



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ**

**ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

**Προς μία βιώσιμη μόδα:
Σχεδίαση και κατασκευή υφασμάτων και ενδυμάτων
μέσω χρήσης αειφόρων τεχνικών**

**Διπλωματική Εργασία
Χαραλαμπίδη Μελίνα
(DPSD_16118)**

ΙΟΥΛΙΟΣ 2023

Τριμελής Επιτροπή

Επιβλέπουσα

Αγγελική Μπρισινόβαλη

Μέλος Ε.Ε.Π.

Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων

Νικόλαος Ζαχαρόπουλος

Μόνιμος Λέκτορας

Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων

Παρασκευάς Παπανίκος

Αναπληρωτής Καθηγητής

Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων

Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία είναι εξ' ολοκλήρου δικό μου έργο και κανένα μέρος της δεν είναι αντιγραμμένο από έντυπες ή ηλεκτρονικές πηγές, μετάφραση από ξενόγλωσσες πηγές και αναπαραγωγή από εργασίες άλλων ερευνητών ή φοιτητών. Όπου έχω βασιστεί σε ιδέες ή κείμενα άλλων, έχω προσπαθήσει με όλες μου τις δυνάμεις να το προσδιορίσω σαφώς μέσα από την καλή χρήση αναφορών ακολουθώντας την ακαδημαϊκή δεοντολογία.

Μελίνα Χαραλαμπίδη, © 2023

Περίληψη

Στις μέρες μας, ο όγκος των ρυπογόνων αποβλήτων που παράγονται από τα εργοστάσια και τις βιομηχανίες είναι γιγαντιαίος. Η βιομηχανία της μόδας δεν αποτελεί εξαίρεση καθώς ετησίως δημιουργεί τεράστιους αριθμούς ρύπων (92 εκατομμύρια τόνους αποβλήτων σύμφωνα με το Environmental Research & Education Foundation, Center for the Promotion of Imports, Waste and Resources Action Plan, Business2Community, World Wildlife). Πέρα από τον όγκο αποβλήτων που παράγει, η βιομηχανία της μόδας εκμεταλλεύεται ποικίλους φυσικούς πόρους τους οποίους μετατρέπει σε προϊόντα τα οποία δεν προλαβαίνουν να ολοκληρώσουν τον κύκλο ζωής τους, ενώ λόγω της σύστασής τους, δεν απορροφώνται από το περιβάλλον με καταστροφικές συνέπειες πάνω σε αυτό. Η αλόγιστη χρήση πρώτων υλών, τρόπων παραγωγής αλλά και κατανάλωσης των προϊόντων της μόδας έχει οδηγήσει στο μοντέλο του **fast fashion** το οποίο δεν στοχεύει στην επαρκή και βέλτιστη χρήση ενός ρούχου, στην επέκταση του κύκλου ζωής του, ούτε στην μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος του.

Παρόλο ότι σήμερα, γίνονται προσπάθειες παραγωγής νέων υφασμάτων από φυσικούς πόρους μειωμένου περιβαλλοντικού αποτυπώματος, σε βιομηχανικό επίπεδο, η προσπάθεια αυτή δεν επαρκεί προκειμένου να μειωθεί σημαντικά ο ρυθμός απόρριψης τεραστίων ποσοτήτων υφασμάτων από τη βιομηχανία της μόδας, που έχουν ήδη παραχθεί και συνεχίζουν να παράγονται καθημερινά. Σε αυτή τη βάση, ποιοι άλλοι τρόποι θα μπορούσαν να διερευνηθούν ώστε ο μέσος καταναλωτής ή και η βιομηχανία του ενδύματος να μπορεί να μετατρέψει αυτά τα υφάσματα σε ένα νέο υλικό για τη χρήση κατασκευής ενδυμάτων, που θα ακολουθεί τις αρχές της αειφορίας και να αυξάνει τον κύκλο ζωής του;

Η εργασία αυτή αποσκοπεί στην πειραματική διερεύνηση των τεχνικών και χρήσης υφασμάτων μόδας υπάρχουσας και απορριφθείσας βιομηχανικής παραγωγής και η βελτιστοποιημένη χρήση τους μέσω επανάκτησης βαθμού επανένταξης τους στη σχεδιαστική διαδικασία και χρήση. Στο σχεδιαστικό σκέλος, θα παραχθούν 4 δείγματα και θα επιλεγεί ένα από αυτά με έμφαση στις τεχνικές δημιουργίας του, και θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενός υφάσματος το οποίο θα αποτελέσει πρώτη ύλη για τη δημιουργία ενός ενδύματος ανακυκλωμένου και ανακυκλώσιμου.

Towards sustainable fashion: Design and construction of textiles and garments using sustainable techniques

Abstract

Nowadays, the volume of polluting waste produced by factories and industries is gigantic. The fashion industry is no exception as it generates huge numbers of pollutants annually (92 million tons of waste according to the Environmental Research & Education Foundation, Center for the Promotion of Imports, Waste and Resources Action Plan, Business2Community, World Wildlife.).

In addition to the volume of waste it exports, the fashion industry exploits a variety of natural resources which it transforms into products that cannot be absorbed by the environment, but do not even have time to complete their life cycle. The logic of production and consumption of fashion products has led to the fast fashion model, which does not aim at the adequate and optimal use of a garment, at extending its life cycle, nor at reducing its environmental footprint.

At the industrial level, efforts are being made to produce new fabrics from different natural resources with a smaller environmental footprint. However, the exploitation of the already existing fabrics that have been produced in huge quantities and continue to be produced every day is not enough to significantly reduce the rate of fabric discard from the fashion industry. What ways are there that the average person or even the industry can turn these textiles into something new that follows the principles of sustainability and increases its life cycle?

This Thesis intends to investigate the techniques that use fabrics that have already been produced and discarded by the fashion industry and their optimization through experimentation. Then, one of these techniques is used to produce a fabric which will be a raw material to create a recycled and recyclable garment.



Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	9
1.1 Πεδίο - Ανάγκη	9
1.2 Σκοπός και Αντικείμενο	9
1.3 Δομή	10
2. Η βιομηχανία της μόδας	12
2.1 Τι είναι μόδα;	12
2.2 Η Μόδα Σήμερα	12
2.3 Η λογική κατανάλωσης της «ταχείας μόδας»	14
2.4 Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της μόδας	22
Περιβαλλοντικό αντίκτυπο	22
Σταδια παραγωγής και επιπτώσεις	24
Κεφάλαιο 3ο: Η θέση του υφάσματος στη βιομηχανία της μόδας	32
3.1 Γενικά	32
3.2 Ύφασμα - Η υφαντική ίνα σαν πρώτη ύλη	32
3.2.1 Φυσικές / φυτικές ίνες	33
3.2.2 Φυσικές / ζωικές ίνες	36
3.2.3 Τεχνητές ίνες	37
3.2.4 Η παγκόσμια ζήτηση για φυσικές και τεχνητές ίνες	39
3.3 Βιομηχανική παραγωγή υφασμάτων	41
Παραγωγή της ίνας	42
Πλέξη ίνας	42
Δημιουργία υφάσματος	42
Προετοιμασία για διαδικασίες φινιρίσματος	43
Βάψιμο και εκτύπωση	43
Φινίρισμα	44
3.4 Κύκλος ζωής υφάσματος - Περιβαλλοντικό αποτύπωμα	44
Ανάλυση κύκλου ζωής υφάσματος (LCA: Life Cycle Analysis)	45
4. Αειφορία στην μόδα και εφαρμογές	47
4.1 Η βιωσιμότητα ως έννοια	47
4.2 Πρακτικές αειφορίας στη σχεδίαση	50
Cradle to Cradle	54
4.3 Βιωσιμότητα στη βιομηχανία της Μόδας	57
4.3.1 Η ανάγκη βιωσιμότητας στην κλωστοϋφαντουργία	57

4.3.2 Επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση υφαντουργικών προϊόντων	57
4.3.3 Downcycling & Upcycling	61
4.3.4 Ανακύκλωση κλειστού / ανοιχτού βρόχου	63
4.3.5 Εφαρμογές	66
Βιομηχανικές τεχνικές ανακύκλωσης - Επαναχρησιμοποίησης	74
4.3.6 Νέες Τεχνολογικές Λύσεις	76
4.3.7 Λύσεις “κάντο μόνος σου” - DIY	79
4.4 Σύγκριση αιεφόρων τεχνικών στην κατασκευή ενδυμάτων	82
4.5 Βιώσιμη ανάπτυξη στη μόδα - Η κατάσταση σήμερα	84
5. Σχεδιασμός, πειραματισμοί και αποτελέσματα	87
5.1.1 Double Diamond Model	87
5.1.2 Περιγραφή Πεδίου σχεδίασης	88
5.2 Προδιαγραφές σχεδίασης και πειραματισμού	90
5.3 Πειραματισμοί	94
5.3.1 Υλικά	94
5.3.2 Εργαλεία	95
Βήματα Πειραματισμών	96
5.3.3 Πειραματισμοί με υλικά σταθεροποίησης υφάσματος	97
5.3.3.1 Πρώτος Πειραματισμός	97
5.3.3.2 Δεύτερος Πειραματισμός	102
5.3.4 Πειραματισμοί με επενδύσεις φυσικών σταθερών υφασμάτων	106
5.3.4.1 Πρώτος Πειραματισμός	106
5.3.4.2 Δεύτερος Πειραματισμός	110
5.4 Συμπεράσματα	112
6. Σχεδίαση και δημιουργία βιώσιμου zero-waste Jacket	113
6.1 Σχεδίαση concept Jacket	113
6.2 Προετοιμασία κατασκευής	117
Δόμηση Πατρών	117
6.3 Δημιουργία Ενδύματος	120
Τελικό Αποτέλεσμα	134
Φωτογράφιση ολοκληρωμένης κατασκευής πρωτότυπου Jacket	135
7. Αξιολόγηση Αποτελέσματος - Συμπεράσματα	142
7.1 Αξιολόγηση με βάση τις προδιαγραφές σχεδίασης	142
Λειτουργικότητα και αρχές αειφορίας	142
Αισθητικό αποτέλεσμα	143
7.2 Ερωτηματολόγιο - Συμπεράσματα	145
Συμπεράσματα και Μελλοντικές Εφαρμογές	157
Εν κατακλείδι ...	158

1. Εισαγωγή

1.1 Πεδίο - Ανάγκη

Η βιομηχανία της μόδας έχει παρουσιάσει σημαντικές μεταβολές τα τελευταία χρόνια και συνεχίζει να μεταβάλλεται διαρκώς καθώς καθορίζεται από χρηματοοικονομικά και κοινωνικά κριτήρια, την ζήτηση και τις ανάγκες του κοινού. Οι μεταβολές αυτές έχουν ως κύριο σκοπό να εντείνουν την παραγωγικότητα και να μεγιστοποιήσουν την παραγωγή αξιοποιώντας τις τεχνολογικές εξελίξεις. Παράλληλα όμως, επιφέρουν και ορατές κοινωνικές και κυρίως περιβαλλοντικές συνέπειες οι οποίες την υπονομεύουν και την καθιστούν τον δεύτερο μεγαλύτερο παράγοντα μόλυνσης του πλανήτη μας.

Αν και το κίνητρο για να βγει η βιομηχανία της μόδας από αυτήν την πορεία της καταστροφής του φυσικού περιβάλλοντος είναι μεγάλο, η προτροπή για άμεση αλλαγή δεν φαίνεται να είναι ανάλογη. Οι προσπάθειες για μία πιο αειφόρο μόδα, η οποία μειώνει τα νέα προϊόντα της εκθετικά και αξιοποιεί τα πλήρως τα απορρίμματά της, είναι ακόμα αδύναμες μπροστά στην διαρκή υπερ παραγωγή και υπερκατανάλωση των ημερών. Νέες τεχνικές και νέα υλικά αναδύονται και χρησιμοποιούνται από σχεδιαστές και οίκους, αλλά η κλίμακα στην οποία προβάλλονται και κυκλοφορούν είναι περιορισμένη. Το ευρύ κοινό και ο μέσος καταναλωτής δεν έχουν ακόμη την επιρροή και την επαφή με τέτοιες λύσεις ώστε να τις χρησιμοποιούν, να τις αποζητούν και συνεπώς να λειτουργήσουν ως κινητήρια δύναμη για να παρουσιαστεί πραγματική αλλαγή.

Υπάρχει σημαντική ανάγκη έρευνας σε αυτό το πεδίο, της αειφορίας στην παραγωγή και κατανάλωση προϊόντων της μόδας, ώστε να είναι ξεκάθαρα τα σημεία που δημιουργούν το πρόβλημα, οι συνέπειες προκύπτουν από αυτά, σε κοινωνικό και περιβαλλοντικό επίπεδο, αλλά και τα σημεία που με την διόρθωση και μετατροπή τους μπορούν να φέρουν μία νέα κατάσταση στην παραγωγή και κατανάλωση προϊόντων μόδας και μία νέα πραγματικότητα με μειωμένο περιβαλλοντικό αντίκτυπο και πιο ευρηματικούς αλλά και προβληματισμένους καταναλωτές.

1.2 Σκοπός και Αντικείμενο

Σκοπός της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η ανάδειξη μέσω έρευνας και πειραματισμού νέων, αειφόρων τεχνικών για την παραγωγή υφασμάτων και ενδυμάτων από υπολείμματα υφαντικών προϊόντων (*scraps*), τα οποία έχουν απορριφθεί σε κάποιο στάδιο της παραγωγής, της διάθεσης ή της χρήσης τους.

Πραγματοποιείται αναφορά και ανάλυση των σταδίων στην διαδικασία παραγωγής ενός ενδύματος, τα οποία απαιτούν κατάχρηση φυσικών πόρων αλλά και οδηγούν σε ρύπανση του περιβάλλοντος. Σε συνέχεια της παρατήρησης αυτής, η εργασία εστιάζει σε τρόπους μέσω των οποίων κάποιες από τις παραπάνω συνέπειες μπορούν να αποφευχθούν, ανάλυση και σύγκριση αυτών ώστε να φανεί σε ποιά

σημεία παρουσιάζουν κενά αλλά και ποιες είναι οι εποικοδομητικές αλλαγές που μπορούν να εξυπηρετήσουν μία ανανεωμένη αιχμόρο βιομηχανία.

Το θεωρητικό υπόβαθρο που εμφανίζεται στο κομμάτι της έρευνας, έρχεται να αποδειχθεί και πρακτικά μέσω του πειραματισμού με τεχνικές επανάχρησης και κυκλικής αξιοποίησης παραγόμενων της κλωστοϋφαντουργικής βιομηχανίας, αλλά και εκ νέου δημιουργίας ενός ενδύματος. Η τεχνική που επιλέχθηκε για το πειραματικό σκέλος της εργασίας, βασίζεται σε πρότυπα **patch working, quilting** και **DIY (Do It Yourself)** τεχνικών.

Στην διαδικασία παραγωγής ενός ρούχου (βιομηχανικής ή μη) μετά το τελικό στάδιο της απόρριψης του ρούχου, γίνεται επιστροφή στο στάδιο της συναρμολόγησης του, προκειμένου η αρχική του εικόνα και χρήση να αλλάξουν δημιουργώντας ένα ένδυμα με νέες δυνατότητες και νέο κύκλο ζωής. Στην περίπτωση του παρόντος πειραματισμού με την αναφερόμενη τεχνική, επιδιώκεται η επιστροφή σε πρότερο στάδιο της παραγωγής. Συγκεκριμένα το προϊόν επιστρέφει στο στάδιο της δημιουργίας του υφάσματος, προβάλλοντας έτσι την επαναξιοποίηση και βιωσιμότητα στην παραγωγή ρούχων. Οι τεχνικές ανακύκλωσης δεν περιορίζονται μόνο στην αρχή (παραγωγή βιοινών) ή στο τέλος (απορριφθέντα ρούχα) του κύκλου παραγωγής, αλλά επεκτείνονται και στα ενδιάμεσα στάδια όπως την δημιουργία, το κέντημα ή το ράψιμο υφασμάτων.

Γυρνώντας έτσι στο στάδιο αυτό, η παρούσα Διπλωματική Εργασία στοχεύει στη δημιουργία μιας νέας «πρώτης ύλης», ενός νέου <<καμβά>> που θα είχε πολλές παραπάνω δυνατότητες από ένα αποσυναρμολογημένο ένδυμα.

Η **μίξη** υφασμάτων που θα χρησιμοποιηθούν στοχεύεται να έχει συνοχή όσον αφορά το είδος και την ποιότητα της αρχικής ίνας, καθώς μία αρχή της βιωσιμότητας είναι πως η ανακύκλωση προϊόντων κακής ποιότητας δεν παράγει κάποιο εποικοδομητικό αποτέλεσμα.

1.3 Δομή

Η θεωρητική έρευνα και ο πρακτικός πειραματισμός με τα συμπεράσματα που προκύπτουν χωρίζονται σε επτά κεφάλαια έτσι ώστε η πληροφορία να παρουσιάζεται δομημένη και κατανοητή.

Ύστερα από το εισαγωγικό κεφάλαιο, όπου παρουσιάζεται το πεδίο και ο σκοπός της εργασίας, ακολουθεί το δεύτερο (2) Κεφάλαιο, το οποίο αφορά στην Βιομηχανία της μόδας σαν ολότητα και τις περιβαλλοντικές συνέπειες που αυτή επιφέρει. Γίνεται εισαγωγή στον ορισμό της μόδας και στα είδη της. Περιγράφεται η σημερινή πραγματικότητα γύρω από τον τομέα αυτό καθώς και η άμεση συσχέτιση που εμφανίζει με, το πλέον επικρατέστερο, μοντέλο της **ταχείας μόδας (fast-fashion)**. Ακολουθεί περιγραφή του όρου fast fashion και των παραμέτρων αυτού του μοντέλου, πως επηρεάζει την βιομηχανία και τον καταναλωτή. Το μοντέλο αυτό παραγωγής-κατανάλωσης είναι και η βασική αιτία

των ρυπογόνων διαδικασιών της βιομηχανίας επομένως, στη συνέχεια γίνεται αναφορά σε μελέτες αυτών των διαδικασιών.

Την εισαγωγή στη **βιομηχανία της μόδας** ακολουθεί το τρίτο (3) Κεφάλαιο, όπου η έρευνα επικεντρώνεται στο **ύφασμα** ως την βασική ύλη για τη δημιουργία ενδυμάτων. Γίνεται εισαγωγή όρων όπως η **ίνα** και το **νήμα** και παραθέτονται διαφορετικά είδη και η προέλευση τους. Η παραγωγή του υφάσματος είναι μια διαδικασία πολλών σταδίων τα οποία αναλύονται διεξοδικά μαζί με τις συνέπειες που επιφέρουν στο περιβάλλον.

Αφού γίνει αναφορά και ανάλυση τόσο των τρόπων παραγωγής υφασμάτων και κατ' επέκταση ενδυμάτων, όσο και της συμβολής αυτών στην ρύπανση του πλανήτη, στο τέταρτο (4) Κεφάλαιο, διερευνώνται οι εφαρμόσιμες λύσεις στα ενδεχόμενα προβλήματα του κλάδου.

Στο ίδιο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στους όρους **αιεφορία** και η **βιωσιμότητα**, ενώ αναλύονται οι αρχές τους και οι εφαρμογές τους στο πεδίο της μόδας και του υφάσματος. Στη συνέχεια της περιγραφής της χρήσης **βιώσιμων τεχνικών** και λύσεων στο πρόβλημα της γρήγορης μόδας, γίνεται παράθεση και σύγκριση τους. **Τα συμπεράσματα** της σύγκρισης με βάση ορισμένους παράγοντες, όπως το κόστος και το ποσοστό μείωσης των ρύπων, είναι και αυτά που θα οδηγήσουν στην επιλογή της τεχνικής δημιουργίας υφάσματος η οποία θα εφαρμοστεί στα επόμενα κεφάλαια.

Στο πέμπτο (5) Κεφάλαιο περιγράφεται εκτενώς η επιλεγμένη τεχνική, οι στόχοι και οι ανάγκες του πειραματισμού. Παρουσιάζονται τα υλικά που θα επαναχρησιμοποιηθούν, ο εξοπλισμός και ο χώρος του πειραματισμού. Μετά από θεωρητική παρουσίαση, προετοιμασία και σχεδίαση παρουσιάζονται **τέσσερα** δείγματα πρωτότυπων υφασμάτων (πειράματα).

Από τα κατασκευασμένα πρωτότυπα-υφάσματα επιλέγεται **ένα** το οποίο αποτελεί την βάση για την δημιουργία του τελικού προϊόντος του οποίου η σχεδίαση θα παρουσιαστεί στο έκτο (6) Κεφάλαιο. Περνώντας από τα σχεδιαστικά στάδια σχετικά με τις *ανάγκες*, τις *προδιαγραφές* και τους *περιορισμούς*, σχεδιάζεται και δημιουργείται ένα **τελικό concept** στο οποίο θα αξιοποιηθεί το ύφασμα που κατασκευάστηκε. Το ένδυμα που θα προκύψει από αυτό το **τελικό concept**, **προτείνεται να αποτελέσει μία από τις πιθανές σχεδιαστικές λύσεις** και μία πρόταση για την αλλαγή αντιμετώπισης των κατεστημένων διαδικασιών στην βιομηχανία παραγωγής του υφάσματος και της μόδας.

Ύστερα από την ολοκλήρωση του ενδύματος, στο έβδομο (7) κεφάλαιο γίνεται αξιολόγηση του πειραματισμού και της τεχνικής, εξάγονται συμπεράσματα και προτείνονται μελλοντικές εφαρμογές και πιθανές βελτιώσεις σε στάδια της τεχνικής.

2. Η βιομηχανία της μόδας

2.1 Τι είναι μόδα;

Ο όρος μόδα περιγράφει μια μορφή έκφρασης και δημιουργίας που υπάρχει και πραγματοποιείται εδώ και πολλούς αιώνες. Αναφέρεται στις ανάγκες, τις τάσεις και τις ενδυματικές προτιμήσεις που υιοθετούν οι άνθρωποι με σκοπό την προβολή της ατομικότητάς τους, της πολιτιστικής τους ταυτότητας ή της κοινωνικής τους θέσης.

Η μόδα δεν βρίσκεται μόνο στην ένδυση και τα προϊόντα της αλλά και στα υποδήματα, στα αξεσουάρ, το μακιγιάζ, τα χτενίσματα ακόμη και στην συμπεριφορά των ανθρώπων. Είναι μέσο έκφρασης της προσωπικότητας και της δημιουργικότητας και έχει γίνει αναπόσπαστο κομμάτι της σύγχρονης κουλτούρας. Η βιομηχανία της μόδας περιλαμβάνει πολλά παρακλάδια της. Η σχεδίαση, η κατασκευή, η παραγωγή και διανομή των προϊόντων είναι κάποια από αυτά. Είναι μία παγκόσμια βιομηχανία πολύ υψηλής αξίας που περιλαμβάνει τους σχεδιαστές, κατασκευαστές, καλλιτέχνες, λιανοπωλητές και καταναλωτές. Ο κλάδος της μόδας πλέον παρουσιάζεται άκρως ανταγωνιστικός και ταχύς καθώς οι ανάγκες και οι **τάσεις** (*fashion-trends*) αναδύονται διαρκώς ανανεωμένες σε στενά καθορισμένα χρονικά πλαίσια μέσα στο έτος, που ονομάζονται **σεζόν**.

Υπάρχουν ποικίλοι τύποι μόδας όπως π.χ. η υψηλή ραπτική, το street fashion, η γρήγορη μόδα (fast fashion) και η βιώσιμη μόδα. Το κάθε είδος διαφέρει με βάση το απευθυνόμενο κοινό, την ποιότητα, τη συχνότητα παραγωγής και κατανάλωσης και την τιμή διάθεσης των προϊόντων. Κατ' επέκταση τα παραπάνω είδη παρουσιάζουν διαφορά, στο ποσοστό που ρυπαίνουν το περιβάλλον αλλά και στο βαθμό που καταχράζονται τους πόρους του, με την ταχεία μόδα να αποτελεί το μεγαλύτερο πρόβλημα και την βιώσιμη μόδα να αποτελεί την αναδυόμενη λύση για αυτό.

Συμπερασματικά λοιπόν, η βιομηχανία της μόδας αποτελεί μία ισχυρή ποικιλόμορφη βιομηχανία που περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα τεχνών, τεχνικών, τάσεων και προϊόντων καθώς και επαγγελματιών. Παίζει σημαντικό ρόλο στη σύγχρονη κοινωνία και γι αυτό το λόγο η ζήτηση για τα προϊόντα της είναι διαρκής και αυξανόμενη.

2.2 Η Μόδα Σήμερα

Ζούμε σε μία περίοδο όπου το προβληματικό μοντέλο κατανάλωσης της “ταχείας μόδας” ή αλλιώς fast fashion υπάρχει και ακμάζει ακόμη. Παρόλα αυτά, σε αντίθεση με παλαιότερα χρόνια, αρχίζει να επικρατεί μία αμφισβήτηση του ταχείου αυτού τρόπου κατανάλωσης και προώθησης των **trends**, με πολλούς καταναλωτές αλλά και εταιρείες να αναζητούν νέους βιώσιμους τρόπους για να καταναλώνουν και αντίστοιχα να παράγουν μόδα.

Τα χρόνια της πανδημίας έφεραν μία σύντομη παύση στη συνεχή και ταχεία λειτουργία της βιομηχανίας της μόδας. Η παύση στην αγοραπωλησία ενδυμάτων λόγω περιορισμών μεταφοράς αλλά και κυκλοφορίας οδήγησε σε κάποιες αλλαγές με αρνητικά αλλά και θετικά πορίσματα. Παρόλη τη κατάρρευση πολλών επιχειρήσεων και μαρκών η κατάσταση αυτή επέτρεψε την ανάδυση νέων ιδεών και συμπεριφορών. Οι καταναλωτές είχαν χρόνο να εμπνευστούν, να μάθουν να μεταποιοούν και να επαναχρησιμοποιηθούν τα ήδη αγορασμένα ρούχα τους. Από την άλλη πλευρά σε βιομηχανικό επίπεδο αναδύθηκαν νέες ιδέες που εισάγουν την τεχνολογία και την βιωσιμότητα σε μελλοντικές εφαρμογές της μόδας. (Amed et al., 2022)

Ο σημερινός καταναλωτής λοιπόν, είναι περισσότερο ανοιχτός και διατεθειμένος να κατανοήσει έννοιες όπως η **βιώσιμη μόδα** ύστερα από αυτή την **πανδημική κρίση**. Αυτό, δημιουργεί σταδιακά μια ανάγκη, η οποία προκειμένου να ικανοποιηθεί οδηγεί τους εμπόρους, τους σχεδιαστές και τις εταιρίες να προωθήσουν νέες λύσεις, βιώσιμες και πιο φιλικές προς το περιβάλλον (Bakshi, 2022). Αυτό δεν σημαίνει απαραίτητα ότι η μη βιώσιμη προσέγγιση του fast fashion έχει σταματήσει ή θα σταματήσει να υπάρχει στο άμεσο μέλλον. Αλλά πολλές μάρκες, εταιρίες και σχεδιαστές είναι πλέον επιφυλακτικοί ως προς τη προώθηση τέτοιων προϊόντων και κατ'επέκταση ιδεών. Έχουν αρχίσει να προβάλλουν μία ευσυνειδησία όσον αφορά την ευθύνη που φέρουν απέναντι στο περιβάλλον αλλά και στους καταναλωτές που ενδιαφέρονται γι αυτό.

Με αργούς ρυθμούς, έννοιες όπως η **ανακύκλωση** και η **επαναχρησιμοποίηση** ρούχων και αξεσουάρ γίνονται ολοένα και πιο συνήθεις. Δεδομένου ότι αυτή τη στιγμή λιγότερο από το 10% της αγοράς κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων αποτελείται από ανακυκλωμένα υλικά, βρισκόμαστε σε μία περίοδο που απαιτεί επενδύσεις από ολόκληρη τη βιομηχανία για την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και διαδικασιών κλειστού κύκλου. (SANVT Journal, 2020)

Πολλές επιχειρήσεις παρουσιάζουν ήδη λύσεις ανακύκλωσης και μοντέλα **κυκλικής μόδας** για μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

Επίσης, επηρεασμένοι από την κατάσταση της πανδημίας και την πραγματικότητα του lockdown οι σχεδιαστές, αποφεύγουν πλέον την δημιουργία εποχιακών γραμμών καθόλη την διάρκεια του έτους αντικαθιστώντας την με τον σχεδιασμό πιο διαχρονικών κομματιών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μειωμένη πίεση σε επίπεδο παραγωγής και διάθεσης του τελικού προϊόντος. Η επιβράδυνση αυτή είναι σημαντική καθώς οι ταχείες-πιεστικές παραγωγικές διαδικασίες είναι αυτές που οδηγούν σε αλόγιστο όγκο κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων και ρούχων τα οποία καταλήγουν σε χωματερές και βλάπτουν τόσο τους εργαζόμενους όσο και το φυσικό περιβάλλον .

Η έννοια της **αργής μόδας** (*slow fashion*) αρχίζει λοιπόν να εισάγεται και πάλι στη καθημερινότητα καταναλωτών και παραγωγών ως λύση αυτής της κατάστασης και παρακινεί νέες αναδυόμενες μάρκες να ιδρύονται με αυτές τις αξίες της βιωσιμότητας και της ανακύκλωσης προκειμένου να προσεγγίσουν και τη νέα γενιά καταναλωτών. (Bakshi, 2022)

Συμπερασματικά, αυτές οι εξελίξεις δείχνουν πως η ανάγκη για βιωσιμότητα ωθεί την βιομηχανία της μόδας σε μία εποχή αναμόρφωσης. Παρόλη την διάθεση για βελτίωση και τις προσπάθειες για στροφή κατεύθυνσης της βιομηχανίας και των καταναλωτών της, η πραγματικότητα παραμένει αποθαρρυντική.

Ποιοι λόγοι συνέβαλαν όμως για να τροποποιηθεί έτσι η βιομηχανία σε βαθμό που τώρα χρήζει άμεσης αναμόρφωσης;

2.3 Η λογική κατανάλωσης της «ταχείας μόδας»

Ο όρος “ταχεία μόδα” (fast fashion) χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στα τέλη του 20ου αιώνα για να περιγράψει έναν τρόπο ζήτησης, παραγωγής ρούχων και κατανάλωσης τους ο οποίος είχε αρχίσει να παρουσιάζεται από τα μέσα περίπου εκείνου του αιώνα, με βασικό χαρακτηριστικό την ταχύτητα. Η μόδα παρόλα αυτά και η δημιουργία ενδυμάτων δεν λειτουργούσε έτσι από πάντα.

Από τις αρχές του 19ου αιώνα και πρωτίτερα, η μόδα ήταν πάντα “αργή” και κατά βάση βιώσιμη. Ο κόσμος εξέτρεφε ζώα και καλλιεργούσε φυτά προκειμένου να πάρει από μόνος του το μαλλί ή την φυτική ίνα σαν πρώτη ύλη και να δημιουργήσει τα ενδύματά του. Ύστερα από την βιομηχανική επανάσταση, την εμφάνιση νέων εργαλείων, μηχανισμών και υλικών οι βιομηχανίες ξεκίνησαν να παράγουν ρούχα πιο μαζικά. Ειδικά μετά το 1846 που η ραπτομηχανή έκανε την εμφάνισή της στον χώρο της μόδας, παρουσιάστηκε μία ταχεία αύξηση στην κλίμακα παραγωγής. (Idacavage, 2016)

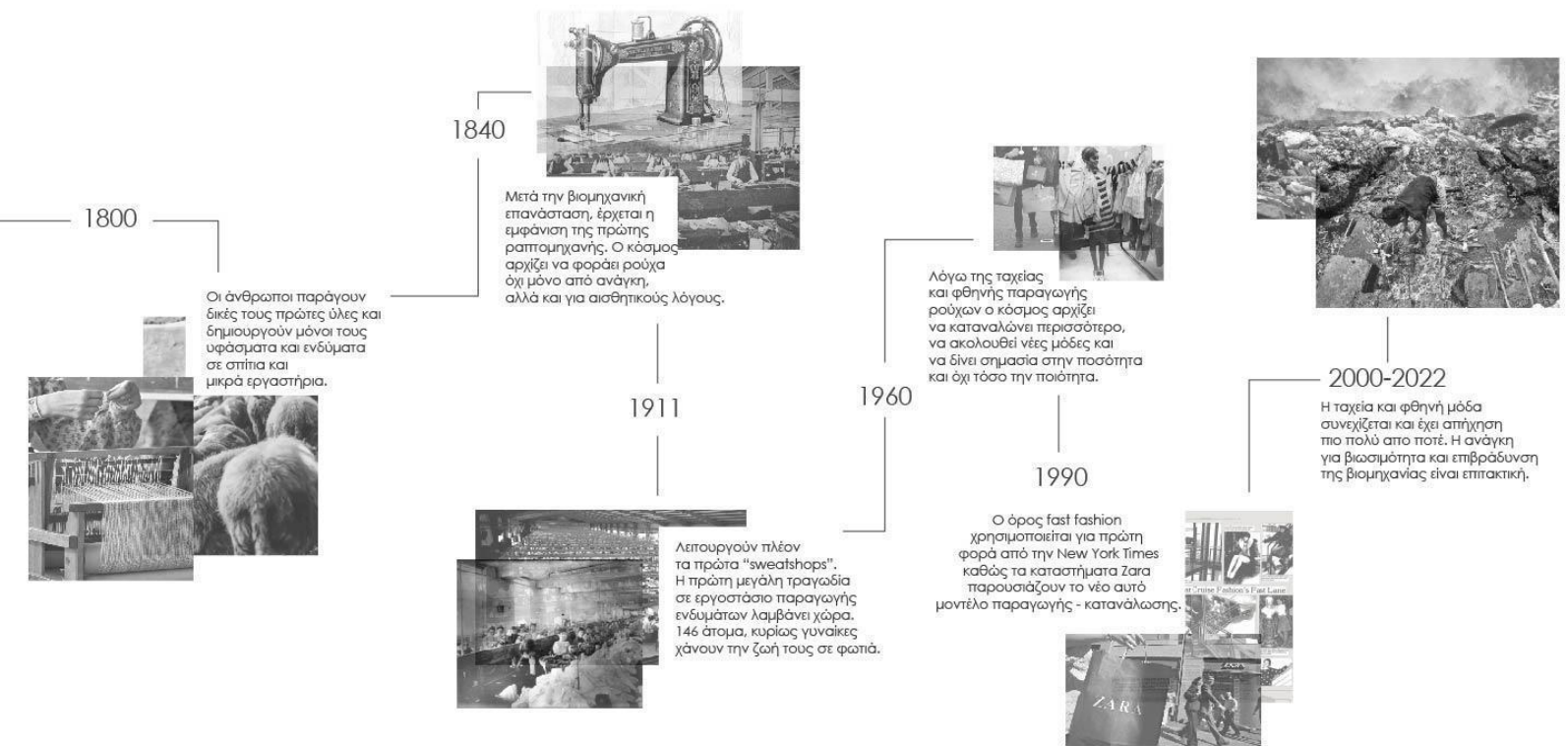
Στις αρχές του 20ου αιώνα η δημιουργία ενδυμάτων σε σπίτια και μικρά στούντιο υπάρχει ακόμα. Μετά τον 2ο παγκόσμιο πόλεμο όμως, η μεσαία κοινωνική τάξη αρχίζει να έχει ανάγκη και συνεπώς να καταναλώνει ρούχα με ταχύτερους ρυθμούς και σε μεγαλύτερες ποσότητες. Οι βιομηχανίες πλέον αποκτούν περισσότερο εργατικό δυναμικό ώστε να μπορούν να παράγουν μεγαλύτερο όγκο προϊόντων.

Στην δεκαετία των 60'ς η ανάγκη των νέων να ξεφύγουν από μόδες και πρότυπα του παρελθόντος οδήγησε στην σταδιακή “υπερκατανάλωση” ειδών ένδυσης τα οποία ακολουθούσαν τις νέες για τότε τάσεις της μόδας. Η μεγάλη αυτή ζήτηση οδήγησε στην τροποποίηση της υπάρχουσας βιομηχανίας η οποία ξεκίνησε την ακόμα ταχύτερη παραγωγή όχι μόνο ρούχων αλλά και “τάσεων” τις οποίες οι νέοι έσπευδαν να ακολουθήσουν μέσω περισσότερων αγορών. Οι μηχανές και το εργατικό δυναμικό αυξήθηκε ρίχνοντας σημαντικά το κόστος παραγωγής.

Στα τέλη του 20ου και αρχές 21ου αιώνα εμφανίζεται επίσημα για πρώτη φορά ο όρος fast fashion. Η γρήγορη και φθηνή απόκτηση ρούχων είναι πλέον τάση της μόδας. Οι καταναλωτές αρχίζουν να συνηθίζουν και να αναζητούν φθηνά ρούχα και τα μαγαζιά και οι μάρκες που ακολουθούν τα πρότυπα

αυτά γίνονται δημοφιλή και συνεργάζονται με μεγάλα ονόματα και μεγάλους οίκους μόδας. Η μαζική παραγωγή ρούχων μεταφράζεται σε “προσβάσιμη” η και “δημοκρατική μόδα”. (Idacavage, 2016)

Σήμερα, η βιομηχανία της μόδας συνεχίζει να λειτουργεί με βασικό στόχο την ταχύτητα και την ποσότητα (περίπου 100 δισεκατομμύρια κομματιών παράγονται ετησίως) ενώ παρουσιάζονται σημαντικά σφάλματα σε θέματα εργασίας, ανθρωπίνων δικαιωμάτων αλλά και περιβαλλοντικής ρύπανσης. Η ανάγκη για επιβράδυνση των ρυθμών που ακολουθεί η μόδα γίνεται ολοένα και πιο εμφανής με μάρκες και εταιρείες πλέον να προσπαθούν να επανεισαγάγουν το πρότερο μοντέλο δημιουργίας και απόκτησης ρούχων.

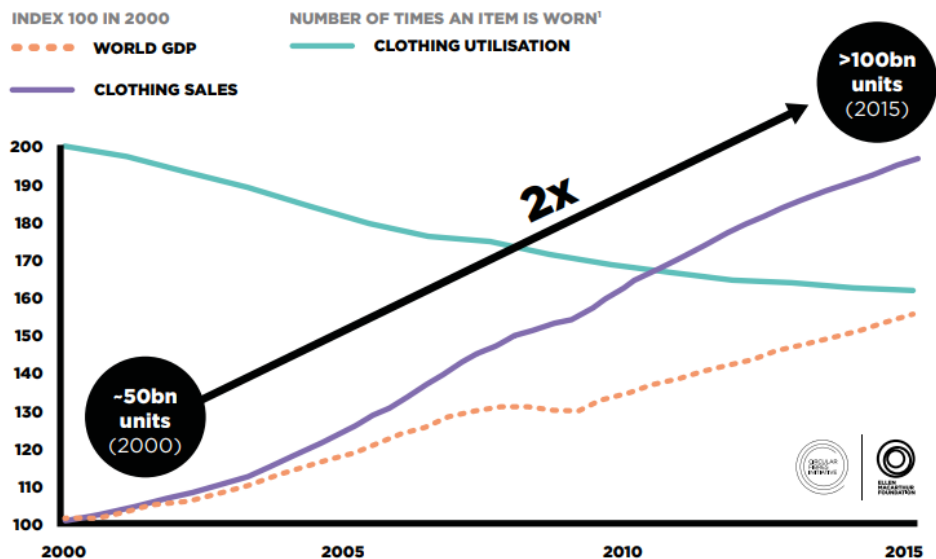


Σχήμα 1: Η ιστορία της βιομηχανίας μόδας και η ανάδυση της ταχείας μόδας

Για την κατανόηση του μοντέλου της ταχείας μόδας αρκεί να αναλογιστούμε πώς ο συνεχής ταχύς ρυθμός και η λογική χαμηλού κόστους σε επίπεδο παραγωγής αλλά και κατανάλωσης, έχουν οδηγήσει σε υπέρ-καταναλωτικά και υπέρ-παγκοσμιοποιημένα μοντέλα απόδοσης αξίας στη βιομηχανία της μόδας.

Η αγορά αυτή, καθοδηγείται πλέον από τη ζήτηση των ταχέως μεταβαλλόμενων τάσεων των πλούσιων χωρών για προϊόντα χαμηλού κόστους που κατασκευάζονται, κατά κύριο λόγο σε χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου.

Τα τελευταία 15 χρόνια η παραγωγή ρούχων έχει περίπου διπλασιαστεί (βλ. Εικόνα 2), καθοδηγούμενη από την αύξηση του πληθυσμού της μεσαίας τάξης. Παρατηρείται και αύξηση στις κατά κεφαλήν πωλήσεις. Η τελευταία άνοδος οφείλεται κυρίως στο φαινόμενο της «γρήγορης μόδας», με την πιο γρήγορη ανάδυση τάσεων, τον αυξημένο αριθμό συλλογών που προσφέρονται ανά έτος και τις εμφανώς χαμηλότερες τιμές. (Ellen MacArthur Foundation, 2017)



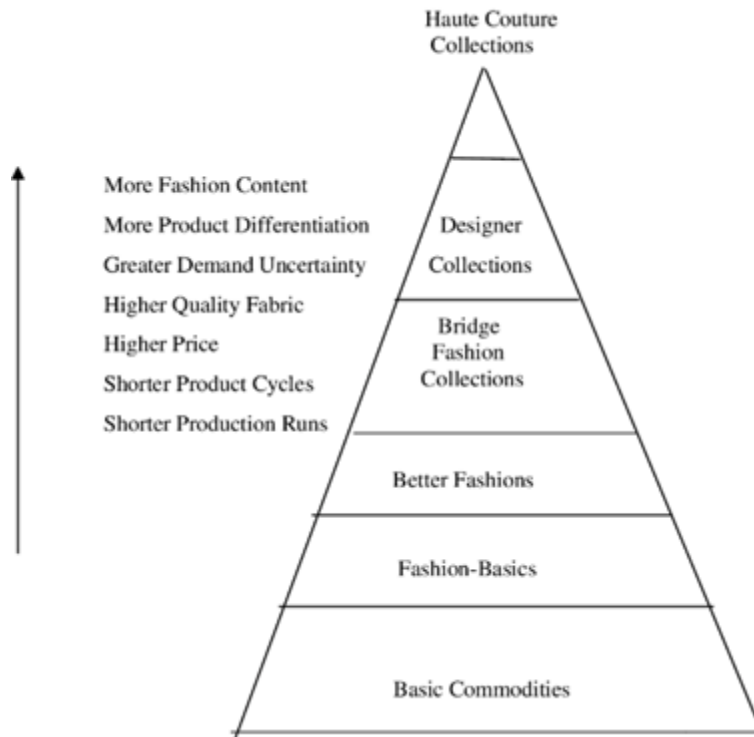
Σχήμα 2: Η αύξηση των πωλήσεων και η πτώση της επαναχρησιμοποίησης στη μόδα¹

¹ (Ellen MacArthur Foundation, 2017)

Σύμφωνα με τον ορισμό που δίνει το λεξικό του Cambridge για την γρήγορη μόδα, τα περισσότερα από τα ρούχα που σχεδιάζονται σήμερα, **κατασκευάζονται, μεταφέρονται, αγοράζονται, χρησιμοποιούνται** και τελικά **απορρίπτονται**. Είναι ρούχα που φτιάχνονται και πωλούνται με χαμηλό κόστος, ώστε να μπορούν οι άνθρωποι να αγοράζουν συχνά “νέα”. Αυτή η πραγματικότητα μπορεί να εξηγηθεί με έναν πολύ απλό μηχανισμό. Τις τελευταίες δεκαετίες, οι κύριες επωνυμίες μόδας, που πωλούν σε ανεπτυγμένες αγορές, όπου η αύξηση του πληθυσμού επιβραδύνεται, βασίστηκαν σε δύο κυρίως τρόπους για να αυξήσουν τα έσοδά τους: πρώτον, να μειώσουν τις τιμές, ώστε οι καταναλωτές να μπορούν να αντέξουν οικονομικά περισσότερα είδη μόδας ανά άτομο και δεύτερον, να συμβαδίσουν με την ταχέως μεταβαλλόμενη φύση της μόδας, ακολουθώντας ρυθμούς που εξυπηρετούν τους καταναλωτές στο να ανανεώσουν τη γκαρνταρόμπα τους συχνά και επομένως να παραμένουν μοντέρνοι και εντός των τρεχούμενων τάσεων.

Πλέον, δεν υπάρχει καλύτερος τρόπος για να μείωση των τελικών τιμών, από τη μείωση του κόστους παραγωγής, η οποία εξυπηρετεί και την γρηγορότερη εξαγωγή νέων συλλογών, καθώς το χαμηλό κόστος αντισταθμίζει τις μειωμένες οικονομίες κλίμακας που προκαλούνται από τον υψηλότερο αριθμό συλλογών. Έτσι, το χαμηλότερο κόστος επιτρέπει να διαταραχθεί η παραδοσιακή πυραμίδα της μόδας που συνδέει μικρότερους κύκλους προϊόντων και το αυξημένο περιεχόμενο σαν διαφοροποίηση μόδας με υψηλότερες τιμές.

Οι εταιρείες γρήγορης μόδας διαταράσσουν την παρακάτω πυραμίδα επιτρέποντας στον καταναλωτή να αποκτήσει περισσότερο περιεχόμενο μόδας σε διαφορετικά προϊόντα σε χαμηλή τιμή. Ενώ η παραδοσιακή αργή μόδα αφορά προϊόντα υψηλής αξίας σε ανάλογη τιμή, στόχος της ταχείας πλέον μόδας είναι να παράγει εκθετικά ποσότητες προϊόντων χαμηλής αξίας με ακόμη χαμηλότερο κόστος παραγωγής και επομένως, πώλησης. (Linden, 2016)



Σχήμα 3: Η πυραμίδα της μόδας²

Η διαταραχή αυτής της σειράς την οποία παρουσιάζει και το παραπάνω σχεδιάγραμμα και η υιοθέτηση των ρυθμών και πρακτικών της ταχείας μόδας, παρουσιάζει επιπτώσεις στην ποιότητα των προϊόντων.

Παλαιότερα, μπορούσατε να αποκτήσετε περιεχόμενο υψηλής μόδας μόνο με υψηλό κόστος.

Οι τάσεις της μόδας σήμερα είναι διαρκώς μεταβαλλόμενες και λιανοπωλητές γρήγορης μόδας όπως Forever 21, Gap, H&M, TopShop, και η Zara είναι σε θέση να αξιοποιήσουν αυτές τις τάσεις μέσω των αλυσίδων εφοδιασμού τους. Το μοντέλο ταχείας μόδας είναι ένα «εξορθολογισμένο σύστημα που περιλαμβάνει γρήγορο σχεδιασμό, παραγωγή, διανομή και μάρκετινγκ» (Cohen 2011).

Με άλλα λόγια, οι λιανοπωλητές γρήγορης μόδας είναι σε θέση να τραβήξουν μικρότερες ποσότητες μεγαλύτερης ποικιλίας προϊόντων μέσω της αλυσίδας εφοδιασμού τους. Εταιρείες γρήγορης μόδας διαταράσσουν την πυραμίδα της μόδας (Σχήμα 3) επιτρέποντας στον καταναλωτή να αποκτήσει περισσότερη μόδα ποικίλου περιεχομένου και προϊόντων σε χαμηλή τιμή. Τα προϊόντα γρήγορης μόδας διασφαλίζουν επίσης τη ζήτηση των καταναλωτών, σύντομους κύκλους προϊόντων και παραγωγής για τον λιανοπωλητή.

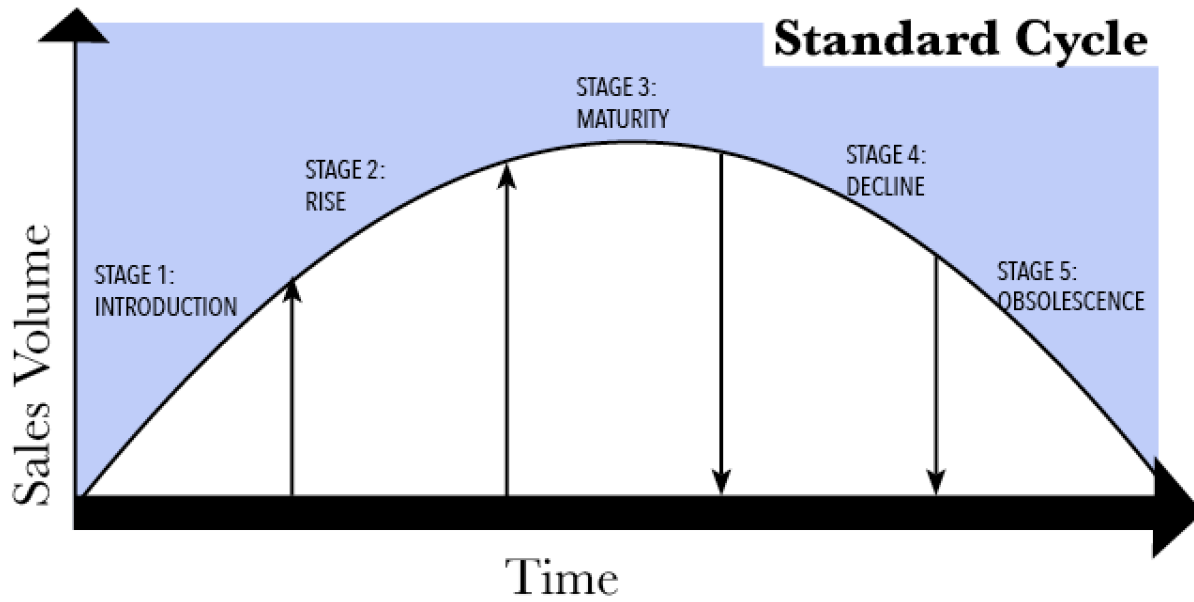
² Doeringer & Crean (2005)

Η εισαγωγή και η εμφάνιση του μοντέλου γρήγορης μόδας έγινε τόσο ευρέως διαδεδομένη που πλέον αποτελεί βασικό μοντέλο στη βιομηχανία της μόδας όπως ήταν και το *pret a porter* μοντέλο κάποτε . Η φθηνή αφθονία βαμβακιού μετά τις τεχνολογικές καινοτομίες είχαν σε σημαντικό βαθμό σαν αποτέλεσμα, την ανάδυση και εξάπλωση των σημερινών ενδυμάτων γρήγορης μόδας. Στον καταναλωτικό τομέα του μοντέλου αυτού, δημογραφικές και κοινωνικοοικονομικές αλλαγές έχουν οδηγήσει σε μεγαλύτερη ποικιλία προϊόντων της μόδας αλλά και στην αλλοιωμένη συμπεριφορά των καταναλωτών.

Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι αυτοί οι καταναλωτές, ειδικά για τη γρήγορη μόδα, θέλουν να έχουν άμεση πρόσβαση στα προϊόντα. Ως αποτέλεσμα, οι εταιρείες γρήγορης μόδας ασκούν πίεση στην αλυσίδα εφοδιασμού. Αυτή η προτίμηση και η ζήτηση των καταναλωτών για άμεση προσφορά επίσης έχει ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση αξίας του προϊόντος. Ένα ρούχο γρήγορης μόδας μπορεί να αξιολογηθεί με βάση το πόσες φορές μπορεί να πλυθεί πριν αρχίσει να καταρρέει (Cline 2012; 12). Πολλές εταιρείες γρήγορης μόδας έχουν δηλώσει ανοιχτά ότι τα προϊόντα που παράγουν έχουν διάρκεια ζωής περίπου δέκα πλύσεις, μετά τις οποίες το προϊόν θα αρχίσει να αλλοιώνεται λόγω των κακής ποιότητας υλικών της πρόχειρης κατασκευής. (Joy et al. 2010; 283). Επιπλέον αυτό που καθιστά τα προϊόντα αυτά μιας χρήσης είναι οι τάσεις και τα στυλ που αλλάζουν όλο και πιο γρήγορα και συνεπώς, οι καταναλωτές ψωνίζουν από το κατάστημα που τους δίνει το προϊόν πιο γρήγορα και φθηνά.

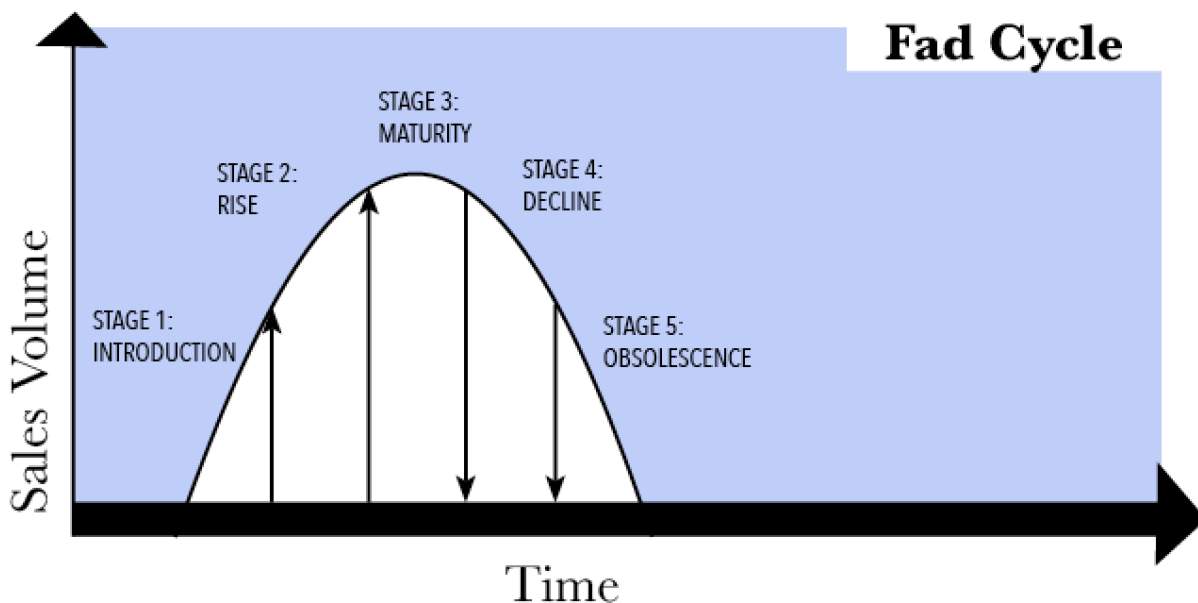
Η καταναλωτική συμπεριφορά στον τομέα της μόδας και του ενδύματος, ακολουθεί το γενικότερο μοντέλο του κύκλου ζωής των προϊόντων της και των τάσεων της. Το μοντέλο αυτό αποτελείται από πέντε φάσεις οι οποίες δημιουργούν μία καμπύλη που περιγράφει την συμπεριφορά και την φύση της κατανάλωσης των ενδυμάτων ανά τον χρόνο. Προφανώς, η ταχεία μόδα και τα προϊόντα της παρουσιάζουν διαφορετική απόσταση ανάμεσα στα στάδια αυτά καθώς οι ρυθμοί επιθυμίας, αγοράς, χρήσης και απόρριψης του ρούχου είναι ταχύτεροι, παρόλα αυτά, το παρακάτω σχεδιάγραμμα με τις συγκεκριμένες φάσεις περιγράφει το γενικό μοντέλο φάσεων της μόδας συμπεριλαμβανομένου και των προϊόντων ταχείας μόδας. (Simonetti, 2019)

Ο κύκλος λοιπόν, της συμπεριφοράς γύρω από την μόδα αναπαριστάται από ένα καμπυλοειδές σχεδιάγραμμα με πέντε στάδια. Τα πέντε αυτά στάδια ξεκινούν από την εισαγωγή/ παρουσίαση μίας νέας τάσης στο ευρύ κοινό, ακολουθείται από την αύξηση της δημοτικότητας της τάσης και της ζήτησης του προϊόντος. Η αύξηση αυτή οδηγεί στην ακμή της αποδοχής και ζήτησης και καταλήγει στην σταδιακή μείωση ενδιαφέροντος και απόρριψη του προϊόντος. (Simonetti, 2019)



Σχήμα 4 : Ο βασικός κύκλος ζωής της μόδας

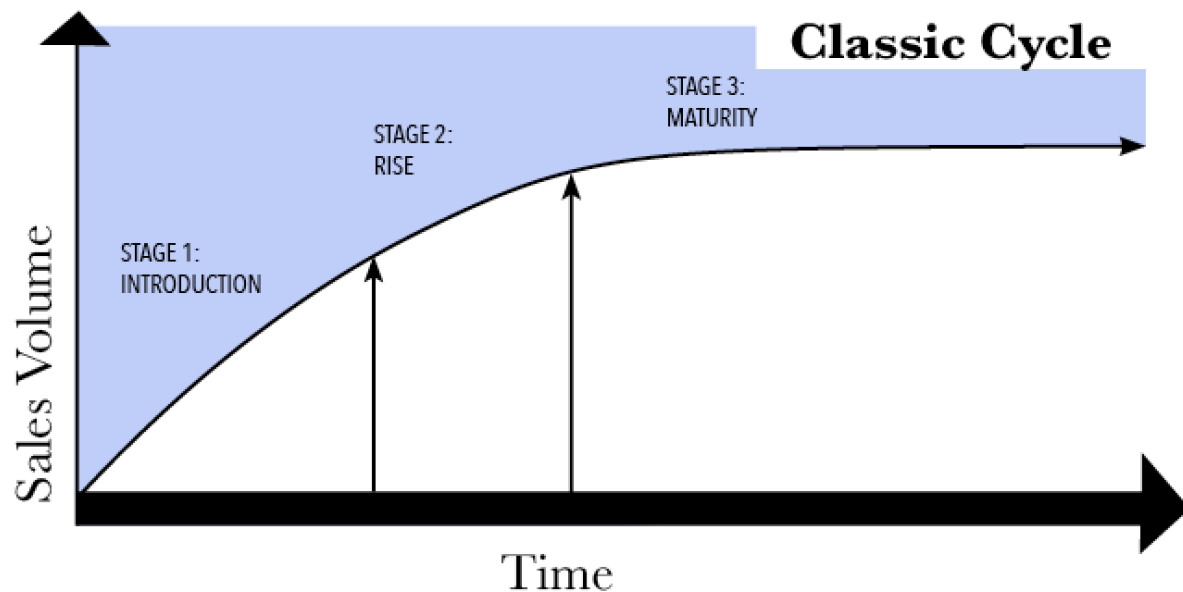
Η παραπάνω λοιπόν καμπύλη περιγράφει την πιο συχνή αντιμετώπιση στην ανάδυση νέων τάσεων στη μόδα. Τα πέντε αυτά στάδια εμφανίζονται «στρυμωγμένα» σε αντίστοιχο χρονικό διάστημα όταν κάνουμε λόγο για γρήγορες μόδες γνωστές ως *fads* (αγγλική λέξη που αναφέρεται σε υπερβολικά ταχείες τάσεις που όσο γρήγορα αναδύονται τόσο γρήγορα ξεχνιούνται).



Σχήμα 5: Ο κύκλος ζωής της ταχείας μόδας³

³ (Simonetti, 2019)

Έπειτα, η καμπύλη αυτή διαφέρει για τα προϊόντα τάσεων που μένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα στη μόδα ή που δεν φεύγουν ποτέ. Το παρακάτω διάγραμμα συμβολίζει την καμπύλη στην ζήτηση των στενών τζιν η οποία εισήχθη το 2005, άκμασε το 2009 και δεν έχει μειωθεί από τότε.

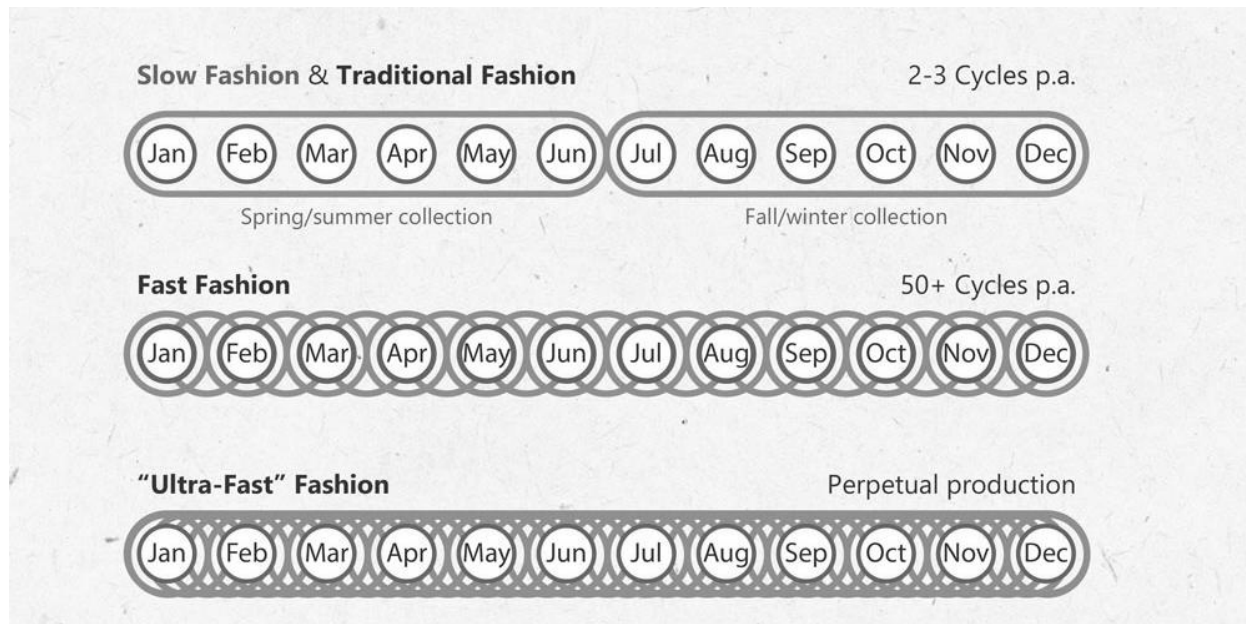


Σχήμα 6: Ο κύκλος ζωής προϊόντων μόδας που γίνονται “κλασικά”⁴

Επομένως παρατηρούμε πώς η αλλαγή στους καθιερωμένους ρυθμούς της μόδας, μετά την ανάδυση της βιομηχανίας ταχείας μόδας, μεταβάλλει και όλα τα σχετικά μοντέλα, ζήτησης, κατανάλωσης και απόρριψης των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων. (Simonetti, 2019)

Τα παραπάνω, μιλούν για την πορεία των τάσεων αφού αυτές ανακοινωθούν στην αγορά, το παρασκήνιο της παραγωγής τους όμως είναι άλλος ένας τομέας που μεταβάλλεται όταν αναφερόμαστε στη ταχεία μόδα. Όσον αφορά την συχνότητα διάθεσης νέων προϊόντων/ συλλογών ρούχων στην αγορά, η καθιερωμένη αργή μόδα προβλέπει δύο με τρεις συλλογές ρούχων τον χρόνο. Οι εταιρείες ταχείας μόδας πλέον έχουν αυξήσει αυτούς τους κύκλους διάθεσης σε 50 και παραπάνω τον χρόνο. Υπάρχουν επίσης και μάρκες υπέρ- ταχείας παραγωγής (π.χ. Boohoo , Shein) που παράγουν αλόγιστη ποσότητα νέων προϊόντων με βάση συνεχώς αναδυόμενες τάσεις, δημιουργώντας έτσι έναν ακατάπαυστο βρόγχο παραγωγής - κατανάλωσης.

⁴ (Simonetti, 2019)



Σχήμα 7: Πλάνα παραγωγής για την κλασική, την ταχεία και την υπερ-ταχεία μόδα⁵

2.4 Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της μόδας

Περιβαλλοντικό αντίκτυπο

Η βιομηχανία της μόδας αντιμετωπίζει αυξανόμενη παγκόσμια διερεύνηση όσον αφορά τις περιβαλλοντικές ρυπογόνες λειτουργίες της αλυσίδας παραγωγής και εφοδιασμού. Παρά τις ευρέως δημοσιευμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ωστόσο, η βιομηχανία συνεχίζει να αναπτύσσεται, εν μέρει λόγω της ανόδου της γρήγορης μόδας, η οποία βασίζεται στη φθηνή κατασκευή, τη συχνή κατανάλωση και τη σύντομη χρήση ενδυμάτων. Επομένως, είναι σημαντικό να γίνουν εμφανείς και κατανοητές οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε κρίσιμα σημεία της αλυσίδας παραγωγής των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και της μόδας, από την παραγωγή έως την κατανάλωση, εστιάζοντας στη χρήση του νερού, τη χημική ρύπανση, τις εκπομπές CO₂ και τα απόβλητα υφασμάτων. Οι επιπτώσεις από τη βιομηχανία της μόδας περιλαμβάνουν πάνω από 92 εκατομμύρια τόνους απορριμμάτων που παράγονται ετησίως και 79 τρισεκατομμύρια λίτρα νερού που καταναλώνονται. (Niinimäki et al., 2020)

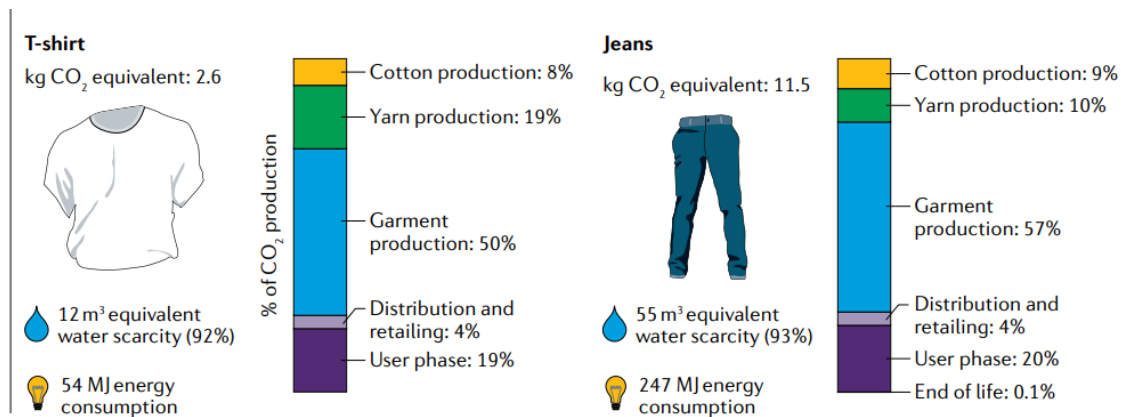
Η διαρκώς αυξανόμενη ρύπανση του περιβάλλοντος από την παραγωγή ενδυμάτων πηγάζει βεβαίως από την σημαντική αύξηση κατανάλωσης ρούχων τα τελευταία χρόνια. Για παράδειγμα, η κατά κεφαλή

⁵ (Ladis, 2021)

παραγωγή υφάσματος (και κατανάλωσης του) έχει εμφανίσει αύξηση από 5,9kg σε 13kg ετησίως από το 1975-2018 (Pitters et al., 2019). Παρομοίως, υπολογίζεται πως πλέον ετησίως, 62 εκατομμύρια τόνοι ενδυμάτων καταναλώνονται σε παγκόσμιο επίπεδο, ενώ σύμφωνα με έρευνες το νούμερο αυτό θα φτάσει τα 102 εκατομμύρια μέχρι το 2030. (Global Fashion Agenda, Boston Consulting Group, Inc. and Sustainable Apparel Coalition, 2019). Τα παραπάνω συνοψίζονται στο ότι οι εταιρείες μόδας παράγουν διπλάσια ποσότητα προϊόντων τώρα απ' ό,τι το 2000 και νωρίτερα. Η fast fashion βιομηχανία πέρα από την αύξηση του όγκου που παράγεται εξυπηρετεί και την μείωση στη χρήση των ρούχων, πλέον ο καταναλωτής μπορεί να αγοράζει με τόσο ταχύ ρυθμό που το να φοράει τα ίδια ρούχα ξανά και ξανά, καταλήγει να είναι περιττό. Σύμφωνα με αναφορές, στις Η.Π.Α ο μέσος καταναλωτής αγοράζει νέο ρούχο κάθε περίπου 5,5 ημέρες (Ellen MacArthur Foundation, 2017,), ενώ στις Ευρωπαϊκές χώρες παρατηρήθηκε αύξηση στις αγορές ρούχων κατά 40 % την περίοδο 1996-2012. Πιο συγκεκριμένα, ανά άτομο αγοράζονται ετησίως, 14,5 κιλά ρούχων στην Ιταλία, 16,7 κιλά στην Γερμανία, 26,7 κιλά στην Μεγάλη Βρετανία και περίπου 13-16 κιλά σε Δανία, Σουηδία, Νορβηγία και Φινλανδία. Η μέση περίοδος χρήσης ενός ενδύματος έχει μειωθεί κατά 36% από το 2005 έως τώρα.

Τα ρούχα υποχρησιμοποιούνται μαζικά. Παγκοσμίως η χρήση ρούχων (ο μέσος αριθμός δηλαδή που ένα ρούχο φοριέται πριν απορριφθεί ή δοθεί) έχει μειωθεί κατά 36% σε σύγκριση με 15 χρόνια πριν. Ενώ πολλές χώρες με χαμηλό εισόδημα έχουν σχετικά υψηλό ποσοστό χρήσης ρούχων, αλλού τα ποσοστά είναι πολύ χαμηλότερα. Στις ΗΠΑ, για παράδειγμα, τα ρούχα φοριούνται μόνο για περίπου ένα τέταρτο από τον μέσο όρο του χρόνου σε άλλες χώρες. Το ίδιο μοτίβο αναδύεται στην Κίνα, όπου η αξιοποίηση της ένδυσης έχει μειωθεί κατά 70% τα τελευταία 15 χρόνια. (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι πελάτες χάνουν 460 USD δισεκατομμύρια αξίας κάθε χρόνο με απόρριψη ρούχων που θα μπορούσαν να συνεχίσουν να φορούν και ορισμένα ενδύματα εκτιμάται ότι θα απορριφθούν μετά από μόλις επτά με δέκα χρήσεις. Χρήστες ρούχων που το αναγνωρίζουν αυτό ως πρόβλημα, ένα παράδειγμα αποτελεί το 60% του συνόλου των Γερμανών και Κινέζων πολιτών ποσοστό το οποίο σε έρευνα παρατηρεί ότι έχει περισσότερα ρούχα από αυτά που χρειάζεται. (Niinimäki et al., 2020)

Επίσης σύμφωνα με έρευνα της Greenpeace κάθε χρόνο παράγονται 2 δισεκατομμύρια τζιν και ένα τυπικό ζευγάρι χρειάζεται 7.000 λίτρα νερό για να παραχθεί. Για ένα μπλουζάκι χρειάζονται 2.700 λίτρα νερό. Σύμφωνα με το ίδιο άρθρο, μόνο για την διαδικασία βαφής, χρησιμοποιούνται 1,7 εκατομμύρια τόνοι πολλαπλών χημικών ουσιών για να μην αναφέρουμε τις επικίνδυνες χημικές ουσίες όπως τα PFC που αφήνουν μόνιμο αντίκτυπο στο περιβάλλον μας. Όσο για το υπόλειμμα ρούχων ή υφασμάτων το οποίο δεν φτάνει στην αγορά, εκτιμάται ότι παράγονται 400 δισεκατομμύρια τετραγωνικά μέτρα κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων ετησίως, εκ των οποίων τα 60 δισεκατομμύρια τετραγωνικά μέτρα παραμένουν στο πάτωμα των εργοστασίων. Κάθε χρόνο παράγονται πάνω από 80 δισεκατομμύρια ρούχα παγκοσμίως και μετά τη σύντομη διάρκεια ζωής του, τρία στα τέσσερα ρούχα θα καταλήγουν σε χωματερές ή θα αποτεφρώνονται. Λιγότερο από το ένα τέταρτο του όγκου ανακυκλώνεται. (Chung, 2016)



Σχήμα 8: Ποσοστά εκπομπών CO₂ ανά φάση παραγωγής για τα T-shirts και τα Jeans⁶

Στάδια παραγωγής και επιπτώσεις

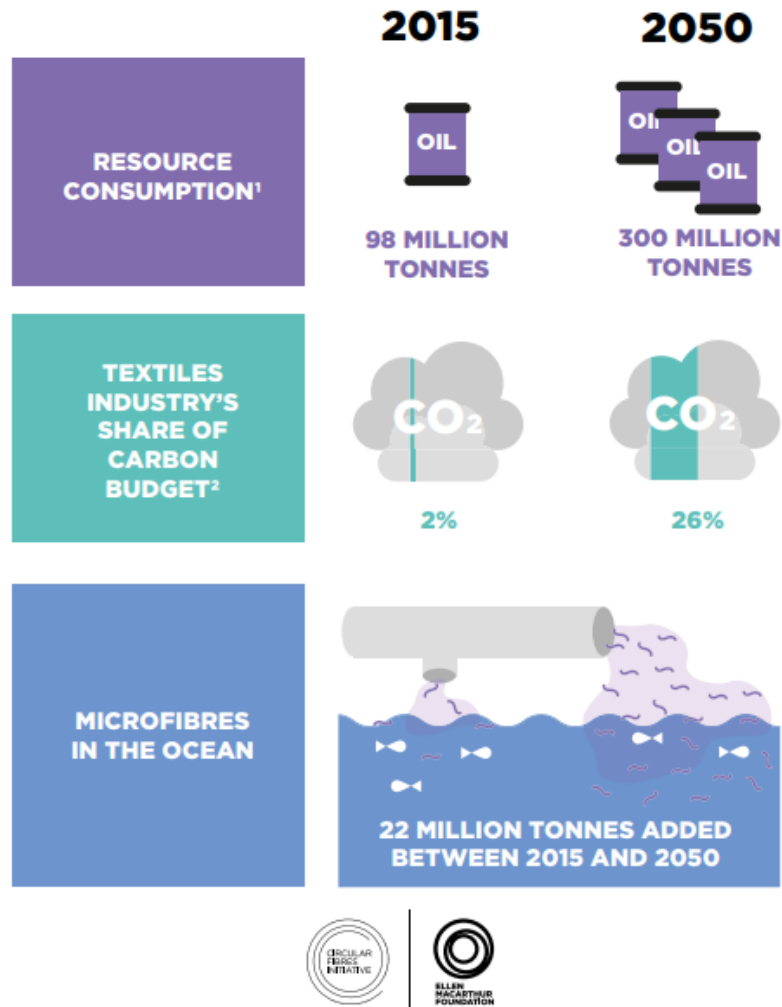
Από τα παραπάνω γίνεται εμφανές, ότι πολλά από τα στάδια της διαδικασίας παραγωγής ενός ρούχου παράγουν απόβλητα και έχουν επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον. Αυτά τα στάδια επεκτείνονται από την παραγωγή γεωργικών, ζωικών και πετροχημικών πρώτων υλών, έως και την παραγωγή και διάθεση του τελικού προϊόντος στην αγορά.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις λοιπόν, ξεκινούν με την καλλιέργεια των υλικών που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ρούχων είτε αυτές είναι φυσικές, είτε χημικές, είτε μείγμα και των δύο. Στην περίπτωση των φυσικών ινών, μιλάμε για υλικά όπως το βαμβάκι, το μετάξι ή το μαλλί. Η πιο συχνά επεξεργασμένη φυσική ίνα είναι το βαμβάκι (που χρησιμοποιείται καθαρά ή πιθανότατα ως μείγμα στο 40 % όλων των ρούχων), το οποίο καλλιεργείται σε περίπου 80 χώρες σε όλο τον κόσμο. Το κύριο πρόβλημα στην καλλιέργεια του βαμβακιού είναι η υψηλή κατανάλωση νερού που χρησιμοποιείται. Για παράδειγμα, 1 κιλό συμβατικού βαμβακιού χρειάζεται περίπου 11.000 λίτρα νερό. Επιπλέον, τα φυτοφάρμακα και τα εντομοκτόνα χρησιμοποιούνται στα περισσότερα χωράφια βαμβακιού ενώ τα δύο τρίτα του βαμβακιού που καλλιεργείται είναι γενετικά τροποποιημένο. Το βαμβάκι μπορεί επίσης να καλλιεργηθεί πιο βιώσιμα και χωρίς τη χρήση φυτοφαρμάκων: ωστόσο, αυτό το «οργανικό βαμβάκι» καταναλώνει επίσης πολύ νερό και μερικές φορές συλλέγεται στις αναπτυσσόμενες χώρες υπό αμφισβητούμενες συνθήκες εργασίας.

⁶ (Niinimaki et al., 2020)

Όσον αφορά την περίπτωση των χημικών ινών, το 60% των ενδυμάτων που παράγονται είναι κατασκευασμένα από συνθετικά υλικά – κυρίως πολυεστέρα, πολυαμίδιο (νάιλον και περλόν), πολυακρυλικό και ελασάνη. Το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο συνθετικό υλικό είναι ο πολυεστέρας. Ο πολυεστέρας αποτελείται από τερεφθαλικό πολυαιθυλένιο (PET), του οποίου τα βασικά υλικά είναι το πετρέλαιο, ο σκληρός άνθρακας, ο ασβεστόλιθος και το φυσικό αέριο. Μόνο η παραγωγή πολυεστέρα απαιτεί 98 εκατομμύρια τόνους αργού πετρελαίου κάθε χρόνο. Αυτό αντιστοιχεί επί του παρόντος στο 1% περίπου του πετρελαίου που παράγεται παγκοσμίως. Και η τάση ανεβαίνει. Εάν η βιομηχανία της μόδας παραμείνει σε αυτήν την πορεία, η κατανάλωση θα μπορούσε να αυξηθεί σε 300 εκατομμύρια τόνους πετρελαίου έως το 2050 και θα είναι υπεύθυνη για το 26 % των ανθρώπινων εκπομπών CO₂ έως το 2050. Επί του παρόντος, το ποσοστό αυτό είναι 10%, που είναι περισσότερο από όλες τις διεθνείς πτήσεις και θαλάσσιες αποστολές μαζί (5 %). Συνολικά, η παραγωγή πολυεστέρα (= 6 kg CO₂ ανά T-Shirt) εκπέμπει τρεις φορές περισσότερο CO₂ από την παραγωγή βαμβακιού (= 2 kg CO₂ ανά T-Shirt). (Niinimäki et al., 2020)

Το νερό, πέρα από το ότι καταναλώνεται και σπαταλάται αλόγιστα από την βιομηχανία ρυπαίνεται και από αυτήν. Τα συνθετικά υλικά που χρησιμοποιούνται σε πολλαπλά στάδια της διαδικασίας είναι πολύ δύσκολο (ή συχνά αδύνατο) να βιοδιασπαστούν. Αυτό έχει σοβαρές συνέπειες για τους ωκεανούς και τα εσωτερικά ύδατα. Η βιομηχανία της μόδας είναι υπεύθυνη για το 35% των μικροπλαστικών στη θάλασσα και είναι η κύρια πηγή μικροπλαστικών στους ωκεανούς. Όταν πλένονται τα ρούχα από πολυεστέρα, αποσπώνται μικροσκοπικές ίνες, οι οποίες στη συνέχεια καταλήγουν ως μικροπλαστικά στα λύματα και κατά συνέπεια και στα ποτάμια και τους ωκεανούς του κόσμου. Δεδομένου ότι τα μικροπλαστικά δεν είναι βιοδιασπώμενα, καθίστανται επικίνδυνα ειδικά για τα ζώα, όπως και για τον άνθρωπο. Εφόσον τα ζώα απορροφούν μικροπλαστικά μέσω της τροφής τους, σταδιακά, τα ίδια μικροπλαστικά φτάνουν και καταναλώνονται έμμεσα και απο τον άνθρωπο.



Σχήμα 9: Η προβλεπόμενη αύξηση των αρνητικών επιπτώσεων της βιομηχανίας ρούχων⁷

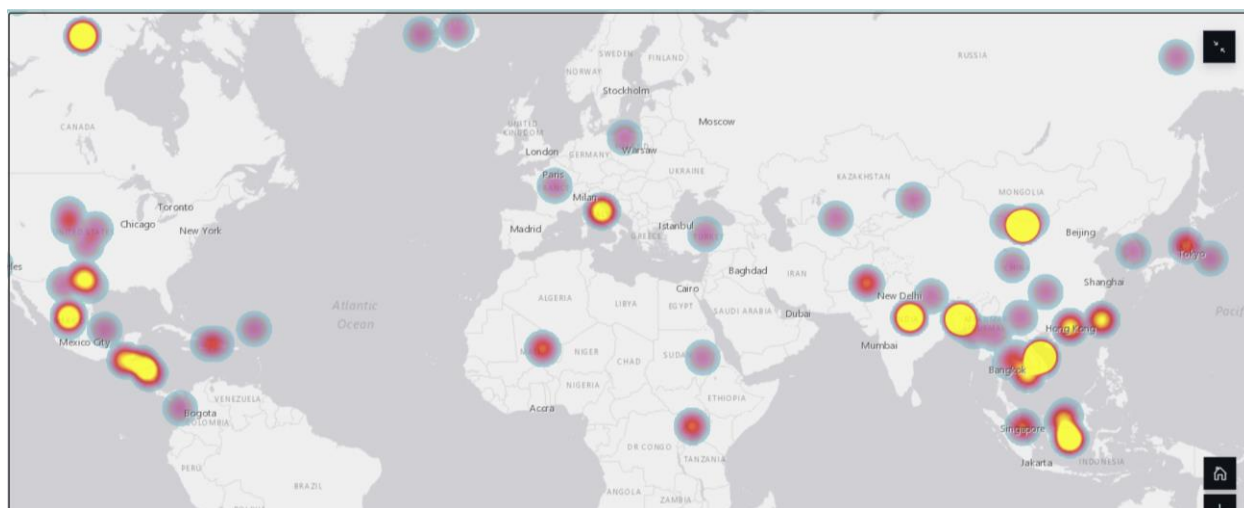
Φτάνοντας στο τελικό στάδιο της διάθεσης και πώλησης των ρούχων καταλήγουμε στις επιπτώσεις της απόρριψής τους. Το τι πραγματικά συμβαίνει με τα ρούχα που δεν πωλούνται αφού φύγουν από τα καταστήματα δεν είναι εύκολο να οριστεί. Σύμφωνα με έρευνες όμως, φαίνεται ότι κάθε 5ο κομμάτι δεν πωλείται. Εκτός από την πώληση σε καταστήματα και την ανακύκλωση των υλικών που χρησιμοποιούνται για γέμισμα των ρούχων, υποτίθεται ότι τα περισσότερα ρούχα αποτεφρώνονται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα σημαντικές εκπομπές CO₂. Είναι σοκαριστικό ότι το 80% όλων των ρούχων που πωλούνται καταλήγουν αργά ή γρήγορα σε υπολειμματικά απόβλητα. Μόνο το 1% ανακυκλώνεται πλήρως. (Ellen MacArthur Foundation, 2017)

⁷ (Ellen MacArthur Foundation, 2017)

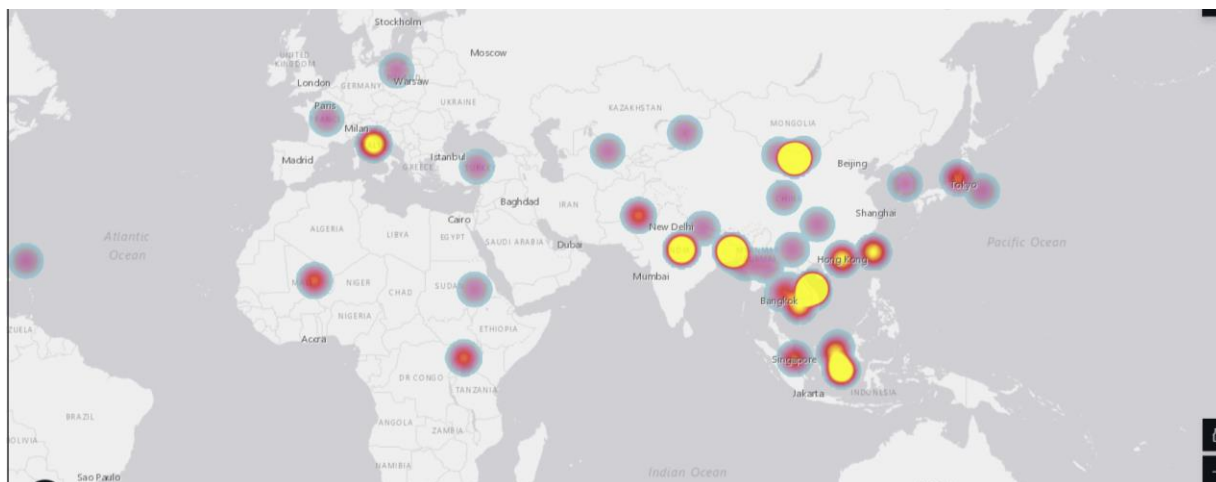
Στο Σχήμα 9 φαίνεται προσεγγιστικά η αύξηση στην ρύπανση των υδάτων και της ατμόσφαιρας, όπως και η αύξηση στην κατάχρηση πόρων αν οι ρυθμοί συνεχίσουν να είναι ανάλογοι με τους παρόντικούς.

Μιλώντας για τα γεωγραφικά στοιχεία, ενώ η ζήτηση για κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και η κατανάλωσή τους πραγματοποιείται κυρίως σε ανεπτυγμένες χώρες του δυτικού κόσμου, η παραγωγή και η απόρριψη των αχρείαστων προϊόντων φαίνεται να πραγματοποιείται αποκλειστικά σε αναπτυσσόμενες χώρες, συνεπώς τα μεγαλύτερα ποσοστά ρύπανσης εμφανίζονται στις χώρες που διαθέτουν τις μεγαλύτερες βιομηχανίες ρούχων και υφασμάτων, όπως είναι το Μπαγκλαντές η Κίνα η Ινδία και το Βιετνάμ. Αυτή η ρύπανση επηρεάζει το περιβάλλον γύρω από τις βιομηχανίες και την υγεία των εργαζόμενων σε αυτές. Παρόλα αυτά, η ρύπανση από απόρριψη ρούχων και υφασμάτων επεκτείνεται και απασχολεί σε παγκόσμιο επίπεδο.

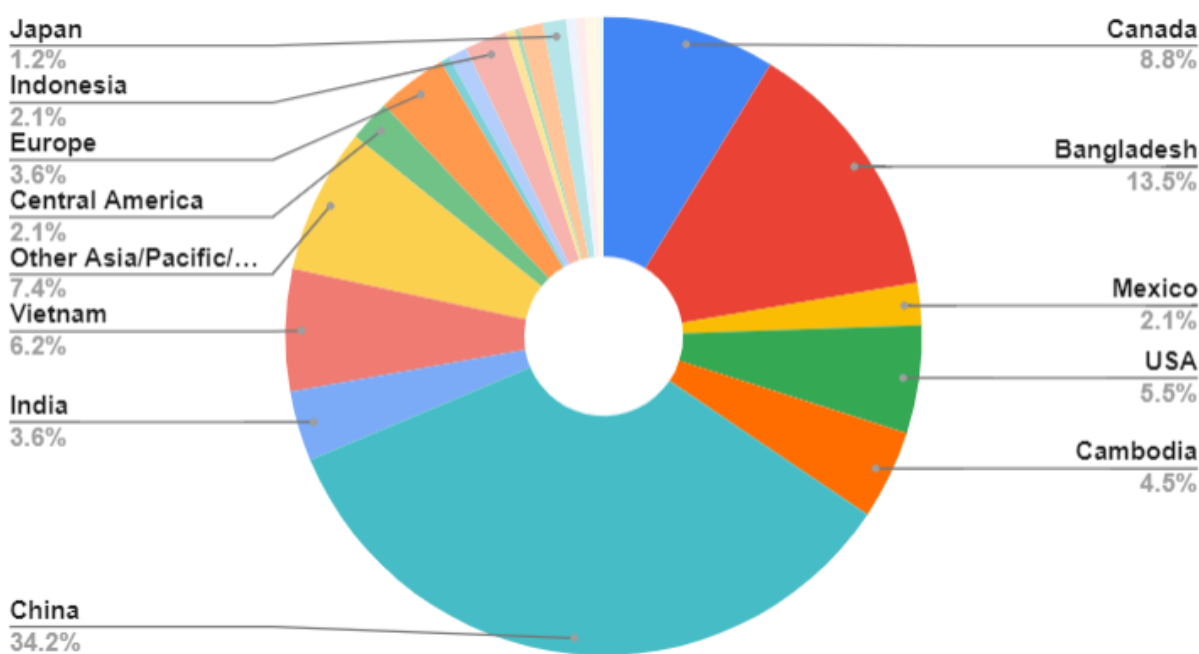
Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε από το **Toronto Outdoor Education Schools TDSB April 23, 2020**, ακολουθούν χάρτες και διάγραμμα που προβάλλουν τις χώρες στις οποίες η παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων λαμβάνει χώρα.



Σχήμα 10: Περιοχές του κόσμου με ένταση παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων (1)



Σχήμα 11: Περιοχές του κόσμου με ένταση παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων (2)⁸



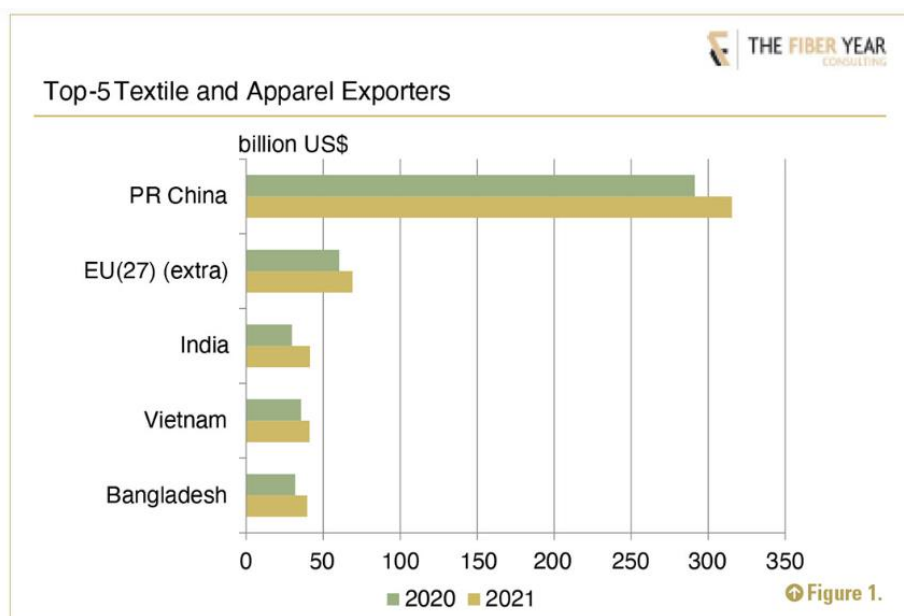
Σχήμα 12: Οι χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή ενδυμάτων, σε παγκόσμια κλίμακα ⁹

Αυτά τα δεδομένα επιβεβαιώνονται και από την έρευνα *The Fiber Year* για το 2022 της οποίας τα αποτελέσματα παρουσιάζουν τις 5 πρώτες χώρες στην παραγωγή υφασμάτων και

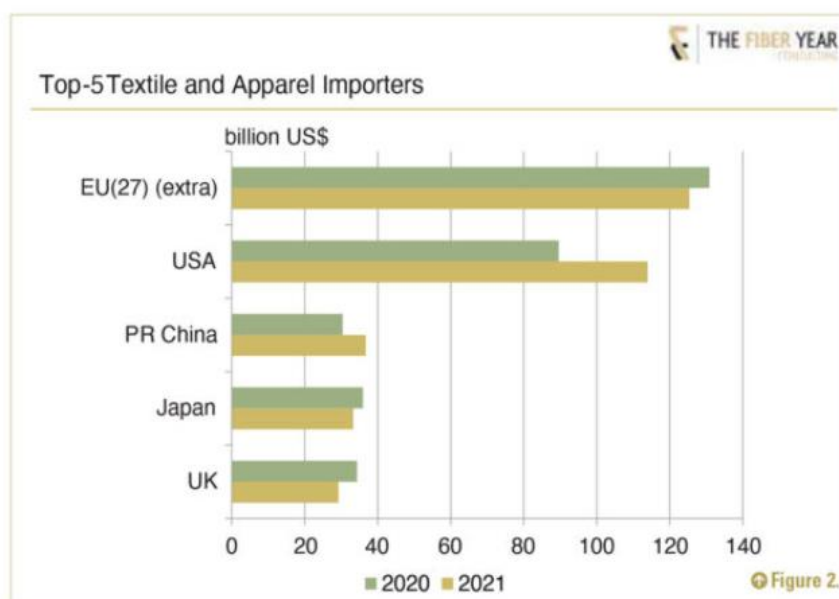
⁸ (Toronto Outdoor Education Schools TDSB, 2020)

⁹ (Niinimaki et al., 2020)

κλωστοϋφαντουργικών ινών (figure A) και τις 5 πρώτες χώρες - Ηπείρους στην εισαγωγή και κατανάλωση αυτών των προϊόντων, για το έτος 2020-2021. (The Fiber Year Consulting, 2022,)



Σχήμα 13: Οι 5 μεγαλύτεροι εξαγωγείς υφασμάτων και ενδυμάτων, σε παγκόσμια κλίμακα

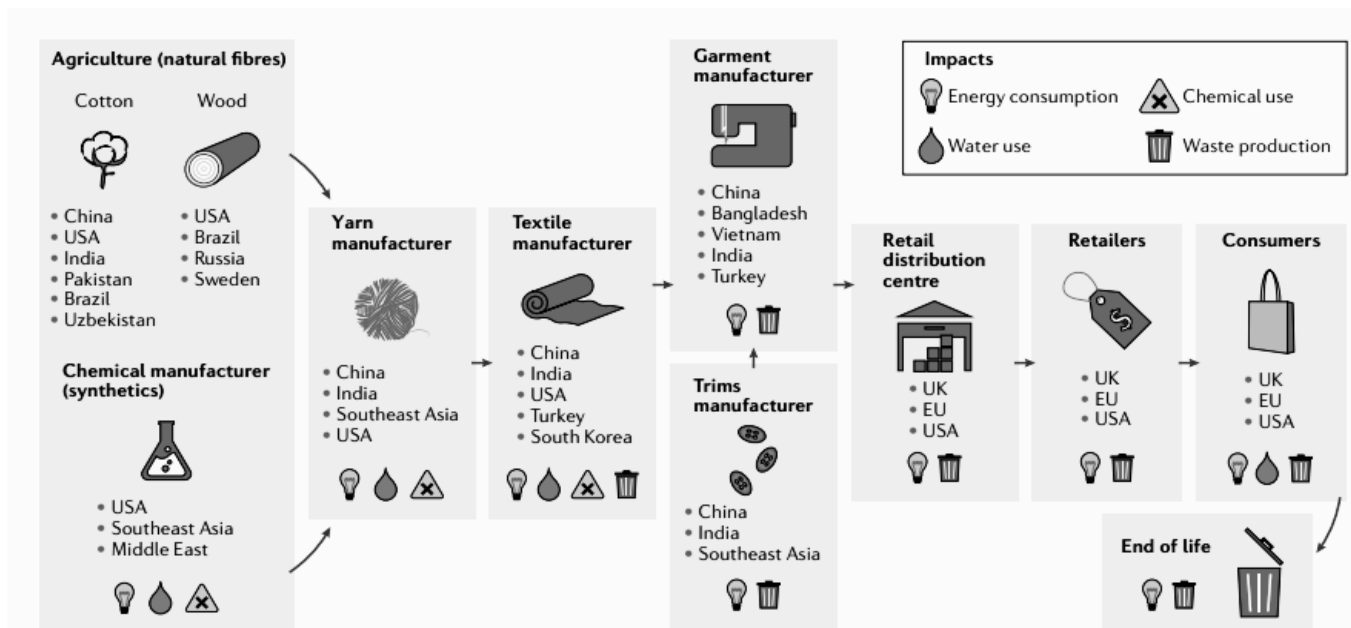


Σχήμα 14: Οι 5 μεγαλύτεροι εισαγωγείς υφασμάτων και ενδυμάτων, σε παγκόσμια κλίμακα¹⁰

Παρακάτω ακολουθεί μία απεικόνιση των σταδίων παραγωγής που προαναφέρθηκαν σε συνδυασμό με τις γεωγραφικές περιοχές όπου λαμβάνουν χώρα αλλά και με τις μορφές ρύπανσης ή εκμετάλλευσης

¹⁰ (The Fiber Year Consulting, 2022)

ενέργειας (σπατάλη ενέργειας, σπατάλη νερού, παραγωγή αποβλήτων και χρήση χημικών ουσιών) που προκαλούν. Ενώ η όλη διαδικασία δημιουργίας και διάθεσης ενδυμάτων στην αγορά πραγματοποιείται σε παγκόσμιο επίπεδο, παρατηρείται ότι τα στάδια παραγωγής του ρούχου γίνονται σε αναπτυσσόμενες χώρες, ενώ η διάθεση στην αγορά και η κατανάλωση πραγματοποιούνται σε αναπτυγμένες χώρες. Αυτό απαιτεί μεταφορά των προϊόντων μέσω πλοίων ή αεροπλάνων τα οποία διανύουν τεράστιες αποστάσεις και συνεπώς εκπέμπουν υπέρλογες ποσότητες άνθρακα. (Niinimaki et al., 2020)



Σχήμα 15: Η εφοδιαστική αλυσίδα του ενδύματος¹¹

Πέρα από το περιβαλλοντικό αντίκτυπο της βιομηχανίας της μόδας είναι σημαντικό να αναφερθούν και άλλες επιπτώσεις που έχουν προκύψει από τον τρόπο λειτουργίας της τις τελευταίες δεκαετίες.

Η εκμετάλλευση των εργαζομένων για παράδειγμα είναι ακόμα ένα μείζων πρόβλημα που προκύπτει. Οι εργαζόμενοι σε αλυσίδες παραγωγής ενδυμάτων συχνά εργάζονται σε μη ασφαλείς, ακόμη και θανατηφόρες – συνθήκες, με εξαιρετικά χαμηλούς μισθούς και με καμία επίγνωση θεμελιωδών ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Στόχος είναι να μειωθούν όσο το δυνατόν περισσότερα κόστη, έτσι οι επωνυμίες επωφελούνται από την εκμετάλλευση προσωπικού σε χώρες όπου η προστασία των δικαιωμάτων των εργαζομένων είναι ουσιαστικά ανύπαρκτη. Για παράδειγμα, μερικές από τις κορυφαίες

¹¹ (Niinimaki et al., 2020)

μάρκες μόδας στον κόσμο είναι συνένοχοι στην καταναγκαστική εργασία και την παραβίαση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων των Ουιγούρων στην Κίνα. Η παιδική εργασία είναι ένα ακόμα λυπηρό παράδειγμα που χρησιμοποιείται ακόμα σε ορισμένες περιπτώσεις.

Η ψυχολογική πίεση λόγω της συνεχούς ανάδυσης νέων τάσεων (η γρήγορη μόδα υπολογίζει τον μέσο όρο μιας νέας συλλογής κάθε εβδομάδα), προωθεί μια νοοτροπία υπερκατανάλωσης, κάνοντας τους ανθρώπους να αισθάνονται ότι χρειάζονται όλο και περισσότερα πράγματα για να νιώθουν άνετα. Κάποιοι μάλιστα τείνουν να τρέφουν ένα είδος εθισμού μέσω της στιγμιαίας ικανοποίησης και της απελευθέρωσης ντοπαμίνης. Πιο φιλικό προς το περιβάλλον αγοραστές μπορεί να αισθάνονται οικολογικό άγχος όταν έρχονται αντιμέτωποι με τη γρήγορη μόδα των αγορών.

