μήνου από την ημερομηνία ανάθεσής της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18. παρ.5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού».

Ο Δηλών


Ιωάννης Κιζλαρίδης

Ημερομηνία

15 Ιουλίου 2020