



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ & ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΠΜΣ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ MBA

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**Από τη γραμμική στην κυκλική οικονομία, η στρατηγική της
πράσινης ανάπτυξης, το παράδειγμα της Tesla**

Master Thesis

**From the linear to the circular economy, the green growth strategy,
case study of Tesla**

Θεόδωρος Τσέος (Α.Μ. 19097)

Επιβλέπων καθηγητής: Ιωάννης Δ. Μπουρής

Αθήνα, 2023

Δήλωση μη λογοκλοπής και ανάληψης προσωπικής ευθύνης



ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ

Αυτή η διπλωματική εργασία υποβάλλεται από τον

κ. ΤΣΕΟ ΘΕΟΔΩΡΟ (Α.Μ. 19097)

συγγραφέα της, ως μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «ΠΜΣ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ MBA» του Τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

Δηλώνω υπεύθυνα ότι, η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία είναι πρωτότυπη και ότι εκπονήθηκε αποκλειστικά και μόνο από εμένα την ίδια, και μόνο για την απόκτηση του συγκεκριμένου μεταπτυχιακού τίτλου. Δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει αξιολογηθεί στο πλαίσιο άλλου μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό.

Σε περίπτωση που διαπιστωθεί ότι μέρος της διπλωματικής εργασίας δεν είναι πρωτότυπη εργασία, αλλά αντιγραφή ήδη δημοσιευμένης εργασίας, αποτελεί ουσιαστικό λόγο οριστικής απόρριψής μου από το συγκεκριμένο πρόγραμμα σπουδών.

ΤΣΕΟΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ(Α.Μ. 19097)

Υπογραφή (Ολογράφως, χωρίς μονογραφή) :

Τσέος Θεόδωρος

Έτος 2023

Μέλη Τριμελούς Επιτροπής

Μπουρής Ιωάννης

Σαχινίδης Αλέξανδρος

Κομισόπουλος Φαίδων

Περίληψη

Η παρούσα εργασία, εξετάζει τη μετάβαση από την παραδοσιακή γραμμική οικονομία σε μια πιο βιώσιμη κυκλική οικονομία, με έμφαση στη στρατηγική που ακολουθεί η εταιρεία Tesla.

Η γραμμική οικονομία λειτουργεί με τρόπο που οι πόροι εξαντλούνται κατά την παραγωγή και τη χρήση προϊόντων, ενώ η ανακύκλωση και η ανανέωση είναι περιορισμένες. Αντίθετα, η κυκλική οικονομία προωθεί την ανακύκλωση, την ανανέωση και την ανακατανομή των υλικών, με σκοπό τη μείωση των αποβλήτων, τη βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων και την εξασφάλιση της βιωσιμότητας του πλανήτη.

Η Tesla, είναι μια κορυφαία εταιρεία στον τομέα των ηλεκτρικών αυτοκινήτων και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και αποτελεί ένα σημαντικό παράδειγμα εφαρμογής της πράσινης ανάπτυξης και της κυκλικής οικονομίας. Η εταιρεία επενδύει στην έρευνα και ανάπτυξη νέων τεχνολογιών που προωθούν τη βιώσιμη ανάπτυξη, όπως η ηλεκτροκίνηση και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Μια από τις κύριες στρατηγικές της Tesla είναι η κατασκευή ηλεκτρικών αυτοκινήτων με μηδενικές εκπομπές ρύπων. Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα προσφέρουν μια πιο αειφόρο λύση συγκριτικά με τα παραδοσιακά οχήματα με κινητήρα εσωτερικής καύσης, μειώνοντας τη ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα και την εξάρτηση από τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Επιπλέον, η Tesla επενδύει σε μεγάλη κλίμακα στην ανάπτυξη και την παραγωγή μπαταριών για αποθήκευση ενέργειας, οι οποίες αποτελούν κρίσιμο στοιχείο για την αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η Tesla ακολουθώντας τις αρχές της κυκλικής οικονομίας, προωθεί την ανακύκλωση και την ανανέωση των υλικών στην παραγωγή των αυτοκινήτων της. Χρησιμοποιεί ανακυκλώσιμα υλικά και εφαρμόζει διαδικασίες ανακύκλωσης για τη μείωση των αποβλήτων και την εξοικονόμηση πόρων. Ακόμη η εταιρεία έχει αναπτύξει ένα πρόγραμμα ανταλλακτικών και ανακύκλωσης μπαταριών, προωθώντας την επαναχρησιμοποίηση των συστατικών και την ανακύκλωση των υλικών, με σκοπό τη μείωση των αποβλήτων και την εξασφάλιση μιας βιώσιμης αλυσίδας εφοδιασμού.

Η στρατηγική της Tesla για την πράσινη ανάπτυξη έχει αποδειχθεί επιτυχημένη, καθώς η εταιρεία έχει καταφέρει να επιτύχει μεγάλη αγοραστική ζήτηση για τα ηλεκτρικά της αυτοκίνητα και να προκαλέσει επανάσταση στην αυτοκινητοβιομηχανία. Η προσέγγισή της έχει επιφέρει ευρύτερες συνέπειες, ενθαρρύνοντας άλλες εταιρείες να ακολουθήσουν το παράδειγμα της στον τομέα της πράσινης ανάπτυξης. Η επιτυχία της Tesla έχει ενθαρρύνει την εμφάνιση νέων κατασκευαστών ηλεκτρικών αυτοκινήτων και επιταχύνει τη μετάβαση σε μια πιο βιώσιμη και κυκλική οικονομία στον τομέα των μεταφορών.

Παράλληλα, η επιτυχία της Tesla έχει επηρεάσει τον τρόπο που οι καταναλωτές αντιλαμβάνονται την ενέργεια και την αειφορία. Η προώθηση των ηλεκτρικών αυτοκινήτων και η αύξηση της πρόσβασης σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν ευαισθητοποιήσει τους καταναλωτές για τη σημασία της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας και έχουν ενθαρρύνει την αναζήτηση εναλλακτικών λύσεων που προωθούν την πράσινη ανάπτυξη.