Το **greenwashing** είναι ένας όρος που περιγράφει την προσπάθεια των μαρκών και επιχειρήσεων να κρύψουν τις διαδικασίες παραγωγής τους και να αποκτήσουν μια βιώσιμη ή ακόμη και **ηθική εικόνα**. Μια πρόσφατη έκθεση από το **Ίδρυμα Changing Market's** αποκάλυψε ότι σχεδόν το 60% των οικολογικών αξιώσεων εντός της ΕΕ από δημοφιλείς μάρκες μόδας είναι παραπλανητικές. Ένα ακόμη παράδειγμα είναι ότι, ορισμένες επωνυμίες μόδας μπορεί να προσπαθήσουν να αποκτήσουν μια φεμινιστική εικόνα της επωνυμίας τους, αλλά δεν θα μοιραστούν τα μέτρα που λαμβάνουν για να διασφαλίσουν την ασφάλεια των εργαζομένων τους στα ρούχα, που είναι κατά 80% γυναίκες. (Amed et al., 2022)

3. Η θέση του υφάσματος στη βιομηχανία της μόδας

3.1 Γενικά

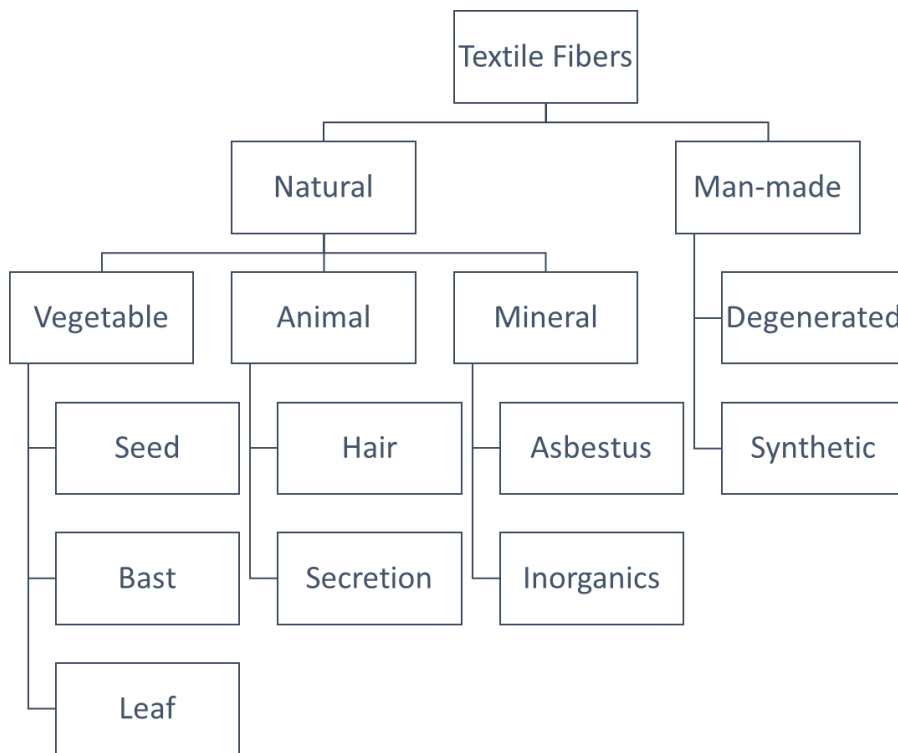
Η μόδα και η διαδικασία δημιουργίας-παραγωγής ενδυμάτων δεν μπορεί να υπάρξει βέβαια, χωρίς την παραγωγή υφασμάτων. Ο όρος μόδα είναι άμεσα συνυφασμένος με το ύφασμα καθώς εξαρτάται από αυτό, ενώ αντίστοιχα και το ύφασμα πλέον υπάρχει για να εξυπηρετεί την μόδα. Αυτοί οι δύο χώροι αν και λειτουργούν και εξελίσσονται ταυτόχρονα είναι σημαντικό να μελετώνται και ξεχωριστά. Στην εποχή της όλο και αυξανόμενης κατανάλωσης και επαφής με την μόδα και τις τάσεις της, γίνεται συχνά αναφορά στην επιρροή που φέρει αυτή η βιομηχανία σε παγκόσμιο επίπεδο, όπως και για τις αρνητικές και επιβλαβείς συνέπειες της. Παρόλα αυτά δεν γίνεται ξεκάθαρη η σύνδεση με το ύφασμα σαν πρώτη ύλη και το πως η λειτουργία και διαδικασία παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων είναι εξίσου συσχετισμένη με τις επιπτώσεις αυτές. Έτσι, η διερεύνηση του υφάσματος σαν πρώτη ύλη και της διαδικασίας παραγωγής αυτού, μπορεί να βοηθήσει στην πληρέστερη κατανόηση του προβλήματος και να προβάλλει νέες λύσεις χωρίς την άμεση επιρροή από τη σύνδεση του υλικού με την μόδα. (Whewell & Abrahart, 2023)

3.2 Ύφασμα - Η υφαντική ίνα σαν πρώτη ύλη

Η θεμελιώδης ύλη, για την μετέπειτα δημιουργία του υφάσματος είναι η ίνα, επομένως είναι σημαντικό να αναφερθούμε στην προέλευση, στα είδη και στις ιδιότητες της. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, η δημιουργία υφασμάτων μέχρι και τον 17ο αιώνα πραγματοποιούνταν αποκλειστικά σε οικιστικό περιβάλλον κυρίως από γυναίκες. Οι πρώτες ύλες ήταν όλες φυσικές όπως το μαλλί, το βαμβάκι, το μετάξι, η κάνναβη ή το λινάρι. Από τα παραπάνω λοιπόν, παράγονταν χειροποίητα νήματα τα οποία αργότερα χρησιμοποιούνταν για την ύφανση ρούχων ή άλλων υφασμάτων προϊόντων. Αυτή η παράδοση άλλαξε μετά την βιομηχανική επανάσταση, καθώς αυτές οι εργασίες βγήκαν από τα πλαίσια του σπιτιού και άρχισαν να γίνονται σε εργοστάσια με πιο γρήγορους και αυτοματοποιημένους τρόπους. Στις αρχές του 20ου αιώνα, παράχθηκαν τα πρώτα τεχνητά ημι-συνθετικά νήματα από γαγον ένα υλικό υποκατάστατο του μεταξιού το οποίο δημιουργήθηκε από αναδομημένη κυτταρίνη και φυσικά υλικά όπως ξύλο. Στα τέλη του 1930 ξεκίνησε η παραγωγή πλήρως συνθετικών ινών, η οποία αυξήθηκε και διαδόθηκε μετά τον 2ο παγκόσμιο πόλεμο. (Whewell & Abrahart, 2023)

Η κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία λειτουργεί από τότε έως σήμερα χρησιμοποιώντας 3 βασικούς τύπους ινών. Τις **Φυσικές ίνες**, τις **ημι-συνθετικές** ή αλλιώς **ανακατασκευασμένες** ίνες και τις **συνθετικές ίνες**. Τα δύο τελευταία είδη ινών είναι γνωστά ως τα βιομηχανικά παραχθέντα από τον άνθρωπο ενώ οι φυσικές ίνες προέρχονται από αποκλειστικά φυσικές πηγές όπως ζώα ή φυτά. Σύμφωνα με σύγχρονες έρευνες η πιο διαδεδομένη πλέον είναι η χρήση συνθετικών ινών (κυρίως αυτών από πολυεστέρα ή νάιλον) ενώ μετά χρησιμοποιούνται πολύ οι βαμβακερές ίνες ή οι ανακατασκευασμένες από κυτταρίνη.

Ακολουθεί σχεδιάγραμμα που παραθέτει τους διαφορετικούς τύπους κλωστοϋφαντουργικών ινών και από που προκύπτουν. (Adane et al., 2021)



Σχήμα 16: Η ταξινόμηση των ινών στην κλωστοϋφαντουργία

3.2.1 Φυσικές / φυτικές ίνες

Το βασικό χαρακτηριστικό των φυσικών ινών είναι η υψηλή περιεκτικότητά τους σε κυτταρίνη. Στην κατηγορία των φυτικών ινών συγκαταλέγονται το βαμβάκι, το λινάρι, το γιούτα, το ραμί, το σιζάλ και η κάνναβη. Οι ίνες συλλέγονται από διάφορα μέρη του φυτού, όπως τον σπόρο (για το βαμβάκι και το

καπόκ), το στέλεχος ή και το κοτσάνι (για το λινάρι, τη γιούτα, το ραμί, την τσουκνίδα και το μπαμπού), τα φύλλα (για το σιζάλ και το αβακά) και τον καρπό (για το κοκοφοίνικα). Είναι γνωστό ότι οι πηγές αυτών των ινών είναι πλήρως **ανανεώσιμες** και **βιοδιασπώμενες**. Η ανθεκτικότητα, η ποιότητα και οι ιδιότητες των φυτικών ινών εξαρτώνται λοιπόν άμεσα και από το τμήμα του φυτού από το οποίο προέρχονται. (Sinclair, 2014) Εμβαθύνοντας περισσότερο στα είδη φυτικών ινών έχουμε τα εξής (*Plant and Animal Fibres*, 2007) :

Βαμβάκι

Οι ίνες βαμβακιού λαμβάνονται από το φυτό βαμβακιού. Είναι μια από τις παραδοσιακές ίνες που χρησιμοποιούνται στην κλωστοϋφαντουργία. Είναι από τις πιο προτιμώμενες ίνες γιατί το ύφασμα που κατασκευάζεται από αυτό είναι ανθεκτικό, ενώ ταυτόχρονα έχει καλό **ντραπέ** (από το αγγλικό drape). Επιπλέον, είναι απορροφητικό στην υγρασία και απαλό στην αφή. Μία από τις άλλες ιδιότητες του βαμβακερού υφάσματος είναι ότι χρειάζεται χρόνο για να στεγνώσει. Επίσης, τσαλακώνει εύκολα, απαιτώντας τακτικό σιδέρωμα.

Λινάρι

Οι ίνες του λιναριού εξάγονται από τον εσωτερικό φλοιό του φυτού και είναι λαμπερές, μαλακές και εύκαμπτες, όπως αυτές του βαμβακιού. Οι ίνες αυτές είναι κυτταρινικές και η δομή τους είναι πιο κρυσταλλική από το βαμβάκι, καθιστώντας τις ανθεκτικότερες, αλλά και πιο δύσκολες στον χειρισμό. Το μήκος των ινών κυμαίνεται από 6 έως 65 mm, με μέσο όρο περίπου 20 mm και διάμετρο περίπου 20 nm. Η δομή της ίνας είναι πολύπλοκη, επηρεάζοντας την ποιότητα και την ποσότητα των ινών και τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά. Το λινάρι υπέστη μείωση της δημοτικότητας του τα τελευταία χρόνια λόγω της χρονοβόρας επεξεργασίας του, της κακής ελαστικότητας και της ευαισθησίας στην καλλιέργειά του. Παρόλα αυτά, λόγω της μεγάλης ζήτησης για φυσικές ίνες, έχουν προκύψει αρκετές μελλοντικές εφαρμογές.

Γιούτα

Η γιούτα είναι φυσική ίνα που προέρχεται από το φλοιό του φυτού της γιούτας. Είναι μια επιμικής, μαλακή και γυαλιστερή ίνα που μπορεί να υφανθεί σε ισχυρά νήματα και αποτελεί μία από τις φθηνότερες φυσικές ίνες. Είναι επίσης η πιο διαχειρίσιμη, φιλική προς το περιβάλλον και ανθεκτική ίνα. Το νήμα γιούτας, που έχει μήκος μέχρι 3 m, αποτελείται από πολλές στοιχειώδεις ίνες (μήκος μεταξύ 0,5-6,0 mm, διάμετρος 26-30 mm) που συγκρατούνται μαζί. Η ίνα αυτή έχει μέτρια αντοχή και ανθεκτικότητα σε σχέση με κάνναβη και το λινάρι. Έχει επίσης υψηλές μονωτικές ιδιότητες και χαμηλή θερμική αγωγιμότητα. Η γιούτα είναι η δεύτερη πιο σημαντική φυσική ίνα μετά το βαμβάκι λόγω της

ελαστικότητας της και παρατηρείται χρήση της κυρίως για σάκους και χοντρά πανιά. Οι ίνες γιούτας χρησιμοποιούνται μόνες τους ή αναμειγνύονται με άλλους τύπους ινών για την κατασκευή σπάγγου και σχοινιού.

Ίνα κοκοφοίνικα

Η ίνα κοκοφοίνικα είναι μια φυσική ίνα που λαμβάνεται από το δέντρο καρύδας. Οι ίνες κοκοφοίνικα είναι παχιές και δυνατές και είναι επομένως ιδανικές για χρήση σε χαλιά, σάκους και βούρτσες. Εάν το κοκοφοίνικα συλλέγεται ενώ οι καρύδες είναι τρυφερές, η ίνα έχει λευκό χρώμα. Ωστόσο, έχει καφέ χρώμα, εάν συλλέγεται κατά την ωρίμανση. Η βιομηχανία κοκοφοίνικα στην Ινδία συγκεντρώνεται σε μεγάλο βαθμό στην Κεράλα. Εκτός από την Ινδία, η Σρι Λάνκα είναι σημαντικός παραγωγός ινών κοκοφοίνικα.

Ίνα Ramie

Η ίνα ramie αναφέρεται στις ίνες που λαμβάνονται από το φυτό ραμί. Χρησιμοποιείται εδώ και αιώνες στην κλωστοϋφαντουργία. Ο μύθος λέει ότι οι ίνες Ramie χρησιμοποιούνταν σε ρούχα για μούμιες στην Αίγυπτο ήδη από το 5000-3300 π.Χ. Το ύφασμα που παράγεται με ίνες Ramie είναι ισχυρό, μεταξένιο, γυαλιστερό και δεν τσαλακώνει εύκολα. Παρά τη δύναμή της, η χρήση ινών Ramie στην κλωστοϋφαντουργία δεν είναι τόσο εκτεταμένη, κυρίως λόγω της εργασίας, του χρόνου και των δαπανών που απαιτούνται για την εξαγωγή και τον καθαρισμό της ίνας. Είναι χρήσιμο στην παραγωγή νημάτων ραπτικής, φίλτρου ρούχων, διχτυών ψαρέματος και υλικού συσκευασίας. Μερικές φορές, χρησιμοποιείται στην παραγωγή οικιακών υφασμάτων και σε ρούχα, συνήθως σε συνδυασμό με κάποιο άλλο ύφασμα όπως το μαλλί. Η Κίνα, η Ιαπωνία, οι Φιλιππίνες και η Βραζιλία είναι οι κορυφαίοι παραγωγοί ινών Ramie.

Ίνα κάνναβης

Οι ίνες κάνναβης έχουν χρησιμοποιηθεί εκτενώς σε όλη την ιστορία, με την παραγωγή να κορυφώνεται αμέσως μετά την εισαγωγή τους στον Νέο Κόσμο. Για αιώνες, αντικείμενα από σχοινί, υφάσματα και βιομηχανικά υλικά κατασκευάζονταν από ίνες κάνναβης. Η κάνναβη χρησιμοποιήθηκε επίσης συνήθως για την κατασκευή καμβά πανιών. Γι'αυτό και η λέξη «καμβάς» προέρχεται από τη λέξη κάνναβη. Η καθαρή κάνναβη έχει υφή παρόμοια με το λινό. Λόγω της ευελιξίας της για χρήση σε μια ποικιλία προϊόντων, σήμερα η κάνναβη χρησιμοποιείται σε διάφορα καταναλωτικά αγαθά, όπως ρούχα, παπούτσια, αξεσουάρ, περιλαίμια σκύλων και οικιακά είδη. Για ρούχα, σε ορισμένες περιπτώσεις, η κάνναβη αναμειγνύεται με **lyocell**.

Καλαμπόκι

Ίνες καλαμποκιού: Οι ίνες καλαμποκιού είναι μια σχετικά νέα καινοτομία στην κλωστοϋφαντουργία. Η **Cargill Inc.** και η **Dow Chemicals** ενώθηκαν για να σχηματίσουν την **Cargill Dow Polymers LLC**, η οποία ανέπτυξε ίνες καλαμποκιού. Το ύφασμα από ίνες καλαμποκιού είναι εύκολο στη φροντίδα, φθινό και πολύ άνετο στη χρήση. Επιπλέον, είναι ανθεκτικό στους λεκέδες και στην υπεριώδη ακτινοβολία. Αυτό το ύφασμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολλές εφαρμογές όπως έτοιμα ρούχα, πάνες, κλινοσκεπάσματα, χαλιά και ταπετσαρίες. Επιπλέον, η παραγωγή αυτού του υφάσματος απαιτεί τη χρήση λιγότερων καυσίμων, και ως εκ τούτου είναι φιλικό προς το περιβάλλον

Μπαμπού

Οι ίνες μπαμπού είναι μια πρόσφατη καινοτομία στην κλωστοϋφαντουργία. Λαμβάνεται από το φυτό μπαμπού, διαθέτει πολλές ιδιότητες όπως απαλότητα και ανθεκτικότητα. Είναι επίσης φιλικό προς το περιβάλλον, καθώς απαιτεί λιγότερα φυτοφάρμακα σε σύγκριση με την καλλιέργεια βαμβακιού. Το ύφασμα μπαμπού αναδεικνύεται ως το ύφασμα επιλογής στην κλωστοϋφαντουργία. Χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό στην παραγωγή έτοιμων ενδυμάτων και οικιακών υφασμάτων.

3.2.2 Φυσικές / ζωικές ίνες

Όπως φαίνεται και στο σχήμα 16 οι φυσικές ίνες μπορούν να προέρχονται είτε από φυτικές πηγές είτε από ζωικές. (Sinclair, 2014) Διαδεδομένες ίνες προερχόμενες από ζώα χρησιμοποιούνται ευρέως στην παραγωγή υφάσματος είναι οι εξής (*Plant and Animal Fibres*, 2007) :

Μαλλί

Το μαλλί είναι μια ίνα που παραδοσιακά χρησιμοποιείται στην κλωστοϋφαντουργία, που συνήθως λαμβάνεται από πρόβατα. Το μάλλινο ύφασμα είναι απαλό στην αφή και προσφέρει ζεστασιά στον καιρό, λόγω του οποίου είναι η προτιμώμενη επιλογή για χειμερινά ρούχα. Το μαλλί έχει και άλλα χαρακτηριστικά, όπως ελαστικότητα και καλό ντύσιμο. Επιπλέον, μπορεί να βαφτεί εύκολα σε διάφορα χρώματα, καθιστώντας το κατάλληλο για χρήση σε μοντέρνα χειμωνιάτικα ρούχα.

Μετάξι

Το μετάξι, είναι μια φυσική ίνα που χρησιμοποιείται στην κλωστοϋφαντουργία από πολύ παλιά. Λαμβάνεται από μεταξοσκώληκες. Το πιο δημοφιλές είδος μεταξιού λαμβάνεται από το σκουλήκι του μεταξιού μουριάς. Το μετάξι που λαμβάνεται από άλλες ποικιλίες μεταξοσκωλήκων ονομάζεται άγριο

μετάξι. Η Κίνα, η Ινδία, το Νεπάλ και η Ευρώπη είναι παραδοσιακοί παραγωγοί μεταξίου καλής ποιότητας σε μεγάλη κλίμακα. Οι ίνες μεταξίου έχουν μοναδική γυαλάδα. Είναι πολύ απαλό στην αφή, ενώ ταυτόχρονα είναι δυνατό. Αυτές οι ιδιότητες το έκαναν το ύφασμα της επιλογής για **sarees** και υλικά φορέματος. Εκτός από αυτό, το μετάξι χρησιμοποιείται επίσης για νυχτικά, κλινοσκεπάσματα, εσώρουχα καθώς και για έπιπλα σπιτιού.

Ίνα γακ

Το γακ είναι ένα ζώο που βρίσκεται σε μεγάλο βαθμό στα Ιμαλάια στην Ινδία και στο Θιβέτ. Τα μαλλιά του γακ είναι πολύ χρήσιμα στην παραγωγή ζεστών ρούχων, ψάθας και σάκων. Αυτό οφείλεται στις ιδιότητές του όπως η ζεστασιά και η δύναμη. Οι ίνες γακ βρίσκονται συνήθως σε μαύρο και καφέ χρώμα. Σε σπάνιες περιπτώσεις, αποκτώνται και λευκές τρίχες γακ. Αυτή η ίνα χρησιμοποιείται στη βιομηχανία κλωστοϋφαντουργίας από τα πολύ παλαιά χρόνια.

Ίνες αντίστοιχα προερχόμενες από μαλλί ζώων είναι η ίνα από κασμίρ, η ίνα από καμίλα, η ίνα από λάμα κ.α.

3.2.3 Τεχνητές Ίνες

Οι τεχνητές από τον άνθρωπο ίνες, χωρίζονται σε **συνθετικές** και **ημισυνθετικές** ή αλλιώς ανακατασκευασμένες από κυτταρίνη ίνες. Οι συνθετικές ίνες είναι τεχνητές ίνες που δημιουργούνται μέσω χημικών διεργασιών. Συνήθως προέρχονται από πετροχημικά και είναι γνωστές για την αντοχή, την ανθεκτικότητά τους και την αντοχή τους στη φθορά. Οι ημι-συνθετικές ίνες, από την άλλη πλευρά, κατασκευάζονται από φυσικά υλικά που τροποποιούνται χημικά για να δημιουργήσουν μια ίνα. (Sinclair, 2014) Ακολουθούν ορισμένοι συνήθεις τύποι συνθετικών και ημισυνθετικών ινών και οι ιδιότητές τους:

3.2.3.1 Συνθετικές ίνες

Πολυεστέρας

Ο πολυεστέρας είναι μια συνθετική ίνα που είναι γνωστή για την αντοχή, την αντοχή στις ρυτίδες και την ευκολία φροντίδας. Χρησιμοποιείται συνήθως σε ρούχα, κλινοσκεπάσματα και ταπετσαρίες.

Nylon

Το νάιλον είναι μια συνθετική ίνα που είναι γνωστή για την πολυχρηστικότητα της. Μπορεί να επεξεργαστεί μέσω πολλών τρόπων ενώ το νήμα της είναι πολύ ανθεκτικό στη τριβή και άλλες επεξεργασίες. Χρησιμοποιείται συνήθως σε ρούχα, κάλτσες και χαλιά.

Ακρυλικό

Το ακρυλικό είναι μια συνθετική ίνα που είναι γνωστή για την απαλότητα, τη ζεστασιά και την ελαφροτητα της. Χρησιμοποιείται συνήθως σε πλεκτά, κουβέρτες και ταπετσαρίες.

3.2.3.2 Ημι-συνθετικές Ίνες

Ραγιόν

Το ρεγιόν ή αλλιώς βισκόζη, είναι μια ημι-συνθετική ίνα που κατασκευάζεται από κυτταρίνη που προέρχεται από πολτό ξύλου ή βαμβάκι. Είναι γνωστό για την απαλότητα, το ντύσιμο και την ελαφριά υφανση του. Χρησιμοποιείται συνήθως σε ρούχα, κλινοσκεπάσματα και ταπετσαρίες.

Modal

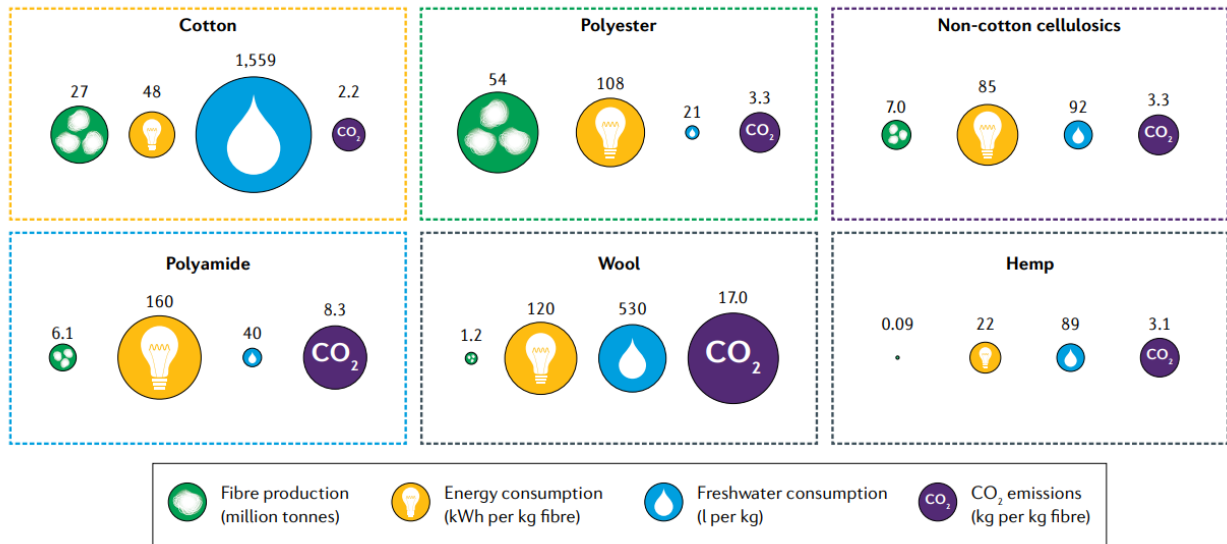
Το Modal είναι μια ημι-συνθετική ίνα που κατασκευάζεται από πολτό οξιάς. Είναι γνωστό για την απαλότητα, την αναπνοή και την αντοχή του στη συρρίκνωση. Χρησιμοποιείται συνήθως σε ρούχα και κλινοσκεπάσματα.

Tencel

Το Tencel είναι μια ημι-συνθετική ίνα που κατασκευάζεται από ξυλοπολτό. Είναι γνωστό για την απαλότητα, τη δύναμη και την φιλικότητα προς το περιβάλλον. Χρησιμοποιείται συνήθως σε ρούχα, κλινοσκεπάσματα και ταπετσαρίες.

Τα συνθετικά υλικά καθώς προέρχονται από χημικές διεργασίες αποτελούν απειλή για το φυσικό περιβάλλον και για την υγεία αυτών που τα διαχειρίζονται. Δεν είναι σε κανέναν βαθμό βιοδιασπώμενα και μέσω της χρήσης τους και της φθοράς τους μπορούν να απελευθερώσουν στο περιβάλλον επικίνδυνες ουσίες (όπως π.χ. μικροπλαστικά). Αν και μιμούνται σε λειτουργικότητα τις φυσικές ίνες και αν και διατίθενται σε χαμηλότερες τιμές λόγω της ποιότητάς τους, η μακροπρόθεσμη χρήση τους φέρει αρνητικό αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής των ανθρώπων και του φυσικού περιβάλλοντος. (Niinimäki et al., 2020)

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται κάποιες βασικές κατηγορίες ινών καθώς και ο όγκος παραγωγής τους ανά τόνους, η κατανάλωση ενέργειας και νερού ανά κιλό ινών και η εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα.



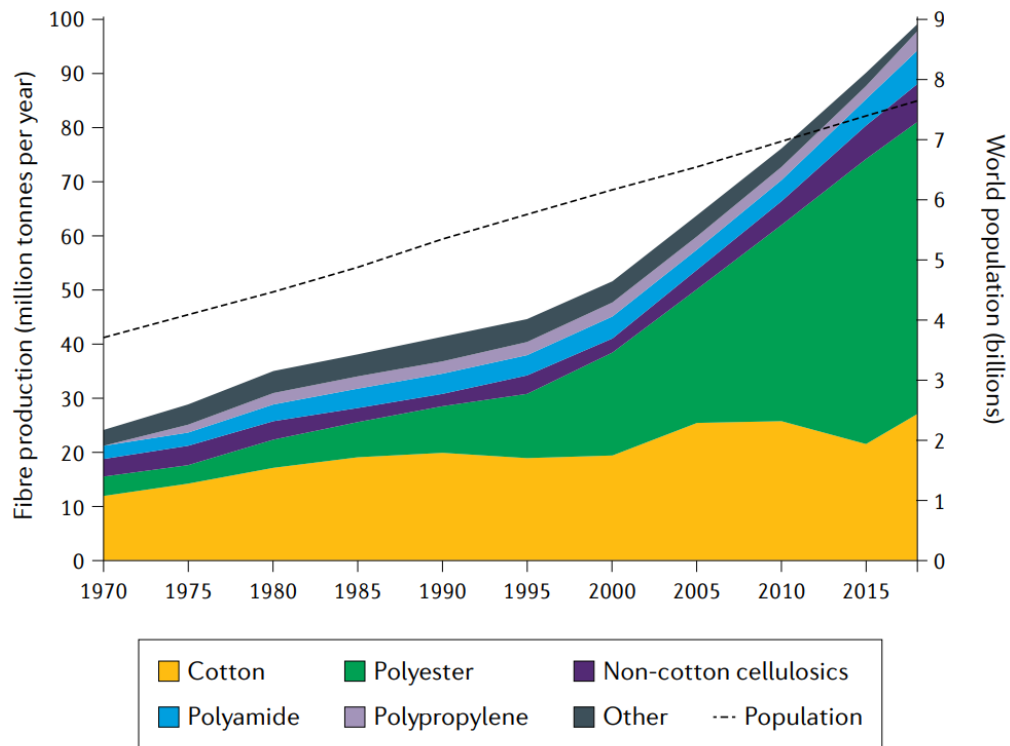
Σχήμα 17: Περιβαλλοντικό αποτύπωμα ανά τύπο ίνας¹²

3.2.4 Η παγκόσμια ζήτηση για φυσικές και τεχνητές ίνες

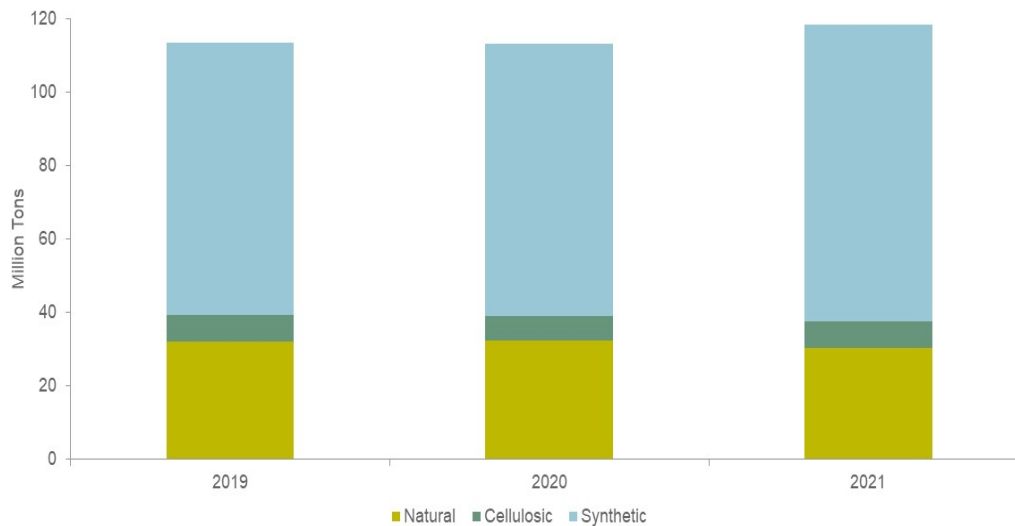
Οι συνθετικές ίνες έχουν κυριαρχήσει στην αγορά της μόδας και του υφάσματος καθώς είναι φθηνότερες, μπορούν να παραχθούν σε μεγάλες ποσότητες και με μαζικές βιομηχανικές διαδικασίες. Σύμφωνα με την έρευνα, (2020) *“The environmental price of fast fashion”* Nature Reviews Earth & Environment, από το 1970 έως το 2018 οι ίνες με τον μεγαλύτερο όγκο παραγωγής και κατανάλωσης ήταν πρώτα ο πολυεστέρας και ύστερα το βαμβάκι. Συγκεκριμένα το 2018, από αυτήν την κλωστοϋφαντουργική παραγωγή, ο πολυεστέρας αντιπροσωπεύει το 51% (54 εκατομμύρια τόνοι) ακολουθούμενο από το βαμβάκι με 25% (26 εκατομμύρια τόνοι).

Η αυξημένη παραγωγή συνθετικών ινών φαίνεται και στη πρόσφατη αναφορά της συμβουλευτικής **The Fabric year 2022**, όπου η παραγωγή συνθετικών ινών από το 2019 έως σήμερα φαίνεται να είναι αδιάκοπη και να γιγαντώνεται σε σχέση με την παραγωγή άλλων ειδών ίνας.

¹² (Niinimaki et al., 2020)



Σχήμα 18: Η παγκόσμια παραγωγή ανά τύπο ίνας¹³



Σχήμα 19: Η παγκόσμια παραγωγή ινών και νημάτων¹⁴

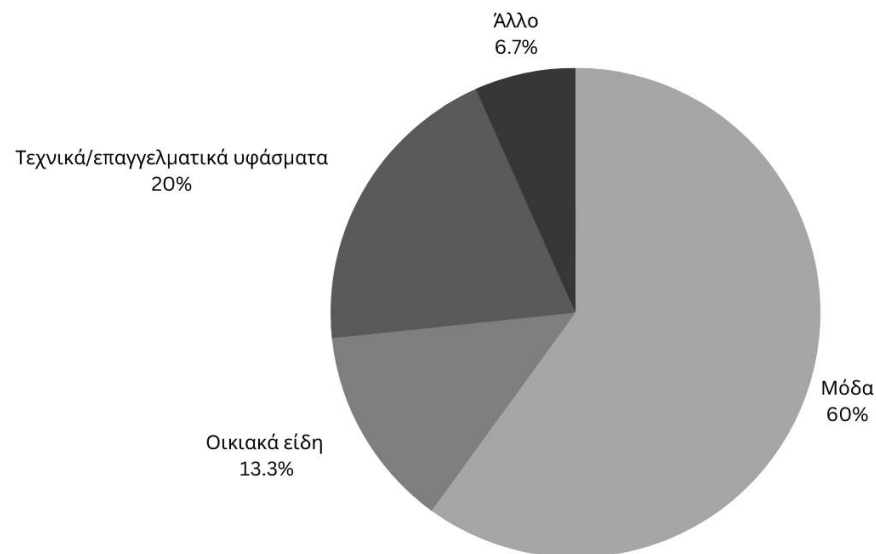
¹³ (Niinimaki et al., 2020)

¹⁴ (The Fiber Year Consulting, 2022)

3.3 Βιομηχανική παραγωγή υφασμάτων

Για να κατανοήσουμε καλύτερα τον ρόλο των υφασμάτων στην βιομηχανία της μόδας και στο πώς επηρεάζουν τον κύκλο ζωής ενός ρούχου, θα πρέπει να εμβαθύνουμε και να γνωρίσουμε την παραγωγή του σαν υλικό σε βιομηχανικό επίπεδο.

Παγκόσμια ζήτηση υφασμάτων σε διαφορετικές βιομηχανίες



Σχήμα 20: Οι αγορές - στόχοι των υφασμάτων

Για την παρασκευή ενός κομματιού υφάσματος, πραγματοποιείται μία σειρά διεργασιών η οποία μετατρέπει αρχικά την υφαντική ίνα, που αποτελεί την πρώτη ύλη, σε νήμα το οποίο αργότερα θα δημιουργήσει το ύφασμα. Στη συνέχεια μέσω άλλων διαδικασιών το ύφασμα αυτό παίρνει την τελική του μορφή για να διατεθεί στην αγορά σαν τελικό προϊόν. (Adane et al., 2021)

Παραγωγή της ίνας

Ξεκινώντας λοιπόν από το πρώτο βήμα της διαδικασίας καλούμαστε να αναλύσουμε την υφαντική ίνα. Όλα τα είδη υφασμάτων έχουν σαν βάση ίνες οι οποίες είτε είναι πλήρως φυσικές είτε τεχνητές και οι οποίες χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν το νήμα. (Adane et al., 2021,) Όπως προαναφέρθηκε, οι ίνες μπορούν να διαχωριστούν σε 4 βασικές κατηγορίες με βάση τη προέλευση τους. Άλλοι παράγοντες που διαχωρίζουν τα διάφορα είδη ινών είναι το επιθυμητό μήκος για το νήμα, η ανθεκτικότητα και η υφή του τελικού αποτελέσματος. Για παράδειγμα, οι ίνες φυσικής προέλευσης (εξαιρουμένου του

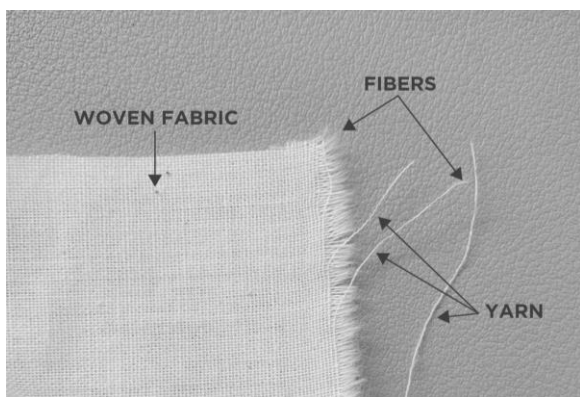
μεταξιού) έχουν μικρό μήκος κάποιων εκατοστών, ενώ αντίθετα, οι ίνες μεταξιού όπως και οι τεχνητές απ τον άνθρωπο ίνες μπορούν να εκτείνονται σε μεγάλα μήκη ακόμα και χιλιομέτρων.

Πλέξη ίνας

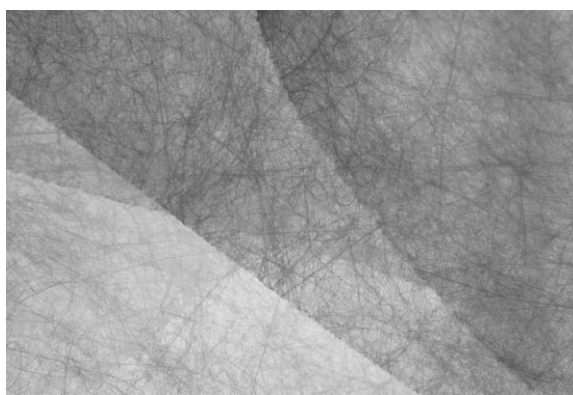
Το επόμενο βήμα της διαδικασίας αφού γίνει η συλλογή ή παραγωγή των απαιτούμενων ινών είναι η δημιουργία νημάτων από αυτές. Αυτό γίνεται μέσω επεξεργασίας και περιστροφής της ίνας σε ειδικά μηχανήματα.

Δημιουργία υφάσματος

Για να υφανθεί το ύφασμα που θα χρησιμοποιηθεί ύστερα για την σύνθεση του τελικού προϊόντος, χρησιμοποιούνται τεχνικές όπως το πλέξιμο και η ύφανση. Υπάρχουν και **μη-υφαντά** υφάσματα τα οποία δεν δημιουργούνται μέσω της πλέξης νημάτων, αλλά μέσω του παρατεταμένου “ανακατέματος” ή “μπλεξιματος” τους μέχρι να παραχθεί μία συμπαγής επιφάνεια. (Sinclair, 2014)



Ύφασμα φτιαγμένο από πλεγμένα νήματα



Ύφασμα από “μίξη” νημάτων

Σχήμα 21: Τρόποι δημιουργίας υφασμάτων

Προετοιμασία για διαδικασίες φινιρίσματος

Στη συνέχεια ακολουθεί το στάδιο προετοιμασίας του νήματος ή του υφαντού που έχει παραχθεί, ώστε να είναι το υλικό έτοιμο να δεχθεί τις βαφές και τις άλλες χημικές ουσίες για την επεξεργασία του. Η συγκεκριμένη διαδικασία αποτελείται από πολλά διαφορετικά βήματα τα οποία εξαρτώνται από την δομή και το είδος της αρχικής ίνας, όπως και από την προοριζόμενη χρήση του τελικού υφάσματος.

Βάψιμο και εκτύπωση

Επόμενο στάδιο της διαδικασίας είναι αυτό του χρωματισμού και της εκτύπωσης σχεδίων ή μοτίβων στο παραγόμενο ύφασμα ή ένδυμα. Οι ίδιες βαφές που χρησιμοποιούνται για τον χρωματισμό ενός υφάσματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τα τυπώματα που πραγματοποιούνται πάνω του, όμως στη συνέχεια το υλικό πρέπει να υποβληθεί ξανά σε διαδικασίες πλυσίματος. Ο πιο συνήθης τρόπος για εκτύπωση σχεδίου ή μοτίβου (θέμα) σε ύφασμα πλήρους πλάτους είναι οι εκτυπώσεις με χρωστικές (pigment printing) όπου κολλάνε το “θέμα” στη επιθυμητή επιφάνεια μέσω πολυμερούς ρητίνης είτε άλλης συγκολλητικής ουσίας. Σε αυτήν την περίπτωση δεν απαιτείται πλύσιμο ή στέγνωμα του υφάσματος μετά την βαφή. (Sarkar, 2017)



Σχήμα 22: Διαδικασία βαφής υφασμάτων

Για το τύπωμα σε έτοιμο ένδυμα η εκτύπωση γίνεται κυρίως με **στάμπες θερμομεταφοράς** από πλαστιζόλη (PVC).

Το βάψιμο ενός υφάσματος μπορεί να πραγματοποιηθεί σε διάφορα στάδια κατά της επεξεργασία του. Μπορεί να γίνει και κατά την πλέξη των συνθετικών ή φυσικών ινών, όπως και στο τελικό στάδιο φινιρίσματος του ενδύματος.

Υπάρχουν και άλλες τεχνικές βαψίματος/ εκτύπωσης υφασμάτων όπως το **reactive printing method** ή τα **discharge and resist printing methods** που κάνουν χρήση **χρωστικών** και χημικών. Στο τέλος των διαδικασιών αυτών απαιτείται πλύσιμο του υλικού για να απομακρυνθούν οι πλεονάζουσες βαφές και τα λοιπά χημικά υπολείμματα.

Φινίρισμα

Κατά το βήμα αυτό, γίνεται το φινίρισμα του ρούχου ή του υφάσματος, όπου δημιουργείται το τελικό αισθητικό και λειτουργικό αποτέλεσμα. Ανάλογα με τις επιθυμητές ιδιότητες για το τελικό προϊόν γίνονται διαδικασίες όπως, ενίσχυση για αντοχή στο νερό, αντιβακτηριδιακή επεξεργασία, προστατευτική επικάλυψη και άλλα. (Uddin, 2019)

Αν μιλάμε για ύφασμα, όταν αυτό έχει λάβει όλες τις παραπάνω επεξεργασίες μετατρέπεται σε τελικό προϊόν, πουλόβερ, τζιν ή άλλο είδος ρούχου/ινικού υφάσματος. Σε αυτό το στάδιο πραγματοποιούνται διαδικασίες όπως **κόψιμο**, **ράψιμο**, **προσθήκη αξεσουάρ** όπως **κουμπιά** ή **φερμουάρ**. Στη συνέχεια γίνεται προετοιμασία του προϊόντος για αποθήκευση μεταφορά και διάθεση του στην αγορά.

3.4 Κύκλος ζωής υφάσματος - Περιβαλλοντικό αποτύπωμα

Παραπάνω αναλύθηκε η διαδικασία της βιομηχανικής παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και τα συγκεκριμένα στάδια της διαδικασίας. Κατά την διαδικασία αυτή, από την αρχή της, την συγκέντρωση των πρώτων υλών, μέχρι και την τελική διανομή του προϊόντος, πολλές είναι οι μέθοδοι που συμβάλλουν στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα που αφήνει πίσω η βιομηχανία αυτή.

Ξεκινώντας λοιπόν από το πρώτο βήμα, αυτό της συλλογής ινών (στην περίπτωση των φυσικά προερχόμενων υφασμάτων) βασικότερα προβλήματα είναι η εκμετάλλευση τεράστιων εκτάσεων καλλιεργήσιμης γής όπως και η αλόγιστη χρήση χημικών και φυτοφαρμάκων που μολύνουν τη γη, το νερό, τον αέρα και έμμεσα είναι πολύ επικίνδυνα για τον άνθρωπο. Η σπατάλη νερού είναι άλλη μία αρνητική συνέπεια σε αυτή τη φάση παραγωγής.

Στο δεύτερο στάδιο, αυτό της παραγωγής νημάτων και ύστερα υφασμάτων βασικό πρόβλημα είναι η υπερκατανάλωση ενέργειας για την λειτουργία των βιομηχανικών μηχανών. Στην περίπτωση συνθετικών ινών η χρήση χημικών ουσιών είναι επίσης μία περιβαλλοντολογική επιβάρυνση.

Προς το τέλος της παραγωγής όπου γίνονται οι τελικές επεξεργασίες, η βαφή και το φινίρισμα του υφάσματος, πάλι παρατηρείται σπατάλη ενέργειας και χρήση πολλαπλών χημικών ουσιών, βλαβερών για το περιβάλλον και τον άνθρωπο.

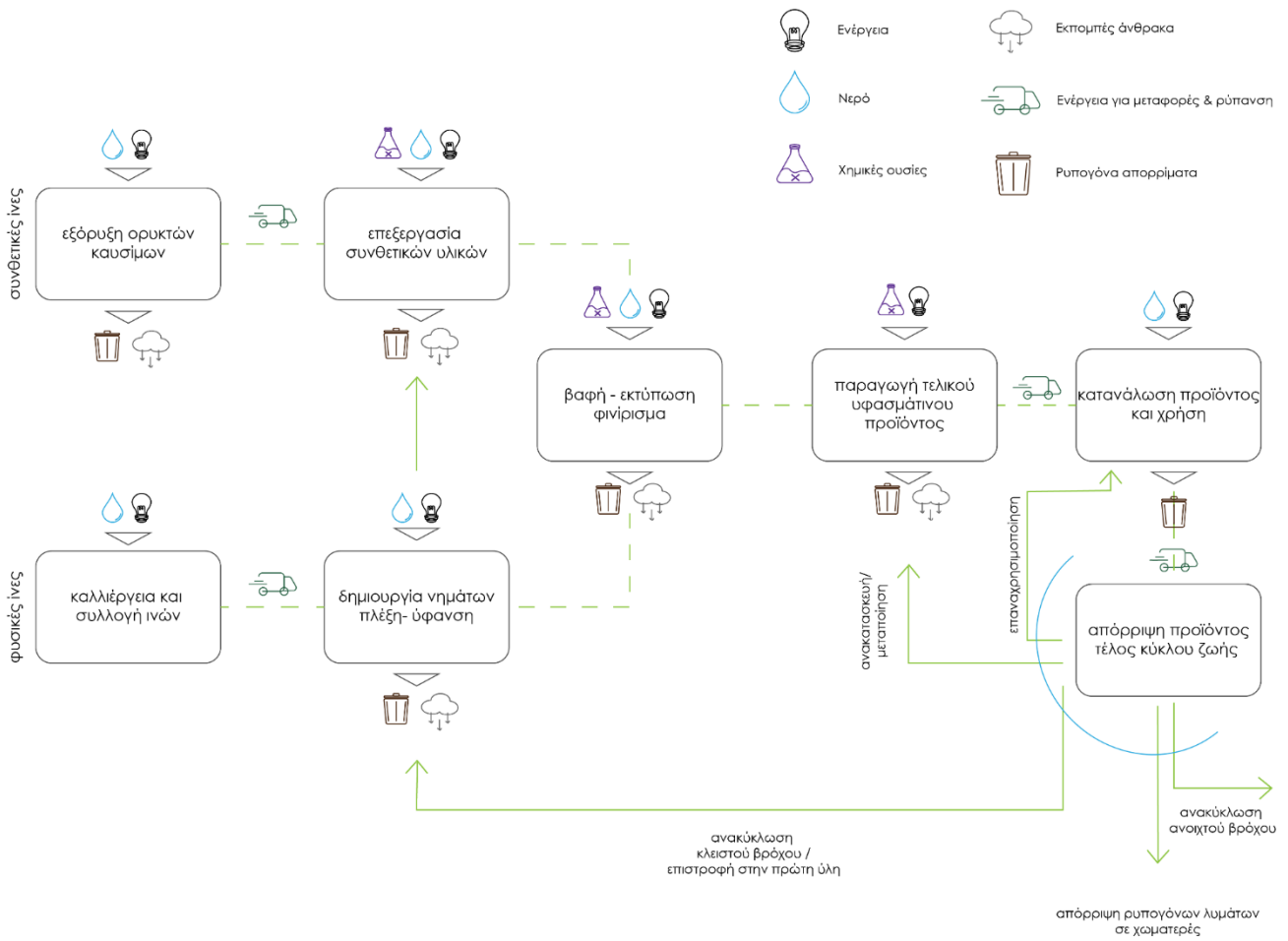
Μετά την παραγωγή του υφάσματος, άλλο ένα βήμα που επιφέρει αρνητικές οικολογικές συνέπειες είναι αυτό της διανομής/μεταφοράς του, είτε για την παραγωγή υφασμάτων προϊόντων, είτε για την

διάθεσή του στην αγορά. Τα μεταφορικά μέσα (πλοία, τρένα, αεροπλάνα) που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά γιγαντιαίου όγκου προϊόντων σε υπερατλαντικές αποστάσεις συνεισφέρουν με πολύ υψηλά ποσοστά εκπομπής διοξειδίου άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

Ανάλυση κύκλου ζωής υφάσματος (LCA: Life Cycle Analysis)

Οι ρυπογόνες διαδικασίες που δημιουργούν βεβαρυμμένο περιβαλλοντικό αποτύπωμα εκτείνονται σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής του υφάσματος. Ο κύκλος αυτός δεν περιορίζεται στην παραγωγή και διάθεσή του στην αγορά αλλά και στην ύστερη χρήση του μετά την αγορά και μέχρι την απόρριψή του αλλά και την διαχείριση του ως λύμα. (LIFE CYCLE ANALYSIS OF TEXTILES - Textile Magazine, Textile News, Apparel News, Fashion News, 2019).

Η κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία, όπως και αυτή της Μόδας είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ζήτηση και την επίδραση των καταναλωτών. Παρ' όλα αυτά, μετά την αγορά και χρήση των προϊόντων δεν δίνεται έμφαση στις διαδικασίες διαχείρισης και επαναχρησιμοποίησης τους. Η ανάλυση του κύκλου ζωής ενός υφάσματος λοιπόν, λειτουργεί σαν εργαλείο κατανόησης όλων των περιβαλλοντικών σφαλμάτων της διαδικασίας προκειμένου να γίνουν πιο εμφανείς οι πιθανές λύσεις για το πρόβλημα.



Σχήμα 23: Οι ανάγκες ενέργειας και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα ανά φάση παραγωγής¹⁵

¹⁵ (LIFE CYCLE ANALYSIS OF TEXTILES - Textile Magazine, Textile News, Apparel News, Fashion News, 2019)

4. Αειφορία στην μόδα και εφαρμογές

Στο κεφάλαιο αυτό εισάγονται όροι όπως η **βιωσιμότητα ή αειφορία**, το **recycling** το **upcycling** και το **zero waste** καθώς αναλύονται πλέον οι λύσεις στα παραπάνω αναφερόμενα προβλήματα, διαχωρίζονται και αναλύονται. Αρχικά γίνεται εισαγωγή στην έννοια της αειφορίας και των βασικών της αρχών. Πως δηλαδή ένα προϊόν, μία υπηρεσία, μια τεχνική μπορεί να θεωρηθεί βιώσιμη; Τι χαρακτηριστικά πρέπει να έχει και ποιους σκοπούς πρέπει να εξυπηρετεί; Στη συνέχεια έμφαση δίνεται στην αειφορία μέσα στη βιομηχανία του ενδύματος και του υφάσματος, ποιες είναι οι ανάγκες για αειφόρες τεχνικές και υλικά και ποια η σημασία επέκτασης του κύκλου ζωής ρούχων και υφασμάτων. Η έρευνα παρουσιάζει και την παροντική εικόνα της βιομηχανίας όσον αφορά τη βιωσιμότητα, το σε ποιον βαθμό η παγκόσμια αγορά και οι καταναλωτές ανταποκρίνονται στην αναδυόμενη αυτή ανάπτυξη, καθώς γίνεται και αναφορά στην κατάσταση που επικρατεί στην Ελλάδα και στη κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία. Τέλος αφού αναλύονται λεπτομερώς οι υπάρχουσες τεχνικές επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης υφασμάτων και ενδυμάτων, γίνεται η σύγκρισή τους ώστε να προκύψουν τα αρνητικά και τα θετικά αποτελέσματα της κάθε τεχνικής.

4.1 Η βιωσιμότητα ως έννοια

Πως μπορούμε να δώσουμε έναν ορισμό στην έννοια της αειφορίας, της βιώσιμης ανάπτυξης και των πρακτικών της; Η κατανόηση του όρου και των παραμέτρων του οδηγεί και στην προβολή των στόχων της εργασίας και της σημαντικότητας των λύσεων που αναλύονται σε ύστερο στάδιο. Σύμφωνα με άρθρο του McGill University, βιωσιμότητα σημαίνει ικανοποίηση των αναγκών του παρόντος μας χωρίς την διακύβευση της ικανότητας των μελλοντικών γενεών να ανταποκριθούν στις δικές του ανάγκες. Αυτό αφορά τους φυσικούς πόρους όσο και κοινωνικούς και οικονομικούς πόρους. Η *“αειφορία”* δεν είναι μόνο *“περιβαλλοντισμός”*. Η προσπάθεια και το ενδιαφέρον για κοινωνική ισότητα και αρμονία όσο και για οικονομική ανάπτυξη ενσωματώνονται επίσης στην έννοια της *“βιωσιμότητας”*.

Ενώ η έννοια της βιωσιμότητας είναι μια σχετικά νέα ιδέα, το κίνημα στο σύνολό του έχει ρίζες στην *“κοινωνική δικαιοσύνη”*, τον *“διεθνισμό”* και σε άλλα κινήματα του παρελθόντος με πλούσια ιστορία. Κατά το τέλος του εικοστού αιώνα, πολλές από αυτές τις ιδέες συνδιάστηκαν για να εξυπηρετήσουν την ανάγκη που δημιουργούνταν για *“αειφόρο ανάπτυξη”*.