Συνολικά, η παρούσα εργασία αναδεικνύει τον ρόλο της Tesla ως πρωτοπόρου στην προώθηση της πράσινης ανάπτυξης και της κυκλικής οικονομίας.

Λέξεις Κλειδιά : κυκλική οικονομία, πράσινη ανάπτυξη, αειφορία, ηλεκτρικό αυτοκίνητο, Tesla

Abstract

From the linear to the circular economy, the green growth strategy, case study of Tesla

The present work examines the transition from a traditional linear economy to a more sustainable circular economy, with a focus on the strategy followed by Tesla. The linear economy operates in a way that resources are depleted during production and use of products, while recycling and renewal are limited. On the contrary, the circular economy promotes recycling, renewal, and redistribution of materials, aiming to reduce waste, improve resource efficiency, and ensure the sustainability of the planet.

Tesla is a leading company in the electric vehicle and renewable energy sector and represents a significant example of the implementation of green development and circular economy. The company invests in research and development of new technologies that promote sustainable development, such as electrification and renewable energy sources. One of Tesla's main strategies is the production of zero-emission electric vehicles. Electric cars provide a more sustainable solution compared to traditional vehicles with internal combustion engines, reducing atmospheric pollution and dependence on non-renewable energy sources. Additionally, Tesla invests on a large scale in the development and production of batteries for energy storage, which are crucial for harnessing renewable energy sources.

Following the principles of the circular economy, Tesla promotes recycling and renewal of materials in the production of its cars. It uses recyclable materials and implements recycling processes to reduce waste and conserve resources. Furthermore, the company has developed a battery recycling and replacement program, promoting the reuse of components and the recycling of materials, aiming to reduce waste and ensure a sustainable supply chain.

Tesla's strategy for green development has proven successful as the company has managed to achieve significant market demand for its electric vehicles and revolutionize the automotive industry. Its approach has brought broader consequences by encouraging other companies to follow its example in the field of green development. Tesla's success has led to the emergence of new electric vehicle

manufacturers and accelerated the transition to a more sustainable and circular economy in the transportation sector.

Furthermore, Tesla's success has influenced the way consumers perceive energy and sustainability. The promotion of electric vehicles and increased access to renewable energy sources have sensitized consumers to the importance of environmental sustainability and have encouraged the search for alternative solutions that promote green development.

Overall, this work highlights the role of Tesla as a pioneer in promoting green development and the circular economy.

Key Words : circular economy, green growth, sustainability, electric car, Tesla

Ευχαριστίες

Η ολοκλήρωση μιας διπλωματικής εργασίας αποτελεί μία επίπονη προσπάθεια που στην ουσία είναι το κλείσιμο ενός ακαδημαϊκού κύκλου. Σε όλη αυτή την πορεία υπήρξαν δυσκολίες και παράλληλα πολλές χαρές. Είναι υποχρέωση του συγγραφέα της παρούσας εργασίας να εκφράσει τις βαθύτατες ευχαριστίες του στον επιβλέποντα της εργασίας κο Ι. Μπουρή καθώς χωρίς τα εύστοχα σχόλιά του δεν θα ολοκληρωνόταν ποιοτικά. Παράλληλα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους ανθρώπους που ήταν δίπλα μου και με στήριζαν σε αυτή την προσπάθεια.

Περιεχόμενα

Contents

Κεφάλαιο 1° - Γραμμική οικονομία	13
1.1 Η έννοια της γραμμικής οικονομίας	13
1.2 Συνέπειες του Γραμμικού Μοντέλου Παραγωγής	14
1.2.1 Το ζήτημα της διαθεσιμότητας των φυσικών πόρων	15
1.2.2 Το ζήτημα της υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος	16
1.2.3 Το ζήτημα της αστάθειας της αγοράς	17
1.3 Αναγκαιότητα για μετάβαση σε ένα κυκλικό μοντέλο οικονομίας	17
Κεφάλαιο 2° - Κυκλική οικονομία.....	19
2.1 Θεωρητικές προσεγγίσεις κυκλικής οικονομίας.....	19
2.2 Προσδιορισμός της έννοιας της κυκλικής οικονομίας.....	21
2.3 Επιχειρηματικά μοντέλα κυκλικής οικονομίας	23
2.4 Σχέση κυκλικής οικονομίας και Παγκόσμιων Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs).....	26
2.5 Θεμελιώδεις αρχές εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας.....	27
2.6 Οφέλη κυκλικής οικονομίας.....	28
2.7 Δυσκολίες εφαρμογής του μοντέλου κυκλικής οικονομίας	32
Κεφάλαιο 3° - Η κυκλική οικονομία στην αυτοκινητοβιομηχανία	35
3.1 Η επίδραση της αυτοκινητοβιομηχανίας στην υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος.....	35
3.2 Παραδείγματα δέσμευσης της αυτοκινητοβιομηχανίας ως προς την εφαρμογή του κυκλικού οικονομικού μοντέλου	36
3.3 Η Βιωσιμότητα στην αυτοκινητοβιομηχανία	37
3.4 Οι κυκλικές πρακτικές για το κυκλικό αυτοκίνητο.....	39
Κεφάλαιο 4ο - Το παράδειγμα της Tesla	45
4.1 Περιγραφή της εταιρείας	45
4.2 Ανάλυση της στρατηγικής της Tesla.....	46
4.3 Η στρατηγική της πράσινης ανάπτυξης (κυκλική οικονομία) της Tesla	47
4.3.1 Εφαρμογή της στρατηγικής πράσινης ανάπτυξης ως προς τη λειτουργία των εγκαταστάσεων	47
4.3.2 Εφαρμογή της στρατηγικής της πράσινης ανάπτυξης ως προς τον σχεδιασμό του προϊόντος	51
4.3.3 Αποτελέσματα και προοπτικές της στρατηγικής της πράσινης ανάπτυξης	52
4.4 Το ζήτημα της διαχείρισης των μπαταριών	53
4.4.1 Η ανακύκλωση μπαταριών της Tesla	56