Η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης έχει γίνει ευρέως αναγνωρισμένος στόχος για την ανθρώπινη κοινωνία στον 21ο αιώνα. Η ιδέα της βιώσιμης ανάπτυξης ήρθε στο φως το 1987 με τη δημοσίευση του «Our Common Future», το οποίο καθιέρωσε ως σταθερά τη βιώσιμη ανάπτυξη ως κρίσιμο συστατικό της διεθνούς ανάπτυξης. Σε κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο η ανισότητα και οι αναταράξεις μεταξύ των

εθνών, όπως και η φτώχεια σε παγκόσμιο επίπεδο, αλλά κυρίως σε αναπτυσσόμενες χώρες όλο και αυξάνονταν. Σε περιβαλλοντικό επίπεδο η διόγκωση της τρύπας του όζοντος, η υπερθέρμανση του πλανήτη και η μόλυνση του αέρα και τον υδάτων κατέστρεφαν σταδιακά το φυσικό περιβάλλον, τη χλωρίδα και την πανίδα του. Μία αλλαγή ήταν απαραίτητη- έτσι, η αειφόρος ανάπτυξη προέκυψε ως μια προσπάθεια αλλαγής του τρόπου σκέψης για τον πλανήτη.

Επιπλέον, η ιδέα της αειφόρου ανάπτυξης θεωρήθηκε αρχικά ως μια στρατηγική για την καταπολέμηση της οικολογικής καταστροφής που προκύπτει από την ακραία εμπορική εκμετάλλευση των πηγών και την υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Η κύρια συνειδητοποίηση ήταν η διατήρηση ενός εξαιρετικού περιβάλλοντος. Σήμερα η ιδέα έχει επεκταθεί. Έχει πρώτης τάξεως οικονομική και κοινωνική πολυπλοκότητα. Η αξιολόγηση των χρηματοοικονομικών τεχνικών σε πολλές χώρες έχει αποδείξει ότι η ταχεία οικονομική ανάπτυξη προκάλεσε κρίσιμα ζητήματα από την άποψη της βιώσιμης ανάπτυξης που συνίσταται στην κοινωνική, οικονομική και περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

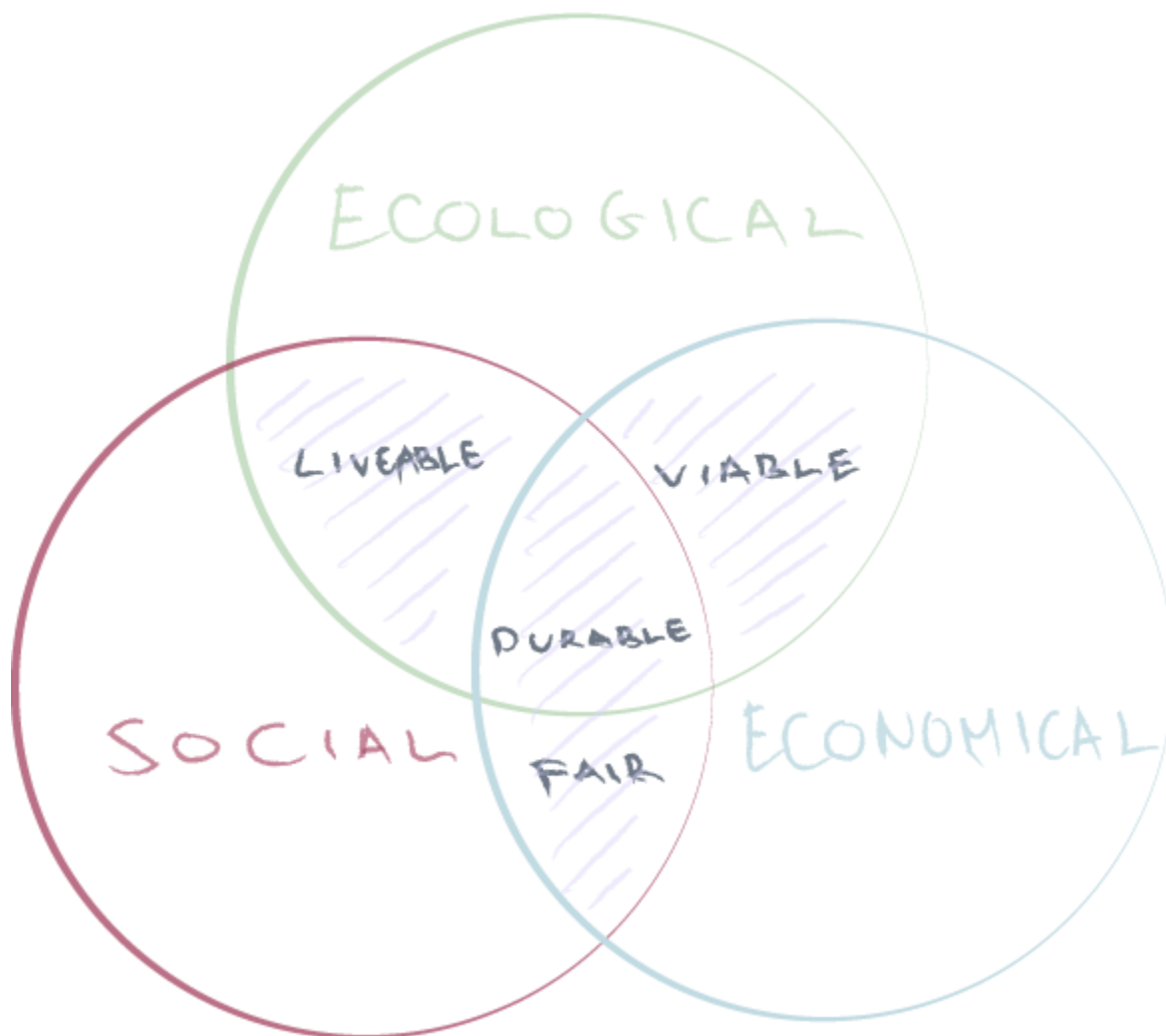
Ακολουθεί ένα χρονολόγιο με τις καθοριστικές για την αειφόρο ανάπτυξη ενεργειών από το τέλος του 20ου αιώνα έως και σήμερα.

Η παγκόσμια κοινότητα υιοθετεί την βιώσιμη ανάπτυξη

- 1979: Πρώτη παγκόσμια διάσκεψη για το κλίμα
Η διάσκεψη ανοίγει την επιστήμη της κλιματικής αλλαγής
- 1987: Η Έκθεση Brundtland παγιώνει δεκαετίες εργασιών για τη βιώσιμη ανάπτυξη
- 1992: Συλλαλητήρια της Συνόδου Κορυφής της Γης του Ρίο ο κόσμος να αναλάβει δράση και εγκρίνει την Ατζέντα 21
- 1993: Σύμβαση για τη βιολογική παραγωγή
Η διαφορετικότητα θέτει σε εφαρμογή την αρχή της προφύλαξης
- 1997: Το Πρωτόκολλο του Κιότο κάνει το πρώτο βήμα προς τη διακοπή επικίνδυνη κλιματική αλλαγή
- 2000: Με αναπτυξιακούς στόχους της χιλιετίας, την κοινωνική δικαιοσύνη ανταποκρίνεται στη δημόσια υγεία και το περιβαλλοντισμό
- 2006: Ο Αλ Γκορ φέρνει την κλιματική αλλαγή στο κέντρο των εξελίξεων
- 2012: Η συνάντηση στο Ρίο κάνει απολογισμό 2 δεκαετιών προσπαθειών στη βιώσιμη ανάπτυξη

Οι τρεις πυλώνες της αειφορίας λοιπόν είναι η οικονομία, η κοινωνία και το περιβάλλον.

Στο διάγραμμα φαίνονται οι τρεις αυτοί τομείς που επηρεάζουν και επηρεάζονται από την βιωσιμότητα, καθώς και οι περιοχές στις οποίες συμπίπτουν που είναι και αυτές στις οποίες οι αειφόρες εφαρμογές ευδοκμούν.



Σχήμα 24: Οι τρεις πυλώνες της βιωσιμότητας: Περιβάλλον, Κοινωνία, Οικονομία¹⁶

¹⁶ Greenly Earth. (2022, July 7). The 3 Pillars of Sustainable Development: A Guide for Companies. from <https://greenly.earth/en-us/blog/company-guide/3-pillars-of-sustainable-development>

Περιβαλλοντική βιωσιμότητα

Αφορά την διατήρηση της οικολογική ακεραιότητας, σε όλο το περιβάλλον της γης. Τα οικοσυστήματα να διατηρούνται σε ισορροπία ενώ οι φυσικοί πόροι να καταναλώνονται από τον άνθρωπο μόνο με ρυθμό που να επιτρέπει την έγκαιρη αναπλήρωσή τους.

Οικονομική Βιωσιμότητα

Οι ανθρώπινες κοινότητες σε όλο τον κόσμο είναι σε θέση να διατηρήσουν την ανεξαρτησία τους και να έχουν πρόσβαση στους πόρους, οικονομικούς και μη, που χρειάζονται για να καλύψουν τις ανάγκες τους. Τα οικονομικά συστήματα να είναι σταθερά και δραστηριότητες όπως η ασφαλείς πηγές βιοπορισμού να είναι διαθέσιμες σε όλους.

Κοινωνική Βιωσιμότητα

Τα καθολικά ανθρώπινα δικαιώματα και οι βασικές ανάγκες είναι εφικτά από όλους τους ανθρώπους που έχουν πρόσβαση σε αρκετούς πόρους ώστε να διατηρήσουν τις οικογένειες και τις κοινότητές τους υγιείς και ασφαλείς. Τα εργασιακά και πολιτιστικά δικαιώματα είναι σεβαστά. Όλοι οι άνθρωποι είναι σεβαστοί, υπάρχει προστασία από διακρίσεις.

4.2 Πρακτικές αειφορίας στη σχεδίαση

Ποια είναι η σημασία της εφαρμογής βιώσιμων πρακτικών; Τα κίνητρα πίσω απ' την βιώσιμη ανάπτυξη είναι ποικίλα και περίπλοκα. Είναι αδύνατο να συγκεκριμενοποιήσουμε το πώς φτάσαμε στο σημείο, άτομα και κοινωνίες ολόκληρες να προσπαθούμε να φτάσουμε πλέον αυτούς τους στόχους που θέτει η αειφορία. Παρόλα αυτά είναι σημαντικό οι άνθρωποι που ενδιαφέρονται για το μέλλον του πλανήτη και τις μελλοντικές κοινωνίες και γενιές να προσπαθούν, να βρίσκουν λύσεις, να προσαρμόζονται αλλά και να εξελίσσονται.

Καθώς η αειφορία δεν είναι μία συγκεκριμένη, περιορισμένη έννοια και αφορά πολλούς τομείς και διαφορετικές δράσεις, προσεγγίζεται συχνά από διαφορετικές πλευρές με σκοπό την σταδιακή

πλαισίωσή της. Όσον αφορά την σχεδίαση, είτε αυτή είναι προϊόντος, υπηρεσίας ή συστήματος έχουν παρατηρηθεί κάποιες κοινές αρχές που καθιστούν το παραγόμενο αποτέλεσμα αειφόρο ή μη.

Οι αρχές αυτές λοιπόν ή αλλιώς τα χαρακτηριστικά που αποτελούν κοινά στοιχεία ανάμεσα σε εφαρμογές της αειφορίας στον σχεδιασμό είναι: Η Ολιστικότητα, η Τοπικότητα, η Κυκλικότητα, η Αποτελεσματική χρήση ενέργειας και φυσικών πόρων, η Κοινωνική αποδοχή και η Ασφάλεια. (Bofylatos et al., 2012)

Μέσω των 6 αυτών αρχών καλύπτεται ένα σημαντικό ποσοστό του γνωστικού πεδίου γύρω από την έννοια της βιωσιμότητας. Είναι σημαντικό ο όρος να μπορεί να διασπαστεί και αναλυθεί μέσω αρχών και υπο-όρων ώστε να γίνεται πιο κατανοητός και η εφαρμογή του πιο υλοποιήσιμη και προσιτή. Αναλύοντας λοιπόν τις παραπάνω 6 αρχές της αειφορίας στη σχεδίαση έχουμε :

Τοπικότητα

Στη σχεδίαση ενός προϊόντος η μεταφορά ή ανταλλαγή αγαθών από απομακρυσμένα μέρη του κόσμου συνεπάγεται την αλόγιστη σπατάλη ενέργειας και χρόνου. Είναι σημαντικό ένα προϊόν που δημιουργείται με γνώμονα την βιωσιμότητα να έχει παραχθεί με την ελάχιστη δυνατή σπατάλη πόρων και ενέργειας. Έτσι, πρέπει να υπάρχει σαν μόνιμος στόχος, η ελαχιστοποίηση μεταφορών και διανομής αγαθών μεταξύ απομακρυσμένων χωρών, που εξυπηρετούν συνήθως την μαζική παραγωγή προϊόντων σε μεγάλες βιομηχανίες του κόσμου. Η “τοπικότητα”, πέρα από το περιβαλλοντικό εξυπηρετεί και το κοινωνικό όσο και το οικονομικό μοντέλο βιωσιμότητας. Κάτι που παράγεται εντός των πλαισίων μιας κοινωνίας μπορεί να την ωφελήσει άμεσα οικονομικά και πρακτικά. Επίσης ένα προϊόν που παράγεται τοπικά είναι σαφέστατα πιο συνυφασμένο με τις ανάγκες, την ζήτηση αλλά και την αισθητική και την κουλτούρα της συγκεκριμένης κοινωνίας. Έτσι και η σχεδίαση του γίνεται αυτόματα πιο στοχευμένη, πιο προσωπική και αποτελεσματική απο την απρόσωπη και μαζική παραγωγή ενός παγκοσμιοποιημένου προϊόντος (Gladwell, 2000). Δημιουργώντας τοπικές κοινωνίες που παράγουν τα δικά τους προϊόντα οδηγούμαστε σε μία παραγωγή πιο περιορισμένη και λογική από την μαζική και καταναλωτική παραγωγή του σήμερα. (Meroni et Al., 2007)

Ολιστικότητα

Όπως αναλύθηκε, η αειφορία είναι μία πολύπλοκη έννοια που αφορά και πλαισιώνεται από διαφορετικούς τομείς και συστήματα όπως το οικολογικό, το κοινωνικό και το οικονομικό. Η κατανόηση αυτών των συστημάτων ως ένα μεγάλο σύνολο το οποίο υπάρχει και αλληλεπιδρά ως όλον είναι απαραίτητη για την εύρεση των προβλημάτων σε όλα τα υποσυστήματα του. Για να φανούν τα κενά αυτά θα πρέπει να κοιτάξει κανείς το πρόβλημα ολιστικά παρατηρώντας τα επιμέρους συστήματα αλλά όχι διαχωρίζοντας τα. Το να περιοριζόμαστε στην διόρθωση των επιμέρους υποσυστημάτων δεν

εξυπηρετεί στην μεγάλη εικόνα και στην ανάπτυξη και βελτιστοποίηση όλου του συστήματος. (Stasinopoulos, 2009)

Κυκλικότητα

Τα μοντέλα που χρειάζεται ένα προϊόν για να είναι βιώσιμο είναι τα “κυκλικά μοντέλα” αυτά που δεν περιορίζονται στη γραμμική ζωή ενός προϊόντος και ύστερα εστιάζουν στην διαχείριση των αποβλήτων που παράγονται στο τέλος της ζωής του. Μοντέλα όπως το cradle to cradle σε αντίθεση με το σύνηθες cradle to grave, περιγράφουν την κυκλική ζωή των προϊόντων μέσω της ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης σε κλειστούς βρόγχους παραγωγής- κατανάλωσης. (Braungart & McDonough, 2002). Η διαρκής εισαγωγή επιπρόσθετων στοιχείων στα πρώιμα στάδια παραγωγής και η απόρριψη οποιουδήποτε παραγόμενου αυξάνουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα σημαντικά και πρέπει να περιορίζονται και να απορρίπτονται από τρόπους παραγωγής που ακολουθούν κυκλικά συστήματα.

Ασφάλεια

Μια άλλη αρχή που εμφανίζεται σε όλα τα πλαίσια, ακόμη και αν όχι ξεκάθαρα, είναι η αποφυγή πρόκλησης δυσμενών επιπτώσεων σε οποιοδήποτε οικοσύστημα, συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων και της κοινωνίας. Αυτή η αρχή συνδέεται στενά με το πρόβλημα των ορίων: δεν υπήρχε κίνδυνος όσο η ανθρωπότητα πίστευε ότι όλα τα επικίνδυνα απόβλητα θα μπορούσαν να απορριφθούν μακριά από τους χρήστες. Ωστόσο, αυτή η προσέγγιση αποδείχθηκε λάθος στη δεκαετία του 1970, όταν το επικίνδυνο φυτοφάρμακο DDT βρέθηκε σε όλο τον κόσμο, ακόμη και στα αυγά των πιγκουίνων στην Ανταρκτική (Carson 1962). Η πιο σημαντική πτυχή αυτής της αρχής σχετίζεται με την εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα και την εξάλειψη του αποτυπώματος άνθρακα της Ανθρωπότητας. Στόχος του σχεδιασμού στις μέρες μας πρέπει να είναι η κατάργηση όλων των επιβλαβών ή δυνητικά επιβλαβών ουσιών. Αν μη επιβλαβές υποκατάστατο δεν είναι δυνατό να βρεθεί τότε μία λύση αποτελεί ένας κλειστός βρόχος χρήσης και επεξεργασίας τέτοιων ουσιών όπου δεν επιτρέπει αυτές να διαφύγουν ποτέ στη βιόσφαιρα, ενώ ταυτόχρονα χρειάζεται έρευνα για την εύρεση μιας βιώσιμης εναλλακτικής λύσης και τρόπων αποτοξίνωσης των χρησιμοποιούμενων πόρων.

Αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα στη χρήση των φυσικών πόρων

Οι πηγές ενέργειας και φυσικών πόρων δεν είναι ανεξάντλητες. Επομένως τα όρια της χρήσης τους πρέπει να είναι ξεκάθαρα όταν αναφερόμαστε στην σχεδίαση ενός προϊόντος. Ο ρυθμός κατανάλωσης της ενέργειας και των φυσικών πόρων θα πρέπει να είναι ανάλογος με αυτόν της αναπλήρωσης τους (ανακατασκευής τους) ώστε να μην εξαντληθούν ολοκληρωτικά. Υπάρχουν δύο τρόποι να εφαρμοστεί η ορθή και αποτελεσματική χρήση ενέργειας και φυσικών πόρων. Η οικολογική αποδοτικότητα και η

οικολογική αποτελεσματικότητα. Η πρώτη αφορά στη παραγωγή προϊόντων ή υπηρεσιών με την ελάχιστη χρήση υλικών και ενέργειας ώστε να υπάρχει εν τέλη σημαντική μείωση στο αποτύπωμα. Από την άλλη, η οικολογική αποτελεσματικότητα, μια ιδέα που προτείνεται από την προσέγγιση “cradle to cradle” και είναι μια έννοια που αναπτύχθηκε ως απάντηση σε ορισμένους από τους αντιληπτούς περιορισμούς της οικολογικής αποδοτικότητας, η οποία φαίνεται ότι μόνο επιβραδύνει τον ρυθμό εξάντλησης των πόρων περιβάλλοντος αλλά χωρίς απαραίτητα να αναστρέφει την παραγωγή αχρησιμοποίητων ή μη ανακυκλωμένων απορριμμάτων. Η οικολογική αποτελεσματικότητα προτείνει την αξιοποίηση ευεργετικών υλικών ή ακόμα και πόρων που μπορούν να λειτουργήσουν ως θρεπτικά συστατικά, για την επίτευξη στόχων.

Σε αντίθεση με την απλή χρήση λιγότερων πόρων, προτείνει τη χρήση περισσότερων αλλά με τρόπο που δεν προκαλεί δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον, όπως και οι κύκλοι ζωής των βιολογικών οργανισμών.

Κοινωνική Αποδοχή

Η κοινωνική πτυχή της βιωσιμότητας είναι εξίσου σημαντική με την περιβαλλοντική. Θα ήταν οξύμωρο να μιλάμε για σεβασμό προς το περιβάλλον και αρμονία και ισότητα ανάμεσα σε όλα τα έμβια συστήματα και να μην συμπεριλαμβάνονται σε αυτά τα δικά μας κοινωνικά συστήματα και ο σεβασμός προς την ανθρώπινη ζωή. Κάθε εφαρμογή της βιωσιμότητας θα πρέπει να είναι συνυφασμένη με την εξέταση των κοινωνικών συνθηκών που θα επηρεάσει, τα κοινωνικά ζητήματα που μπορεί να συνδέονται με την απόκτηση πόρων, προϊόντων, τη χρήση τους και την κατανάλωση τους. Όπως κάθε άλλη πτυχή της βιωσιμότητας, δεν πρέπει να σταματήσουμε στην ελαχιστοποίηση των κοινωνικών επιπτώσεων, αλλά πρέπει να αποσκοπούμε στην βελτίωση των κοινωνικών συνθηκών μέσω του σχεδιασμού. Αντί να στοχεύουμε προς την ελαχιστοποίηση των κοινωνικών επιπτώσεων θα πρέπει να στοχεύουμε στη δημιουργία ενός συστήματος κατασκευής σχεδιασμού, διανομής και χρήσης χωρίς «κοινωνικές» επιπτώσεις. Πρέπει να έχουμε στόχο να δημιουργούμε συλλογικά ή μέσω του κριτικού σχεδιασμού, να αποσκοπούμε στην αλλαγή των αντιλήψεων για την κατανάλωση στην κοινωνία μας και στην άρση των πολιτιστικών φραγμών.

Οι έξι αυτές δομικές αρχές της αειφορίας μπορούν εύκολα να μεταφραστούν σε κατευθυντήριες γραμμές σχεδιασμού, περιορισμούς και προδιαγραφές. Στόχος τέτοιων αρχών είναι να γίνει βιωσιμότητα αναπόσπαστο μέρος της διαδικασίας σχεδιασμού και με αυτόν τον τρόπο να αποφύγουμε τη δημιουργία “greenwashed προϊόντων”, έχοντας την αειφορία ως στόχο και γνώμονα σε όλη τη διαδικασία σχεδιασμού.

Στα παραπάνω προστίθεται σαν αρχή και η διαφάνεια. Ο βαθμός δηλαδή στον οποίο, η διαδικασία παραγωγής ενός προϊόντος είναι “ιχνηλατήσιμη”. Όσο πιο αόριστη είναι στον σχεδιαστή ή στον καταναλωτή η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την κατασκευή του προϊόντος, τόσο πιο πιθανό είναι

πως υπήρξαν στάδια που δεν ακολούθησαν αειφόρες τεχνικές η αρχές (π.χ. εκμετάλλευση εργατικού δυναμικού, χρήση χημικών στην παραγωγή ινών, ενεργοβόρα παραγωγή κλπ.). Όταν υπάρχει διαφάνεια στο πως έχει παραχθεί ένα προϊόν και πιστοποιήσεις για τα ακριβή στάδια και υλικά στην παραγωγή του, υπάρχει και μεγαλύτερη ασφάλεια ως προς το αν το προϊόν αυτό μπορεί να θεωρείται αειφόρο.

Cradle to Cradle

Όπως προαναφέρθηκε στην αειφόρο σχεδίαση έχει εισαχθεί το μοντέλο “cradle to cradle” που αντιτίθεται στο κλασικό μοντέλο “cradle to grave” που χρησιμοποιείται έως και σήμερα. Κατά το νέο μοντέλο προτείνεται η ενσωμάτωση μιας νέας προσέγγισης σχεδίασης η οποία θα παρέχει διαρκή οφέλη για την κοινωνία μέσω ασφαλών και θρεπτικών στοιχείων, νερού και ενέργειας τα οποία κινούνται αέναα εντός κυκλικών συστημάτων εξαλείφοντας έτσι την έννοια των επιβλαβών αποβλήτων. (McDonough & Braungart, 2002)

Για την επίτευξη του παραπάνω μοντέλου προτείνονται 3 κατευθυντήριες αρχές σχεδιασμού οι οποίες βασίζονται στους τρόπους που λειτουργεί η φύση.

A. Ότι αποβάλλεται από ένα σύστημα μπορεί να αποτελέσει πρώτη ύλη για ένα άλλο

Στη φύση τα λύματα ενός οργανισμού ή ενός συστήματος παράγουν την τροφή για ένα άλλο. Οτιδήποτε σχεδιάζεται μπορεί να δημιουργείται με σκοπό η αποσύνθεση του να το καθιστά αξιοποιήσιμο ή βιοδιασπώμενο ώστε να επιστρέφει στη γη σαν θρεπτικό συστατικό ή να επαναχρησιμοποιείται σαν υλικό σε ένα νέο προϊόν.

B. Χρήση καθαρής και ανανεώσιμης ενέργειας

Όπως οι ζωντανοί οργανισμοί ευδοκούν με την ενέργεια που προέρχεται από φυσικές ανεξάντλητες, στην θεωρία, πηγές, έτσι και οι ανθρώπινες εφαρμογές πρέπει να αρκούνται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η ηλιακή και η αιολική ενέργεια, η γεωθερμία και άλλες ενεργειακές λύσεις εισάγονται και αναπτύσσονται ώστε να αξιοποιούνται τέτοιες πηγές.

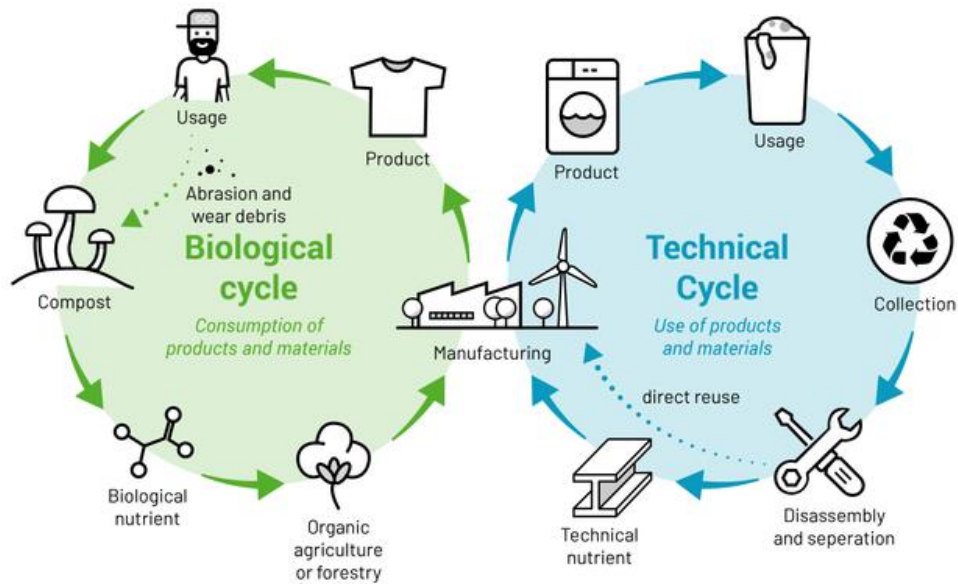
Γ. Αναγνώριση της διαφορετικότητας :

Στην φύση, στη γεωλογία στην υδρολογία, διεργασίες όπως η φωτοσύνθεση και γενικότερα η σύνθεση ουσιών είναι προσαρμοσμένες στις δεδομένες συνθήκες που πραγματοποιούνται και παράγουν διαφορετικά ξεχωριστά αποτελέσματα με βάση αυτές. Προϊόντα λοιπόν που

σχεδιάζονται ώστε να ανταποκρίνονται στις διαφορετικές ανάγκες και ευκαιρίες που προσφέρει το πλαίσιο τους αποδεικνύονται πιο στοχευμένα και αποτελεσματικά.

Παρακάτω βλέπουμε τα κυκλικά μοντέλα που περιγράφουν τη κυκλική πορεία των βιολογικά παραγόμενων προϊόντων, από την σύστασή τους, στην χρήση, την αποσύνθεση και την επανασύνδεση τους σε κάτι νέο και αντίστοιχα τον κύκλο ζωής των τεχνικών τέτοιων προϊόντων.

Στην πρώτη περίπτωση βλέπουμε τη πορεία βιοδιασπώμενων στοιχείων από προϊόντα τα οποία κινούνται από την κατανάλωση πάλι στην παραγωγή σαν δομικά συστατικά για τις πρώτες ύλες φυσικής προέλευσης νέων προϊόντων. Στην δεύτερη περίπτωση των τεχνικών προϊόντων μιλάμε για αποσυναρμολόγηση και επανάχρηση παλαιών τμημάτων στην κατασκευή νέου προϊόντος.



Σχήμα 25: Ο βιολογικός και ο τεχνικός κύκλος ανακύκλωσης υφασμάτων στο μοντέλο “cradle to cradle”¹⁷

Συμπερασματικά, χωρίς να επικεντρωνόμαστε στην εξάλειψη των ζημιών και απορριμμάτων που προκαλούμε, με τις σχεδιαστικές αρχές που προτείνει η ιδέα cradle to cradle επαναπλαισιώνουμε τον σχεδιασμό και τον συστήνουμε σαν μια νέα αναγεννητική δύναμη. Τα ίχνη που δημιουργεί και αφήνει η σχεδίαση αυτή, είναι ευεργετικά λύματα που δημιουργούν αντί να καταστρέφουν. Αυτή η λογική αναδεικνύει τις ευκαιρίες που βρίσκονται παντού, ευκαιρίες για βελτίωση της ποιότητας, αύξηση της αξίας και ώθηση για καινοτομία.

¹⁷ (McDonough & Braungart, 2002)

4.3 Βιωσιμότητα στη βιομηχανία της Μόδας

Η έννοια της αειφορίας επεκτείνεται φυσικά και στον τομέις όπως αυτός της σχεδίασης και παραγωγής υφασμάτων και ενδυμάτων. Ειδικά στις βιομηχανίες αυτές όπου η χρήση αρχών και πρακτικών της αειφορίας καθιστώνται όλο και περισσότερο απαραίτητες και η ανάγκη για αλλαγή όλο και μεγαλύτερη.

4.3.1 Η ανάγκη βιωσιμότητας στην κλωστοϋφαντουργία

Μιλώντας για βιωσιμότητα στην περίπτωση του υφάσματος λοιπόν, μιλάμε για μείωση της παραγωγής, μείωση της απόρριψης, ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση. Άλλωστε τα παραπάνω αποτελούν επίσης αρχές της αειφορίας ως τα **3 R's (reduce, reuse, recycle)**. Αναπτύσσοντας την ιδέα των 3Rs υπάρχουν και άλλα 2 που αναφέρονται στο **repair και to refuse**, την επιδιόρθωση δηλαδή ενός προϊόντος πριν οδηγηθούμε στην λήξη του κύκλου ζωής του, και στην άρνηση της υπερκατανάλωσης αγαθών, αν κάτι δεν το χρειαζόμαστε καλό είναι να έχουμε τη κριτική ικανότητα να απορρίψουμε την απόκτησή του.

Λόγω των προαναφερθέντων προκλήσεων, η παγκόσμια ανάγκη και ζήτηση υφασμάτων και ειδών ρουχισμού όλο και αυξάνεται και μαζί της αυξάνεται και η ρύπανση από τις βιομηχανίες τους. Η κατάσταση αυτή έχει οδηγήσει σε ρυθμιστικό ενδιαφέρον για την αύξηση της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, γεγονός που θα προωθούσε την επεξεργασία των κλωστοϋφαντουργικών απορριμμάτων πιο ψηλά στην ιεραρχία των απορριμμάτων, σύμφωνα με την οδηγία της ΕΕ για τα απόβλητα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή (EC), 2008). Η αυξημένη επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων θα μπορούσε δυνητικά να μειώσει την παραγωγή νέων παρθένων υφαντικών ινών και, στην περίπτωση επαναχρησιμοποίησης, να αποφύγει επίσης περιττές μηχανολογικές διαδικασίες στον κύκλο ζωής των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και συνεπώς, να μειώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

4.3.2 Επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση υφαντουργικών προϊόντων

Η επαναχρησιμοποίηση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων αναφέρεται σε διαφορετικές τεχνικές και μέσα που έχουν ως στόχο την παράταση της πρακτικής ζωής των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων. Αυτό μπορεί να γίνει μέσω μεταφοράς τους σε νέους ιδιοκτήτες (Fortuna και Diyamandoglu, 2017), με ή χωρίς κάποια τροποποίηση (π.χ. επιδιόρθωση). Η μπορεί για παράδειγμα να γίνει μέσω ενοικίασης, διαπραγματεύσεως, ανταλλαγής, δανεισμού και κληρονομιάς, που πραγματοποιείται, για παράδειγμα,

από καταστήματα μεταχειρισμένων ρούχων, υπαίθριες αγορές, πωλήσεις γκαράζ, ηλεκτρονικές αγορές, φιλανθρωπικές οργανώσεις και αποθήκες ρούχων. Στην ακαδημαϊκή βιβλιογραφία, διάφορες μορφές επαναχρησιμοποίησης έχουν εννοιολογηθεί με όρους όπως η “*συνεργατική κατανάλωση*”, τα συστήματα προϊόντων-υπηρεσιών, τα εμπορικά συστήματα κοινής χρήσης και η κατανάλωση που βασίζεται στην προσβασιμότητα (Belk, 2014).

Η ανακύκλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, από την άλλη πλευρά, αναφέρεται στην επανεπεξεργασία κλωστοϋφαντουργικών απορριμμάτων όπως ρετάλια ή κομμάτια ρούχων, ινών, νημάτων πριν ή μετά την κατανάλωση για χρήση σε νέα κλωστοϋφαντουργικά ή μη προϊόντα. Το πλαίσιο της ανακύκλωσης κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων μπορεί να είναι πολύ ευρύ καθώς περιλαμβάνει και την ανακύκλωση μη υφαντικών υλικών και προϊόντων (όπως φιάλες τερεφθαλικού πολυαιθυλενίου (PET)) οι οποίες μέσω επεξεργασίας μπορούν να αξιοποιηθούν σε κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, αν και δεν έχουν την ίδια αξία με αμιγώς ανακυκλωμένα προϊόντα. (Preau, 2020)

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την ανακύκλωση υφασμάτων μπορούν να διακριθούν σε μηχανικές, χημικές και κάποιες φορές θερμικές, αν και οι τρεις αυτές κατηγορίες μπορεί να εφαρμοστούν και παράλληλα.

Στην αλυσίδα παραγωγής ενός υφάσματος υπάρχουν διαφορετικά στάδια στα οποία η ανακύκλωση μπορεί να εφαρμοστεί και να παράγει νέα προϊόντα ή νέα πρώτη ύλη. Τα στάδια αυτά αναλύονται παρακάτω επαγωγικά, από το πιο προσιτό και τελικό στην αλυσίδα στάδιο, έως το ενδότερο και άρα δύσκολο στην επεξεργασία στάδιο παραγωγής. (Ellen MacArthur Foundation, 2017)

- ❖ **Ανακύκλωση υφάσματος:** Ένα ύφασμα στην τελική του μορφή μπορεί να ανακυκλωθεί όταν κομμάτια του επανενώνονται και ράβονται μεταξύ τους προκειμένου να παράξουν ένα νέο υφαντικό προϊόν. Η ανακύκλωση σε αυτό το στάδιο μπορεί να χαρακτηριστεί και ανακατασκευή υφάσματος. Μπορεί να περιλαμβάνει την αξιοποίηση βιομηχανικών αποκομμάτων (ρεταλιών) και άλλων υπολειμμάτων όπως κλωστές αλλά και μεγάλων τμημάτων από ενδύματα μετά το τέλος της ζωής τους τα οποία αποσυναρμολογούνται και επαναχρησιμοποιούνται χωρίς να καταστραφεί το χρησιμοποιήσιμο ύφασμα. Η μέθοδος αυτή δεν απαιτεί χρήσεις ειδικής τεχνολογίας παρόλα αυτά παρουσιάζει δυσκολίες καθώς απαιτεί χρονοβόρα επεξεργασία. Επίσης πολλές φορές την επεξεργασία αυτή δεν εξυπηρετούν το μέγεθος και η ποιότητα των αποκομμάτων. (Ellen MacArthur Foundation, 2017)



Σχήμα 26: Υπολείμματα (ρετάλια) υφασμάτων και ενδυμάτων

- ❖ **Ανακύκλωση νήματος:** Περνώντας ενδότερα στην αλυσίδα παραγωγής, πάμε στο στάδιο του νήματος. Η ανακύκλωση σε τέτοιο στάδιο απαιτεί το ξετύλιγμα των νημάτων που απαρτίζουν κάποιο ρούχο με πλέξη. Η πλέξη του ρούχου πρέπει να είναι συγκεκριμένη ώστε να εξυπηρετεί την επανάχρηση των νημάτων και την επανάπλεξη τους. Για αυτό τον λόγο η ανακύκλωση στο συγκεκριμένο επίπεδο παραγωγής απαιτεί ειδικούς τύπους ενδυμάτων και περιορισμένο τύπο παραγόμενου προϊόντος. (Ellen MacArthur Foundation, 2017)
- ❖ **Ανακύκλωση ίνας:** Για αυτόν τον τύπο ανακύκλωσης τα ενδύματα πρέπει να διαχωριστούν σε κατηγορίες με βάση το χρώμα και το είδος τους. Ύστερα, τα σύνολα των ρούχων υποβάλλονται σε επεξεργασία όπου τεμαχίζονται σε βαθμό που τα επαναφέρει στην αρχική μορφή της ίνας. Αυτή η διεργασία κατατάσσεται στις διεργασίες μηχανικής ανακύκλωσης. Η ποιότητα της ίνας κατά την επεξεργασία αυτή υποβαθμίζεται, επομένως είναι θεμιτή η χρήση υφασμάτων με ίνες υψηλής ποιότητας και ανθεκτικότητας όπως οι βαμβακερές. Κατά τη διαδικασία αυτή δεν προβλέπεται ο διαχωρισμός των διαφορετικών τύπων ινών ή των βλαβερών συστατικών από τις παραγόμενες ίνες. Επομένως πρέπει να εφιστάται η προσοχή στα συστατικά των ινών που πάνε για ανακύκλωση καθώς βλαβερά υλικά δεν πρέπει να ανακυκλώνονται σε νέα προϊόντα και ενδύματα.



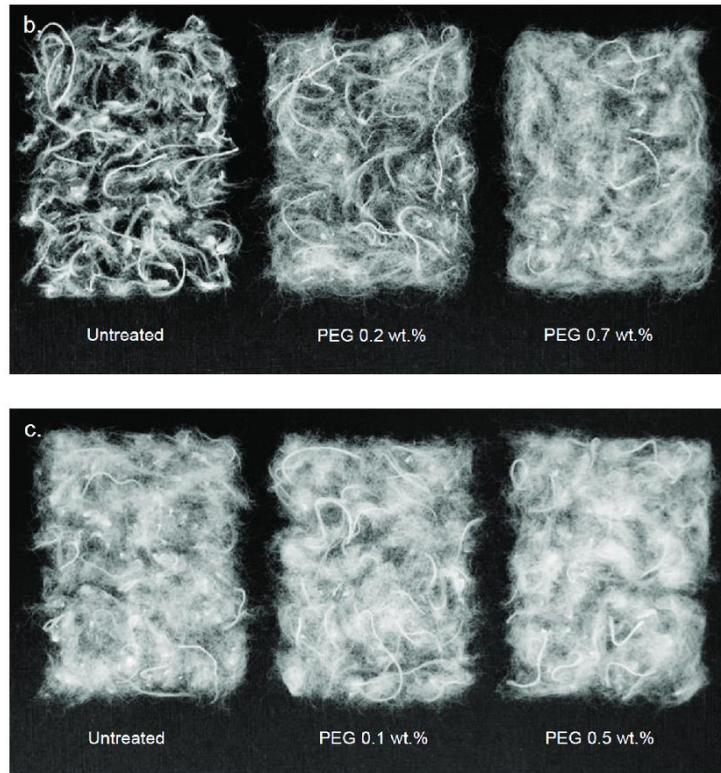
Σχήμα 27: Νέο ύφασμα από ανακύκλωση υπολειμμάτων

- ❖ **Ανακύκλωση πολυμερών:** Η ανακύκλωση σε αυτό το στάδιο απαιτεί την αποσύνθεση της ίνας φέρνοντας την στην πρώτη κατάσταση του πολυμερούς. Η ίνα καταστρέφεται όμως η χημική δομή του υλικού της παραμένει άθικτη. Η διαδικασία αυτή χωρίζεται σε δύο κατηγορίες που διαφέρουν στον τρόπο επεξεργασίας και στο τελικό αποτέλεσμα που παράγουν.

Μηχανική ανακύκλωση πολυμερών: Αφορά κυρίως υφάσματα από ίνες κατασκευασμένες από έναν τύπο υλικού συνήθως πλαστικό. Η επεξεργασία γίνεται με το λιώσιμο του αρχικού υφάσματος.

Χημική ανακύκλωση πολυμερών: Κατά την μέθοδο αυτή, τα ρούχα διαλύονται μέσω χημικών επεξεργασιών αφού πρώτα έχουν αφαιρεθεί στοιχεία όπως κουμπιά, φερμουάρ, χάντρες κλπ. Η μέθοδος εφαρμόζεται κυρίως σε προϊόντα κυτταρίνης ή πλαστικού καθώς και σε μίξη αυτών. Η κυτταρίνη - πολυμερές που είναι βασικό στοιχείο του βαμβακιού και αντίστοιχα ο πολυεστέρας διαχωρίζονται και επεξεργάζονται περαιτέρω. Η επεξεργασμένη κυτταρίνη μπορεί να μετατραπεί σε πολτό και να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή νέων προϊόντων κυτταρίνης, ενώ τα πλαστικά πολυμερή έρχονται στην αρχική τους μορφή επίσης για την εκ νέου χρήση.

- ❖ **Χημική ανακύκλωση μονομερών:** Φτάνοντας στο στάδιο των μονομερών, μιλάμε για διαδικασία κατά την οποία τα πολυμερή διασπώνται σε μονομερή μέσω χημικών διεργασιών για να δημιουργήσουν νέα μονομερή. Τυχόν βαφές και βλαβερά συστατικά μπορούν να απομακρυνθούν κατά την διαδικασία αυτή.



Σχήμα 28: Τύποι υφασμάτων προς ανακύκλωση

Πέρα από τις παραπάνω διαδικασίες οι οποίες χωρίζουν την ανακύκλωση υφασμάτων σε μηχανική, χημική ή θερμική, υπάρχουν και άλλοι παράγοντες οι οποίοι αποτελούν κριτήρια κατηγοριοποίησης της ανακύκλωσης αυτής. Οι παράγοντες αυτοί αναλύονται στη συνέχεια καθώς είναι σημαντικό να γίνουν εμφανείς όλοι οι τρόποι με τους οποίους η διαδικασία παραγωγής και κατανάλωσης υφασμάτων μπορεί να μεταβληθεί και να βελτιωθεί προκειμένου να είναι πιο βιώσιμη και αντίστοιχα παραγωγική.

4.3.3 Downcycling & Upcycling

Άλλο ένα κριτήριο με το οποίο μπορούμε να αξιολογήσουμε την ανακυκλωτική διαδικασία είναι με τον εάν το νέο προϊόν είναι ανώτερης ή κατώτερης αξίας από το αρχικό προϊόν που ανακυκλώθηκε. Για παράδειγμα στην περίπτωση που ένα ρούχο ή ένα οικιακό κλωστοϋφαντουργικό προϊόν ανακυκλωθεί για να γίνει μονωτικό υλικό ή χαμηλής ποιότητας κάλυμμα / κουβέρτα, μιλάμε για downcycling αυτού του προϊόντος. (Schmidt, 2016)

Στην περίπτωση των διαδικασιών που προαναφέρθηκαν, αν για παράδειγμα κατά την ανακύκλωση ινών το μήκος τους και η ποιότητα τους μειωθεί λόγω της επεξεργασίας και της φθοράς πάλι το νέο προϊόν θα είναι υποβαθμισμένης ποιότητας σε σχέση με το αρχικό (Palme et al., 2014,)



Σχήμα 29: Ανακύκλωση προς “τα πάνω” και “προς τα κάτω”

Άλλο ένα παράδειγμα της περίπτωσης του downcycling είναι αυτή του χαρτιού, όπου πολλά προϊόντα όπως βιβλία, τετράδια μετά το τέλος της ζωής τους μετατρέπονται μέσω διαδικασιών σε χάρτινες κούτες ή χαρτομάντιλα κλπ. Αν και η σταδιακή υποβάθμιση της ποιότητας ενός προϊόντος δεν είναι η βέλτιστη λύση, το downcycling εξακολουθεί να αποτελεί βιωσιμότερη λύση από την απόρριψη οποιουδήποτε υλικού και μπορεί να εφαρμοστεί ξανά και ξανά επεκτείνοντας τον κύκλο ζωής υλικών σημαντικά.

Αντίθετα, η ανακύκλωση πολυμερών, ολιγομερών και μονομερών τυπικά αποδίδει ίνες παρόμοιας ποιότητας με αυτή των αρχικών ινών. Μια προσέγγιση καταρράκτη θα μπορούσε να είναι η βέλτιστη, στην οποία τα υφαντικά απόβλητα εισέρχονται πρώτα στην ανακύκλωση υφασμάτων ή ινών, και όταν το μήκος της ίνας μειωθεί σε ένα επίπεδο στο οποίο το υλικό δεν είναι κατάλληλο για ανακύκλωση υφασμάτων ή ινών, εισέρχεται σε ανακύκλωση πολυμερών, ανακύκλωση ολιγομερών ή μονομερών.

Στην περίπτωση του upcycling μιλάμε για αναβάθμιση των υλικών προς ανακύκλωση σε ένα νέο προϊόν υψηλότερης αξίας. Για παράδειγμα, αν παλιά ρούχα κακής ποιότητας αποσυντεθούν, γίνουν νήμα και οδηγήσουν στη παραγωγή ενός νέου περίτεχνου χαλιού, αυτό είναι upcycling. Άλλη μια συνηθής περίπτωση είναι αυτή των μικροπλαστικών που συγκεντρώνονται από θάλασσες και ακτές και μετά από επεξεργασία αποτελούν πρώτη ύλη για έπιπλα, τσάντες, δομικά υλικά. Αν και στη θεωρία της η τεχνική αυτή αποτελεί ιδανική λύση για την συνεχή αναβάθμιση προϊόντων σε νέα καλύτερα, δεν είναι η πιο θεμιτή από άποψη επεξεργασίας και οικονομίας. Οι διεργασίες για upcycling προϊόντων απαιτούν

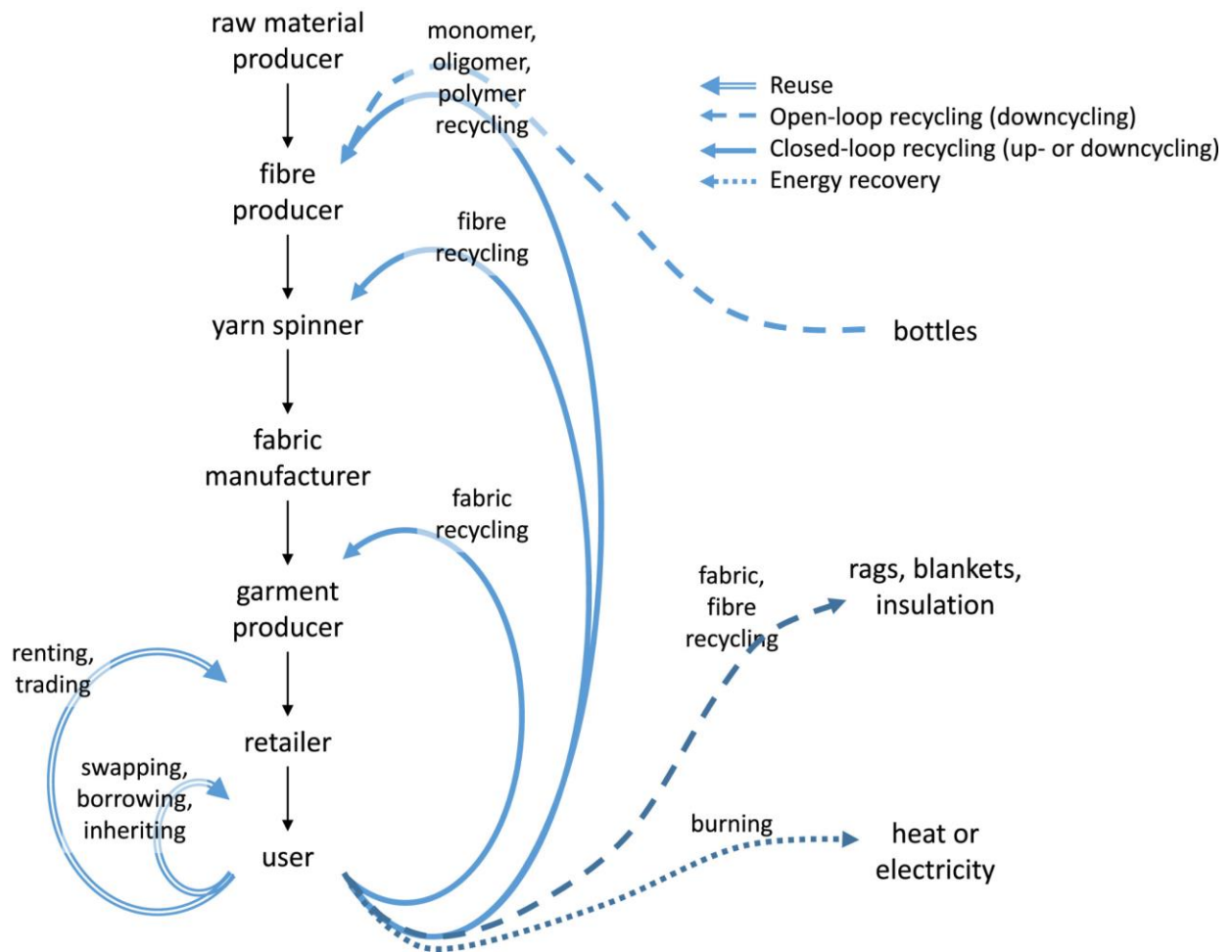
παραπάνω εργατικό δυναμικό, κατανάλωση ενέργειας και άλλων πόρων. Οι downcycling και upcycling μέθοδοι μπορούν να επεκτείνουν την διάρκεια ζωής προϊόντων και υλικών παρόλα αυτά δεν αποτελούν αμιγώς κυκλικές λύσεις, η εφαρμογή τους δεν μπορεί να συνεχίζεται ακατάπαυστα όπως στη πλήρη ανακύκλωση προϊόντων.

4.3.4 Ανακύκλωση κλειστού / ανοιχτού βρόχου

Άλλη μία κατηγοριοποίηση μεθόδων ανακύκλωσης είναι ο διαχωρισμός ανακύκλωσης κλειστού και ανοιχτού βρόχου (ή αλλιώς cascade recycling = καταρρακτοειδής ανακύκλωση). Ο τύπος κλειστού βρόχου περιγράφει την χρήση ενός προϊόντος ή υλικού στην κατασκευή ενός προϊόντος αντίστοιχης φύσης. Αυτό μπορεί να σημαίνει προϊόντα από ίδια υλικά, προϊόντα με ίδια χρήση ή προϊόντα εντός της ίδιας βιομηχανίας. Στον τύπο ανακύκλωσης ανοιχτού βρόχου, ένα υλικό ανακυκλώνεται σε ένα προϊόν άλλου είδους από το αρχικό. Ένα παράδειγμα είναι τα πλαστικά που χρησιμοποιούνται σαν ανακυκλωμένες ίνες για την παραγωγή ενδυμάτων, τεχνική της οποίας το θετικό αντίκτυπο έχει απορριφθεί από το 2015 κι ύστερα. (Bolin et al., 2015)

Οι έννοιες κλειστού και ανοιχτού βρόχου βέβαια, ποικίλουν σε ερμηνεία ανάλογα με το πλαίσιο εφαρμογής τους. Για παράδειγμα ανακύκλωση κλειστού βρόχου μπορεί να θεωρηθεί η ανακύκλωση του υφάσματος μιας μπλούζας για δημιουργία μιας αντίστοιχης μπλούζας, όπως και η ανακύκλωση υφαντικών ινών για δημιουργία ενός διαφορετικού υφαντικού προϊόντων ίδιας ποιότητας.

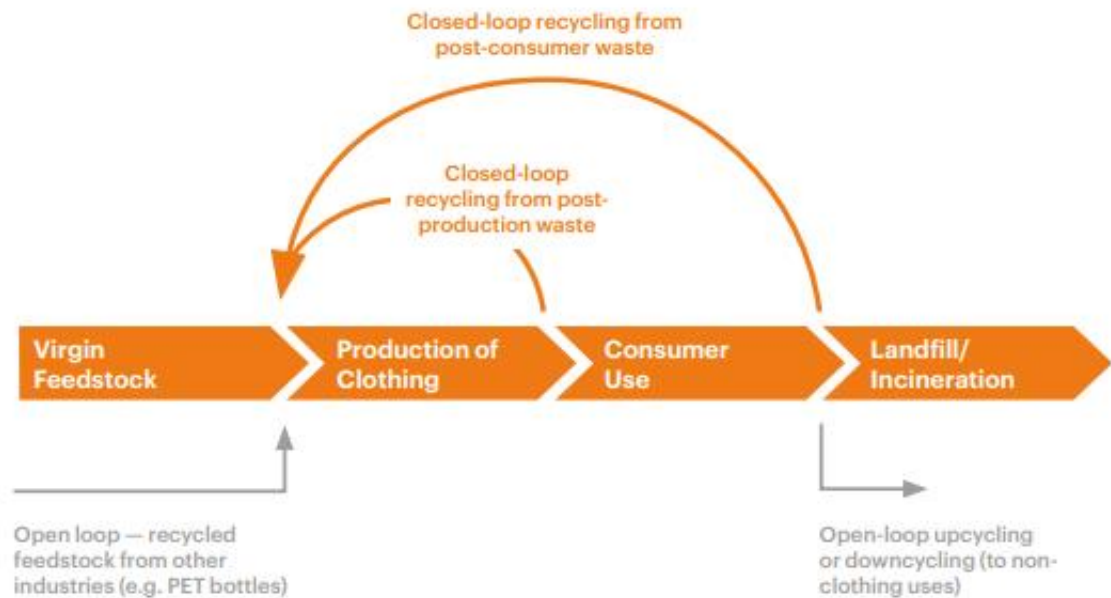
Οι μέθοδοι και τα επίπεδα ανακύκλωσης που αναλύθηκαν αναπαριστώνται αναλυτικά στο παρακάτω διάγραμμα.



Σχήμα 30: Οι μέθοδοι και τα επίπεδα ανακύκλωσης υφασμάτων¹⁸

¹⁸ (Sandin & Peters, 2018)

Το παραπάνω διάγραμμα μπορούμε να δούμε απλοποιημένο και στην απόδοση του απο την δημοσίευση The state of Fashion 2022 απο την McKinsey Company.



Σχήμα 31: Νέο ύφασμα από ανακύκλωση υπολειμμάτων¹⁹

¹⁹ McKinsey & Company, "State of Fashion 2022: An uneven recovery and new frontiers" www.mckinsey.com

4.3.5 Εφαρμογές

Σε πραγματικό επίπεδο και σε πραγματικό χρόνο, ποιες από τις αρχές και τις τεχνικές της αειφορίας που προαναφέρθηκαν εφαρμόζονται και ποιος ο ρόλος των βιοτεχνιών, των εταιριών και τέλος των καταναλωτών; Ποιοι είναι οι τρόποι με τους οποίους οι τρεις αυτοί παράγοντες μπορούν να προσφέρουν έμπρακτα στην αλλαγή του τρόπου λειτουργίας της βιομηχανίας και ποιοι από αυτούς όντως έχουν τεθεί σε εφαρμογή τα τελευταία χρόνια;

Για να λειτουργήσει στην πράξη ένα κυκλικό μοντέλο στην βιομηχανία του υφάσματος, χρειάζεται μία συνολική προσπάθεια και δράση από όλους τους παράγοντες που την πλαισιώνουν. Ο κάθε παράγοντας διαφέρει στις υποδομές και τους πόρους που διαθέτει, στις τεχνικές ικανότητες και στην φύση της προσπάθειας που πρέπει να καταβάλλει. Για παράδειγμα, οι βιομηχανίες- βιοτεχνίες χρειάζεται να προσφέρουν σε τεχνολογικό και τεχνικό επίπεδο κατά την παραγωγή (καινοτόμες τεχνικές, biomaterials, τεχνικές ανακύκλωσης), ενώ οι εταιρίες και μάρκες που απευθύνονται στην αγορά χρειάζεται να προσφέρουν στην προβολή της σημαντικότητας βιώσιμης μόδας και στην διατήρηση της ισορροπίας ανάμεσα σε βιώσιμη, εποικοδομητική κατανάλωση και μη θεμιτή υπερκατανάλωση ή παραπλανητικές πολιτικές όπως το greenwashing. Αντίστοιχα, ο καταναλωτής χρειάζεται να συμβάλλει στην αλλαγή των τάσεων, στην δεκτικότητα και στην παρακίνηση να δοκιμάσει νέα προϊόντα και νέες τεχνικές ο ίδιος προκειμένου η αγορά αυτή που τον ενδιαφέρει να αλλάξει.

Τα τελευταία χρόνια όπως προαναφέρθηκε παρατηρείται σημαντική θέληση για αλλαγή με ανάδυση διαφόρων πρωτοβουλιών από πολλές πλευρές της βιομηχανίας. Τεχνολογικές εξελίξεις προσφέρουν συνεχώς νέες τεχνοτροπίες και νέα υλικά στην βιομηχανία του υφάσματος, παγκόσμια κινήματα πολεμούν για την εξάλειψη της ανθρώπινης εκμετάλλευσης στα εργοστάσια και καταναλωτές αρχίζουν να υποστηρίζουν μικρότερες βιομηχανίες και μάρκες που προτιμούν βιώσιμες πρακτικές. Εννοείται πως οι δράσεις αυτές χρειάζονται μαζικότητα και πάροδο χρόνου για να προκαλέσουν σημαντική αλλαγή πορείας και ανάκαμψη του περιβάλλοντος παρόλα αυτά η αύξησή τους ανά τα χρόνια αποτελεί αισιόδοξη εξέλιξη.

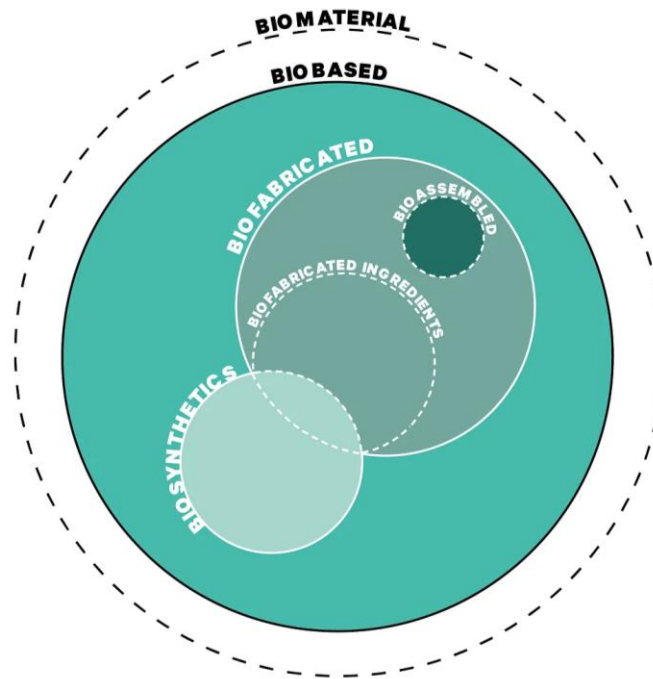
Βιομηχανία και τεχνολογικές - τεχνικές λύσεις

Νέα υλικά και νέες τεχνικές αναδύονται διαρκώς στην αλυσίδα παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων. Τα υλικά αυτά μπορούν να προσεγγίζουν την βιωσιμότητα με διαφορετικούς τρόπους. Άλλα είναι βιοδιασπώμενα επομένως μετά την χρήση τους δεν αποτελούν ρυπογόνα βλήματα, άλλα δεν απαιτούν χρήση φυσικών και ενεργειακών πόρων για την παραγωγή τους ενώ άλλα μπορούν να επαναχρησιμοποιούνται ξανά και ξανά σε ένα κυκλικό μοντέλο παραγωγής - χρήσης.

Βιοϋλικά

Βασική κατηγορία τέτοιων καινοτόμων υλικών αποτελούν τα βιοϋλικά (biomaterials) τα οποία σχεδιάζονται και παράγονται πλέον από βιομηχανίες σε πολλές διαφορετικές μορφές και για πολλές διαφορετικές χρήσεις. Βιοϋλικό λοιπόν, είναι ένας πολύ ευρύς όρος που αναφέρεται σε οτιδήποτε έχει βιολογική σύνδεση. Αυτό περιλαμβάνει πολλά κοινά υλικά που ήδη χρησιμοποιούμε σήμερα, όπως βαμβάκι και λινό, αλλά και πιο πρωτοποριακά υλικά όπως βαμβάκι που καλλιεργείται στο εργαστήριο (π.χ. Galγ), τεχνητό μετάξι αράχνης (π.χ. Spider's Moon Parka) ή βαφές που παράγονται από βακτήρια (για παράδειγμα το Colorifix).

Ο όρος biomaterial περιλαμβάνει μικρότερες πιο συγκεκριμένες κατηγορίες παραγωγής βιοπροϊόντων οι οποίες διαφέρουν στην διαδικασία επεξεργασίας και στα τελικά τους προϊόντα. (Ley, 2022)



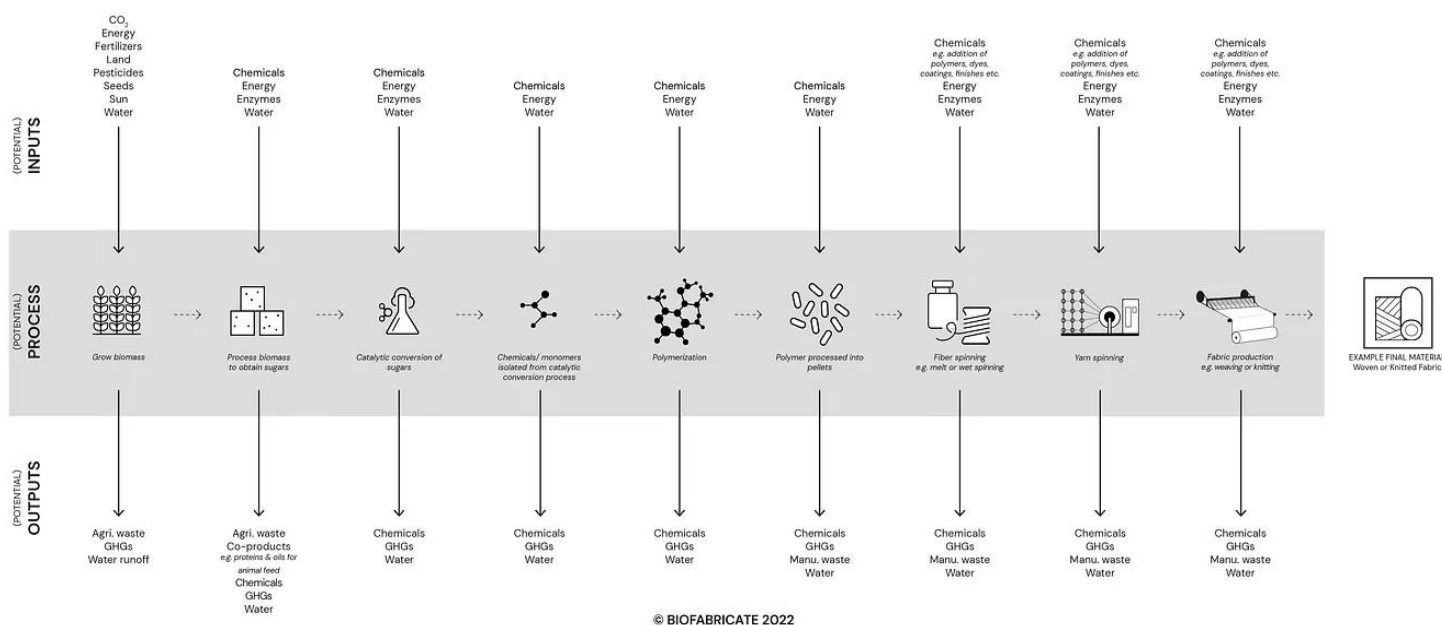
Σχήμα 32: Ταξινόμηση των βιολογικών υλικών

Υλικά με βιολογική βάση

Ομοίως, όπως το βιοϋλικό, το biobased ή bio-produced είναι ένας άλλος γενικός όρος που αναφέρεται σε προϊόντα που προέρχονται εξ ολοκλήρου ή εν μέρει από βιομάζα, όπως φυτά, δέντρα ή ζώα (η βιομάζα μπορεί να έχει υποστεί φυσική, χημική ή βιολογική επεξεργασία). Ο όρος χρησιμοποιείται κυρίως για τον χαρακτηρισμό υλικών που έχουν επαληθευμένο περιεχόμενο βιολογικής βάσης που μπορεί να συμπεριληφθεί στις ετικέτες των προϊόντων.

Βιοσυνθετικά

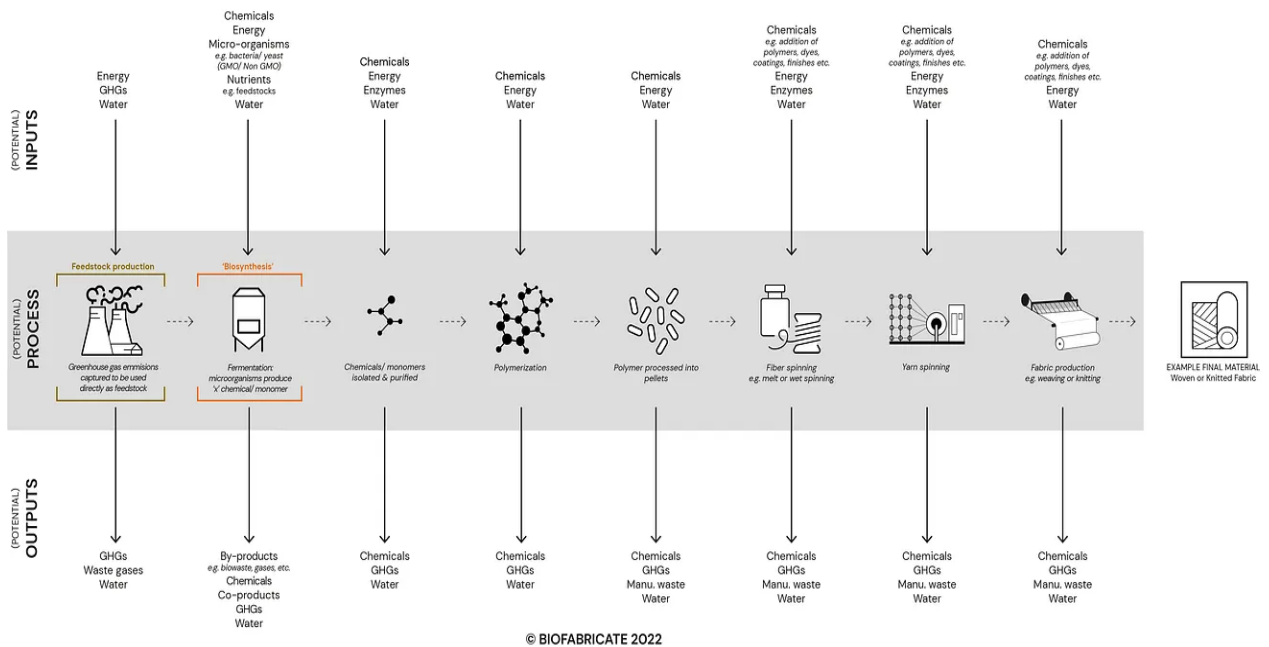
Για τα «βιοσυνθετικά», τα δομικά στοιχεία για την σύνθεση υλικού από τον άνθρωπο, που κανονικά προέρχονται από ορυκτά καύσιμα, αντικαθίστανται από βιολογικής προέλευσης δομικά στοιχεία. Για παράδειγμα, όπως φαίνεται στο σχήμα παρακάτω με το παράδειγμα ενός συστατικού biobased πολυεστέρα, η ζάχαρη μετατρέπεται σε μια συγκεκριμένη ένωση χρησιμοποιώντας έναν ορισμένο τύπο χημικής σύνθεσης. Αυτή η ένωση στη συνέχεια μετασχηματίζεται περαιτέρω σε ένα πολυμερές που είναι χημικά ταυτόσημο με αυτό της προέλευσης ορυκτών καυσίμων και επομένως μπορεί να αποτελέσει προσθήκη στην παραγωγή συνθετικών ινών. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να υποστεί επεξεργασία με τον ίδιο τρόπο και τα ίδια μέσα, στις ίδιες υπάρχουσες υποδομές και μηχανήματα όπως οι συμβατικές συνθετικές ίνες, προσφέροντας σημαντικό πλεονέκτημα έναντι των χημικά προερχόμενων νέων υλικών που απαιτούν επένδυση σε νέο εξοπλισμό ή αλλαγή στη διαδικασία της αλυσίδας εφοδιασμού.



Σχήμα 33: Παράδειγμα παραγωγής βιοσυνθετικού προϊόντος²⁰

Επίσης μια νέα γενιά εταιρειών βιοτεχνολογίας έχουν αναπτύξει μικροοργανισμούς που τροφοδοτούνται από αέρια θερμοκηπίου όπως οξείδια του άνθρακα ή μεθάνιο αντί για βιολογικές εισροές όπως τα σάκχαρα. Ένα παράδειγμα αυτού του είδους της διαδικασίας θα ήταν η παραγωγή πολυυδροξυαλκανοϊκών ή PHA όπως φαίνεται στο Σχήμα 34 που έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική λύση κομποστοποίησης πολυεστέρα.

²⁰ (Ley, 2022)



Σχήμα 34: Παράδειγμα παραγωγής βιοσυνθετικού προϊόντος²¹

Βιοκατασκευή

Μέσα στην οικογένεια των βιοϋλικών, ο πιο πρόσφατος όρος που εφαρμόστηκε στη βιομηχανία της μόδας είναι η βιοκατασκευή (biofabrication), η οποία χρησιμοποιεί ζωντανούς οργανισμούς.

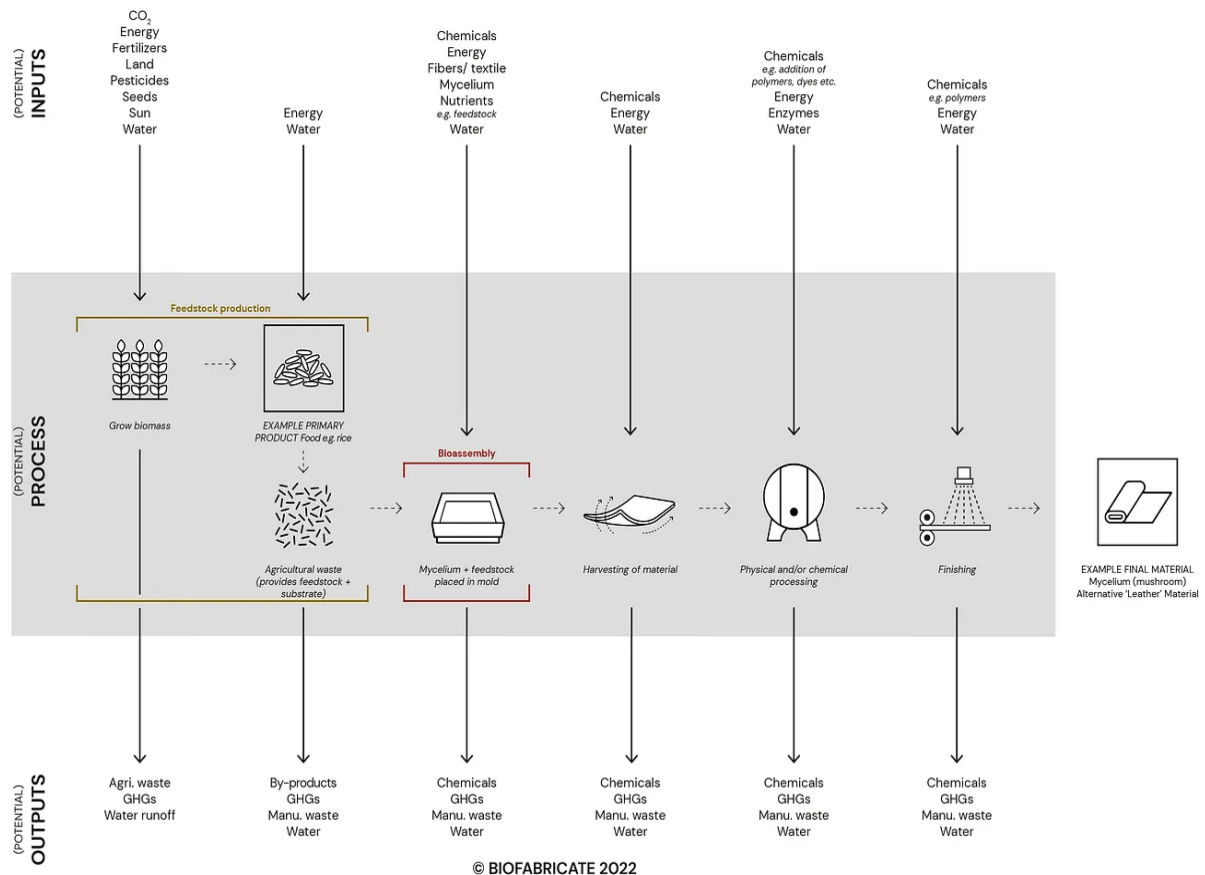
Στο πλαίσιο των υλικών μόδας, οι «**ζωντανοί οργανισμοί**» που αναφέρονται μπορεί να περιλαμβάνουν *βακτήρια, ζυμομύκητες, φύκια ή μυκήλια*. Μέσω διεργασιών όπως η ζύμωση, ένας μικροοργανισμός ή ένα σύνολο ζωντανών κυττάρων παράγει ένα περισσότερο ή λιγότερο καθαρό τελικό συστατικό ή υλικό, χωρίς ο οργανισμός ή το ίδιο το κύτταρο συνήθως δεν είναι μέρος του τελικού προϊόντος. Για παράδειγμα, ένα κύτταρο ζυμομύκητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή μιας πρωτεΐνης μεταξιού ή ένα βακτηριακό κύτταρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή κυτταρίνης, την βάση για υλικά όπως η βισκόζη.

Σε άλλες περιπτώσεις, ο οργανισμός είναι το ίδιο το υλικό, είτε συλλέγεται και διαμορφώνεται σε υλικό (π.χ. φύκια) είτε αναπτύσσεται σε μια δομή υλικού σε μια διαδικασία βιοκατασκευής που ονομάζεται βιο-συναρμολόγηση (bio assembly).

Από την άποψη των επιπτώσεων, τα βιοκατασκευασμένα υλικά είναι ιδιαίτερα ενδιαφέροντα, καθώς μπορούν να παρακάμψουν τα στάδια επεξεργασίας που απαιτούν πόρους και συχνά είναι

²¹ (Ley, 2022)

βιοδιασπώμενα σε διάφορα περιβάλλοντα. Μερικά από τα πιο ενδιαφέροντα παραδείγματα με διάφορες εφαρμογές σε διαφορετικούς κλάδους, συμπεριλαμβανομένης της μόδας, εμπίπτουν στις καινοτομίες στο δέρμα μυκηλίου και στη συσκευασία (π.χ. **Ecovative**).



Σχήμα 35: Παράδειγμα παραγωγής βιοσυνθετικού προϊόντος²²

Αυτές οι εκδοχές των βιοϋλικών χρησιμοποιούνται και δοκιμάζονται τακτικά πλέον από σχεδιαστές και βιομηχανίες, αν και η διάδοση της παραγωγής και της αγοράς τους είναι ακόμη αργή. Αυτό οφείλεται στην πολυπλοκότητα διεργασιών και την αύξηση κόστους για την παραγωγή τους καθώς η βιομηχανία δεν είναι πλήρως προσαρμόσιμη σε τέτοια ριζική αλλαγή. Παρόλα αυτά οι καινοτομίες υπάρχουν και με αργούς ρυθμούς αναγνωρίζονται και αποτελούν θετική επιρροή. Σημαντικές εξελίξεις των τελευταίων ετών ως προς την χρήση και δημιουργία βιοϋλικών σημειώνονται στην συνέχεια.

²² (Ley, 2022)

Η **Suzanne Lee**, ανώτερη ερευνήτρια στο **Central Saint Martins**, επινόησε τον όρο «**biocouture**» όταν άρχισε να καλλιεργεί υφάσματα για ρούχα, χρησιμοποιώντας *μαγιά, βακτήρια, τσάι και ζάχαρη* που με τη σειρά της ενέπνευσε το βιβλίο της «**Fashioning the Future: Tomorrow's Wardrobe**», το οποίο διερεύνησε πώς οι σχεδιαστές συνεργάζονται με επιστήμονες για να καθορίσουν και να δημιουργήσουν τα ρούχα του μέλλοντος. (Dugal, 2021)

Στην περίπτωση της βιομηχανίας δέρματος η κατανάλωση ενέργειας και τα λύματα επιβλαβών χημικών και υποπροϊόντων όπως και η εκμετάλλευση και κακομεταχείριση των ζώων αποτελούν τεράστιο πρόβλημα. Σύμφωνα με το **Forbes**, «Κατά την κτηνοτροφική διαδικασία, καταναλώνονται τεράστιες ποσότητες ορυκτών καυσίμων και το δέρμα που προέρχεται από αγελάδες έχει σχεδόν τριπλάσιες αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε σύγκριση με τις συνθετικές εναλλακτικές λύσεις, συμπεριλαμβανομένου του δέρματος πολυουρεθάνης.» Ωστόσο, οι μάρκες αναζητούν πλέον βιώσιμα μέσα. Το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η **Mycoworks**, η οποία κατασκευάζει δέρμα από μύκητες και γεωργικά υποπροϊόντα. Η παραγωγή του γίνεται σε πολύ περιορισμένο χρόνο, με πολύ περιορισμένους πόρους και με βιώσιμο, φυσικό τρόπο. (Jones, 2020)²³



Σχήμα 36: Ίνες Mycelium / υφάσματα mycoleather

Κατά μία αντίστοιχη προσέγγιση το **Modern Meadow** μελετά τη φύση για να δημιουργήσει βιολογικά προηγμένα υλικά που σηματοδοτούν μια νέα εποχή: την Εποχή της **Βιοκατασκευής**. Η τεχνολογία **Zoa** της εταιρείας προσαρμόζει τα υλικά επεξεργάζοντας το **DNA της μαγιάς** για την παραγωγή πρωτεΐνης

²³ (Jones, 2020)

κολλαγόνου η οποία στη συνέχεια ζυμώνεται και συναρμολογείται σε υλικά. Το 2017, η Modern Meadow παρουσίασε το βιοκατασκευασμένο πρωτότυπο μπλουζάκι της με δέρμα κατασκευασμένο από μαγιά.



Σχήμα 37: Βιοκατασκευασμένο πρωτότυπο μπλουζάκι της με δέρμα κατασκευασμένο από μαγιά.

Η Spiber με έδρα την Ιαπωνία ανέπτυξε μια τεχνολογία για τη μαζική παραγωγή συνθετικού μεταξιού αράχνης. Σύμφωνα με τον **Veganomist**, η **Spiber** αναπτύσσει τα προϊόντα της χρησιμοποιώντας ζύμωση για να σχηματίσει φυτικά πολυμερή. Αυτά τα πολυμερή μπορούν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή vegan εκδόσεων υφασμάτων όπως **μετάξι αράχνης, μαλλί, κασμίρ, δέρμα, γούνα**, ακόμη και **κέλυφος χελώνας**. Σε αντίθεση με πολλές ίνες χωρίς ζώα, τα προϊόντα της Spiber δεν βασίζονται στο αργό πετρέλαιο και είναι βιοδιασπώμενα. Στα τέλη του περασμένου έτους, η Spiber συνεργάστηκε με την Ιαπωνική αθλητική μάρκα Goldwin για την παραγωγή πουλόβερ με τη "Brewed Protein" της. (- *Synthetic Spider Silk: Biotech Firm, Spiber, Joins Bonsucro*, 2020)



Σχήμα 38

Σχεδόν το 95% των χρησιμοποιημένων υφασμάτων μπορούν να ανακυκλωθούν, το 85% πέφτει στα σκουπίδια, που σημαίνει ότι 21 δισεκατομμύρια λίβρες ανακυκλώσιμων ρούχων καταλήγουν αχρησιμοποίητα κάθε χρόνο. Σύμφωνα με το Forbes, η τεχνολογία NuCycl του Enrnu μετατρέπει τα πεταμένα ρούχα σε νέο υλικό μέσω της συλλογής, της αποσυναρμολόγησης-ανάλυσης, της μηχανικής υλικών-ινών, της πλέξης σε νήμα και της ύφανσης σε ύφασμα.



Σχήμα 39

Βιομηχανικές τεχνικές ανακύκλωσης - Επαναχρησιμοποίησης

Όπως αναφέρθηκε, η ανακύκλωση υφαντικών προϊόντων, ινών, νημάτων, κλπ, μπορεί να γίνει μέσω μηχανικών, χημικών ή θερμικών βιομηχανικών διαδικασιών. Ακολουθούν παραδείγματα εφαρμογών τέτοιων τεχνικών από εταιρίες τα τελευταία χρόνια.

Η αγγλική εταιρία **Worn Again Technologies**, μέσω χημικών βιομηχανικών διεργασιών, μετατρέπει μη ανακυκλώσιμα υφάσματα και υλικά, όπως υφάσματα από μίξη συνθετικών και φυσικών ινών, συσκευασίες και πλαστικά μπουκάλια, σε καθαρές πρώτες ύλες που είναι έτοιμες για αξιοποίηση σε νέα παραγωγή. Οι συμβατικές μέθοδοι ανακύκλωσης είναι ακατάλληλες για υφάσματα ανάμειγμένων ινών, τα οποία αποτελούν τα περισσότερα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και πρέπει να διαχωριστούν ξανά σε πολυεστέρα και βαμβάκι. Αυτή η προηγμένη τεχνολογία ανακύκλωσης είναι σε θέση να αφαιρεί βαφές και φινιρίσματα και να διαχωρίζει, απολυμαίνει και εξάγει πολυεστέρα και κυτταρίνη (από βαμβάκι) από μη επαναχρησιμοποιήσιμα υφάσματα και μπουκάλια πολυεστέρα και συσκευασίες για την παραγωγή καθαρού PET και κυτταρίνης. Οι προκύπτουσες απολυμασμένες και επανασυλλεγμένες πρώτες ύλες - σφαιρίδια πολυεστέρα και κυτταρικός πολτός - μπορεί να μετατραπεί σε ρούχα σαν παρθένο προϊόν μέσω αυτής της φιλικής προς το περιβάλλον διαδικασίας κλειστού βρόχου.



Σχήμα 40: Διαδικασία και υλικά της εταιρείας Worn Again Technologies

Το **Osometex**[®] από την **Urcycletex LLC** είναι ένα σύστημα κατασκευής κλειστού βρόχου που εξυπηρετεί την ανακύκλωση μεικτών υφαντικών προϊόντων μετά την βιομηχανική τους παραγωγή ή μετά την χρήση τους και τα καθιστά έτοιμα για νέα χρήση.

Τα υλικά OSOMETEX[®] που προκύπτουν είναι ανακυκλωμένα νήματα και υφάσματα που αποτελούνται από 70% απορριπτόμενα ρούχα μετά την κατανάλωση. Τα νέα υφάσματα διαθέτουν με το κιλό και ποικίλουν από σκληρά , ανθεκτικά χωρίς ελαστικότητα υφάσματα έως ελαφρά πλεκτά με διαφορετικές προσαρμογές σε ύφανση και πλέξη. Τα χρώματα και τα είδη των υφασμάτων μπορούν και να προσαρμοστούν κατά την αρεσκεία του καταναλωτή.

Η **Urcycletex** επαναχρησιμοποιεί εκατομμύρια κιλά απορριφθέντων **κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων** ανά έτος. Ο κατασκευαστής έχει ξεκινήσει προγράμματα για τη συλλογή απευθείας από επωνυμίες και εταιρείες, προσφέροντας έτσι ένα σύστημα εντελώς κλειστού βρόχου από τη συλλογή έως ανακυκλωμένο νήμα. Οι εφαρμογές αφορούν σπίτι, μόδα, αξεσουάρ και έπιπλα.

Οι κάλτσες κατασκευάζονται από αυτό το ανακυκλωμένο νήμα σε εργοστάσια που λειτουργούν με ηλιακή ενέργεια και δίκαιο εμπόριο στη Γουατεμάλα χωρίς αλλαγή του χρώματος του νήματος, γεγονός που εξαλείφει την ανάγκη χρήσης οποιουδήποτε επιβλαβούς χημικά για τη βαφή του υφάσματος.



Σχήμα 41: Ανακυκλωμένα νήματα σε διαφορετικές πλέξεις²⁴

²⁴ (Textile Recycling Technologies, n.d.)

Infinited Fiber Technology: Η πατενταρισμένη τεχνολογία της Oy μπορεί να μετατρέψει υφάσματα, χαρτόνι και γεωργικά απόβλητα σε νέες φυσικές ίνες χωρίς καμία μείωση στην ποιότητα των πρώτων υλών. Ανεξάρτητα από την προέλευση της πρώτης ύλης (παρθένα ή ήδη ανακυκλωμένη), η διαδικασία μπορεί να εκτελείται όχι μόνο μία φορά, ή μερικές φορές, αλλά άπειρα, με την απόκτηση του ίδιου αποτελέσματα όσον αφορά την ποιότητα παραγωγής.

Ο πυρήνας της τεχνολογίας αποτελείται από τρεις βασικές διαδικασίες: ενεργοποίηση, διάλυση και Κλασματοποίηση. Οι νέες, χημικά αναγεννημένες ίνες είναι κατάλληλες για τη μόδα και την τεχνική κλωστοϋφαντουργία και μπορεί να αντικαταστήσει τη βισκόζη και το βαμβάκι σε πολλές εφαρμογές.

4.3.6 Νέες Τεχνολογικές Λύσεις

Άλλες τεχνικές οι οποίες οδηγούν τη μόδα σε πιο καινοτόμα και αιεφόρα μοντέλα, είναι αυτές που κάνουν χρήση ψηφιακών μέσων για την σχεδίαση, την κατασκευή και την πώληση υφασμάτων και ενδυμάτων. Πλέον, μέσα όπως η τεχνητή νοημοσύνη ,εικονική πραγματικότητα, το 3d printing, τα λογισμικά 3d σχεδίασης κ.α. Δίνουν νέες λύσεις οι οποίες βοηθούν στην πιο στοχευμένη παραγωγή, στην μείωση της εκμετάλλευσης φυσικών πόρων και στην διαχείριση ρυπογόνων αποβλήτων. Σε επίπεδο σχεδίασης βλέπουμε τέτοιες πρακτικές από σχεδιαστές και από την βιομηχανία ενώ σε επίπεδο κατανάλωσης και ζήτησης μπορούν να λειτουργούν και προς όφελος μαρκών, καταστημάτων και καταναλωτών. (Kochar, 2023)

- ❖ 3D printing: Αυτή η τεχνολογία επιτρέπει στους σχεδιαστές να δημιουργούν περίπλοκα σχέδια που προηγουμένως ήταν αδύνατο να παραχθούν. Τα τρισδιάστατα εκτυπωμένα ρούχα και αξεσουάρ μπορούν επίσης να συμβάλλουν στη μείωση της ρύπανσης (μπορούν να παραχθούν απο ανακυκλωμένα υλικά) όπως μειώνουν σημαντικά και την χρήση παρθένων φυσικών ινών . Το ψηφιακό πλέξιμο έχει κάνει επίσης μεγάλα βήματα στον κόσμο της τρισδιάστατης εκτύπωσης και προσφέρει άπλετες δυνατότητες προσαρμογής. Για παράδειγμα, κατασκευαστές όπως η Shima Seiki μπορούν να μετατρέψουν τους κώνους από νήματα σε ένα πλήρες, χωρίς ραφές ένδυμα σε λιγότερο από μία ώρα (Hay, 2019).Μεγάλοι οίκοι μόδας όπως ο οίκος Iris Van Herpen επαναστατούν πλέον στον χώρο της μόδας και της υψηλής ραπτικής παρουσιάζοντας σε νέες συλλογές 3d printed κομμάτια με περίτεχνα μοτίβα και πατρόν. (Mckeegan, 2022)



Σχήμα 41: Ρούχα κατασκευασμένα μέσω 3D-printing²⁵

- ❖ Εργαλεία 3D σχεδίασης: Μέσω προγραμμάτων και λογισμικού 3D σχεδίασης οι βιομηχανίες και οι σχεδιαστές μπορούν να δημιουργήσουν ρούχα με ακριβέστερες μετρήσεις, λεπτομέρειες και με μειωμένη απόρριψη υπολειμμάτων κατά την παραγωγή.

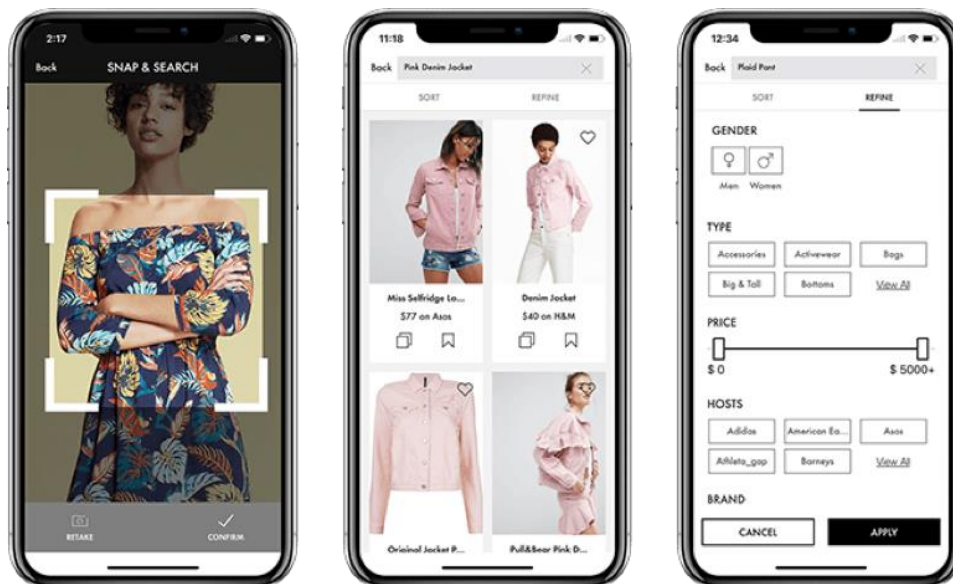
Η ερευνητική ομάδα **Synflux** έχει αναπτύξει ένα σύστημα **ψηφιοποιημένης ραπτικής** που μειώνει την ποσότητα υφάσματος που απαιτείται για να φτιαχτούν ρούχα, δημιουργώντας ρούχα που ταιριάζουν ακριβώς στο σώμα του χρήστη. Στόχος του έργου αυτού είναι να διαταράξει το τρέχον σύστημα που χρησιμοποιείται από τη βιομηχανία μόδας, από το σχεδιασμό έως την εργοστασιακή παραγωγή. Η ομάδα Synflux εκτελεί αλγόριθμους μηχανικής μάθησης πάνω από τα δεδομένα που συλλέγονται για να βρει το βέλτιστο μοτίβο ενδυμάτων που μειώνει τα απορρίμματα υφάσματος στο μηδέν. Στη συνέχεια δημιουργεί βελτιστοποιημένες ενότητες μοτίβου, που αποτελούνται από δισδιάστατα ορθογώνια και ευθείες γραμμές που θα αποτελούν το συνολικό ένδυμα. Η μοντελοποίηση πραγματοποιείται με τη βοήθεια του λογισμικού σχεδιασμού (CAD) για να δημιουργήσει ένα ρούχο που θα είναι άνετο και βιώσιμο.

- ❖ Επαυξημένη πραγματικότητα (AR) και Εικονική Πραγματικότητα (VR): Αυτές οι τεχνολογίες δίνουν τη δυνατότητα στους πελάτες να δοκιμάσουν εικονικά ρούχα και να δουν πώς θα ήταν

²⁵ (Hay, 2019), (Mckeegan, 2022)

πριν τα αγοράσουν. Έτσι τα ρούχα που αγοράζονται έχουν λιγότερες πιθανότητες να επιστραφούν ή να πεταχτούν. Οι καταναλωτές έχουν μεγαλύτερο έλεγχο στο τι αγοράζουν επομένως μπορούν να αγοράσουν πιο στοχευμένα με αποφυγή παρορμητικών αγορών.

- ❖ Τεχνητή Νοημοσύνη (AI): Η τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιείται για την ανάλυση δεδομένων πελατών και την παροχή εξατομικευμένων συστάσεων. Οι επωνυμίες χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη για να δημιουργήσουν προσαρμοσμένες καμπάνιες μάρκετινγκ, να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας και να προβλέψουν τις μελλοντικές τάσεις. Ένα άλλο ενδιαφέρον παράδειγμα είναι το Intelligence Node, το οποίο επιτρέπει στους χρήστες να παρακολουθούν τις τάσεις σε πραγματικό χρόνο. Οι πελάτες μπορούν να εισάγουν συγκεκριμένες λέξεις-κλειδιά, μοτίβα πλοήγησης χρηστών, σημεία τιμών και πολλά άλλα. Η πλατφόρμα ανακάλυψης αναζήτησης με βάση το Intelligence Node AI επιτρέπει στους χρήστες να παρακολουθούν τις ακριβείς ή τις πλησιέστερες αντιστοιχίσεις στο προϊόν σας, κάτι που μπορεί να προσφέρει ανεκτίμητες πληροφορίες σχετικά με ανταγωνιστικές διαφοροποιήσεις. (Kochar, 2023)



Σχήμα 42: Εφαρμογές AR/VR στη μόδα

- ❖ Internet of Things (IoT): Το IoT συνδέει προϊόντα μόδας με το Διαδίκτυο, επιτρέποντάς τους να επικοινωνούν μεταξύ τους και με τον χρήστη. Αυτή η τεχνολογία χρησιμοποιείται για τη δημιουργία εξατομικευμένων εμπειριών αγορών, την παρακολούθηση του αποθέματος και τη βελτίωση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. (Kochar, 2023)

- ❖ **Blockchain:** Το Blockchain είναι ένα ασφαλές ψηφιακό εργαλείο, μία βάση δεδομένων που στη περίπτωση της μόδας, χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της διαφάνειας και της ιχνηλασιμότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι μάρκες χρησιμοποιούν blockchain για να παρακολουθούν την κίνηση των προϊόντων από το στάδιο των πρώτων υλών στο τελικό προϊόν. Στην ίδια κατηγορία ανήκουν και τα **digital product passports** που αποτελούν “διαβατήρια” για τα παραγόμενα ενδύματα. Τα διαβατήρια αυτά λειτουργούν σαν πιστοποίηση της ακριβούς πορείας του προϊόντος από την καλλιέργεια της ίνας έως την διάθεση στην αγορά. (Kochar, 2023)

4.3.7 Λύσεις “κάντο μόνος σου” - DIY

Οι λύσεις που μπορούν να εφαρμοστούν από τον καθένα, σχεδιαστή ή καταναλωτή, καταρτισμένο ή μη είναι επίσης πολλές και μπορούν να πραγματοποιούνται χωρίς την παροχή ειδικού εξοπλισμού και υλικών. Οι λύσεις αυτές έχουν τη βάση τους στο πλαίσιο των 3R’s της ανακύκλωσης (Reduce, Reuse, Recycle) στα οποία μπορούν να προστεθούν και τα Respect and Repair. Με βάση αυτές τις αρχές η μείωση της άσκοπης κατανάλωσης, η επαναχρησιμοποίηση, η μεταποίηση των ήδη υπαρχόντων και η ανακύκλωση τους όταν αυτά πλέον δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν, μπορεί ο οποιοσδήποτε να συμβάλλει στο όραμα για μία πιο αειφόρο βιομηχανία μόδας και έναν βιωσιμότερο τρόπο ζωής και κατανάλωσης.

Σε αυτή τη κατηγορία πλαισιώνονται και καταναλωτικές λύσεις όπως το **thrifting** και το **vintage shopping**, η **ανταλλαγή**, η **ενοικίαση** και η **επιδιόρθωση ρούχων** καθώς και η **μεταποίηση / επαναχρησιμοποίηση** υφαντικών προϊόντων.

Σε αρχικό στάδιο λοιπόν βρίσκεται η μείωση της κατανάλωσης όπως και της παραγωγής. Σημαντικό είναι οι σχεδιαστές και οι βιομηχανίες να μην παράγουν αλόγιστα συλλογές, θέτοντας νέα trends και επομένως δημιουργώντας συνεχή ζήτηση στο κοινό. Από πλευρά καταναλωτών θα πρέπει να υπάρχει συνείδηση και θέληση για βελτίωση, να δίνονται ευκαιρίες στα ήδη υπάρχοντα ενδύματα και να μην αγοράζονται διαρκώς καινούρια, αναλώσιμα ρούχα που συχνά είναι και μειωμένου κόστους και χαμηλής ποιότητας προϊόντα.

Στη συνέχεια αυτά που ήδη έχουν αγοραστεί πρέπει να χρησιμοποιούνται βέλτιστα, με προσπάθεια για επέκταση του κύκλου ζωής τους. Αν κάποιο ρούχο φθαρεί να επιδιορθωνεται ή να μεταποιείται σε κάτι άλλο, πριν γίνει η κίνηση να πεταχτεί. Τεχνικές όπως το **patchworking** και το **quilting** μπορούν να αξιοποιήσουν παλιά υφάσματα και να τους δώσουν νέα χρήση και αισθητική προσέγγιση. Ακόμα κι αν ένα ρούχο είναι σε πολλή κακή κατάσταση μπορεί να τεμαχιστεί σε πολύ μικρά κομμάτια και να δημιουργήσει μία νέα υφή ή να γίνει γέμισμα για οικιακά είδη.



Σχήμα 43: Λύσεις DIY στη μόδα

Τα ιαπωνικά υφάσματα boro: Το **Boro** (ぼろ) είναι μια κατηγορία ιαπωνικών υφασμάτων που έχουν επιδιορθωθεί ή υφανθεί μεταξύ τους. Ο όρος προέρχεται από τον ιαπωνικό όρο «*boroboro*», που σημαίνει κάτι κουρελιασμένο ή επισκευασμένο. Ο όρος «boro» αναφέρεται συνήθως σε υλικά από βαμβάκι, λινό και κάνναβη, κυρίως χειροποίητα υφαντά από αγρότες αγρότες, τα οποία έχουν ραφτεί ή **επαναυφανθεί** μεταξύ τους για να δημιουργήσουν ένα συχνά πολυεπίπεδο υλικό που χρησιμοποιείται για ζεστά, πρακτικά ρούχα. (Lanphear, 2015)



Σχήμα 45: Ύφανση boro



Σχήμα 44: Υφάσματα boro²⁶

Αυτές και άλλες πολλές τεχνικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δώσουν νέα ζωή σε ένα ύφασμα ή σε ένα ρούχο προκειμένου να επεκτείνουν και να ανεβάσουν την αξία του.

Σε τελικό στάδιο, σε περίπτωση που δεν μπορεί να βρεθεί νέος σκοπός για ένα προϊόν η λύση δεν πρέπει να είναι η απόρριψη αλλά η ανακύκλωση. Η ανάδυση νέων υπηρεσιών και νέων πρωτοβουλιών που ενημερώνουν και βοηθούν τον κόσμο να ενημερωθεί και να ανακυκλώσει σωστά τα ρούχα του είναι και οι τρόποι που θα βοηθήσουν σε πιο ποιοτικά ανακυκλωμένα προϊόντα τα οποία θα μπορούν να κινούνται για περισσότερο καιρό σε κυκλικά μοντέλα επαναξιοποίησης υλικών και να μειώσουν εν τέλη σημαντικά τους ρυθμούς εκ νέου παραγωγής.

²⁶ (Lanphear, 2015)

4.4 Σύγκριση αειφόρων τεχνικών στην κατασκευή ενδυμάτων

Με βάση την ανάλυση των λύσεων που εφαρμόζονται κατά την σχεδίαση και παραγωγή ενδυμάτων δημιουργήθηκε ο πίνακας που ακολουθεί. Στον πίνακα παρουσιάζονται τα τρία είδη εφαρμογών της βιωσιμότητας στη βιομηχανία της μόδας και οι πρώτες ύλες με τις οποίες μπορεί να δουλέψει ο σχεδιαστής προκειμένου το ένδυμα που θα παραχθεί να είναι συμβατό με αρχές όπως η κυκλικότητα και η μείωση των εκροών από την αλυσίδα παραγωγής.