4.4.2 Πώς ανακυκλώνονται οι μπαταρίες Tesla;.....	57
4.5 Εργαλεία Στρατηγικής Ανάλυσης της Tesla.....	58
4.5.1 Οι πέντε δυνάμεις του Porter	58
4.5.2 Ανάλυση Pest.....	61
4.5.3 Ανάλυση SWOT.....	63
5. Συμπεράσματα	65
6. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	66

Πίνακας εικόνων

Εικόνα 1. Γραμμικό μοντέλο (Ministry of Environment and Food of Denmark, 2016).....	13
Εικόνα 2. Κυκλική Οικονομία	20
Εικόνα 3. Απλοποιημένο μοντέλο κυκλικής οικονομίας (ETC/WMGE, 2021)	25
Εικόνα 4. Εργοστάσιο GIGAFACTORY 1 (Tesla, 2020)	50
Εικόνα 5. Η μπαταρία λιθίου από την εξόρυξη στην κυκλική οικονομία (Morse, 2021)	55
Εικόνα 6. Η μπαταρία του μοντέλου S (Forfar, 2018).....	57
Εικόνα 7. Το πρώτο βήμα της διαδικασίας ανακύκλωσης (Morse, 2021)	58
Εικόνα 8. Source: U.S. Bureau of Labor Statistics for the electricity rates and U.S. Energy Information Administration for the gas prices.....	62

Πρόλογος

Η μετάβαση από το τρέχον γραμμικό μοντέλο της οικονομίας σε κυκλικό όχι μόνο θα αποφέρει εξοικονόμηση εκατοντάδων δισεκατομμυρίων δολαρίων στις ΗΠΑ, αλλά και στην ΕΕ, μειώνοντας επίσης σημαντικά τις αρνητικές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον (Ellen MacArthur Foundation, 2013). Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η κυκλική οικονομία (Circular Economy) έχει αναγνωριστεί ως μία από τις πιο ισχυρές κινήσεις προς την αειφορία. Η μετάβαση στην κυκλική οικονομία συνεπάγεται τέσσερα θεμελιώδη δομικά στοιχεία, αυτά είναι τα υλικά και ο σχεδιασμός προϊόντων, νέα επιχειρηματικά μοντέλα, τα παγκόσμια αντίστροφα δίκτυα και οι ευνοϊκές συνθήκες (Planning, 2015). Η αλλαγή μιας οικονομίας σε κυκλική εξαρτάται, αφενός, από τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και από τις αποφάσεις τους, από την άλλη πλευρά, εξαρτάται από την εισαγωγή κυκλικότητας στα επιχειρηματικά μοντέλα από τις επιχειρηματικές οντότητες. Το πεδίο ενδιαφέροντος αυτής της μελέτης περιορίζεται στην τελευταία προοπτική μικροεπίπεδου σχεδιασμού κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων στο χώρο της αυτοβιομηχανίας. Η κυκλική οικονομία είναι μια αναδυόμενη οικονομική ιδέα που παρέχει νέα επιχειρηματικά μοντέλα και στρατηγικές για τη συνεχή επαναχρησιμοποίηση υλικών και πόρων στο μέγιστο των δυνατοτήτων τους.

Απαιτείται ολοκληρωμένη γνώση σχετικά με το σχεδιασμό κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων για την τόνωση και την προώθηση της εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας. Η υπάρχουσα γνώση παρέχει αρκετά καλά επεξεργασμένα και επαληθευμένα πλαίσια επιχειρηματικών μοντέλων, πλάνα σχεδίασης και εργαλεία για τη δημιουργία ενός επιχειρηματικού μοντέλου (Wirtz, 2011). Αν και πολλές μελέτες περιπτώσεων αποκάλυψαν διάφορους τύπους κυκλικών επιχειρηματικών ενεργειών ή μοντέλων (Ellen MacArthur Foundation, 2013), αυτά τα μοντέλα έχουν περιορισμένη δυνατότητα μεταφοράς σε άλλους κλάδους. Υπάρχουν πολύ λίγες μελέτες που καλύπτουν, με έναν πιο περιεκτικό τρόπο, πώς πρέπει να διαμορφώνονται ένα πλαίσιο κυκλικού επιχειρηματικού μοντέλου.

Η παρούσα εργασία στοχεύει στην ανάδειξη αυτή της τάσης στον χώρο της αυτοκινητοβιομηχανίας και ιδιαίτερα στην εταιρεία Tesla. Πώς μπορούν οι αρχές της κυκλικής οικονομίας να εφαρμοστούν σε ένα επιχειρηματικό μοντέλο των αυτοκινητοβιομηχανιών; Ποια στοιχεία πρέπει να περιλαμβάνει ένα κυκλικό

επιχειρηματικό μοντέλο για να ισχύει για κάθε εταιρεία; Πως λειτουργεί η εταιρεία Tesla κάτω από αυτό το καθεστώς;