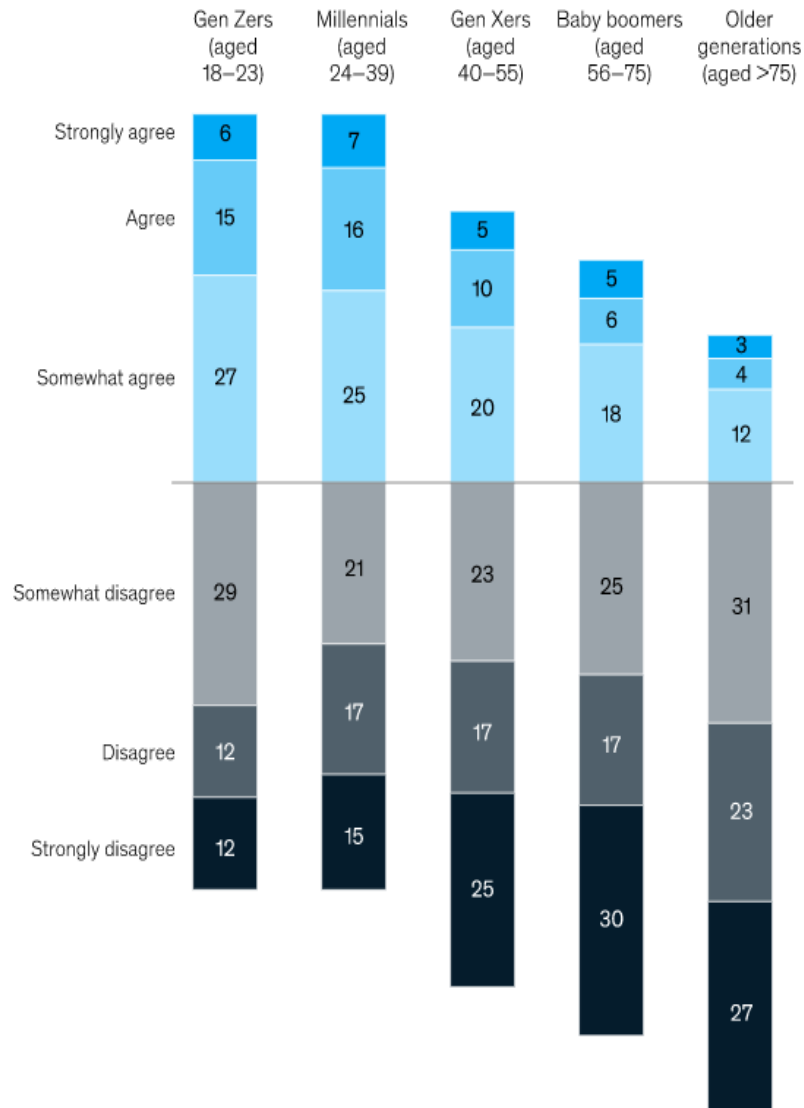
Βιωσιμότητα στη σχεδίαση ενδύματος	Zero Waste	Ανακύκλωση	Ανακατασκευή
Επιλογή πρώτης ύλης	τεχνικές που έχουν στόχο την ελαχιστοποίηση των κλωστοϋφαντουργικών απορριμμάτων	τεχνικές που μεταποιούν υλικά και πρώτες ύλες σε νέα προϊόντα με αντίστοιχη ή ανώτερη αξία	τεχνικές που αξιοποιούν ήδη κατασκευασμένα προϊόντα και τα μετατρέπουν σε νέα αντίστοιχης αξίας
Αχρησιμοποίητα δείγματα υφασμάτων	✓	✓	
Υπολείμματα / αποκόμματα από παραγωγή/ μεταποίηση	✓	✓	
Υπολείμματα νημάτων/ κλωστών	✓	✓	
Κατεστραμμένα/ προβληματικά υφάσματα	✓	✓	
Ενδύματα που δεν έχουν πουληθεί	✓		✓
Δείγματα ρούχων	✓		✓
Μεταχειρισμένα ρούχα	✓		✓
Βιοϋλικά		✓	
Μεταχειρισμένα υφάσματα	✓	✓	
Υφάσματα από ανακυκλωμένα υλικά	✓	✓	

Σχήμα 45: Ανάλυση των αειφόρων τεχνικών

Το γαλάζιο πλαίσιο που καλύπτει συγκεκριμένα πεδία του πίνακα συμβολίζει το πεδίο εφαρμογής της προτεινόμενης λύσης που θα αναλυθεί στο δεύτερο κομμάτι της εργασίας. Όπως είναι ορατό, η επιλεγμένη τεχνική συμπεριλαμβάνεται στις zero waste αλλά και στις τεχνικές ανακύκλωσης, καθώς χρησιμοποιεί υπολείμματα υλικών και επανακαθορίζει την αξία απορριφθέντων της βιομηχανίας.

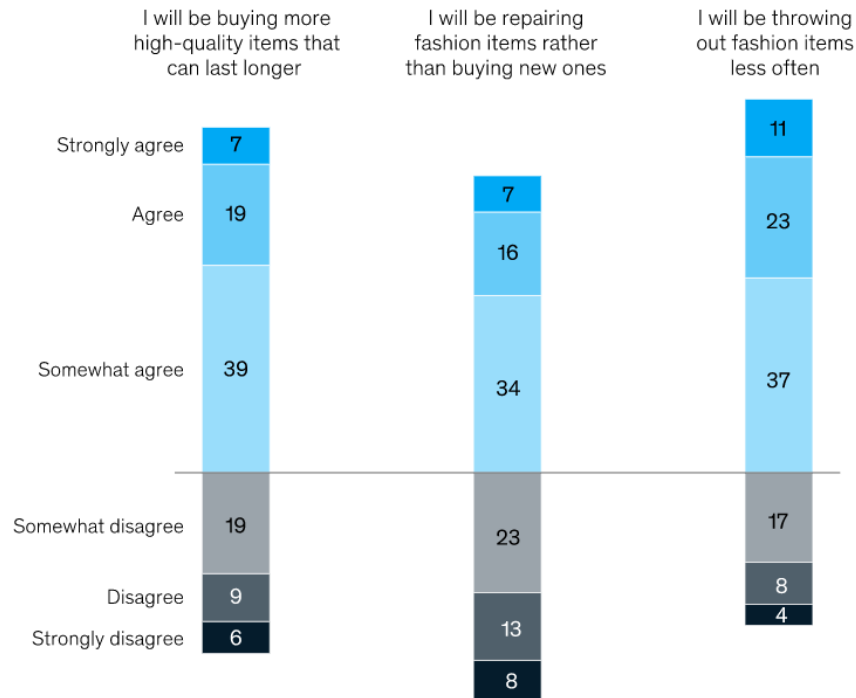
4.5 Βιώσιμη ανάπτυξη στη μόδα - Η κατάσταση σήμερα

Η ανάδυση των τεχνικών που αναλύθηκαν στο προηγούμενο υποκεφάλαιο, όπως και η πίεση που ασκεί η σταδιακή και μη αναστρέψιμη καταστροφή του περιβάλλοντος φαίνεται να επηρεάζουν σχεδιαστές και καταναλωτές προς μια νέα εποχή αργής κατανάλωσης. Σύμφωνα με έρευνα της εταιρείας **McKinsey**, από τον χρόνο εξάπλωσης της **πανδημίας covid19** κι έπειτα παρατηρήθηκε αλλαγή στις ανάγκες και στον τρόπο που θέλει να καταναλώνει ρούχα το ευρύ κοινό. Συγκεκριμένα νέα άτομα από 18-39 ετών απάντησαν πως είναι πρόθυμα να αγοράσουν μεταχειρισμένα ρούχα τα τελευταία χρόνια μετά την πανδημία (1) (Granskog et al., 2020). Επίσης σε ερώτηση σχετικά με τον τρόπο και ρυθμό κατανάλωσης περισσότερα άτομα απάντησαν πως θα αγόραζαν πιο συνετά ρούχα καλής ποιότητας τα οποία κρατάνε χρόνια, πως θα μεταποιούσαν κάποιο ρούχο πριν το δώσουν ή πετάξουν και πως θα αγόραζαν νέα ρούχα πιο σπάνια από τι πριν. (2) (Granskog et al., 2020)



Σχήμα 46: Πρόθεση αγοράς μεταχειρισμένων ρούχων, μετά τον COVID-19²⁷

²⁷ (Granskog et al., 2020)



Σχήμα 47: Πρόθεση αγοράς ρούχων που να διαρκούν, μετά τον COVID-19²⁸

Η θέληση και όρεξη των καταναλωτών για αλλαγή και ειδικότερα της νέας γενιάς καταναλωτών αναλύεται και στο επιστημονικό άρθρο *Waste not want not: Behavioural intentions toward garment life extension practices, the role of damage, brand and cost on textile* (McNeill et al., 2020)

όπου εξετάζονται οι παράγοντες που επηρεάζουν τις προθέσεις των καταναλωτών να παρατείνουν τη διάρκεια ζωής των ενδυμάτων τους και το πώς αυτοί οι παράγοντες σχετίζονται με τις αποφάσεις τους για διάθεσή τους.

Η μελέτη συμμετείχαν σε περισσότερους από 1.000 συμμετέχοντες και διαπιστώθηκε ότι οι καταναλωτές που δίνουν μεγάλη σημασία στη βιωσιμότητα είναι πιο πιθανό να συμμετάσχουν σε πρακτικές παράτασης ζωής των ενδυμάτων, όπως η επισκευή ή η αλλαγή χρήσης των ρούχων τους. Ωστόσο, η έρευνα διαπίστωσε επίσης ότι το αντιληπτό κόστος τέτοιων πρακτικών και η μάρκα του ενδύματος μπορούν επίσης να επηρεάσουν την απόφαση του καταναλωτή να παρατείνει τη διάρκεια ζωής του ενδύματός του.

²⁸ (Granskog et al., 2020)

Είναι ενδιαφέρον ότι η μελέτη διαπίστωσε επίσης ότι το επίπεδο ζημιάς σε ένα ρούχο είχε σημαντικό αντίκτυπο στο εάν ένας καταναλωτής θα το απορρίψει ή όχι. Τα ενδύματα που θεωρούνταν σε κακή κατάσταση ήταν πιο πιθανό να απορριφθούν, ακόμη κι αν ο καταναλωτής είχε την πρόθεση να παρατείνει τη διάρκεια ζωής τους.

Οι συγγραφείς προτείνουν ότι αυτά τα ευρήματα έχουν σημαντικές επιπτώσεις για τη βιομηχανία της μόδας, καθώς καταδεικνύουν την ανάγκη για τις μάρκες να παρέχουν στους καταναλωτές προσιτές επιλογές για επισκευή και επανατοποθέτηση ενδυμάτων, καθώς και να σχεδιάζουν και να εμπορεύονται ρούχα με τρόπο που να τονίζει την ανθεκτικότητα και τη μακροζωία τους.

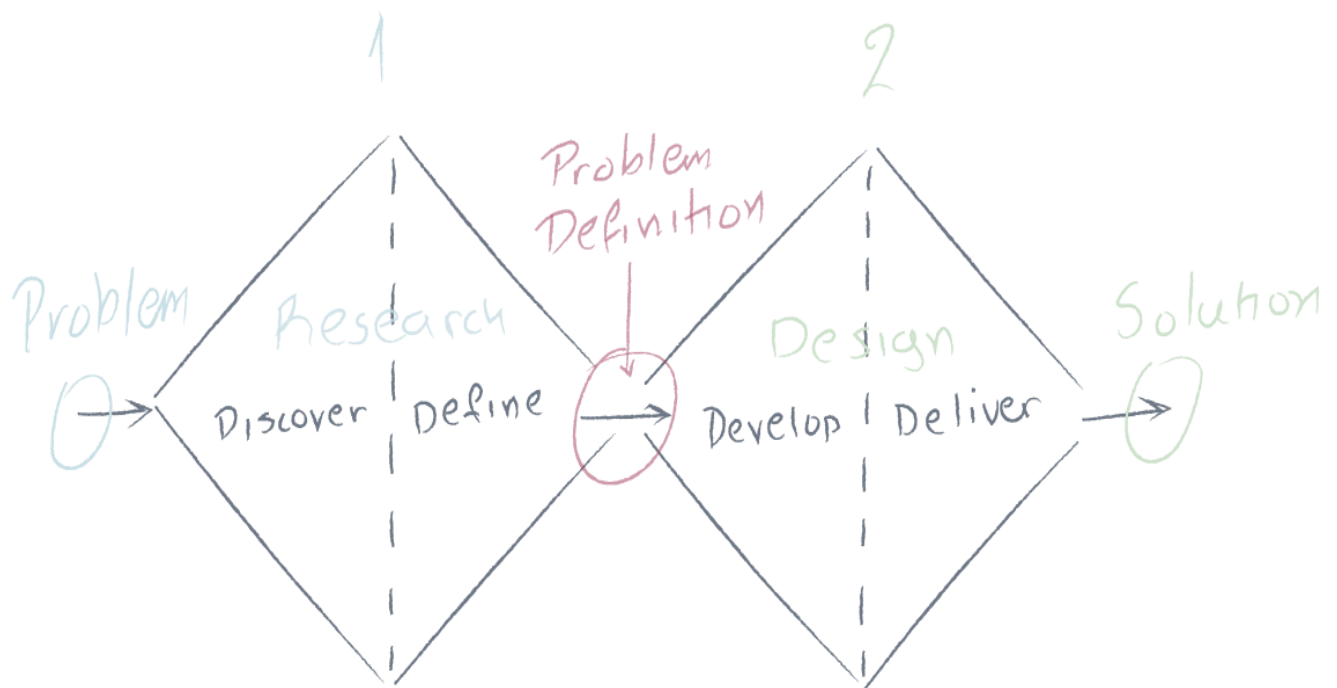
Συνολικά, το άρθρο υπογραμμίζει τη σημασία της κατανόησης των παραγόντων που επηρεάζουν τις αποφάσεις των καταναλωτών σχετικά με την απόρριψη των ενδυμάτων και την παράταση ζωής και παρέχει πληροφορίες για το ρόλο που μπορούν να διαδραματίσουν οι επωνυμίες και άλλοι ενδιαφερόμενοι φορείς στην προώθηση πιο βιώσιμων πρακτικών στη βιομηχανία της μόδας.

5. Σχεδιασμός, πειραματισμοί και αποτελέσματα

5.1.1 Double Diamond Model

Ακολουθώντας το πρότυπο του σχεδιαστικού μοντέλου **Double Diamond**, η εργασία σε αυτο το σημείο μεταβαίνει από την ευρύτερη φάση της έρευνας σε αυτή του σχεδιασμού. Σύμφωνα με το αναφερόμενο μοντέλο, υπάρχουν τέσσερις φάσεις που οδηγούν στην ανάπτυξη του σχεδιαστικού προϊόντος. (Humble, 2023)

Ξεκινώντας από το στάδιο της έρευνας και του καθορισμού του προβληματικού χώρου, η σχεδίαση καταλήγει στο στάδιο της εύρεσης και ανάπτυξης λύσης.



Σχήμα 48: Το σχεδιαστικό μοντέλο “Double Diamond”

Αναλυτικότερα, οι φάσεις του μοντέλου είναι οι παρακάτω:

- Discover: Περιγράφει την διερεύνηση του προβληματικού πεδίου.
- Define: Περιγράφει τον αναλυτικότερο ορισμό του προβλήματος και των πτυχών του
- Develop: Περιγράφει την ανάπτυξη ιδεών, πρωτοτύπων, πειραματισμών και την αξιολόγηση αυτών.
- Deliver: Περιγράφει την τελική ανάπτυξη του προϊόντος - λύσης.

Στο σημείο αυτό της εργασίας η ολοκλήρωση των δύο πρώτων σταδίων οδηγεί στην εισαγωγή στα δύο επόμενα. Επομένως, ακολουθεί η ανάπτυξη ιδεών, πειραματισμών και η αξιολόγηση αυτών με στόχο την σχεδίαση του τελικού προϊόντος.

5.1.2 Περιγραφή Πεδίου σχεδίασης

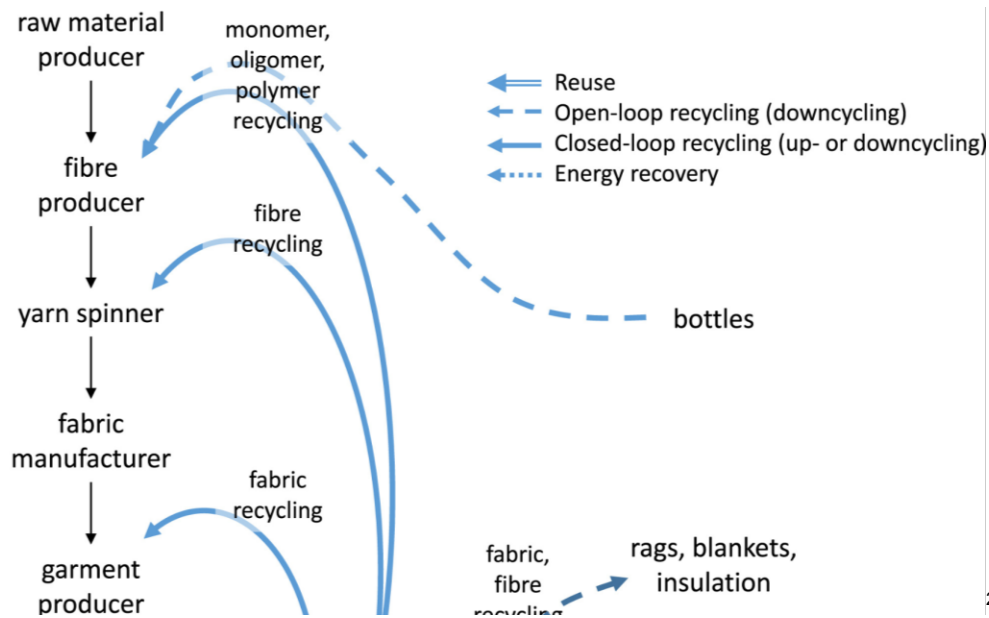
Στο Κεφάλαιο 4, στο Σχήμα 45 παρουσιάστηκαν οι τύποι ανάπτυξης ενός βιώσιμου ενδύματος και τα μέσα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση αυτή.

Το στάδιο σχεδίασης της παρούσας εργασίας ξεκινάει από την διερεύνηση και τον πειραματισμό με τεχνικές των οποίων η εφαρμογή, ορίζεται εντός του μπλε σημειωμένου πλαισίου, και έχει ως στόχο την κατασκευή ενός υφάσματος που να ακολουθεί τις κατευθυντήριες γραμμές του πλαισίου αυτού. Το ύφασμα προς σχεδίαση λοιπόν, αποτελεί zero-waste και ανακυκλώσιμη λύση και υλοποιείται από αχρησιμοποίητα υφάσματα που έχουν απορριφθεί και από υπολείμματα/ αποκόμματα υφασμάτων, κλωστών και άλλων υφαντικών προϊόντων που απορρίπτονται διαρκώς κατά την διαδικασία παραγωγής υφασμάτων και ενδυμάτων.

Βιωσιμότητα στη σχεδίαση ενδύματος	Zero Waste	Ανακύκλωση
Επιλογή πρώτης ύλης	τεχνικές που έχουν στόχο την ελαχιστοποίηση των κλωστοϋφαντουργικών απορριμμάτων	τεχνικές που μεταποιούν υλικά και πρώτες ύλες σε νέα προϊόντα με αντίστοιχη ή ανώτερη αξία
Αχρησιμοποίητα δείγματα υφασμάτων	✓	✓
Υπολείμματα / αποκόμματα από παραγωγή/ μεταποίηση	✓	✓
Υπολείμματα νημάτων/ κλωστών	✓	✓
Κατεστραμμένα/ προβληματικά υφάσματα	✓	✓

Σχήμα 49: Σχεδιαστικές επιλογές της εργασίας

Το ύφασμα προς σχεδίαση αποτελεί λύση ανακύκλωσης κλειστού βρόχου καθώς από απορριφθέντα της βιομηχανικής παραγωγής υφασμάτων δημιουργείται εκ νέου κλωστοϋφαντουργικό προϊόν αντίστοιχης ή και ανώτερης αξίας. Αυτό φαίνεται και στο σχήμα που έχει παρουσιαστεί σε προηγούμενο κεφάλαιο (Σχήμα 30: Οι μέθοδοι και τα επίπεδα ανακύκλωσης υφασμάτων) (Sandin & Peters, 2018) όπου είναι εμφανές πως ότι οδηγείται κυκλικά από την αλυσίδα παραγωγής ξανά στην παραγωγή αποτελεί λύση κλειστού βρόχου.



29

Σχήμα 50: Σχεδιαστική επιλογή ανακύκλωσης κλειστού βρόχου

Η επιλογή του συγκεκριμένου επιπέδου ανακύκλωσης έγινε προκειμένου να διερευνηθούν οι τεχνικές που εισέρχονται ενδότερα στις βιομηχανικές διαδικασίες (ύφανση, ράψιμο , σύσταση υφάσματος) και όχι να γίνει μεταποίηση κάποιου ήδη σχεδιασμένου και έτοιμου προϊόντος. Με αυτόν τον τρόπο αποδομείται σε μεγαλύτερο βαθμό η ύλη προς αξιοποίηση και αξιολογείται καλύτερα όσον αφορά την ποιότητα και την λειτουργικότητα της. Επομένως, το τελικό προϊόν αποτελείται στην βάση του από υλικά που έχουν αξιολογηθεί ως ανακυκλώσιμα και δεν εξυπηρετείται απλώς η επέκταση ζωής ενός προϊόντος αλλά η εξ ολοκλήρου σχεδίαση ενός ανακυκλωμένου, ανακυκλώσιμου και αιεφόρου υλικού.

²⁹ (Sandin & Peters, 2018)

5.2 Προδιαγραφές σχεδίασης και πειραματισμού

Περιγραφή δημιουργίας βιώσιμου υφάσματος

Στην αναλυτικότερη διαδικασία που θα ακολουθήσει, **πραγματοποιείται η κατασκευή δειγμάτων ενός υφάσματος**. Το παραγόμενο αυτό προϊόν, αν και κατασκευάζεται από επιμέρους υφάσματα, ονομάζεται **“ύφασμα”** καθώς μετά το πέρας της διαδικασίας δημιουργείται ένα συμπαγές, ενιαίο υλικό, το οποίο αποτελεί πλέον επαρκή ύλη για κατασκευή ενδυμάτων ή άλλων υφαντικών προϊόντων.

Στόχος

Στόχος της σχεδίασης και δημιουργίας του υφάσματος είναι η προσέγγιση της έννοιας της αειφορίας στη μόδα και η επαφή με τεχνικές που μπορούν να πραγματοποιηθούν σε ατομικό όσο και σε βιομηχανικό επίπεδο. Μέσω αυτών των τεχνικών γίνεται η χρήση υλικών (κλωστοϋφαντουργικών αποκομμάτων, υπολειμμάτων) τα οποία δεν θα είχαν καμία άλλη πιθανή χρήση. Επιπλέον, επιχειρείται η ελάχιστη-έως και καθόλου χρήση νέων υλικών για την σύνθεση του, όπως νέες κλωστές και άλλα επιμέρους στοιχεία όπως φερμουάρ ή κουμπιά. Για την επίτευξη μέγιστης ανακύκλωσης υλικών τα παραπάνω υπάρχουν σαν κατευθυντήριες γραμμές στην σχεδίαση.

Σκοπός

Σκοπός της σχεδίασης αυτού του υλικού είναι η μείωση του οικολογικού αποτυπώματος και των υφαντικών ρύπων και η δημιουργία προϊόντων από κατά βάση ανακυκλωμένα υλικά.

Κοινό

Το παραγόμενο ύφασμα απευθύνεται, σε άτομα, επαγγελματίες ή μη, τα οποία υποστηρίζουν ενεργά την κυκλικότητα υλικών στη μόδα και τον περιορισμό των ρύπων, της απόρριψης, εκμετάλλευσης πόρων. Επίσης απευθύνεται σε κοινό το οποίο εκτιμά τη μοναδικότητα και την αργή μόδα, τα προϊόντα που δημιουργούνται με προσοχή και οικονομία στις ύλες και που δεν παράγονται μαζικά για την ικανοποίηση αγοράς και τάσεων. Έτσι το ύφασμα αυτό είναι πολλά παραπάνω από την αισθητική κατεύθυνση που ακολουθεί, αλλά αντίστοιχα ακολουθεί την τάση προς την αειφορία.

Εκτός από τα άτομα για τα οποία προορίζεται το τελικό προϊόν η σχεδίαση του εξυπηρετεί και άτομα του χώρου που διαθέτουν ρετάλια τα οποία δεν μπορούν να ανακυκλωθούν. Λόγω μεγέθους, φθορών η ποιότητας κάποια υλικά προορίζονται για απόρριψη και πολλοί επαγγελματίες ενώ δεν θέλουν να τα πετάξουν αναγκάζονται για εξοικονόμηση χώρου. Η σχεδίαση μέσω της αξιοποίησης τέτοιων τμημάτων βοηθάει και μικρές βιοτεχνίες και δημιουργούς να ανακυκλωθούν υλικά που θα αναγκάζονταν να απορρίψουν.

Προδιαγραφές

Από την έρευνα που προηγήθηκε προκύπτουν κάποιες απαιτήσεις και κάποιοι περιορισμοί οι οποίοι πλαισιώνουν την σχεδίαση του υφάσματος όπως και του ενδύματος που παράγεται ύστερα από αυτό. Παρακάτω παρατίθενται αυτές οι προδιαγραφές σε λειτουργικό όπως και αισθητικό επίπεδο.

Λειτουργικές Απαιτήσεις

- Το ύφασμα να είναι συμπαγές και σταθερό
- Να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για δημιουργία ενδύματος ή άλλου υφαντικού προϊόντος
- Να μειώνει ενεργά τους ρύπους της βιομηχανίας
- Να είναι ευκαμπτο
- Να είναι ανακυκλώσιμο
- Να είναι κατασκευασμένο από υλικά καλής ποιότητας

Αισθητικές Απαιτήσεις

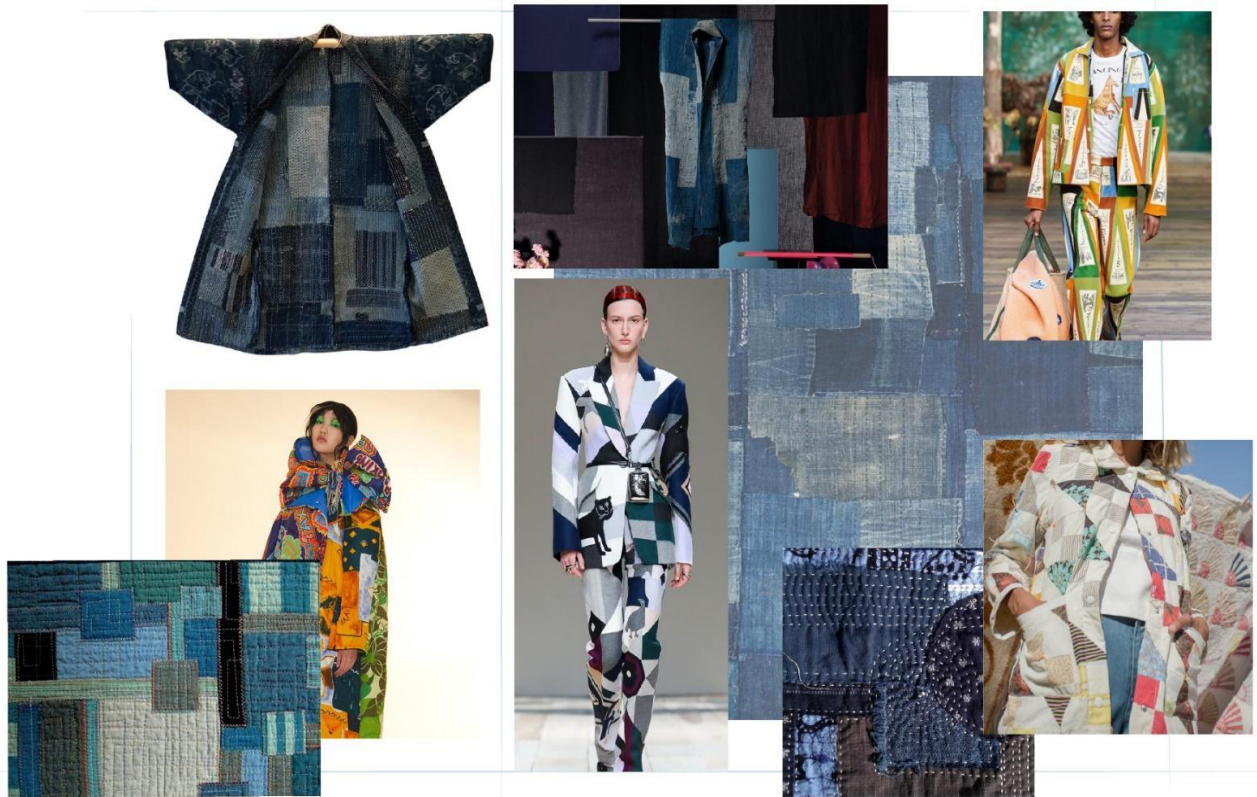
- Να αναδεικνύει την υπερκύκλωση και να εμπνέει και άλλους για την εφαρμογή της
- Να αναδεικνύει την τεχνοτροπία και την DIY κατεύθυνση
- Να αναδεικνύει την προέλευση των δομικών στοιχείων
- Να είναι αισθητικά συνδεδεμένο με την ανακύκλωση και τη φύση
- Να φαίνεται ποιοτικό και προσεγμένο στις λεπτομέρειες

Λειτουργικοί Περιορισμοί

- Να μην είναι τραχύ ή δυσάρεστο στην αφή
- Να μην περιέχει συνθετικά - μη ανακυκλώσιμα ή πλαστικά υλικά
- Να μην διαλύεται με την χρήση

Με βάση τις προδιαγραφές για την αισθητική προσέγγιση του υφάσματος παρουσιάζονται τα παρακάτω moodboards:

- το πρώτο εκ των οποίων δείχνει την αισθητική τεχνικών ανακύκλωσης και υπερκύκλωσης στη μόδα, όπως το patchworking, το quilting και το ιαπωνικό boro stitching.
- το δεύτερο παρουσιάζονται σχήματα, υφές, υλικά και αποτελέσματα που ενέπνευσαν για την δημιουργία του παρόντος υφάσματος.



Σχήμα 51: Αισθητική τεχνικών ανακύκλωσης

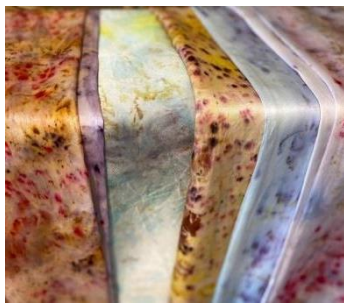
5.3 Πειραματισμοί

Σε αυτή τη φάση του *σχεδιασμού* η *επιλεγμένη τεχνική* εφαρμόζεται για τη *δημιουργία δειγμάτων* υφάσματος. Οι *πειραματισμοί* με *διαφορετικά υλικά, διαφορετικά χρώματα* και *υφές* αποσκοπεί στον *ποιοτικό έλεγχο* και την *εξαγωγή συμπερασμάτων*. Με αυτό το τρόπο επιλέγεται το βέλτιστο δείγμα όσων αφορά την *αισθητική* και *λειτουργική ποιότητα*.

5.3.1 Υλικά

Υπολείμματα υφασμάτων, κλωστών και κεντημάτων

Για την πραγματοποίηση των πειραματισμών και του τελικού υφάσματος χρησιμοποιήθηκαν υλικά που προήλθαν από εργαστήρια ανερχόμενων σχεδιαστών μόδας και ελληνικών βιοτεχνιών. Τα αποκόμματα προς χρήση ζητήθηκε να είναι από υλικά υψηλής ποιότητας ή και φυσικής προέλευσης όπως και να μην αποτελούνται από αμιγώς συνθετικά συστατικά.



Σχήμα 52: Υλικά

Συγκεκριμένα συγκεντρώθηκαν :

- Αποκόμματα 100% βαμβακερών υφασμάτων
- Αποκόμματα 100% λινών
- Αποκόμματα μεταξωτών υφασμάτων βαμμένα με φυσικές βαφές από άνθη φυτών και λαχανικά
- Αποκόμματα 100% βισκόζης
- Αποκόμματα φυσικής μεταξωτής οργάντζας
- Αποκόμματα κεντημάτων από βαμβακερό νήμα
- Υπολείμματα βαμβακερών κλωστών

5.3.2 Εργαλεία

Κατά την υλοποίηση των παρόντων πειραματισμών χρησιμοποιήθηκαν κάποια κοινά εργαλεία. Αυτά ήταν ένα ψαλίδι υφάσματος, 2 κουβάρια βαμβακερής κλωστής, καρφίτσες και βελόνες ραψίματος και οικιακή ραπτομηχανή. Στην περίπτωση των 2 πρώτων πειραματισμών χρησιμοποιήθηκαν σαν εργαλεία και 2 είδη σταθεροποιητικών υφάσματος.



Σχήμα 53: Εργαλεία

Βήματα Πειραματισμών

Η εφαρμογή της τεχνικής ακολουθεί κάποια βήματα τα οποία είναι κοινά για κάθε έναν από τους πειραματισμούς. Αυτά είναι τα παρακάτω:

- Συγκέντρωση μίξης υπολειμμάτων/ρεταλιών

Σε αυτό το στάδιο επιλέγονται τα αποκόμματα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν. Σε αυτά εμπεριέχονται ρετάλια υφασμάτων από **βαμβάκι, λινό, βισκόζη ή μετάξι, βαμβακερές κλωστές και νήματα** όπως και κομμάτια από **βαμβακερά κεντήματα**. Επίσης πολλά από τα κομμάτια προς χρήση είναι χρωματισμένα με **φυσικές βαφές προερχόμενες από λουλούδια και λαχανικά**. Σε κάθε δείγμα επιλέγεται διαφορετική μίξη προς αξιοποίηση ώστε να επιτευχθεί ποικιλία στις υφές, τα μοτίβα και τα χρώματα.

- Τοποθέτηση των αποκομμάτων σε υλικό σταθεροποίησης

Όπως φαίνεται και στη συνέχεια, οι πειραματισμοί χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Στη μία τα αποκόμματα που χρησιμοποιούνται τοποθετούνται ανάμεσα σε δύο επιφάνειες σταθεροποιητικού υλικού. Στην δεύτερη, αντί για σταθεροποιητικό χρησιμοποιούνται φυσικά σταθερά υφάσματα με διαφάνεια τα οποία περιβάλλουν τη μίξη των ρεταλιών.

- Σταθεροποίηση και ένωση των αποκομμάτων μέσω διαδοχικών ραφών

Μέσω χρήσης οικιακής ραπτομηχανής και βαμβακερής κλωστής πραγματοποιούνται διαδοχικές ραφές με διαφορετικές κατευθύνσεις οι οποίες δημιουργούν μοτίβα και συγκρατούν τα υλικά ενωμένα.

- Φινίρισμα δείγματος

Στο τέλος της διαδικασίας γίνεται ραφή περιμετρικά για φινίρισμα του δείγματος

5.3.3 Πειραματισμοί με υλικά σταθεροποίησης υφάσματος

Για να εξυπηρετηθεί η αναλυτική και κατανοητή περιγραφή των διαδικασιών του κάθε πειραματισμού, δημιουργήθηκαν σχεδιαγράμματα στα οποία φαίνονται τα διαδοχικά βήματα της κάθε διαδικασίας, τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε βήμα και τα εργαλεία που βοήθησαν στην επεξεργασία αυτών.

5.3.3.1 Πρώτος Πειραματισμός

Εργαλεία:

Αποκόμματα (scraps)

Κλωστές

Ψαλίδι

Οικιακή ραπτομηχανή

Βελόνες

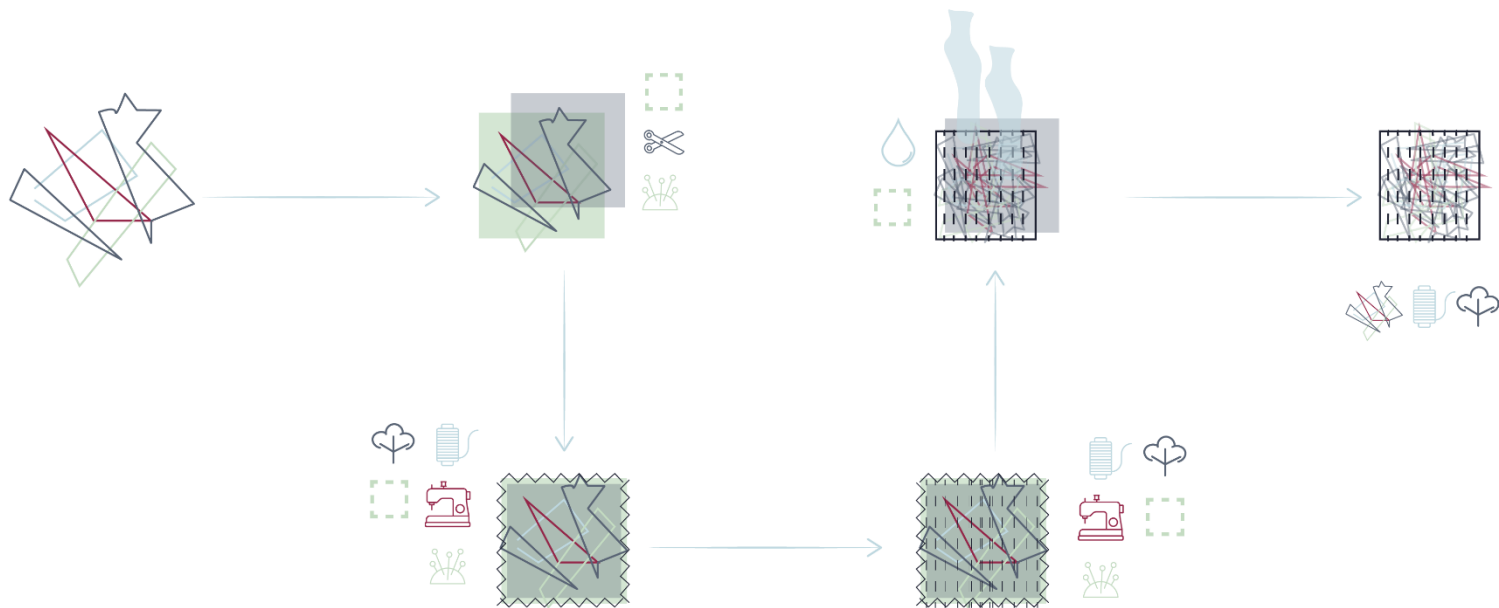
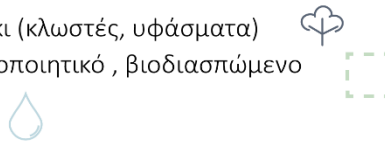


Υλικά :

Βαμβάκι (κλωστές, υφάσματα)

Σταθεροποιητικό , βιοδιασπώμενο

Νερό



Σχήμα 54: 1ος Πειραματισμός

Για την δημιουργία των πρώτων δειγμάτων, χρησιμοποιήθηκαν **υδατοδιαλυτά υλικά σταθεροποίησης υφασμάτων (fabric stabilizers)** τα οποία εξυπηρετήσαν στην συγκράτηση των αποκομμάτων μέχρι την ένωση τους με ραφές και ύστερα διαλύθηκαν με χρήση νερού βρύσης.

Υλικά

- Αποκόμματα βισκόζης, βαμβακερού υφάσματος και βαμβακερής κλωστής
- **Βιοδιασπώμενο και υδατοδιαλυτό σταθεροποιητικό υφάσματος** (σύνθεση με **χαρτί** και **αλευρόκολλα**)
- Βαμβακερή κλωστή

Εργαλεία

- Ψαλίδι
- Βελόνες
- Οικιακή Ραπτομηχανή

Βήμα 1ο

Συγκέντρωση και επιλογή κομματιών : Στο στάδιο αυτό, συγκεντρώθηκαν αρκετά αποκόμματα για κάλυψη επιφάνειας σταθεροποιητικού 15x15 εκατοστών. Τα κομμάτια που χρησιμοποιήθηκαν επιλέχθηκαν με βάση το μέγεθος και το χρώμα τους.



Βήμα 2ο

Τοποθέτηση του συνόλου αποκομμάτων ανάμεσα σε 2 φύλλα σταθεροποιητικού 15x15 εκατοστών.



Βήμα 3ο

Χρήση καρφιστών για συγκράτηση υφασμάτων εντός του σταθεροποιητικού: Στο στάδιο αυτό οι βελόνες τοποθετήθηκαν περιμετρικά των τετράγωνων κομματιών συγκρατώντας το εσωτερικό «γέμισμα» αποκομμάτων.



Βήμα 4ο

Δημιουργία διαδοχικών ραφών για ένωση των αποκομμάτων : Με χρήση ραπτομηχανής πραγματοποιήθηκαν διαδοχικές ραφές με τυχαία κατεύθυνση καλύπτοντας την επιφάνεια του τετραγώνου.



Βήμα 5ο

Φινίρισμα του δείγματος: Ύστερα από τις διαδοχικές ραφές πραγματοποιήθηκε ράψιμο σε μορφή γαζιού ζικ-ζακ περιμετρικά του τετραγώνου για «κλείσιμο» των ραφών.

Βήμα 6ο

Ξέπλυμα του δείγματος με νερό βρύσης - διάσπαση του σταθεροποιητικού υλικού



Βήμα 7ο



Στέγνωμα δείγματος

Συμπεράσματα 1ου Πειραματισμού

Αν και το σταθεροποιητικό υλικό αποτελεί μία καλή λύση στην θεωρία, καθώς επιτρέπει τη χρήση αποκλειστικά και μόνο των ανακυκλωμένων ρεταλιών στο τελικό προϊόν, στην πράξη δεν φαίνεται να εξυπηρετεί τον σκοπό.

Το δείγμα μετά το ξέπλυμα του υλικού παρουσίασε κενά και δυσκολία στη συγκράτηση μεταξύ των κομματιών.

Ακατάλληλη αποδείχθηκε και η επιλογή του είδους υφασμάτων κομματιών. Μαλακότερα κομμάτια όπως από μετάξι ή βισκόζη πιθανόν να βελτίωναν το αποτέλεσμα.

Σε βέλτιστο αποτέλεσμα θα οδηγούσε η δημιουργία πολλών περισσότερων ραφών, πράγμα που θα έκανε τη συνολική διαδικασία επιπλέον χρονοβόρα και θα απαιτούσε μεγαλύτερη σπατάλη κλωστής.

Επίσης στην αφή το τελικό δείγμα αποδείχθηκε τραχύ και θα χρειαζόταν επιπλέον φόδρα σε περίπτωση που χρησιμοποιούνταν για φορέσιμο ύφασμα.

5.3.3.2 Δεύτερος Πειραματισμός

Στον πειραματισμό αυτόν ακολουθήθηκαν ακριβώς τα ίδια βήματα με τον 1ο. Υπήρξε αλλαγή στην ποιότητα του σταθεροποιητικού υλικού το οποίο στην συγκεκριμένη περίπτωση ήταν **χημικής προέλευσης**. Η χρήση του έγινε για να ερευνηθεί η περίπτωση αλλαγής στη σύσταση του τελικού αποτελέσματος και της υφής του.

Εργαλεία:

Αποκόμματα (scraps)

Κλωστές

Ψαλίδι

Οικιακή ραπτομηχανή

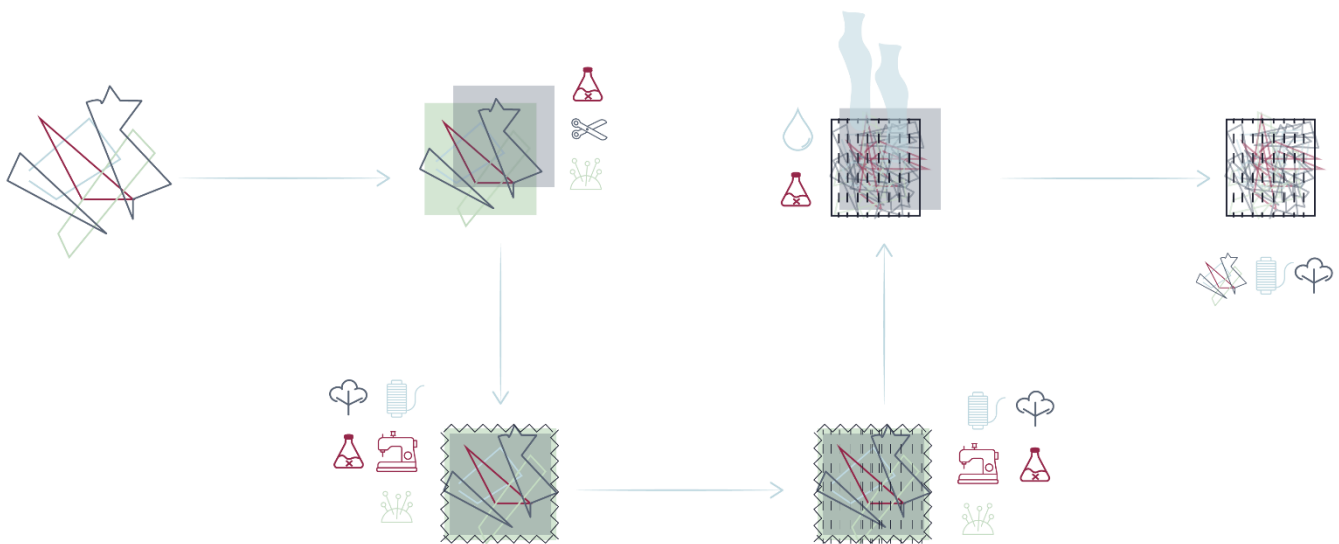
Βελόνες

Υλικά :

Βαμβάκι (κλωστές, υφάσματα)

Χημικό σταθεροποιητικό

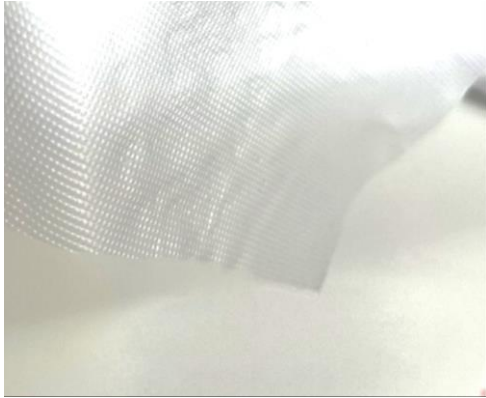
Νερό



Σχήμα 55: 2ος Πειραματισμός

Βήμα 1ο

Κόψιμο σταθεροποιητικής επιφάνειας διαστάσεων 15*30



Βήμα 2ο

Επιλογή και τοποθέτηση αποκομμάτων: Στον 2^ο πειραματισμό χρησιμοποιήθηκαν αποκόμματα βισκόζης, βαμβακερών κλωστών και βαμβακερής γάζας.



Βήμα 3ο

Συγκράτηση της μίξης αποκομμάτων εντός του σταθεροποιητικού



Βήμα 4ο

Δημιουργία διαδοχικών ραφών. Στη περίπτωση αυτού του πειραματισμού πραγματοποιήθηκαν δύο διαφορετικά είδη ραφών για να μελετηθεί ποια ραφή θα συγκρατήσει καλύτερα τα περιεχόμενα υλικά.



Διάσπαση του σταθεροποιητικού με νερό βρύσης



Βήμα 6ο

Στέγνωμα τελικού δείγματος



Συμπεράσματα 2ου Πειραματισμού

Στην εφαρμογή του πειραματισμού με το πλαστικό σταθεροποιητικό παρατηρήθηκαν οι εξής δυσκολίες:

- Αρχικά το υλικό ήταν κολλώδες με αποτέλεσμα να είναι δύσκολο στο ράψιμο και να προκαλεί μπλοκάρισμα στη ραπτομηχανή.
- σε αυτό το στάδιο του ραψίματος χρειάστηκαν πολλές διαδοχικές ραφές και απαιτήθηκε μεγαλύτερος όγκος κλωστών για να συγκρατηθούν τα κομμάτια μεταξύ τους.
- κατά το ξέπλυμα του δείγματος, κομμάτια από το εσωτερικό διαλύονται καθώς δεν συγκρατούνται αποτελεσματικά από τις ραφές.
- Μετά το στέγνωμα η υφή και το αισθητικό αποτέλεσμα του δείγματος δεν ήταν τα επιθυμητά.
- Συμπερασματικά η συγκεκριμένη τεχνική αποδείχτηκε χρονοβόρα και χρήζει πολλών επιπλέον διορθώσεων για να αποδώσει το επιθυμητό **τελικό συμπαγές και λείο αποτέλεσμα**.

5.3.4 Πειραματισμοί με επενδύσεις φυσικών σταθερών υφασμάτων

Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικά υλικά για την συγκράτηση των αποκομμάτων και τη δημιουργία ενός συμπαγούς, λείου αποτελέσματος. Με βάση τα σφάλματα και τις ελλείψεις που παρατηρήθηκαν στην πρώτη φάση πειραματισμών, υπήρξε αλλαγή στην αρχική κατεύθυνση της διαδικασίας.

Ενώ η βασική πρώτη ύλη, τα υπολείμματα κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, παραμένει η ίδια, για την μετατροπή τους σε συμπαγές κομμάτι υφάσματος χρησιμοποιούνται επιπρόσθετα υφάσματα. Η προδιαγραφή της zero-waste κατασκευής παραμένει η ίδια καθώς ο ίδιος όγκος ρύπων αξιοποιείται και σε αυτήν την περίπτωση. Παρόλα αυτά, υπάρχει προσθήκη νέου υλικού που δεν προέρχεται από διαδικασίες ανακύκλωσης. Για τον λόγο αυτό τα υφάσματα που χρησιμοποιούνται στους επόμενους πειραματισμούς αποτελούν υλικά καλής ποιότητας και φυσικής προέλευσης. Επίσης υπολείμματα αυτών των υλικών που δημιουργήθηκαν κατά την υλοποίηση των πειραμάτων, χρησιμοποιήθηκαν εντός των δειγμάτων και του τελικού υφάσματος.

Στη περίπτωση αυτών των πειραματισμών οι **ραφές που πραγματοποιήθηκαν είχαν τη μορφή οργανικών σχημάτων**. Αυτό έγινε για δοκιμή των σχηματισμών αυτών και ύστερη χρήση τους στο τελικό αποτέλεσμα.