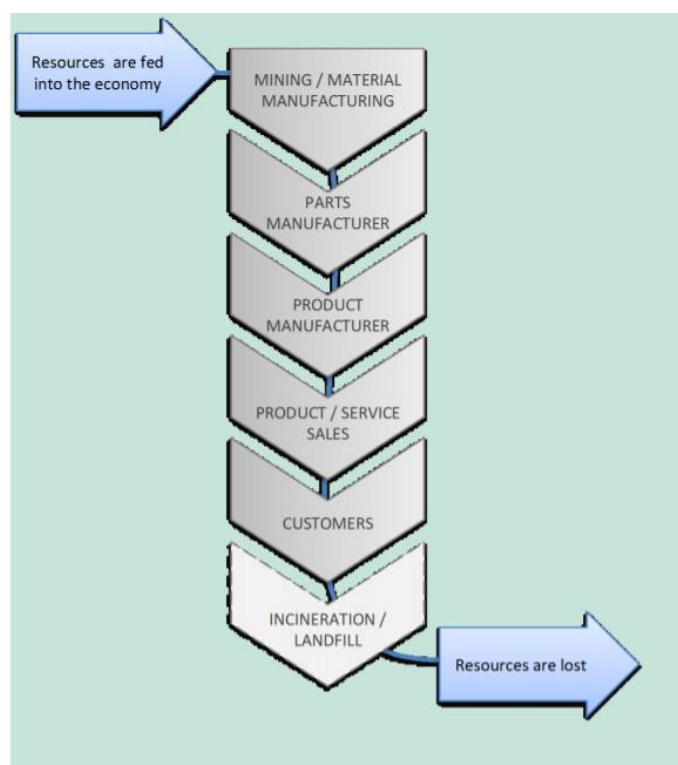
Η εργασία δομείται ως εξής: Στο πρώτο κεφάλαιο θα αναφερθεί η έννοια της γραμμικής οικονομίας. Ποια είναι αυτή η έννοια, ποιες οι επιπτώσεις από τη χρήση ενός τέτοιου μοντέλου οικονομίας και πως γίνεται η μετάβαση από την γραμμική στην κυκλική οικονομία. Στο κεφάλαιο 2 αναλύεται η έννοια της κυκλικής οικονομίας, τα επιχειρηματικά μοντέλα κυκλικής οικονομίας, η σχέση της με τους παγκόσμιους στόχους βιώσιμης ανάπτυξης καθώς και τα οφέλη αλλά και τις δυσκολίες εφαρμογής της. Στο κεφάλαιο 3 θα γίνει η εισαγωγή στην κυκλική οικονομία στην αυτοκινητοβιομηχανία. Τέλος στο κεφάλαιο 4 θα γίνει η αναφορά στο παράδειγμα της Tesla και η ανάλυση της στρατηγικής πράσινης ανάπτυξης της.

Κεφάλαιο 1^ο - Γραμμική οικονομία

1.1 Η έννοια της γραμμικής οικονομίας

Το οικονομικό μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης προϊόντων που υιοθετεί το σύγχρονο κοινωνικό-οικονομικό σύστημα στηρίζεται στις αρχές της γραμμικής οικονομίας (linear economy). Η γραμμική οικονομία υπήρξε το κυρίαρχο οικονομικό μοντέλο από τη Βιομηχανική Επανάσταση στα τέλη του 18ου αιώνα.

Σύμφωνα με το γραμμικό οικονομικό μοντέλο, η διαδικασία που ακολουθείται για να παραχθεί ένα προϊόν ξεκινά με την εξαγωγή πόρων από το φυσικό περιβάλλον, συνεχίζει με την αξιοποίηση των πόρων αυτών ώστε να είναι έτοιμοι προς κατανάλωση και τερματίζει με την απόρριψη του προϊόντος που παράχθηκε. Το γραμμικό οικονομικό μοντέλο βασίζεται στο τρίπτυχο “take-make-dispose” ή αλλιώς «πάρε-φτιάξε-πέταξε», καθώς ο άνθρωπος δεσμεύει από τη φύση τις πρώτες ύλες που χρειάζεται, τις επεξεργάζεται ώστε να κατασκευάσει ένα προϊόν, το οποίο θα είναι έτοιμο να πωληθεί ή να καταναλωθεί και τέλος, απορρίπτει οτιδήποτε δεν του είναι χρήσιμο, ακόμη και του ίδιου του προϊόντος μετά τη χρήση του (Sariatli, 2017). Αυτή η γραμμική ροή εμπορευμάτων απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 1. Γραμμικό μοντέλο (Ministry of Environment and Food of Denmark, 2016)

Οι στόχοι του γραμμικού μοντέλου παραγωγής είναι αποκλειστικά οικονομικοί, αφού βασική προτεραιότητα των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων αποτελεί η απόκτηση εσόδων. Αυτό είναι εμφανές και από το γεγονός ότι κατά τη διαδικασία παραγωγής δε λαμβάνεται υπόψη ο τρόπος με τον οποίο θα χρησιμοποιηθεί ένα υλικό ούτε και ο βαθμός στον οποίο αυτό το υλικό μπορεί να ανακυκλωθεί ή επαναχρησιμοποιηθεί, ώστε να μειωθούν κατά το δυνατόν τα ποσοστά ενέργειας ή ρύπων. Υπό το πρίσμα αυτό, βασική αρχή στην οποία στηρίζεται το μοντέλο της γραμμικής οικονομίας είναι ότι οι πρώτες ύλες μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο μια φορά (Magino & Pariso, 2016). Εύλογα προκύπτει το συμπέρασμα πως το γραμμικό μοντέλο παραγωγής παρέχει μικρή διάρκεια ζωής στα προϊόντα, αυξάνοντας το ποσοστό των απορριμμάτων στον πλανήτη. Παράλληλα, προϋποθέτει την επιλογή φθηνών υλικών που είναι εύκολα προσβάσιμα, οδηγώντας στην υπέρμετρη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων και αναπόφευκτα στην κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας, με συνέπειες τόσο στο περιβάλλον όσο και την παγκόσμια οικονομία (Akimoto & Futagami, 2018).

Σε ένα σύστημα γραμμικής παραγωγής, η πρώτη ύλη έχει συνεχή ζήτηση. Ως εκ τούτου, το 2010 εισήλθαν στο οικονομικό σύστημα τουλάχιστον 65 δισεκατομμύρια τόνοι πρώτων υλών (Ellen MacArthur Foundation, 2013). Το παγκόσμιο δίκτυο αποτύπωσης εξηγεί ότι η ανθρωπότητα απαιτεί τώρα πάνω από 50 τοις εκατό περισσότερο από αυτό που μπορεί να αναδημιουργήσει ο πλανήτης (Network, 2012). Η υιοθέτηση του γραμμικού μοντέλου παραγωγής φαίνεται πως συμβάλλει συστηματικά στην εξάντληση των φυσικών πόρων της γης εγείροντας τον κίνδυνο της ανεπάρκειας των πρώτων υλών και αγαθών, ενώ συνδέεται με σοβαρές επιπτώσεις που αφορούν το περιβάλλον, τον άνθρωπο και γενικότερα τη βιωσιμότητα του πλανήτη.

1.2 Συνέπειες του Γραμμικού Μοντέλου Παραγωγής

Το αναπτυσσόμενο οικονομικό σύστημα παίρνει πόρους από τον πλανήτη, ο οποίος έχει τα φυσικά όριά του, και τους επιστρέφει ως απόβλητα. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της χρήσης πόρων έχουν αυξηθεί σημαντικά από το 1970, και επί του παρόντος, ξεπερνά σταθερά τα όρια βιωσιμότητας του πλανήτη (Rockström et al., 2009). Η εξόρυξη πόρων και η μετατροπή τους σε υλικά, προϊόντα, τρόφιμα και

καύσιμα προκαλεί «πάνω από το 90% της απώλειας βιοποικιλότητας και περισσότερες από τις μισές επιπτώσεις της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής» (Oberleet al., 2019).

1.2.1 Το ζήτημα της διαθεσιμότητας των φυσικών πόρων

Παρά το γεγονός ότι το γραμμικό οικονομικό μοντέλο που εφαρμόζουν οι χώρες του σύγχρονου κόσμου έχει αποδειχθεί ένα πετυχημένο μοντέλο για την παραγωγή υλικού πλούτου, αυτό συνεπάγεται τη δημιουργία τεράστιων όγκων απορριμμάτων που οδηγούν σε ποικίλα αδιέξοδα (Sariatli, 2017). Ειδικότερα, οι επιπτώσεις που απαντώνται στο περιβάλλον αναφορικά με το βαθμό ρύπανσής του και την εξάντληση των φυσικών πόρων θεωρούνται από τα πιο κρίσιμα ζητήματα που έχει να αντιμετωπίσει η σύγχρονη κοινωνία.

Τον τελευταίο αιώνα, έχει παρατηρηθεί μια χωρίς προηγούμενο αύξηση της εκμετάλλευσης φυσικών πόρων, καθώς αυξάνεται διαρκώς ο αριθμός των χωρών που επιδιώκουν να επιτύχουν υψηλά επίπεδα κοινωνικής ανάπτυξης. Η οικονομική ανάπτυξη που έχουν σημειώσει η Ευρώπη και η Βόρεια Αμερική έχει ως αποτέλεσμα την κατά δέκα φορές μεγαλύτερη εκμετάλλευση φυσικών πόρων, ενώ προβλέπεται ότι μέχρι το 2050 αυτή θα έχει τριπλασιαστεί. Παράλληλα, η συνεχής αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού με την επακόλουθη και ταχύτατη αύξηση των ανθρώπινων αναγκών οδηγούν αναπόφευκτα στην αύξηση της παγκόσμιας οικονομικής παραγωγής και την ακαταλόγιστη χρήση πόρων. Ήδη στις μέρες μας ο πλανήτης μας προσπαθεί να ανταποκριθεί στις ανάγκες για τρόφιμα, γη, πρώτες ύλες και απορρόφηση αποβλήτων με τον πληθυσμό να κυμαίνεται στα 8 δισεκατομμύρια κατοίκους, ενώ μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα ο πληθυσμός ενδεχομένως να ξεπεράσει τα 11 δισεκατομμύρια (European Environment Agency, 2016).

Παράλληλα, σε μελέτη της Eurostat (2021) έχει φανεί πως στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης αντιστοιχούν 15 τόνοι υλικών προς κατανάλωση ανά άτομο, ενώ κατά μέσο όρο τα παραγόμενα απόβλητα που προκύπτουν από την εφαρμογή του γραμμικού οικονομικού μοντέλου ξεπερνούν τους 5,2 τόνους ανά πολίτη ετησίως. Τα περισσότερα από αυτά καταλήγουν σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής, ενώ στις περιπτώσεις των βιομηχανιών, απελευθερώνονται ανεξέλεγκτα σε θάλασσες, ποτάμια, λίμνες ή το έδαφος (Τσαρπαλής, 2021).

Όλες αυτές οι εξελίξεις έχουν δημιουργήσει σημαντικούς προβληματισμούς στην παγκόσμια κοινότητα αναφορικά με την επάρκεια των φυσικών πόρων στο εγγύς μέλλον αλλά και τις συνέπειες που εντοπίζονται στο περιβάλλον με τη συστηματική υποβάθμισή του μέσω του γραμμικού μοντέλου παραγωγής (Tukker, 2015. The Ellen MacArthur Foundation, 2012).

1.2.2 Το ζήτημα της υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος

Η ανάπτυξη της παραγωγής που βασίζεται σε ένα γραμμικό οικονομικό μοντέλο και η διαρκής αύξηση της κατανάλωσης αφήνουν υπολείμματα τα οποία οδηγούν στην καταστροφή των παγκόσμιων οικοσυστημάτων, με άμεσες συνέπειες στη διατήρηση της βιοποικιλότητας αλλά και της ζωής του πλανήτη. Η γραμμική απόδοση υλικών και ενέργειας αποτελούν πρόκληση για την αειφόρο ανάπτυξη (Korhonen et. al., 2018).

Όπως αναφέρουν στην έρευνά τους οι Koushal et al. (2014), η παραγωγή του πλαστικού από 1,5 εκατομμύρια τόνους το 1950 αυξήθηκε ριζικά σε 280 εκατομμύρια τόνους το 2011. Από αυτούς μόνο το 14% ανακυκλώνεται κάθε χρόνο, ενώ το υπόλοιπο απορρίπτεται στο φυσικό περιβάλλον και κυρίως στα υδάτινα οικοσυστήματα, γεγονός που αν συνεχίσει να συμβαίνει θα θέσει σε κίνδυνο την ύπαρξη ψαριών στους ωκεανούς μέχρι το 2050. Συγχρόνως, ένας μεγάλος όγκος πλαστικών απορριμμάτων έχει ευρεθεί στον Βόρειο Ειρηνικό Ωκεανό, ενώ το ίδιο φαινόμενο εντοπίζεται σε διάφορα σημεία και των υπόλοιπων ωκεανών του πλανήτη (Moore et al., 2001). Εκτός από το πλαστικό, και άλλα παραδείγματα πρώτων υλών, όπως χαρτί, αλουμίνιο, χάλυβας, έλαια, δέρματα ή ορυκτά καύσιμα μετατρέπονται ταχύτατα σε απόβλητα που διοχετεύονται στις θάλασσες ή το έδαφος μέσω του γραμμικού μοντέλου οικονομίας με επικίνδυνες συνέπειες για το φυσικό περιβάλλον.