5.3.4.1 Πρώτος Πειραματισμός

Υλικά

- Αποκόμματα βισκόζης, λινό και βαμβακερής κλωστής
- Φυσική μεταξωτή οργάντζα
- Βαμβακερή κλωστή

Εργαλεία

- Ψαλίδι
- Βελόνες
- Οικιακή Ραπτομηχανή

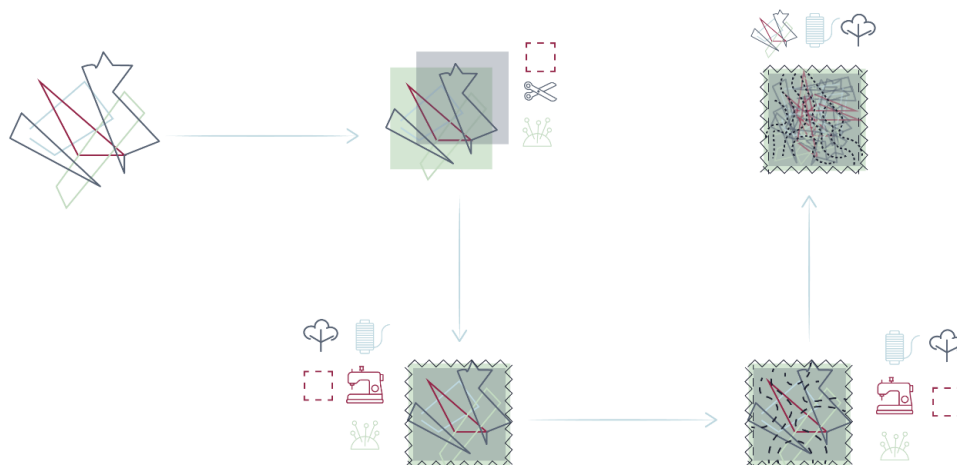
Εργαλεία:

- Αποκόμματα (scraps)
- Κλωστές
- Ψαλίδι
- Οικιακή ραπτομηχανή
- Βελόνες



Υλικά :

- Βαμβάκι (κλωστές, υφάσματα)
- Επένδυση φυσικής οργάντζας
- Νερό



Σχήμα 56: 1ος Πειραματισμός

Βήμα 1ο

Συγκέντρωση και επιλογή κομματιών



Βήμα 2ο

Τοποθέτηση μίξης αποκομμάτων ανάμεσα στο ύφασμα οργάντζας



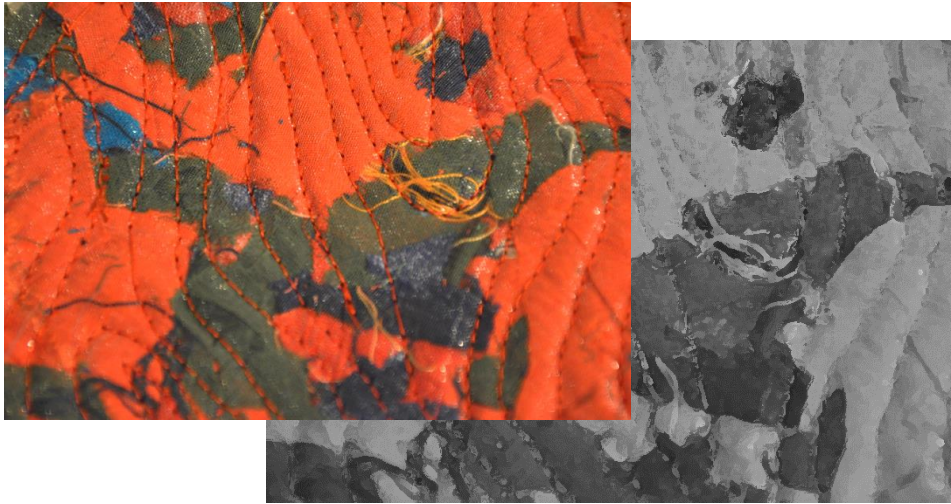
Βήμα 3ο

Χρήση καρφίτσων για συγκράτηση υλικών εντός του υφάσματος, δημιουργία περιμετρικής ραφής



Βήμα 4ο

Δημιουργία διαδοχικών ραφών για ένωση των αποκομμάτων - σχέδιο οργανικών σχημάτων



Βήμα 5ο

Φινίρισμα του δείγματος



Συμπεράσματα 1ου Πειραματισμού

Η χρήση επένδυσης σταθερού υφάσματος με διαφάνεια συγκρατεί επαρκώς το εσωτερικό.

Αισθητικά το αποτέλεσμα των ραφών και η υφή του τελικού υφάσματος είναι η επιθυμητή.

Η διαφάνεια του υφάσματος επιτρέπει στην προβολή των σχημάτων και των χρωμάτων που δημιουργούνται από την μίξη ρεταλιών και κλωστών στο εσωτερικό του.

Το **οπτικό εφέ** της **οργάντζας** προσδίδει τη **μη επιθυμητή ποιότητα** της **γυαλάδας** ενός **συνθετικού** υλικού στην **επιφάνεια** του συνολικού υφάσματος.

5.3.4.2 Δεύτερος Πειραματισμός

Στο δεύτερο δείγμα της ίδιας κατεύθυνσης ακολουθήθηκαν τα ίδια βήματα με την αλλαγή, της χρήσης **μεταξιού** στη θέση της **οργάντζας**. Το αποτέλεσμα είναι αντίστοιχα σταθερό και συμπαγές και παρουσιάζει λιγότερη γυαλάδα στην επιφάνεια της όψης του υφάσματος.

Βήμα 1ο

Συγκέντρωση και επιλογή κομματιών



Βήμα 2ο

Τοποθέτηση *μίξης αποκομμάτων* ανάμεσα στα δύο μεταξωτά υφάσματα - *επιφάνειες περίκλεισης* τους



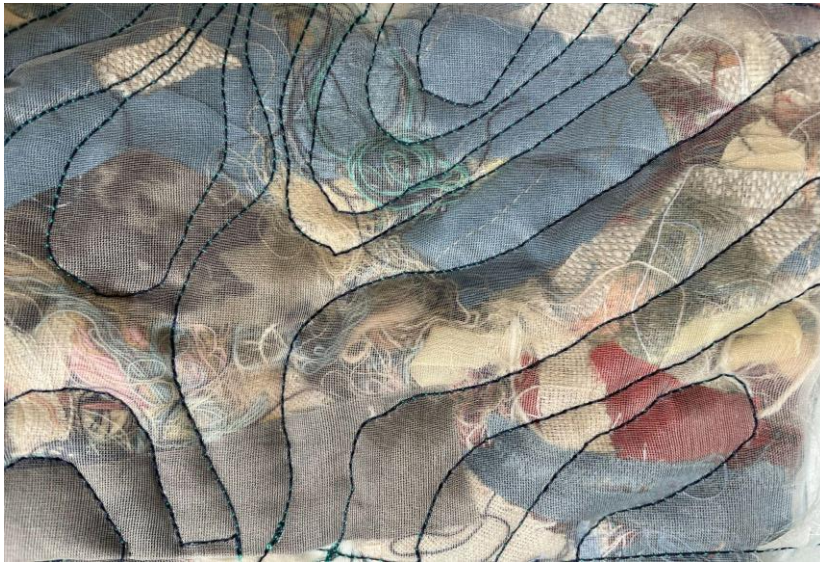
Βήμα 3ο

Χρήση καρφίτσων για την συγκράτηση υλικών εντός του υφάσματος, δημιουργία περιμετρικής ραφής



Βήμα 4ο

Δημιουργία διαδοχικών ραφών για ένωση των αποκομμάτων - σχέδιο οργανικών σχημάτων



5.4 Συμπεράσματα

Με την ολοκλήρωση των πειραμάτων, επιλέχθηκε ο 2ος πειραματισμός σελ. 111-112 ως η βέλτιστη κατεύθυνση δημιουργίας υφάσματος - πρώτης ύλης για τη κατασκευή βιώσιμου ενδύματος.

Από τα δείγματα που δημιουργήθηκαν, το τελευταίο φάνηκε να πληρεί τις περισσότερες λειτουργικές και αισθητικές προδιαγραφές που έχουν προσδιοριστεί στη βάση της έρευνας αυτής της ΔΕ.

Λόγω της σταθερότητας του μεταξιού που επιλέχθηκε ως **επιφάνεια περίκλεισης** των ανακυκλωμένων υφασμάτων, ήταν δυνατή η χρήση μεγαλύτερου όγκου υπολειμμάτων τα οποία χώρεσαν εντός του υλικού. Επίσης στην αφή το τελικό αποτέλεσμα είναι μαλακό και δεν παρουσιάζει εξοχές και εκροές κλωστών ή άλλων στοιχείων.

Η **σταθερότητα** της **επένδυσης** έκανε την διαδικασία ραψίματος ευκολότερη καθώς δεν χρειαζόταν επιπλέον συγκράτηση των κομματιών, και η βαμβακερή κλωστή περνούσε άνετα από το μετάξι χωρίς να κολλάει ή να κόβεται.

Μέσω της συγκεκριμένης τεχνικής και χρήσης υλικών **προκύπτουν προδιαγραφές** για την **κατασκευή** όσον αφορά τη ποιότητα του τελικού αποτελέσματος καθώς η προστιθέμενη επένδυση προέρχεται από σταθερό φυσικό ύφασμα και ράβεται με 100% βαμβακερή κλωστή.

Προτιμήθηκε να μη χρησιμοποιηθούν:

- ύφασμα με **βιοδιασπώμενο σταθεροποιητικό** καθώς αυτά παρουσίασαν ανεπιθύμητα αισθητικά αποτελέσματα και
- στη περίπτωση **χημικού σταθεροποιητικού**, αυτά είναι ακατάλληλα για την επαφή με το δέρμα και ρυπογόνα προς το περιβάλλον.

6. Σχεδίαση και δημιουργία βιώσιμου zero-waste Jacket

Στο παρόν κεφάλαιο, η φάση της σχεδίασης σύμφωνα με τη μέθοδο double diamond περνάει από το βήμα της ανάπτυξης και των πειραματισμών (develop) στην υλοποίηση και την εξαγωγή αποτελέσματος (deliver).

(Humble, 2023)

Έτσι λοιπόν, αξιοποιώντας τα συμπεράσματα και τα δείγματα του προηγούμενου κεφαλαίου πραγματοποιείται η σχεδίαση και ύστερα η κατασκευή ενδύματος που ακολουθεί τις αρχές της βιωσιμότητας.

Το παρόν Κεφάλαιο χωρίζεται σε τρία υποκεφάλαια - στάδια, καθώς από τον ιδεασμό και τη σχεδίαση του ενδύματος μέχρι την κατασκευή του πραγματοποιήθηκαν πολλές παράλληλες διαδικασίες.

Σε αρχικό στάδιο σχηματίστηκε η εικόνα και η αισθητική κατεύθυνση του ρούχου όπως και κάποιες βασικές προδιαγραφές σχετικά με το είδος του και τη χρήση του. Στη συνέχεια λήφθηκαν υπόψη λεπτομερέστερες προδιαγραφές σχετικές με τον τρόπο και τα μέσα κατασκευής του ενδύματος. Σε αυτό το στάδιο της διαδικασίας διαμορφώθηκε πλήρως η μορφή του ενδύματος και δημιουργήθηκε το πατρόν του. Σε τελικό στάδιο μετά και την δημιουργία του πατρόν έγινε η συναρμολόγηση και το φινίρισμα του τελικού ενδύματος, οι δοκιμές και η φωτογράφισή του.

6.1 Σχεδίαση concept Jacket

Το ένδυμα προς σχεδίαση είναι ένα **πανωφόρι**, τύπου **oversized jacket**. Η επιλογή του τύπου του ρούχου προέκυψε από τα χαρακτηριστικά του υφάσματος που δημιουργήθηκε σαν πρώτη ύλη. Καθώς το ύφασμα παρουσιάζει σκληρότητα και είναι σταθερό, προβλέπεται η χρήση του για ένδυμα όπως πανωφόρι ή παντελόνι.

Οι προδιαγραφές για την σχεδίαση του ρούχου θα αναλυθούν λεπτομερώς στη συνέχεια. Η γενική κατεύθυνση που ακολουθήθηκε ήταν αυτή ενός zero-waste oversized ρούχου που να μην παρουσιάζει περιοριστικά στοιχεία όσον αφορά στο φύλλο ή στο σωματότυπο του ατόμου που το φοράει.

Πηγές Έμπνευσης - Ιδεασμός & Προδιαγραφές

Τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν σαν ζητούμενα για το τελικό αποτέλεσμα παρατηρήθηκε πως συνδυάζονται σε διαφορετικά είδη παραδοσιακών ενδυμάτων όπως το **kimono** της Ιαπωνίας ή τα **bog coats** των βόρειων ευρωπαϊκών χωρών. Τα δύο αυτά είδη ενδυμάτων τα οποία δημιουργούνταν και χρησιμοποιούνταν από την αρχαιότητα εμφανίζουν στοιχεία και στον τρόπο με τον οποίο κατασκευάζονταν, αλλά και στον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται μέχρι και σήμερα. Αφορούν ενδύματα πολυχρηστικά, επαναχρησιμοποιούμενα και zero-waste.

Bog Coats & Kimono

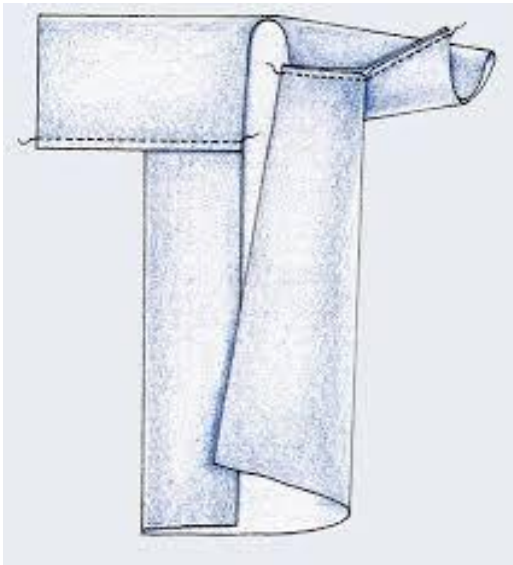
Το παραδοσιακό bog coat είναι ένα ιδιαίτερο ένδυμα που έχει τις ρίζες του στην Ιρλανδική ιστορία και λαογραφία. Με τις ρίζες του να χρονολογούνται αιώνες πριν, αυτό το μοναδικό κομμάτι εξωτερικής ένδυσης έχει γίνει έμβλημα της ιρλανδικής κουλτούρας και σύμβολο της χειροτεχνίας.

Το παραδοσιακό κιμονό, ένα εμβληματικό ένδυμα από την Ιαπωνία, ενσαρκώνει την έννοια της μόδας μηδενικών αποβλήτων, επιδεικνύοντας μια αξιοσημείωτη αρμονία μεταξύ αισθητικής και βιώσιμων πρακτικών. Αυτό το κομψό και περίτεχνα σχεδιασμένο ένδυμα φημίζεται για την αποδοτική χρήση του υφάσματος και τη σχολαστική δεξιοτεχνία που απαιτείται για τη δημιουργία του.

Τα δύο αυτά ενδύματα έχουν κοινό χαρακτηριστικό την **άνετη** και **γεωμετρική σιλουέτα** η οποία τα θέτει κατάλληλα για χρήση από άτομα κάθε φύλλου και κάθε ηλικίας. Επίσης όσον αφορά στην κατασκευή

τους, και τα δύο δημιουργούνται από **ενιαία κομμάτια υφάσματος** τα οποία ενώνονται και διπλώνονται με διαφορετικούς τρόπους προκειμένου να δημιουργηθεί ένα ρούχο με ελάχιστη απόρριψη υλικού.

Αυτοί οι δύο τύποι πανωφοριού αποτέλεσαν την έμπνευση για την γραμμή και το είδος του ρούχου προς σχεδίαση.



Σχήμα 57: Bog Coats & Kimono

Δομικές Απαιτήσεις

- Να είναι **zero waste**
- Η σχεδίαση του να απευθύνεται και στα δύο φύλλα (**unisex**)
- Να είναι **ζεστό**, καθώς αποτελεί χειμερινό ένδυμα

Αισθητικές Απαιτήσεις

- Να παραπέμπει σε **φυσικά** και **οργανικά στοιχεία**
- Να έχει **ποικιλία χρωμάτων**
- Να προωθεί με μία ματιά την **ανακύκλωση** και την **επαναχρησιμοποίηση υφασμάτων**

Προδιαγραφές

- Τα **υλικά** που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του ρούχου θα πρέπει να είναι, κατά βάση **ανακυκλωμένα** ή υλικά **προς απόρριψη**
- Η **φόρμα** του ενδύματος να είναι **άνετη**, ώστε να μπορεί να φορεθεί από άτομα **κάθε φύλου** και **ηλικίας**
- Το ύφασμα που χρησιμοποιείται για την κατασκευή του jacket θα πρέπει να είναι **χοντρό** και **συμπαγές**
- Οι **ραφές** στο ρούχο να δημιουργούν **οργανικές καμπύλες** μιμούμενες φυσικά τοπία
- Τα αποκόμματα που χρησιμοποιούνται για το ρούχο να έχουν **ποικιλία χρωμάτων** για να φαίνεται η **σύνδεση** τους
- Το **υλικό επένδυσης** να εμφανίζει **διαφάνεια** ώστε να επιτρέπει στη τεχνική και στα αποκόμματα να γίνονται εμφανή



Σχήμα 58: To Jacket concept

Συνδυάζοντας τις προδιαγραφές, τις πηγές ιδεασμού και το αποτέλεσμα του υφάσματος που ολοκληρώθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, προέκυψε το σχέδιο του jacket προς δημιουργία. Στο παρακάτω σχέδιο παρουσιάζεται μία πρώτη εικόνα του concept όπως και οι υφές, τα σχήματα και η χρωματική παλέτα του ενδύματος.

Σαν βάση για την φόρμα του ενδύματος χρησιμοποιήθηκε περισσότερο η κατεύθυνση των **bog coats** επομένως το πανωφόρι απέκτησε την ονομασία **Bog jacket**.

6.2 Προετοιμασία κατασκευής

Δόμηση Πατρών

Προσεγγίζοντας την υλοποίηση του ενδύματος, η διαδικασία που ακολουθεί αφορά στην δημιουργία Πατρών.

Στο σχεδιασμό ενδυμάτων, ο όρος πατρόν αναφέρεται σε ένα πρότυπο ή σχέδιο που χρησιμεύει ως οδηγός για την κοπή και τη συναρμολόγηση των κομματιών υφάσματος για τη δημιουργία του ενδύματος. Αποτελεί το θεμέλιο του σχεδίου και καθορίζει το σχήμα, το μέγεθος και τις λεπτομέρειες κατασκευής του ενδύματος.

Ένα πατρόν αποτελείται από διάφορα κομμάτια που αντιστοιχούν σε διαφορετικά τμήματα του ενδύματος, όπως το μπροστινό και το πίσω μέρος του, τα μανίκια, ο γιακάς και οι τσέπες. Κάθε κομμάτι πατρόν κατασκευάζεται συνήθως από χαρτί ή χαρτόνι και αποτυπώνεται πάνω στο ύφασμα πριν από την κοπή.

Για τη δημιουργία του πατρόν, σχεδιάζεται η βασική φόρμα του ρούχου, η οποία στη συνέχεια μεταφράζεται σε σχέδιο δύο διαστάσεων, ώστε να κοπεί σε επίπεδο κομμάτι υφάσματος. Στη συνέχεια, χρησιμεύει ως οδηγός για την κοπή του υφάσματος, υποδεικνύοντας το σχήμα και το μέγεθος κάθε κομματιού, τα περιθώρια ραφής, τα βελάκια, τις πιέτες και άλλες κατασκευαστικές λεπτομέρειες.

Zero-Waste Πατρόν

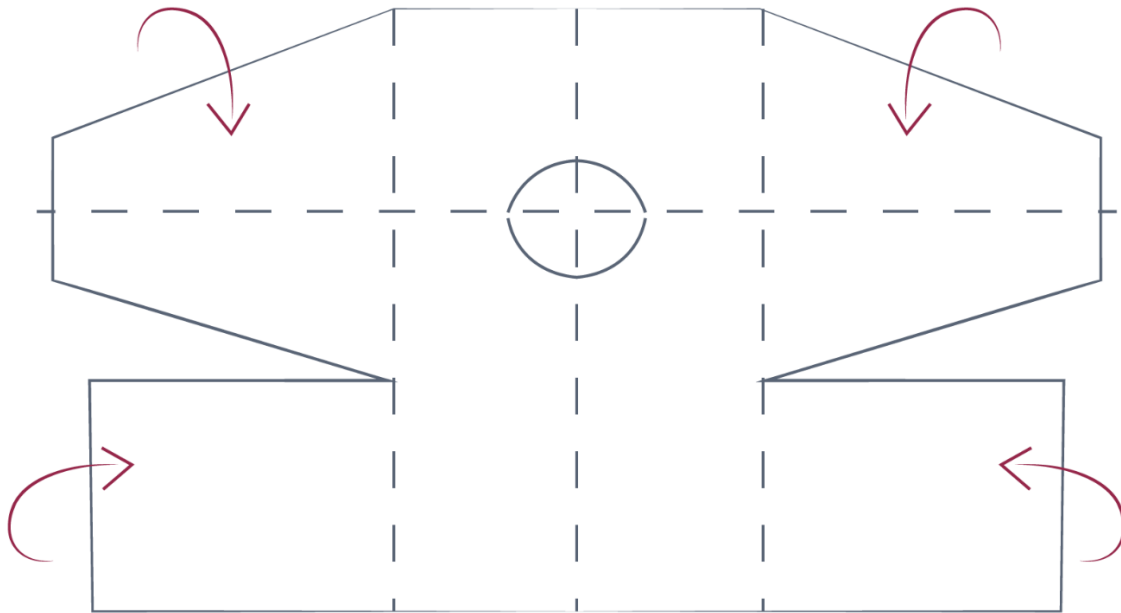
Στην περίπτωση του παρόντος σχεδίου, το επιθυμητό πατρόν είναι ένα που να ακολουθεί τις κατευθυντήριες γραμμές της αειφόρου σχεδίασης. Στο συγκεκριμένο στάδιο αυτό μπορεί να μεταφραστεί ως εξοικονόμηση υλικών και περιορισμός των απορριμμάτων κατά την διαδικασία. Επομένως, κάποιες αρχές της zero-waste σχεδίασης πρέπει να εφαρμοστούν και στο πατρόν του jacket.

Η παραδοσιακή κατασκευή πατρόν περιλαμβάνει συχνά την κοπή υφάσματος σε διάφορα σχήματα, με αποτέλεσμα να περισσεύουν υπολείμματα που απορρίπτονται ως απόβλητα. Ωστόσο, η κατασκευή πατρόν με μηδενικά απορρίμματα ακολουθεί μια διαφορετική προσέγγιση, χρησιμοποιώντας τρόπους για τη μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας του υφάσματος.

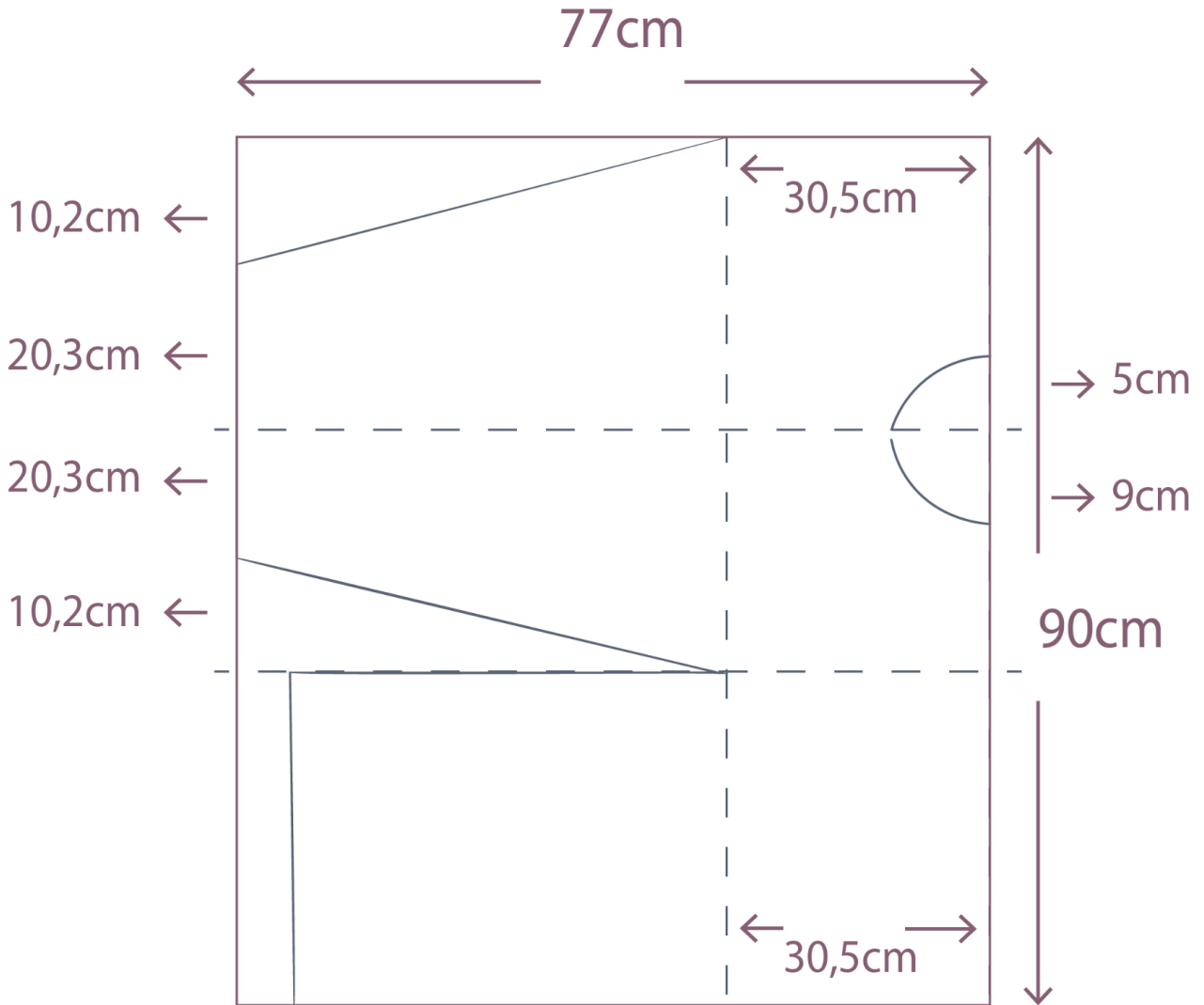
Στην κατασκευή πατρόν χωρίς απορρίμματα, το πατρόν σχεδιάζεται έτσι ώστε να χρησιμοποιείται όλο το πλάτος και το μήκος του υφάσματος, χωρίς να μένουν υπολείμματα. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω προσεκτικού σχεδιασμού και τοποθέτησης των κομματιών του σχεδίου, εξασφαλίζοντας ότι ταιριάζουν

μεταξύ τους σαν κομμάτια παζλ. Με την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων υφάσματος, η μέθοδος αυτή μειώνει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της βιομηχανίας της μόδας και προωθεί μια πιο βιώσιμη προσέγγιση στην παραγωγή ρούχων.

Από τις προδιαγραφές του ρούχου στην αρχή του κεφαλαίου, είχε προκύψει η σχεδίαση του με βάση τα παραδοσιακά Bog Coats ή τα ιαπωνικά Kimono. Οι ενδυμασίες αυτές προέρχονται από γεωμετρικά πατρόν, ενιαία ή με ένωση λίγων κομματιών, τα οποία μπορούν να δημιουργηθούν ώστε να είναι zero-waste. Μετά από έρευνα και ανάλυση των σχημάτων και των γεωμετρικών τμημάτων που απαρτίζουν ένα bog coat σχεδιάστηκε το παρακάτω πατρόν.



Σχήμα 59: Το Bog Jacket πατρόν



Σχήμα 60: Το Bog Jacket πατρόν

Στην πάνω κάτοψη φαίνεται το πατρόν του ρούχου απλωμένο. Το σχήμα αυτό προέκυψε από την “αποσυναρμολόγηση” ενός bog coat, ενώ έγιναν προσαρμογές όσον αφορά το μήκος και την λαιμόκοψη. Για την σύνθεση του ενδύματος προβλέπεται η δίπλωση του ενιαίου αυτού σχήματος και το κλείσιμό του με ραφές.

Στο κάτω σχήμα φαίνεται το μισό σχήμα το οποίο χρειάζεται για να κοπεί το πατρόν στο χαρτί. Καθώς το πατρόν είναι γεωμετρικό και συμμετρικό ως προς τον κάθετο άξονα, το μισό του σχήματος αρκεί για την δημιουργία ολόκληρου πατρόν.

Οι διαστάσεις του πατρόν προέκυψαν από διαστάσεις για νούμερα **EU: 38-40**, σε συνδυασμό με τις διαστάσεις του υφάσματος επένδυσης (μετάξι) οι οποίες ήταν 2m x 1,5m. Τα κομμάτια του μεταξιού ήταν 2, ένα για την εσωτερική και ένα για την εξωτερική επένδυση του ενδύματος.

Οι μετρήσεις για το παραλληλόγραμμο μέσα στο οποίο κόβεται το πατρόν βρέθηκαν να μετρούν 1,54m x 0,9m. Τα κομμάτια που περίσσεψαν από αυτό το σχήμα, χρησιμοποιήθηκαν σε επιπρόσθετα χαρακτηριστικά του ρούχου.

6.3 Δημιουργία Ενδύματος

Κατά την έναρξη της διαδικασίας κατασκευής συγκεντρώθηκαν τα εργαλεία και τα υλικά προς αξιοποίηση. Τα εργαλεία για τη σύνθεση του ρούχου, όπως και στη περίπτωση των πειραματισμών ήταν τα εξής:

- Ψαλίδι
- Βαμβακερή κλωστή
- Καρφίτσες
- Χάρακες (για την αποτύπωση του πατρόν)
- Ρυζόχαρτο
- Οικιακή Ραπτομηχανή
- Βελόνα (για διόρθωση λεπτομερειών)
- Κιμωλία (για σημείωση σχημάτων)

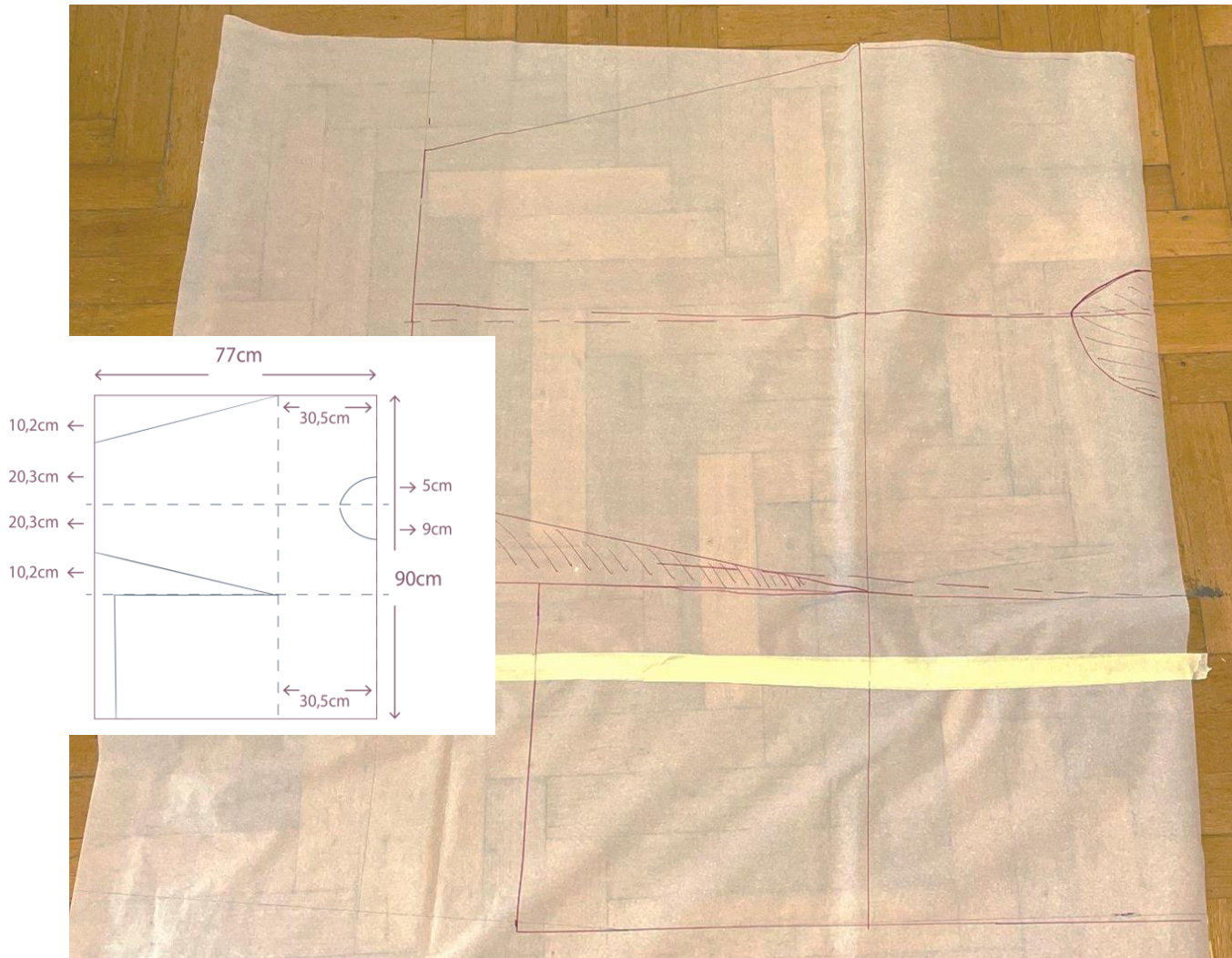
Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της τεχνικής ήταν τα εξής :

- Κομμάτι ημισυνθετικού μεταξιού διαστάσεων 200 x 150 x 200 cm
- Προσεγγιστικά 2 κιλά ρεταλιών/αποκομμάτων

Για την δημιουργία του ενδύματος το πρώτο βήμα που ακολουθήθηκε ήταν η αποτύπωση του σχεδίου - πατρόν σε ημιδιαφανές ριζόχαρτο.

Βήμα 1ο

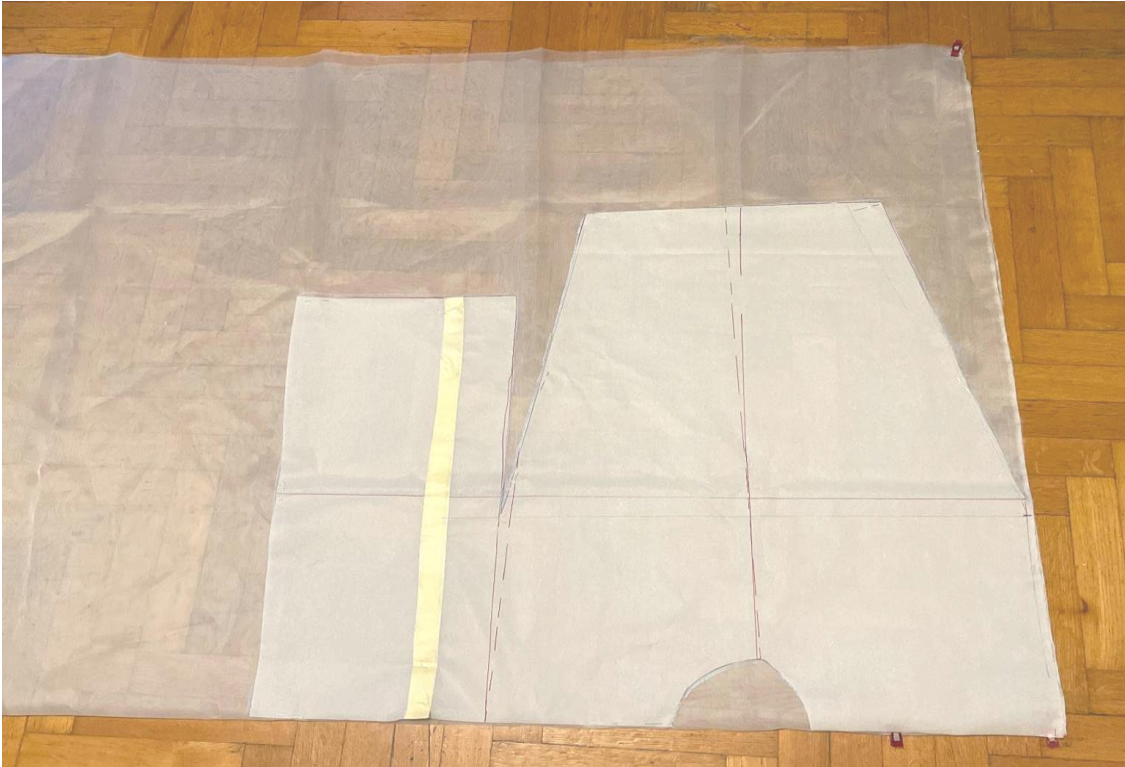
Στο χαρτί, αποτυπώνεται το ½ του σχεδίου καθώς το κομμένο μισό σχήμα μπορεί να τοποθετηθεί στη τσάκιση του μεταξωτού υφάσματος επένδυσης και να δημιουργήσει ένα ολόκληρο σχήμα στην ανάπτυξη του συνολικού υφάσματος (μέθοδος *pattern mirror/flip* - δημιουργίας μοτίφ).



Σχήμα 61: Αποτύπωση πατρών σε χαρτί

Βήμα 2ο

Στη συνέχεια το κομμένο σχήμα τοποθετείται πάνω στο ύφασμα επένδυσης, με την άκρη του στη τσάκισή του υφάσματος ώστε να δημιουργήσει το κέντρο του σχήματος όταν αυτό ξεδιπλωθεί.



Σχήμα 62: Αποτύπωση πατρόν στο ύφασμα

Βήμα 3ο

Ύστερα από την αποτύπωση του σχεδίου πάνω στο ύφασμα, αυτό κόβεται και ξεδιπλώνεται αποκαλύπτοντας ολόκληρο το σχήμα - πατρόν του ενδύματος.



Σχήμα 63: Δίπλωση και κοπή υφάσματος

Βήμα 4ο

Συγκέντρωση μίξης ρεταλιών, υπολειμμάτων κλωστών και κεντημάτων. Προσαρμογές στο μέγεθος των αποκομμάτων (κόψιμο, ξήλωμα).



Σχήμα 64: Μίξη υφασμάτων αποκομμάτων (scraps), κλωστών και κεντημάτων



Σχήμα 65: Αποκόμματα υφασμάτων - ρεταλιών

Βήμα 5ο

Τοποθέτηση των αποκομμάτων ανάμεσα στις επιφάνειες μεταξωτού υφάσματος επένδυσης.



Σχήμα 66: Κάλυψη του υφάσματος επένδυσης με μίξη αποκομμάτων

Βήμα 6ο

Ένωση των επιφανειών επένδυσης/περίκλεισης με ραφές (τύπος ραφών: ζικ ζακ), χρήση βαμβακερής κλωστής.



Σχήμα 67: Δημιουργία ραφών περιμετρικά του σχήματος- πατρών



Σχήμα 68: Σχήμα - πατρών ραμμένο περιμετρικά

Βήμα 7ο

Έναρξη δημιουργίας ραφών σε οργανικά σχήματα. Χρήση καρφίτσων και κιμωλίας για ορισμό σχημάτων και κατευθύνσεων ραφής.



Σχήμα 68: Δημιουργία ραφών σε αφηρημένα σχήματα, δημιουργία ορίων με κιμωλία.

Βήμα 8ο

Κάλυψη ολόκληρης της επιφάνειας του πατρόν με διαδοχικές ραφές. Δημιουργία τυχαίων οργανικών σχημάτων.



Σχήμα 69: Κάλυψη ολόκληρου του σχήματος με διαδοχικές ραφές.

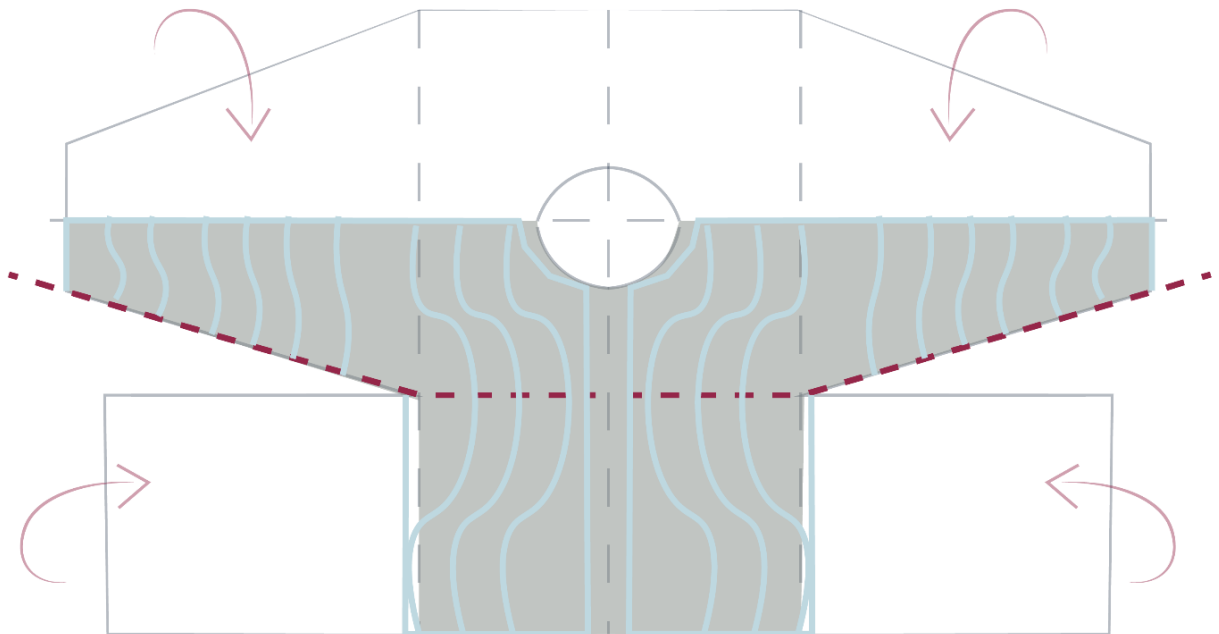
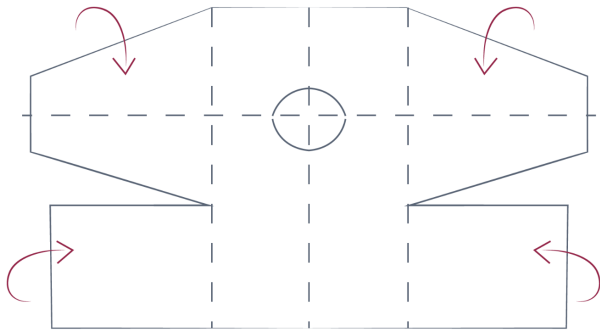
Δίπλωση σχήματος (σύμφωνα με **Σχήμα.59**). Ανάδειξη σχήματος και φόρμας jacket.



Σχήμα 70: Δίπλωση επιφάνειας υφάσματος.

Βήμα 9ο

Σε συνέχεια της διαδικασίας, έγιναν οι προβλεπόμενες διπλώσεις και «έκλεισαν» με ραφές στα μανίκια, και στην εμπρόσθια οριζόντια τομή του ρούχου. (**Σχήμα 59.**)



Σχήμα 71: Συναρμολόγηση Jacket και τοποθέτηση ραφών.

Βήμα 10ο

Για να καλυφθούν οι εκτεθειμένες άκρες του ενδύματος δημιουργήθηκαν λωρίδες, από κομμάτι αντίστοιχου απορριφθέντος υφάσματος, οι οποίες διπλώθηκαν και «έντυσαν» τα όρια του ρούχου.



**Σχήμα 72: Τοποθέτηση λωρίδας υφάσματος στις άκρες του ρούχου
φινίρισμα τελειώματος ορίων ενδύματος.**

Βήμα 11ο

Πραγματοποίηση ραφών για ενσωμάτωση της λωρίδας στο ρούχο.



Σχήμα 73: Ένωση λωρίδας με ίσια ραφή.

Μετά την ολοκλήρωση του τελευταίου βήματος, έγιναν διορθώσεις σε λεπτομέρειες όπως, ράψιμο σημείων στο χέρι, κόψιμο περισσευούμενων κλωστών και σιδέρωμα του ενδύματος.

Τελικό Αποτέλεσμα



Σχήμα 74: Τελικό Αποτέλεσμα.

Φωτογράφιση ολοκληρωμένης κατασκευής πρωτότυπου Jacket



Σχήμα 75: Τελικό Αποτέλεσμα, πλαϊνή όψη



Σχήμα 76: Τελικό Αποτέλεσμα, εμπρόσθια όψη



Σχήμα 77: Τελικό Αποτέλεσμα, πίσω όψη



Σχήμα 78: Τελικό Αποτέλεσμα, πίσω όψη μανικιού



Σχήμα 78: Τελικό Αποτέλεσμα, πίσω όψη μανικιού



Σχήμα 78: Τελικό Αποτέλεσμα, εμπρόσθια όψη

7. Αξιολόγηση Αποτελέσματος - Συμπεράσματα

Το παρόν κεφάλαιο *αναλύεται* το *στάδιο Deliver* του *μοντέλου Double Diamond* (Σχήμα 48) και περιλαμβάνει την *αξιολόγηση* του *τελικού αποτελέσματος* σε *σχέση* με τους *στόχους* που είχαν τεθεί κατά την *σχεδίασή* του καθώς και σε *σχέση* με το *χρηστικό κοινό*. Στα πλαίσια της αξιολόγησης πραγματοποιήθηκε *έρευνα* μέσω *ερωτηματολογίου*, και *εξήχθησαν συμπεράσματα* σχετικά με το *θεωρητικό υπόβαθρο* της εργασίας και με το *δημιουργημένο ύφασμα* και *κατασκευασμένο ένδυμα*.

7.1 Αξιολόγηση με βάση τις προδιαγραφές σχεδίασης

Ύστερα από την ολοκλήρωση της *κατασκευής*, το *τζάκετ* που παράχθηκε *αναλύθηκε, φωτογραφήθηκε* και *φορέθηκε* από *χρήστες*. Από την περιορισμένη αυτή χρήση, *εξήχθησαν συμπεράσματα* σχετικά με το τελικό αποτέλεσμα σε *αισθητικό* και *λειτουργικό* επίπεδο.

Λειτουργικότητα και αρχές αειφορίας

Το ένδυμα πληρεί στη πλειοψηφία τους τις απαιτήσεις που τέθηκαν κατά την σχεδίαση του.

Η τεχνική που εφαρμόστηκε για την κατασκευή του ενδύματος δημιούργησε ένα αποτέλεσμα *όγκου* στο ύφασμα, το οποίο το καταστεί *ζεστό* και *μαλακό*, καλύπτοντας τις δύο προδιαγραφές για ένα *λειτουργικό πανωφόρι*. Μία προδιαγραφή που δεν συναντάται στο ρούχο είναι αυτή του κουμπώματος. Το ένδυμα αποτελείται από ένα μονοκόμματο και συνεχές κατασκευασμένο ύφασμα με την ελάχιστη προσθήκη εξωτερικών χαρακτηριστικών και δεν έχει επιλεγεί σε αυτή τη χρονική στιγμή η χρήση κουμπιών ή φερμουάρ στη κατασκευή επομένως *μένει ανοιχτό σε τρόπο ανάλογο του κιμονό*. Σε μελλοντικές εφαρμογές τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά μπορούν να αλλάξουν και να συμπεριλαμβάνονται λεπτομέρειες κλεισίματος στο ένδυμα.

Στο επίπεδο των *προδιαγραφών* που σχετίζονται με την *βιωσιμότητα* και τις *zero-waste* μεθόδους, το ρούχο δημιουργήθηκε ώστε να πληρεί ένα μεγάλο ποσοστό αυτών. Το τελικό προϊόν αντιπροσωπεύει εμφανώς την *μείωση* του *περιβαλλοντικού αποτυπώματος* που προκύπτει από *μη αξιοποιήσιμα υπολείμματα των διαδικασιών παραγωγής*. Επίσης είναι εξ ολοκλήρου *χειροποίητη δημιουργία*, στοιχείο που το κάνει να αποκτά *προσωπικό νόημα*, να είναι *μοναδικό* και να μην έχει υποβληθεί σε βιομηχανικές διεργασίες.

Όσον αφορά στις **αρχές της αειφορίας** όπως αυτές αναφέρονται στο Κεφάλαιο 4, αυτές **ικανοποιούνται** σε **μέγιστο βαθμό** από το **τελικό αποτέλεσμα**.

Η **τοπικότητα** κατά την σχεδίαση προσεγγίστηκε μέσω της απόκτησης των υλικών για την κατασκευή. Τα αποκόμματα κλωστοϋφαντουργικών υλικών που αξιοποιήθηκαν προβλέφθηκε να προέρχονται από **εργαστήρια** και **μάρκες** που **παράγουν** και **μεταποιούν στην Ελλάδα**, δίχως να εισάγουν υφάσματα από το εξωτερικό. Με τον τρόπο αυτό η ποιότητα των υλικών μπορούσε να επαληθευτεί και η προέλευση τους να ιχνηλατηθεί σε σημαντικό βαθμό.

Η **ολιστικότητα** κατά την σχεδίαση προσεγγίστηκε μέσω της έρευνας που προηγήθηκε της παραγωγής του αποτελέσματος. Το πρόβλημα και η διαδικασία που θα ακολουθούνταν ερευνήθηκαν ολιστικά σε όλες τις προεκτάσεις τους, κοινωνικές, περιβαλλοντικές και οικονομικές.

Η **κυκλικότητα** αποτέλεσε κατευθυντήρια γραμμή καθ' όλη την υλοποίηση της διαδικασίας της κατασκευής του υφάσματος και του ενδύματος. Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιήθηκαν στην πλειοψηφία τους ήταν ανακυκλωμένες, και οι εκροές υπολειμμάτων και αχρησιμοποίητων υλικών ήταν αμελητέες.

Όσον αφορά στην **αποτελεσματική χρήση (αξιοποίηση) φυσικών πόρων**, στην **ασφάλεια** όπως και στην **αποδοχή σε κοινωνικό επίπεδο** κατά την δημιουργία του ρούχου, ήταν όλες αρχές που τηρήθηκαν μέσω του τρόπου παραγωγής του. Όπως προαναφέρθηκε η παραγωγή έγινε σε ατομικό επίπεδο, με χρήση ανακυκλωμένων και επαναχρησιμοποιήσιμων υλικών / εργαλείων και χωρίς επιβάρυνση σε περιβαλλοντικό ή και κοινωνικό επίπεδο.

Αισθητικό αποτέλεσμα

Σε επίπεδο **αισθητικής** το αποτέλεσμα ικανοποιεί την απαίτηση του να **προβάλλει την κυκλικότητα μέσω της εμφάνισης** του. Η αποκάλυψη των αποκομμάτων μέσω του ημιδιαφανούς υφάσματος ένδυσης, παράγει μία εικόνα που **παραπέμπει σε χειροποίητα** και **ανακυκλωμένα** υλικά. Με αυτόν τον τρόπο, προωθείται και η φιλοσοφία του ρούχου.

Τα **αφηρημένα σχέδια** που δημιουργούν οι **ραφές** και οι **τυχαίες συνθέσεις** των κομματιών, παραπέμπουν σε **οργανικά φυσικά σχήματα**, όπως βράχια, νερό, φυτά ή λουλούδια. Αυτό προέκυψε σαν συμπέρασμα και από σχόλια του απευθυνόμενου κοινού (μέσω του ερωτηματολογίου), καθώς και εμφανισιακά κατά την φωτογράφιση του με φόντο το φυσικό τοπίο.

Η φόρμα και εφαρμογή του ενδύματος ήταν η επιθυμητή, με μικρές προσαρμογές και βελτιώσεις στο πατρόν σε μελλοντικές εφαρμογές. Το ρούχο, αν και παρουσιάζει την άνετη και φαρδιά εφαρμογή που είχε προδιαγραφεί θα μπορεί δυναμικά να κοπεί και να ραφτεί και σε μεγαλύτερο νούμερο ώστε να

αποτελεί ένα **oversized** και **one size** ένδυμα για όλους τους σωματότυπους και άλλες ανάγκες καταναλωτών.

7.2 Ερωτηματολόγιο - Συμπεράσματα

Στη συνέχεια του κεφαλαίου αυτού θα γίνει παρουσίαση και ανάλυση των συμπερασμάτων που εξήχθησαν από την έρευνα μέσω ερωτηματολογίου. Το απευθυνόμενο κοινό αποτέλεσαν τριαντατέσσερα (34) άτομα, επαγγελματίες του χώρου και μη, από ηλικίες 16 ετών και πάνω. Στόχος των ερωτήσεων ήταν η εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με όλο το εύρος του ερευνητικού πεδίου της εργασίας. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικές με την επαφή και ενασχόλησή τους με τον χώρο της μόδας, την έννοια της αιεφορίας και των αιεφόρων εφαρμογών όπως και την συσχέτιση αυτών.