Ιδιαίτερα ανησυχητική είναι και η σύνδεση της αλόγιστης εξόρυξης φυσικών πόρων με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και την πρόκληση της κλιματικής αλλαγής του πλανήτη. Όπως παρουσιάζει το αρμόδιο όργανο του ΟΗΕ, η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος, η συσσώρευση στην ατμόσφαιρα σωματιδίων διοξειδίου του άνθρακα που προκύπτουν από την ανεξέλεγκτη ανθρώπινη δραστηριότητα ενισχύει το φαινόμενο του θερμοκηπίου, με αποτέλεσμα την αύξηση

της θερμοκρασίας του πλανήτη κατά 1,5° C. Επακόλουθο αυτού είναι η δημιουργία ακραίων καιρικών φαινομένων στα οποία όλο και πιο συχνά γινόμαστε θεατές. Βασικό στόχο της Διακυβερνητικής Επιτροπής αποτελεί, έτσι, η λήψη άμεσων μέτρων για τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από την εξόρυξη των φυσικών πόρων, ώστε η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας να μην υπερβεί τον 1,5° C.

1.2.3 Το ζήτημα της αστάθειας της αγοράς

Παρά τους έξυπνους τρόπους εξόρυξης πρώτων υλών, οι ανανεώσιμοι πόροι αναπόφευκτα θα εξαντληθούν. Σύμφωνα με ορισμένους παρατηρητές (Ellen MacArthur Foundation, 2013), οι επιπτώσεις της έλλειψης υλικών είναι εμφανείς ήδη με τη μορφή ασταθών αγορών και τιμών πρώτων υλών. Για κάθε εταιρεία αυτό σημαίνει αβεβαιότητα σχετικά με τις τιμές των πρώτων υλών.

Όπως αναφέρεται σε έκθεση του ΟΗΕ (2010), η εκμετάλλευση των φυσικών πόρων δημιουργεί ένα κλίμα αθέμιτου ανταγωνισμού μεταξύ των αναπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών. Η άνιση κατανομή των πόρων οδηγεί σε πρακτικές όπως η πώληση προϊόντων σε πιο χαμηλές τιμές συγκριτικά με τις ανάγκες της αγοράς, ακόμη και σε τιμές κατώτερες του κόστους παραγωγής. Τέτοιες διαδικασίες φαίνεται πως ευνοούν τις πλουσιότερες χώρες, αυξάνοντας το κέρδος τους και συμβάλλοντας στην επικράτησή τους στην παγκόσμια αγορά (Καρατερζίδη, 2021).

1.3 Αναγκαιότητα για μετάβαση σε ένα κυκλικό μοντέλο οικονομίας

Δεδομένων των πολλαπλών επιπτώσεων που εντοπίζονται στο περιβάλλον από τη χρήση του γραμμικού μοντέλου οικονομίας, επιτακτική ανάγκη αποτελεί ο ριζικός ανασχεδιασμός του τρόπου παραγωγής προϊόντων, προκειμένου να διασφαλισθεί η βιωσιμότητα στο περιβάλλον αλλά και την οικονομία.

Τόσο το ίδρυμα Ellen MacArthur (The Ellen MacArthur Foundation, 2012) όσο και η Ευρωπαϊκή Ένωση (Tukker, 2015) έχουν εκφράσει τους προβληματισμούς τους σχετικά με τις αρνητικές συνέπειες που δημιουργούνται από την υιοθέτηση του γραμμικού μοντέλου παραγωγής ως προς τη βιωσιμότητα του πλανήτη. Μέσω δράσεων για την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της παγκόσμιας κοινής γνώμης,

προωθούν νέα επιχειρηματικά μοντέλα τα οποία θα επιδιώκουν την οικονομική ανάπτυξη αποσυνδέοντάς την από την εκμετάλλευση του φυσικού περιβάλλοντος. Είναι πλέον κοινώς αποδεκτό πως η βάση της σημερινής οικονομίας στηριζόμενη στη γραμμική σχέση παραγωγής-χρήσης-διάθεσης αποβλήτων δεν αποτελεί βιώσιμη επιλογή. Καθίσταται, έτσι, απαραίτητη η μετάβαση σε ένα νέο μοντέλο κυκλικής παραγωγής με αισθητά μικρότερα ποσοστά χρήσης υλικών, ενέργειας και κόστους στο φυσικό περιβάλλον και ταυτόχρονη μεγιστοποίηση του κύκλου ζωής των προϊόντων αλλά και των προς χρήση φυσικών πόρων.

Για τη βιωσιμότητα και την ευημερία της παγκόσμιας κοινότητας του 21ου αιώνα, συνιστά μεγάλη πρόκληση η επίτευξη της οικονομικής ανάπτυξης και παράλληλα της ανόδου του βιοτικού επιπέδου των πολιτών χωρίς την υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος. Η υιοθέτηση στρατηγικών κυκλικής παραγωγής με την αξιοποίηση πόρων οι οποίοι είναι ήδη διαθέσιμοι στην οικονομία και την επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων μπορούν να συμβάλλουν καθοριστικά στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και των αποβλήτων στον πλανήτη. Λαμβάνοντας μέτρα που αφορούν την υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων και την αξιοποίησή τους, μπορούμε να αντιμετωπίσουμε το 45% των εκπομπών αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου από την παραγωγή φυσικών προϊόντων (Ellen Macarthur Foundation, 2019)

Η μετάβαση σε ένα κυκλικό μοντέλο ανάπτυξης εμπεριέχει ουσιαστικές αλλαγές στο σύστημα παραγωγής και κατανάλωσης και δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την υλοποίηση του οράματος «Ζώντας καλά μέσα στα όρια του πλανήτη», όπως αυτό περιγράφεται στο πρόγραμμα βιώσιμων αναπτυξιακών στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης (European Environment Agency, 2016).