Ακολουθεί παράθεση των ερωτήσεων και ο στόχος για τον οποίο χρησιμοποιήθηκε κάθε μία από αυτές:

Τίτλος Ερωτηματολογίου : Αξιολόγηση αιεφόρων τεχνικών στον χώρο της μόδας και του υφάσματος

Υπότιτλος: Το παρόν ερωτηματολόγιο αποτελεί τμήμα έρευνας διπλωματικής εργασίας με στόχο την διερεύνηση και τον πειραματισμό με βιώσιμες τεχνικές για παραγωγή υφασμάτων και ενδύματος.

Ερώτηση 1. Πόσων ετών είστε; Σκοπός ήταν η τοποθέτηση των συμμετεχόντων σε ένα απευθυνόμενο πλαίσιο, σημαντικό κομμάτι της έρευνας αποτελεί η επαφή και ενασχόληση των νέων με το προβληματικό πεδίο και τις λύσεις του, επομένως ήταν σημαντική η καταγραφή των ηλικιακών ορίων ανάμεσα στους συμμετέχοντες.

Ερώτηση 2. Ασχολείστε με την μόδα και τα προϊόντα της; Σκοπός ήταν να ερευνηθεί το κατά πόσο οι ερωτηθέντες θεωρούν πως συμβάλλουν στην βιομηχανία της μόδας και κατ' επέκταση στο πρόβλημα.

Ερώτηση 3. Αν Ναι, σε τι επίπεδο; Ο συμμετέχων/ουσα καλείται να απαντήσει σχετικά με τον βαθμό ενασχόλησης, αν είναι επαγγελματίας του χώρου ή ερασιτέχνης/καταναλωτής.

Ερώτηση 4. Σε τι βαθμό σας απασχολεί η βιωσιμότητα και οι εφαρμογές της; Σκοπός της συγκεκριμένης ερώτησης είναι η δημιουργία μιας εικόνας για το δείγμα των τριαντατεσσάρων (34) συμμετεχόντων. Τι ποσοστό αυτών είναι ενημερωμένο και ασχολείται με την βιωσιμότητα και τις εφαρμογές της.

Ερώτηση 5. Σε τι βαθμό είστε οικείοι με τις βιώσιμες λύσεις και εφαρμογές στον χώρο της μόδας; Σε συνέχεια της προηγούμενης ερώτησης, ποιο είναι το γνωστικό υπόβαθρο των συμμετεχόντων όταν συσχετίζεται η αιεφορία με την μόδα.

Ερώτηση 6. Υποστηρίζετε εταιρείες ρούχων οι οποίες προάγουν ενεργά την αιεφορία; Στο σημείο αυτό σκοπός είναι να φανεί σε τι βαθμό τα άτομα που γνωρίζουν το πρόβλημα και τις πιθανές λύσεις, είναι ενεργά και με ποιους τρόπους.

Ερώτηση 7. Θα επιλέγατε ενδύματα κατασκευασμένα από ανακυκλωμένα ή και ανακυκλώσιμα υλικά, ακόμη κι αν αυτά αποτελούσαν ακριβότερη επιλογή από προϊόντα *fast fashion* (ταχείας μόδας); Το

βασικό δίλημμα πλέον, όταν μιλάμε για κατανάλωση προϊόντων μόδας είναι το κατά πόσο συμφέρει οικονομικά η επιλογή σε σχέση με το οικολογικό ή κοινωνικό αποτύπωμα που μπορεί να αφήνει. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν την ερώτηση αυτή προκειμένου να φανεί σε τι βαθμό μπορεί να βάζουν την μείωση του προβλήματος ως προτεραιότητα.

Ερώτηση 8. Προκειμένου να συμβάλλετε στην αλλαγή της βιομηχανίας και του τρόπου κατανάλωσης ταχείας μόδας θα :

Επιλέγατε ρούχα από εταιρείες που προωθούν την ηθική, βιώσιμη μόδα;

Αγοράζατε μεταχειρισμένα ρούχα;

Μειώνατε τους ρυθμούς κατανάλωσης ενδυματικών προϊόντων;

Μεταποιούσατε/ Δημιουργούσατε δικά σας κομμάτια;

Κανένα από τα παραπάνω - θα προτιμούσα την ταχύτερη/ οικονομικότερη επιλογή του fast fashion.

Η ερώτηση αυτή αποτελεί συνέχεια της προηγούμενης ώστε να φανεί με ποιους τρόπους θα ήταν πιο πρόθυμοι οι συμμετέχοντες να αρχίσουν να καταπολεμούν το πρόβλημα.

Ερώτηση 9. Σε τι βαθμό θα σας ενδιέφερε ο πειραματισμός με τεχνικές για την δημιουργία βιωσιμότερων ενδυμάτων ή και υφασμάτων; Περνώντας στο στάδιο της υλοποίησης και των πειραματισμών της εργασίας, οι ερωτώμενοι καλούνται να απαντήσουν ερωτήσεις σχετικά με τις τεχνικές που εφαρμόστηκαν και το ενδιαφέρον τους προς αυτές.

Ερώτηση 10. Μία τέτοια δημιουργία θα σας ενδιέφερε περισσότερο να:

Έχει το αισθητικό αποτέλεσμα ενός καινούριου ρούχου που να συμβαδίζει με τις τάσεις

Να είναι λειτουργικό.

Είναι σημαντικό να ερευνηθεί το τι παίζει σημαντικότερο ρόλο ανάμεσα σε αυτό το δείγμα ατόμων. Η λειτουργικότητα μιας ενδυματικής δημιουργίας ή το αισθητικό αποτέλεσμα. Αν ένα ρούχο ήταν χειροποίητο με μηδενικό αποτύπωμα ως προς το περιβάλλον και τη κοινωνία θα το επέλεγαν ή θα προτιμούσαν ένα υψηλά φινιρισμένο και «έτοιμο» ρούχο.

Ερώτηση 11. Θα σας ενδιέφερε να φορέσετε ένδυμα κατασκευασμένο από ανακυκλωμένα αποκόμματα υφασμάτων / υπολείμματα της διαδικασίας παραγωγής; Στις ερωτήσεις που ακολουθούν σκοπός ήταν να διερευνηθεί η προθυμία των συμμετεχόντων στο να φορέσουν ρούχα με το συγκεκριμένο αισθητικό αποτέλεσμα και με την συγκεκριμένη φιλοσοφία κατασκευής.

Ερώτηση 12. Σε τι βαθμό θεωρείτε το αποτέλεσμα του υφάσματος της εικόνας κατάλληλο για δημιουργία ενδύματος;

Ερώτηση 13. Θα σας ενδιέφερε να φορέσετε ένα zero-waste ένδυμα κατασκευασμένο από το παραπάνω ύφασμα;

Ερώτηση 14. Σε τι βαθμό θα υιοθετούσατε νέες συνήθειες όσον αφορά την μόδα, αν υπήρχαν περισσότερες προσβάσιμες και γνωστές, αειφόρες επιλογές; Καταληκτική ερώτηση ήταν η συγκεκριμένη που προβάλλει σε τι βαθμό είναι το σύνολο αυτών των ατόμων έτοιμο και πρόθυμο να ακολουθήσει γενικότερα μία κατεύθυνση προς την αειφορία μέσω επιλογών, αν φυσικά και η βιομηχανία αλλάξει και διαθέσει μεγαλύτερο εύρος επιλογών (τεχνολογικών και οικονομικών) στο μέλλον.

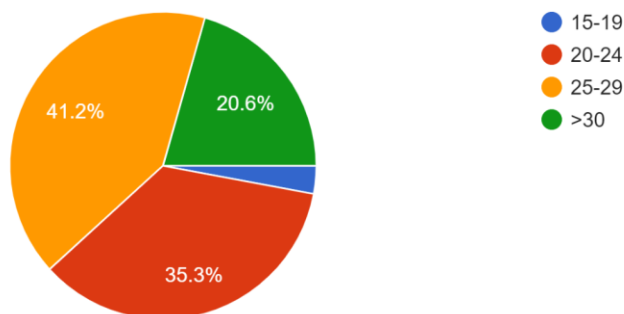
Ερώτηση 15. Παρακάτω αναφέρετε προτάσεις ή σχόλια σχετικά με την εφαρμογή που σας παρουσιάστηκε. Στο πεδίο αυτό οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να εκφράσουν σχόλια και προτάσεις για πιθανές μελλοντικές εφαρμογές.

Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου

Ύστερα από την συγκέντρωση επαρκούς αριθμού δειγμάτων εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα τα οποία αποδίδονται μέσω στατιστικών διαγραμμάτων.

1. Πόσων ετών είστε ;

34 responses

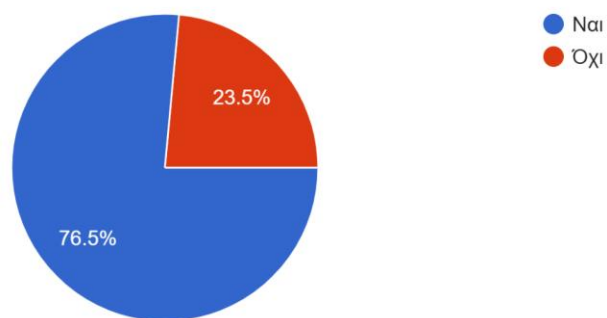


Σχήμα 81: Διάγραμμα αποτελεσμάτων Ερώτησης 1.

Το μεγαλύτερο ποσοστό συμμετεχόντων όπως φαίνεται στο σχήμα, ήταν νέοι ηλικίας 25-29 ετών. Πολλά ήταν επίσης και τα άτομα 20-24 ετών ενώ σημαντικό ήταν και το ποσοστό ατόμων άνω των 30 ετών. Έτσι αντιπροσωπεύεται ένα ευρύ φάσμα ηλικιακών ομάδων με πιο έντονη την παρουσία των νέων.

2. Ασχολείστε με την μόδα και τα προϊόντα της ;

34 responses

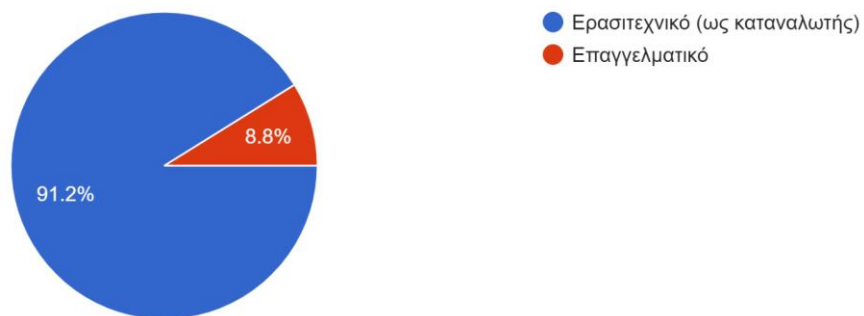


Σχήμα 82: Διάγραμμα αποτελεσμάτων Ερώτησης 2.

Όπως φαίνεται στο σχήμα οι περισσότεροι συμμετέχοντες απάντησαν πως ασχολούνται με την μόδα και τα προϊόντα της ενώ ένα ποσοστό 23,5% απάντησε πως δεν ασχολείται. Αυτό το ποσοστό ατόμων πιθανώς να μην ακολουθεί τάσεις και νέα του χώρου, επομένως να μην θεωρεί ότι έχει άμεση ενασχόληση με τα προϊόντα του. Είναι θετική τροπή της έρευνας το να απαντηθούν ερωτήσεις και από άτομα που δεν ασχολούνται καθόλου με τον χώρο και να φανεί και η δική τους οπτική.

3. Αν Ναι, σε τι επίπεδο ;

34 responses

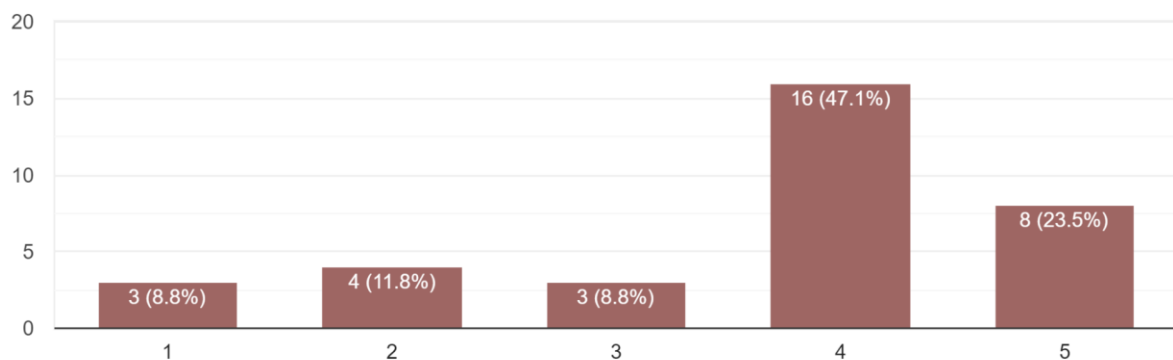


Σχήμα 83: Διάγραμμα αποτελεσμάτων Ερώτησης 3.

Το 8,8% των ερωτηθέντων ασχολούνται με την μόδα επαγγελματικά και συνεπώς προσφέρουν απαντήσεις από αυτήν την πλευρά παραγωγής, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό αποτελούν καταναλωτές ή και ερασιτέχνες του χώρου.

4. Σε τι βαθμό σας απασχολεί η βιωσιμότητα και οι εφαρμογές της ;

34 responses

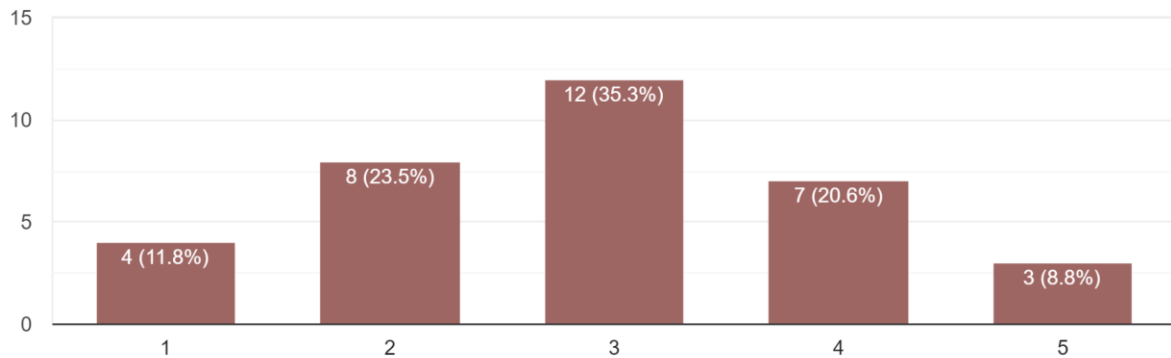


Σχήμα 84: Διάγραμμα αποτελεσμάτων Ερώτησης 4.

Όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος ατόμων ενδιαφέρονται σε πολύ για την βιωσιμότητα και τις εφαρμογές της. Το δεύτερο μεγαλύτερο ποσοστό ενδιαφέρεται στον μέγιστο βαθμό, ενώ πιο μικρά ποσοστά ενδιαφέρονται από λίγο έως καθόλου. Οι θετικές απαντήσεις στην ερώτηση αυτή δείχνουν πως το θέμα της βιωσιμότητας είναι ένα θέμα που απασχολεί και προβληματίζει την πλειοψηφία και επομένως αποδεικνύει πως οι εφαρμογές της είναι θεμιτές.

5. Σε τι βαθμό είστε οικείοι με τις βιώσιμες λύσεις και εφαρμογές στον χώρο της μόδας ;

34 responses

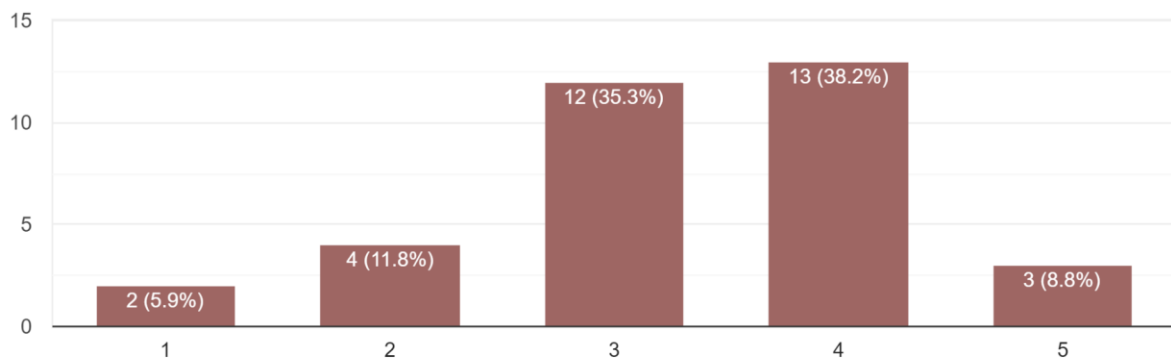


Σχήμα 85: Διάγραμμα αποτελεσμάτων Ερώτησης 5.

Στην ερώτηση αυτή γίνεται η σύνδεση της βιωσιμότητας και των εφαρμογών της με την μόδα και τα προϊόντα της. Όπως φαίνεται στο σχήμα το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος βρίσκεται σε μία ουδέτερη θέση. Σημαντικό ποσοστό φαίνεται να είναι λίγο, έως καθόλου οικείο με το θέμα που εκφράζει πως ακόμη και άτομα που ενδιαφέρονται για την αειφορία και έχουν επαφή με την μόδα, δεν είναι επαρκώς ενημερωμένα για τις επιλογές και λύσεις που υπάρχουν.

6. Υποστηρίζετε εταιρείες ρούχων οι οποίες προωθούν ενεργά την αειφορία ;

34 responses

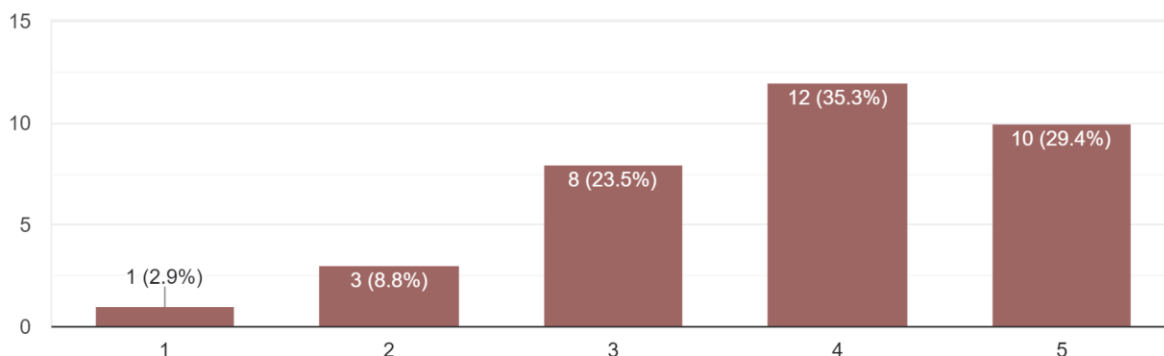


Σχήμα 86: Διάγραμμα αποτελεσμάτων Ερώτησης 6.

Το μεγαλύτερο ποσοστό ατόμων απάντησε πως υποστηρίζει εταιρείες ρούχων που δείχνει πως η πλειοψηφία καταναλωτών, είναι έτοιμη και θετική προς αλλαγές στην βιομηχανία.

7. Θα επιλέγατε ενδύματα κατασκευασμένα από ανακυκλωμένα ή και ανακυκλώσιμα υλικά , ακόμη κι αν αυτά αποτελούσαν ακριβότερη επιλογή από προϊόντα fast fashion (ταχείας μόδας) ;

34 responses

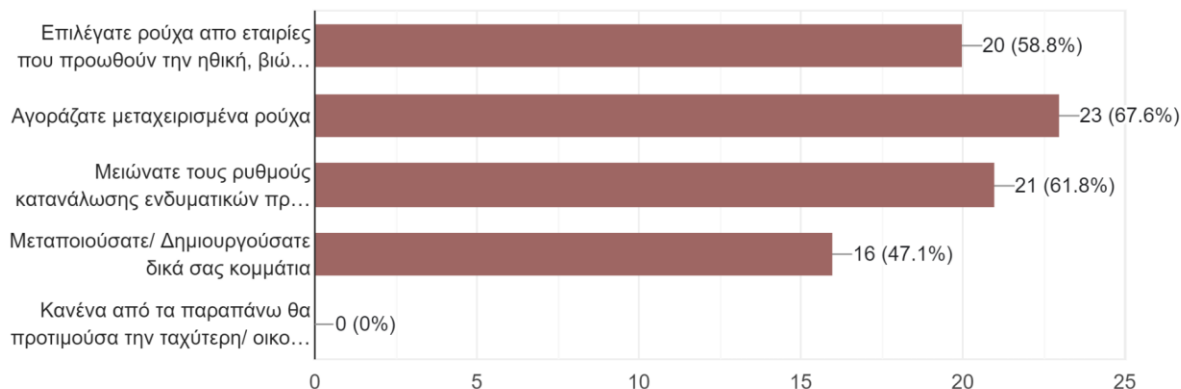


Σχήμα 87: Διάγραμμα αποτελεσμάτων Ερώτησης 7.

Το θετικό αποτέλεσμα αυτής της ερώτησης δείχνει πως σε επίπεδο αγορών τα περισσότερα άτομα θα επέλεγαν βιωσιμότερες λύσεις και θα το έβαζαν σαν προτεραιότητα, πάνω από το ποια επιλογή είναι η πιο οικονομική, που είναι και η προβληματική προσέγγιση της ταχείας μόδας.

8. Προκειμένου να συμβάλλετε στην αλλαγή της βιομηχανίας και του τρόπου κατανάλωσης ταχείας μόδας θα :

34 responses

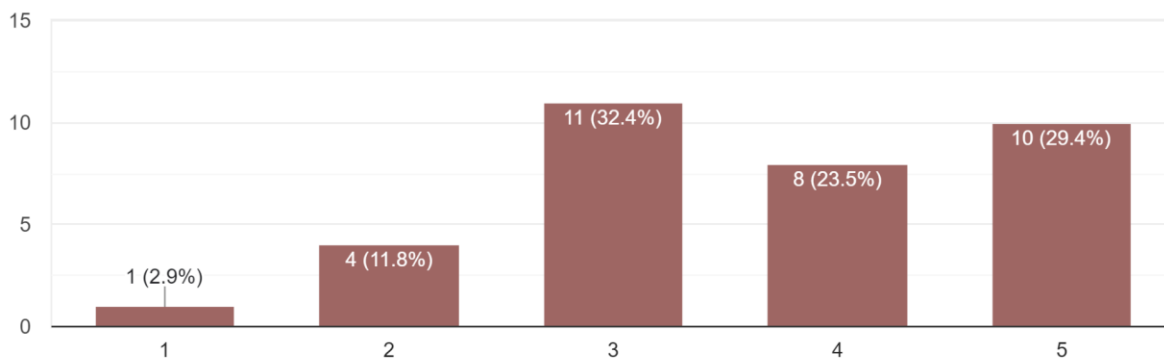


Σχήμα 88: Διάγραμμα αποτελεσμάτων Ερώτησης 8.

Το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος ανέφερε πως σαν μέσο συμβολής στην βελτίωση της κατάστασης προτιμούν την αγορά μεταχειρισμένων ρούχων όπως και την μείωση στους ρυθμούς κατανάλωσης. Ένα σημαντικό ποσοστό φάνηκε θετικό και στον πειραματισμό με μεταποιήσεις και δημιουργία ενδυμάτων, ενώ μηδενικό ποσοστό φαίνεται να είναι αρνητικό στην αλλαγή προς μία πιο βιώσιμη μόδα.

9. Σε τι βαθμό θα σας ενδιέφερε ο πειραματισμός με τεχνικές για την δημιουργία βιωσιμότερων ενδυμάτων ή και υφασμάτων ;

34 responses

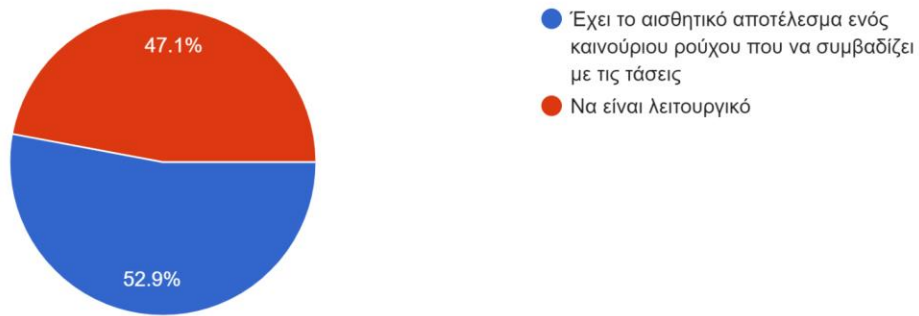


Σχήμα 89: Διάγραμμα αποτελεσμάτων Ερώτησης 9.

Σε προσωπικό επίπεδο μεγάλο ποσοστό των συμμετεχόντων φαίνεται να ενδιαφέρεται να ασχοληθεί και να πειραματιστεί με αντίστοιχες τεχνικές σαν αυτή που εφαρμόστηκε στα πλαίσια της εργασίας.

10. Μία τέτοια δημιουργία θα σας ενδιέφερε περισσότερο να :

34 responses

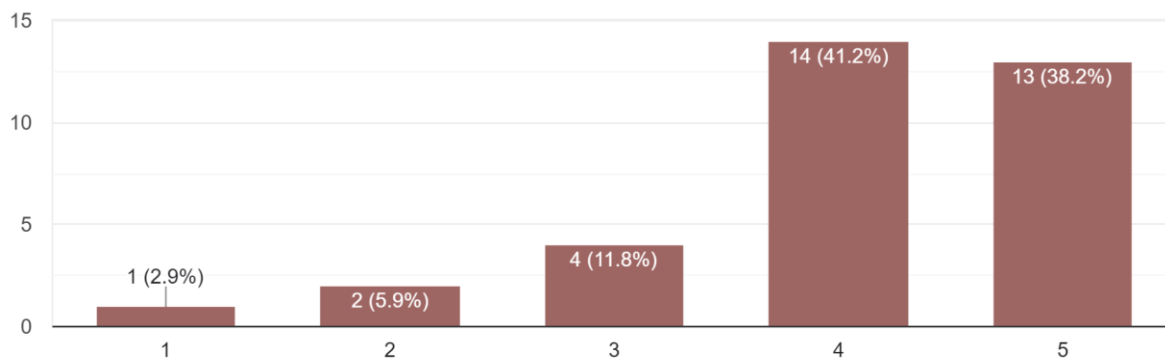


Σχήμα 90: Διάγραμμα αποτελεσμάτων Ερώτησης 10.

Τα ποσοστά που εξήχθησαν από την συγκεκριμένη ερώτηση παρουσιάζουν ένα ενδιαφέρον αποτέλεσμα. Το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος φάνηκε να δίνει μεγαλύτερη σημασία στο αισθητικό αποτέλεσμα μιας χειροποίητης βιώσιμης κατασκευής παρά στην λειτουργικότητα του. Αυτό μπορεί να εκφράζει ένα καταναλωτικό κοινό το οποίο δεν είναι πλήρως έτοιμο να αφήσει τα προϊόντα των τάσεων και της γρήγορης μόδας. Μία χειροποίητη, βιώσιμη δημιουργία είναι πολύ πιθανό, λόγω μοναδικότητας και ατομικής ενασχόλησης να μην μοιάζει με έτοιμα, μαζικά παραχθέντα προϊόντα. Η παραπάνω εικόνα δείχνει πως ένα ποσοστό καταναλωτών δεν είναι έτοιμο να θυσιάσει το αισθητικό αποτέλεσμα ολοκληρωτικά για χάρη της λειτουργικότητας και της βιώσιμης ανάπτυξης.

11. Θα σας ενδιέφερε να φορέσετε ένδυμα κατασκευασμένο από ανακυκλωμένα αποκόμματα υφασμάτων/ υπολλείμματα της διαδικασίας παραγωγής;

34 responses

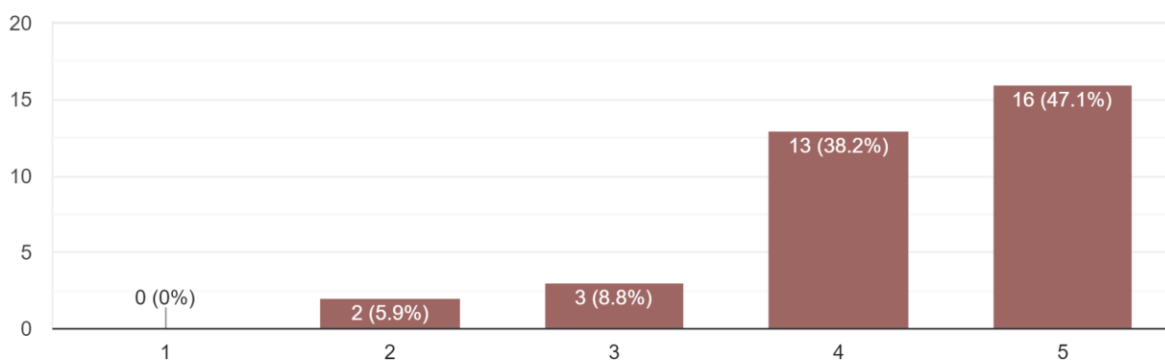


Σχήμα 91: Διάγραμμα αποτελεσμάτων Ερώτησης 11.

Περνώντας σε ερωτήσεις σχετικές με τον πειραματισμό και τα αποτελέσματα υφασμάτων, τα μεγαλύτερα ποσοστά συμμετεχόντων είχαν θετική αντιμετώπιση όσον αφορά στις πρώτες ύλες, τα αποκόμματα από απορριφθέντα υφασμάτων.

12. Σε τι βαθμό θεωρείτε το αποτέλεσμα του υφάσματος της εικόνας κατάλληλο για δημιουργία ενδύματος ;

34 responses

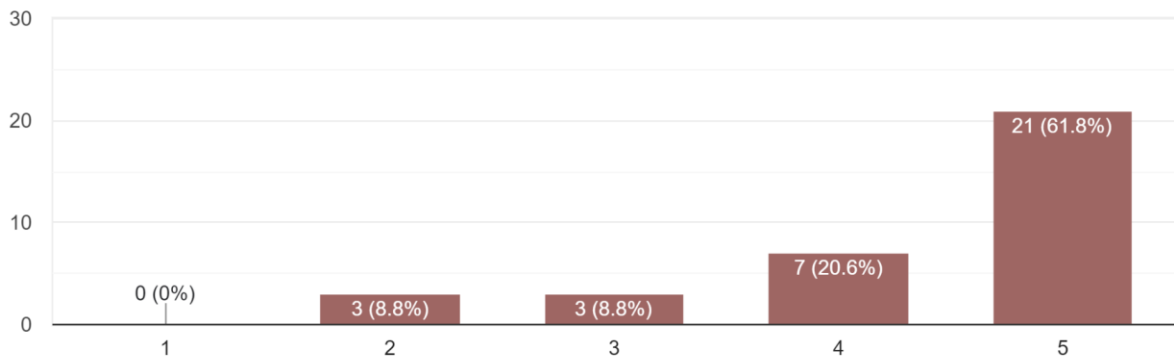


Σχήμα 92: Διάγραμμα αποτελεσμάτων Ερώτησης 12.

Το μεγαλύτερο ποσοστό ατόμων, όταν τους προβλήθηκε φωτογραφία του τελικού πρωτότυπου υφάσματος, απάντησε πως το θεωρεί ένα αποτέλεσμα κατάλληλο για δημιουργία ρούχου.

13. Θα σας ενδιέφερε να φορέσετε ένα zero-waste ένδυμα κατασκευασμένο από το παραπάνω ύφασμα;

34 responses

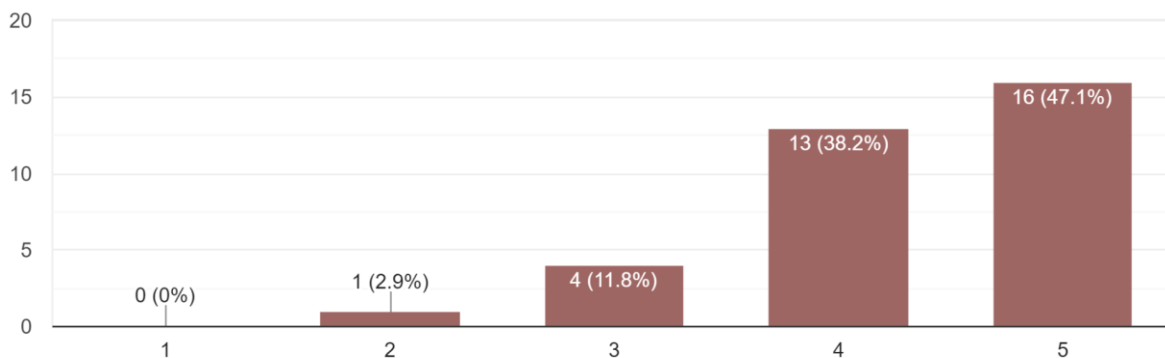


Σχήμα 93: Διάγραμμα αποτελεσμάτων Ερώτησης 13.

Μετά από παράθεση φωτογραφίας του τελικού ενδύματος- τζάκετ, το 61,8% των συμμετεχόντων απάντησε πως θα ενδιαφερόταν να φορέσει ένα τέτοιο ένδυμα σε πάρα πολύ μεγάλο βαθμό και το 20,6% σε πολύ μεγάλο βαθμό. Υπήρξαν σε σύνολο 6 άτομα που ήταν ουδέτερα ως προς το αν θα το φορούσαν ή ενδιαφέρονταν σε μικρό βαθμό. Κανένα άτομο δεν απέρριψε πλήρως το ενδεχόμενο να φορούσε ένα τέτοιο ένδυμα.

14. Σε τι βαθμό θα υιοθετούσατε νέες συνήθειες όσον αφορά την μόδα, αν υπήρχαν περισσότερες προσβάσιμες και γνωστές, αειφόρες επιλογές;

34 responses



Σχήμα 94: Διάγραμμα αποτελεσμάτων Ερώτησης 14.

Στο πιο γενικό πλαίσιο της παραπάνω ερώτησης, το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων φαίνεται να είναι πρόθυμο να αλλάξει τις συνήθειές του πολύ, έως πάρα πολύ, προκειμένου να συμβάλει στην βιώσιμη ανάπτυξη στον χώρο της μόδας.

15. Στο πεδίο που υπήρξε για παρατηρήσεις και εντυπώσεις, τα σχόλια ήταν πολύ θετικά, και σχετικά με το γενικό πλαίσιο των εφαρμογών της αειφορίας στη μόδα και συγκεκριμένα με το αποτέλεσμα ενδύματος που παρουσιάστηκε. Πολλοί από τους συμμετέχοντες είπαν πως θα ήθελαν να δουν και άλλα ρούχα και αξεσουάρ από το ύφασμα που τους παρουσιάστηκε, όπως τσάντες καπέλα κ.α. Η ανατροφοδότηση (feedback) σε αυτό το πεδίο ήταν εξ ολοκλήρου θετική, με μεγάλη ζήτηση για μελλοντικές εφαρμογές.

Συμπεράσματα και Μελλοντικές Εφαρμογές

Από την συγκέντρωση των απαντήσεων στο παραπάνω ερωτηματολόγιο εξήχθησαν κάποια συμπεράσματα ως προς την αξιολόγηση του υφάσματος και του ενδύματος που δημιουργήθηκαν. Το τζάκετ τηρεί τις προδιαγραφές που είχαν τεθεί στην αρχή της σχεδίασης. Είναι ένα ρούχο το οποίο προωθεί την βιωσιμότητα και εμπνέει τους χρήστες του να ενημερωθούν και ενδεχομένως να πειραματιστούν αναλόγως. Η όψη και η υφή του υφάσματος άρεσε στους χρήστες, παρόλα αυτά φάνηκε να αποτελεί κάτι ξένο από τα ενδύματα που παράγονται μαζικά και ακολουθούν τάσεις της μόδας. Έτσι, αν μελλοντικά δημιουργούνταν αντίστοιχο ένδυμα με στόχο την αφομοίωση στην αγορά και την πλήρη αποδοχή από το καταναλωτικό κοινό, στόχος θα ήταν μία πιο άμεμπτη, τυποποιημένη μορφή. Αυτό θα μπορούσε να επιτευχθεί δυναμικά με χρήση μονόχρωμης μίξης αποκομμάτων ή πραγματοποίηση περισσότερων, γεωμετρικών ραφών. Επίσης η αύξηση επιπρόσθετων στοιχείων στο ρούχο θα το έκανε πιο κατάλληλο για διάθεση στην αγορά. Τέτοια στοιχεία θα μπορούσαν να είναι κουμπιά, φερμουάρ, κουκούλα κ.α.

Μελλοντικές εφαρμογές

- Κατά την διερεύνηση του πεδίου αυτού και την αναζήτηση ρεταλιών και αποκομμάτων από μικρές εταιρείες και επαγγελματίες παρατηρήθηκε η ανάγκη τους για αξιοποίηση των υλικών που δεν μπορούν πλέον να χρησιμοποιήσουν. Οι ίδιοι οι σχεδιαστές και οι μεταποιητές ενδυμάτων φάνηκαν παραπάνω απο πρόθυμοι να βοηθήσουν εκφράζοντας την ανάγκη τους να μειώσουν το πρόβλημα, χωρίς να αναγκάζονται να πετάξουν μη αξιοποιήσιμα υλικά. Έτσι παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον η **ανάπτυξη μιας υπηρεσίας ή ενός προϊόντος** που θα εξυπηρετεί έναν τέτοιο σκοπό. Να συγκεντρώνει τέτοιου είδους υλικά, που πλέον σχεδιαστές ή μεταποιητές ρούχων δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν λόγω μικρού μεγέθους ή κακής κατάστασης (σκισμένα ή τάλαιπωρημένα υφάσματα) ώστε να δημιουργεί νέα υλικά για χρήση σε προϊόντα ένδυσης καθώς και σε εφαρμογές άλλων σχεδιαστικών τομέων που χρησιμοποιούν το ύφασμα.
- Όπως αναφέρθηκε και από τους συμμετέχοντες του ερωτηματολογίου, η δημιουργία και άλλων ειδών ένδυσης ή αξεσουάρ, από το αποτέλεσμα του υφάσματος που παρουσιάστηκε θα απέδιδε εξίσου ενδιαφέροντα αποτελέσματα. Μικρότερα σε μέγεθος προϊόντα όπως τσάντες ή τα καπέλα θα επέτρεπαν μία πιο αναλυτική επεξεργασία του υλικού στις λεπτομέρειες του και θα μπορούσαν έτσι να αποτελέσουν **σειρά προϊόντων** με το ίδιο αισθητικό αποτέλεσμα.

- Σε μελλοντική εφαρμογή η κυκλικότητα του αποτελέσματος που επιτεύχθηκε σε αυτό το ένδυμα μπορεί να συνεχίσει να εφαρμόζεται επαναχρησιμοποιώντας μελλοντικά το ίδιο αυτό το ένδυμα που παράχθηκε, ως πρώτη ύλη για την κατασκευή νέου υφάσματος και στη συνέχεια νέου ενδύματος.

Εν κατακλείδι ...

Για την συγγραφή και πραγματοποίηση της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας, οι τομείς της αειφορίας και της μόδας ερευνήθηκαν και συνδυάστηκαν σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο. Μέσω της συσχέτισης τους προέκυψαν νέοι προβληματισμοί, νέες λύσεις και νέα καινοτόμα και δημιουργικά αποτελέσματα. Η συνεχής διερεύνηση και υλοποίηση ιδεών, είναι η μόνη λύση για παραγωγή εξελιγμένων και συναρπαστικών αποτελεσμάτων, ειδικά όταν μιλάμε για την διαδικασία αλλαγής των σημερινών προβληματικών μοντέλα παραγωγής της μόδας, σε μια παράλληλη βιώσιμη ανάπτυξη και στροφή στις πρακτικές αυτής της βιομηχανίας. Επίσης, η ευαισθητοποίηση του κοινού είτε αυτό ασχολείται άμεσα με το γνωστικό αντικείμενο, είτε απλώς λειτουργεί ως παρατηρητής είναι ένας στόχος που δεν πρέπει να παραβλέπεται.

Κατά την διάρκεια της ενασχόλησής μου με το project και το αντικείμενο αυτό, της αειφορίας στη μόδα παρατήρησα μεγάλη προθυμία και έντονη θέληση για εξέλιξη, πράγματα τα οποία αποτέλεσαν κινητήρια δύναμη καθόλη την διάρκεια της διαδικασίας. Με τη σειρά μου, παρακινώ τους αναγνώστες της διπλωματικής αυτής εργασίας και τους χρήστες των προϊόντων που παρήγαγε, να εμπνευστούν και να πειραματιστούν αντίστοιχα, ώστε να συγκεντρωθούν όλο και περισσότερες πρωτοβουλίες και ενέργειες για να καταπολεμηθούν τα προβλήματα της ρύπανσης και υπονόμησης του φυσικού περιβάλλοντος και της ανθρώπινης ζωής. Σε αυτή τη προσπάθεια εύχομαι να συνεισφέρει και αυτή η ΔΕ εργασία αποτελώντας έμπνευση και έναυσμα στο μέλλον για περαιτέρω έρευνα της αειφορίας στους τομείς της μόδας που αφορά. Ευελπιστώ επίσης η έρευνα της ΔΕ αυτής να προκαλέσει ένα βαθύτερο ενδιαφέρον με ανάλογα μαθήματα και σεμινάρια στο ίδιο το ΤΜΣΠΣ καθώς φαίνεται ότι πολλές πλευρές τομέων υπηρεσιών και προϊόντων της μόδας, χρήζουν άμεσου επανασχεδιασμού παγκόσμια.

Τέλος, ευχαριστώ τους επαγγελματίες που συνεργάστηκαν μαζί μου και μου προσέφεραν τις πρώτες ύλες για τους πειραματισμούς μου, τα ανερχόμενα ελληνικά brands: siel (Αθήνα), vestiaro (Θεσσαλονίκη) και christianna vardakou (Αθήνα).

Πηγές

- Adane, T., Adugna, A. T., & Alemayehu, E. (2021). Textile Industry Effluent Treatment Techniques. *Journal of Chemistry*. <https://doi.org/10.1155/2021/5314404>
- Amed, I., Andre, S., Balchandani, A., Berg, A., & Rolkens, F. (2022, November 29). *State of Fashion*. McKinsey. Retrieved June 12, 2023, from <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/state-of-fashion#section-header-2022>
- Bakshi, S. (2022, Jan). Fashion Industry in 2022 & beyond. *Fibre2Fashion*. <https://www.fibre2fashion.com/industry-article/9327/fashion-industry-in-2022-beyond>
- Bofylatos, S., Spyrou, T., Darzentas, J. S., & Darzentas, J. (2012). *Designing for Sustainability: A Generic Framework*. University of the Aegean, Syros, Greece.
- Bolin, L., Jönsson, C., Sandin, G., Posner, S., Wedin, H., Eriksson, M., Östlund, Å., Smuk, L., & Berlin, J. (2015). *Textilåtervinning: Tekniska möjligheter och utmaningar*. Naturvårdsverket.
- Chung, S.-W. (2016, April 21). Fast fashion is “drowning” the world. We need a Fashion Revolution. [greenpeace.org/international/story/7539/fast-fashion-is-drowning-the-world-we-need-a-fashion-revolution/](https://www.greenpeace.org/international/story/7539/fast-fashion-is-drowning-the-world-we-need-a-fashion-revolution/)
- Dugal, J. (2021, June 8). *The Rise of Biomaterials in the Fashion Industry*. fashionabc. Retrieved June 13, 2023, from <https://www.fashionabc.org/the-rise-of-biomaterials/>

Ellen MacArthur Foundation. (2017). A new textiles economy: Redesigning fashion's future. *Ellen MacArthur Foundation*. ,
<http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>

The Fiber Year Consulting. (2022). The Fabric Year.
<https://thefiberyear.com/2022/12/18/the-fabric-year-2022/>

Global Fashion Agenda, Boston Consulting Group, Inc. and Sustainable Apparel Coalition. (2019). Pulse of the Fashion Industry, 2019 Update. <https://media-publications.bcg.com/france/Pulse-of-the-Fashion-Industry2019.pdf>

Granskog, A., Lee, L., Magnus, K.-H., & Sawers, C. (2020). *Survey: Consumer sentiment on sustainability in fashion*.

Hay, Z. (2019, November 7). *3D Printed Fabric: The Most Promising Projects*. All3DP. Retrieved June 15, 2023, from <https://all3dp.com/2/3d-printed-fabric-most-promising-project/>

Humble, J. (2023, May 7). *What is the Double Diamond Design Process?* The Fountain Institute. Retrieved June 15, 2023, from <https://www.thefountaininstitute.com/blog/what-is-the-double-diamond-design-process>

Idacavage, S. (2016, June 8). *Fashion History Lesson: The Origins of Fast Fashion*. Fashionista. Retrieved June 12, 2023, from <https://fashionista.com/2016/06/what-is-fast-fashion>

Jones, M. P. (2020, September 7). *Vegan leather made from mushrooms could mould the future of sustainable fashion*. The Conversation. Retrieved June 13, 2023, from <https://theconversation.com/vegan-leather-made-from-mushrooms-could-mould-the-future-of-sustainable-fashion-143988>

Kochar, S. (2023, January 16). *Top 9 Technology Trends Reshaping The Fashion Industry In 2023*. Techpacker. Retrieved June 13, 2023, from <https://techpacker.com/blog/design/top-9-fashion-technology-trends/>

Ladis, L. (2021, September 16). *Where Have the Trends Gone? – SMU Look*. SMU Look. Retrieved June 13, 2023, from <https://smulook.com/2021/09/16/where-have-the-trends-gone/>

Lanphear, B. (2015, August 31). *All About Boro - The Story of Japanese Patchwork*. Heddels. Retrieved June 15, 2023, from <https://www.heddels.com/2015/08/all-about-boro-story-japanese-patchwork/>

Ley, K. (2022, September 5). *GROWING FASHION. MAKING SENSE OF THE WORLD BIOMATERIALS IN FASHION | Fashion for Good*. Medium. Retrieved June 13, 2023, from <https://medium.com/fashion-for-good/growing-fashion-d5e3b33e7eca>

LIFE CYCLE ANALYSIS OF TEXTILES - Textile Magazine, Textile News, Apparel News, Fashion News. (2019, May 29). TEXTILE VALUE CHAIN. Retrieved June 13, 2023, from <https://textilevaluechain.in/in-depth-analysis/articles/textile-articles/%C2%AClife-cycle-analysis-of-textiles/>

Linden, A. R. (2016, Fall). *An Analysis of the Fast Fashion Industry*. https://digitalcommons.bard.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1033&context=senproj_f2016

McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to cradle : remaking the way we make things*. Farrar, Straus and Giroux.

Mckeegan, D. (2022, July 9). *Iris Van Herpen's Meta Morphism Collection Brings 3d Digital Printing And The Natural World Together With Flair And Bravura — TEXINTEL*. TEXINTEL. Retrieved June 15, 2023, from <https://www.texintel.com/press-room/iris-van-herpen>

herpens-meta-morphism-collection-brings-3d-digital-printing-and-the-natural-world-together-with-flair-and-bravura

McNeill, L. S., Hamlin, R. P., McQueen, R. H., Degestein, L., Wakes, S., Garrett, T. C., & Dunn, L. (2020, July 1). Waste not want not: Behavioural intentions toward garment life extension practices, the role of damage, brand and cost on textile disposal. *Journal of Cleaner Production*, 260. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121026>

Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Rissanen, T., & Gwilt, A. (2020, April 7). The environmental price of fast fashion. 182-200. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0039-9>

Palme, A., Idström, A., Nordstierna, L., & Brelid, H. (2014, September 17). Chemical and ultrastructural changes in cotton cellulose induced by laundering and textile use. <https://doi.org/10.1007/s10570-014-0434-9>

Pitters, G. M., Sandin, G., & Spak, B. (2019, May 29). Environmental Prospects for Mixed Textile Recycling in Sweden. *ACS Sustainable Chem. Eng.*, 11682–11690. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.9b01742>

Plant and Animal Fibres. (2007). Fibre2Fashion. Retrieved June 13, 2023, from <https://www.fibre2fashion.com/industry-article/2943/plant-and-animal-fibres>

Preau, G. (2020). Sustainability and Globalization in Fashion: Can the fashion industry become sustainable, while remaining globalized?

Sandin, G., & Peters, G. M. (2018, May 20). Environmental impact of textile reuse and recycling – A review. *Journal of cleaner production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.266>

SANVT Journal. (2020, March 12). The environmental impact of the fast fashion industry. *SANVT Journal*. <https://sanvt.com/blogs/journal/environmental-impact-of-fast-fashion-infographic>

Sarkar, P. (2017, July 13). *Garment Manufacturing Process from Fabric to Finished Product*. Online Clothing Study. Retrieved June 13, 2023, from <https://www.onlineclothingstudy.com/2017/07/garment-manufacturing-process-fabric-to-fashion.html>

Schmidt, A. (2016). *Gaining Benefits from Discarded Textiles: LCA of Different Treatment Pathways*. Nordic Council of Ministers.

Simonetti, A. (2019, August 12). *Fashion Trend Cycles — amiko simonetti*. amiko simonetti. Retrieved June 12, 2023, from <https://www.amikosimonetti.com/life/2019/8/12/nbspmarket-and-trend-research>

Sinclair, R. (Ed.). (2014). *Textiles and Fashion: Materials, Design and Technology*. Elsevier Science.

Stasinopoulos, P. (2009). *Whole system design: an integrated approach to sustainable engineering*.

- *Synthetic spider silk: biotech firm, Spiber, joins Bonsucro*. (2020, September 15). Bonsucro. Retrieved June 13, 2023, from <https://bonsucro.com/synthetic-spider-silk-biotech-firm-spiber-joins-bonsucro/>

Textile recycling technologies. (n.d.). Destex. Retrieved June 13, 2023, from https://learn.destexproject.eu/wp-content/uploads/2021/03/Textile-Recycling-Technologies_Materially.pdf

Toronto Outdoor Education Schools TDSB. (2020, April 23). *Fast Fashion & Sustainability*. ArcGIS StoryMaps. Retrieved June 23, 2023, from <https://storymaps.arcgis.com/stories/66ea7714178741b4aecbf53b44fb8710>

Uddin, F. (2019, August 28). *Introductory Chapter: Textile Manufacturing Processes*. IntechOpen. Retrieved June 13, 2023, from <https://www.intechopen.com/chapters/68157>

Whewell, C. S., & Abrahart, E. N. (2023, May 25). *Textile | Description, Industry, Types, & Facts | Britannica*. Encyclopedia Britannica. Retrieved June 13, 2023, from <https://www.britannica.com/topic/textile>