Κεφάλαιο 2^ο - Κυκλική οικονομία

2.1 Θεωρητικές προσεγγίσεις κυκλικής οικονομίας

Η κυκλική οικονομία, η οποία έχει χαρακτηριστεί από το ίδρυμα Ellen MacArthur (2013) ως «αποκαταστατική και αναγεννητική», προσφέρει μια εναλλακτική λύση στη γραμμική οικονομία. Συγκεντρώνει προϋπάρχουσες έννοιες και ακαδημαϊκές σχολές που σχετίζονται με το πεδίο, όπως Cradle to Cradle (Braungart et al., 2012), Performance Economy (Stahel, 2010) και Biomimicry (Benyus, 1997).

Το Cradle to Cradle (από τον αγγλικό όρο "κούνια στην κούνια") είναι ένα πρότυπο αειφορίας που αναπτύχθηκε από τους Michael Braungart, William McDonough, Walter Kälin και Tina Bollinger. Η βασική ιδέα πίσω από το Cradle to Cradle είναι να αντικαταστήσει το παραδοσιακό μοντέλο "από την κούνια στον τάφο" με ένα πιο βιώσιμο μοντέλο κυκλικής προσέγγισης της παραγωγής και κατανάλωσης. Σύμφωνα με την προσέγγιση Cradle to Cradle, υπάρχουν δύο βασικές κυκλικές ροές: ο τεχνικός κύκλος και ο βιολογικός κύκλος. Στον τεχνικό κύκλο, υλικά και προϊόντα σχεδιάζονται έτσι ώστε να μπορούν να ανακυκλωθούν ή να ανανεωθούν μετά τη χρήση τους, χωρίς να χάνονται ή να προκαλούν ζημιά στο περιβάλλον. Από την άλλη πλευρά, ο βιολογικός κύκλος επικεντρώνεται στη χρήση βιοδιασπώμενων υλικών που μπορούν να αποτελέσουν ασφαλή και θρεπτικά στοιχεία για το περιβάλλον μετά τη χρήση τους (Braungart et al., 2012).

Το Performance Economy (οικονομία της απόδοσης) είναι ένα πρότυπο οικονομίας που προωθεί μια προσέγγιση της οικονομίας η οποία επικεντρώνεται στην παροχή υπηρεσιών και τη βελτίωση της απόδοσης και της αξίας του προϊόντος, αντί να επικεντρώνεται αποκλειστικά στην παραγωγή και την απόρριψη προϊόντων. Σύμφωνα με την προσέγγιση του Performance Economy, οι εταιρείες θα πρέπει να μεταβούν από το μοντέλο "αγορά-χρήση-απόρριψη" σε ένα μοντέλο "αγορά-χρήση-αξιοποίηση-ανακύκλωση". Αυτό σημαίνει ότι η προσοχή θα πρέπει να επικεντρωθεί στη σχεδίαση και την παροχή προϊόντων και υπηρεσιών που είναι ανθεκτικά, επισκευάσιμα, αναβαθμίσιμα και ανακυκλώσιμα. Στόχος είναι να διατηρηθεί η αξία των προϊόντων μέσα στον κύκλο ζωής τους και να μειωθεί η ανάγκη για πρώτες ύλες και την παραγωγή αποβλήτων. (Stahel, 2010)

Τέλος, το Biomimicry (επίσης γνωστό ως βιομιμητισμός) αναφέρεται σε μια προσέγγιση στη σχεδίαση και την καινοτομία που εμπνέεται από τη φύση. Στην απλούστερη μορφή του, ο βιομιμητισμός αναφέρεται στη μελέτη και την ανάλυση των διαδικασιών, των δομών και των στρατηγικών που χρησιμοποιούνται στη φύση για την επίλυση προκλήσεων και την ανάπτυξη βιώσιμων λύσεων. Ο βιομιμητισμός αναζητά την έμπνευση από την πολυμορφία της φύσης, από τα πρότυπα σχεδίασης στον κόσμο των ζώων, των φυτών και των οργανισμών, και εφαρμόζει αυτές τις αρχές στον σχεδιασμό και την κατασκευή τεχνητών συστημάτων και προϊόντων. Μέσω του βιομιμητισμού, επιδιώκεται η ανάπτυξη πιο αποδοτικών, βιώσιμων και καινοτόμων λύσεων που έχουν τη δυνατότητα να προσαρμοστούν και να λειτουργήσουν σε αρμονία με το περιβάλλον (Benyus, 1997).

Η κοινή αρχή που ενώνει τις διάφορες προσεγγίσεις της κυκλικής οικονομίας είναι το κλείσιμο του κύκλου χρήσης των αγαθών με την εφαρμογή συστημάτων κλειστού βρόχου (Murray et al., 2017), τα οποία επιτυγχάνουν τη βέλτιστη λειτουργία τους μέσω της ελαχιστοποίησης των απωλειών πόρων, όπως αποτυπώνεται στη παρακάτω εικόνα (Εικόνα 2).



Εικόνα 2. Κυκλική Οικονομία
(<https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/economy/20150701STO72956/kuklike-oikonomia-xana-khresimopoiese-to>)

2.2 Προσδιορισμός της έννοιας της κυκλικής οικονομίας

Η κυκλική οικονομία επιδιώκει να μετασχηματίσει τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί η οικονομία μας, μειώνοντας την εξάρτησή μας από τους περιορισμένους φυσικούς πόρους και ελαχιστοποιώντας τα απορρίμματα και τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Στόχος της κυκλικής οικονομίας είναι να δημιουργήσει ένα κλειστό κύκλωμα όπου τα προϊόντα, τα υλικά και οι πόροι διατηρούνται σε χρήση για όσο το δυνατόν περισσότερο χρόνο, μειώνοντας έτσι την ανάγκη για νέα παραγωγή και συμβάλλοντας στη μείωση των αποβλήτων. Σε ένα γενικό πλαίσιο, η κυκλική οικονομία θεωρείται ότι επικεντρώνεται στη μείωση της πίεσης στους πόρους είτε επιβραδύνοντας (π.χ. μέσω επισκευής, ανακαίνισης και ανακατασκευής) ή / και κλείνοντας βρόχους πόρων (μέσω ανακύκλωσης), με τον γενικό στόχο της μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Bocken et al., 2016).

Η ιδέα του κύκλου πόρων δεν είναι καινούρια. Εισήχθη από τον Kenneth E. Boulding (1966) στο βιβλίο του *Economics of Spaceship Earth*. Ο Boulding υποστήριξε ότι το ανθρώπινο είδος θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τους περιορισμούς στο τι μπορεί να αντέξει η γη, γνωστοί και ως πλανητικά όρια (Rockström et al., 2009)). Η άποψη του Boulding για την κυκλική οικονομία αναφέρεται σε μια πιο γενική έννοια αειφορίας και ισορροπίας στην οικονομία. Ως οικονομολόγος και θεωρητικός της κοινωνικής επιστήμης, ο Boulding επισήμανε την ανάγκη για μια οικονομική στρατηγική που να λαμβάνει υπόψη της τους περιορισμούς των φυσικών πόρων και την ανανεώσιμη φύση των οικονομικών δραστηριοτήτων. Αν και δεν αναφέρθηκε απευθείας στην έννοια της κυκλικής οικονομίας ως τέτοια, ο Boulding προώθησε μια προοπτική οικονομικής ανάπτυξης που να λαμβάνει υπόψη της την ισορροπία μεταξύ των πόρων και των αναγκών του ανθρώπου. Κατά την άποψή του, η οικονομία θα πρέπει να είναι μια διαδικασία όπου οι φυσικοί πόροι χρησιμοποιούνται με σύνεση και οι ανανεώσιμοι πόροι αναπτύσσονται και διατηρούνται για τις μελλοντικές γενιές.

Σε γενικές γραμμές, ο Boulding προώθησε μια προσέγγιση της οικονομίας που να συνδυάζει την ανθρώπινη ευημερία με την προστασία του περιβάλλοντος. Προέβλεπε μια οικονομική στρατηγική όπου οι πόροι χρησιμοποιούνται με σύνεση και αποδοτικότητα, η ανακύκλωση και η ανανέωση των πόρων ενθαρρύνονται, ενώ οι αρνητικές επιπτώσεις των οικονομικών δραστηριοτήτων στο περιβάλλον περιορίζονται στο ελάχιστο. Έτσι, φαίνεται πως ο Boulding στηριζόταν στην ιδέα της

κυκλικής οικονομίας σύμφωνα με την οποία οι πόροι ανακυκλώνονται, επαναχρησιμοποιούνται και ανανεώνονται, με σκοπό να διατηρηθεί η ισορροπία ανάμεσα στην οικονομική ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος. Αυτή η προσέγγιση αντανάκλασε την επίγνωσή του για την περιορισμένη φύση των πόρων του πλανήτη και την ανάγκη για μια βιώσιμη και μακροπρόθεσμη προσέγγιση στην οικονομική ανάπτυξη.

Ωστόσο, ενώ ο Boulding υποστήριξε την ανακύκλωση υλικών, η κυκλική οικονομία επικεντρώνεται επιπλέον στην επιβράδυνση της χρήσης αυτών των πόρων: σε μια κυκλική προσέγγιση της οικονομικής παραγωγής, η εστίαση στην επέκταση της διάρκειας ζωής του προϊόντος μαζί με την ανακύκλωση υλικών είναι κρίσιμη. Με άλλα λόγια, η κυκλική οικονομία χρησιμοποιεί στρατηγικές ανάκτησης αξίας (π.χ. επισκευή, ανακαίνιση και ανακατασκευή, ανακύκλωση) στο πλαίσιο κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων. Αυτά τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα επικεντρώνονται στην επιβράδυνση των βρόχων πόρων παρατείνοντας τη χρήση προϊόντων και εξαρτημάτων σε διαδοχικούς κύκλους, κλείνοντας βρόχους και καταγράφοντας την αξία υλικού που απομένει στο τέλος της ζωής ενός προϊόντος (Bocken et al., 2016).

Η κυκλική οικονομία προτείνει μια ρύθμιση για την παραγωγή και τη χρήση αγαθών όπου οι πόροι διατηρούνται για όσο το δυνατόν περισσότερο. Έτσι, αυτοί κυκλοφορούν ξανά και ξανά μέσω κλειστών βρόχων. Η ωφέλιμη ζωή των προϊόντων, των εξαρτημάτων και των υλικών παρατείνεται μέσω της επισκευής, της επαναχρησιμοποίησης, της ανακατασκευής και της ανακύκλωσης, με την οποία αυξάνεται η αποδοτικότητα των πόρων και η ανάγκη για νέα προϊόντα και παρθένα πρώτη ύλη μειώνεται ή εξαλείφεται ιδανικά.

Ακρογωνιαίο λίθο στην κυκλική οικονομία συνιστά η αποδοτικότητα των πόρων. Ο όρος αυτός αφορά στην αξιοποίηση των πόρων που έχουν τεθεί σε ένα σύστημα παραγωγής αλλά με τρόπο διαφορετικό από αυτό που παρατηρήθηκε στις προηγούμενες φιλοσοφίες κατασκευής. Ειδικότερα, η κυκλική οικονομία περιλαμβάνει ένα μοντέλο συστημάτων στο οποίο κάθε μέρος ενός προϊόντος θεωρείται πολύτιμος πόρος που πρέπει να αντιμετωπίζεται προσεκτικά από την αρχή έως το τέλος της διαδικασίας παραγωγής. Δεν περιορίζεται μόνο εντός των ορίων της παραδοσιακής

αλυσίδας εφοδιασμού, αλλά επεκτείνεται πέρα από αυτό για να εξετάσει την προμήθεια πρώτων υλών μαζί με τη διαδικασία χρήσης και διάθεσης των προϊόντων της εταιρείας.

Η κυκλική οικονομία έχει ως στόχο τη διατήρηση της χρήσης πόρων για την κάλυψη των αναγκών της κοινωνίας εντός των περιορισμένων πόρων που διατίθενται σε έναν πεπερασμένο πλανήτη. Μία κυκλική οικονομία μπορεί να οριστεί «ως η διατήρηση της χρησιμότητας των προϊόντων, των συστατικών και των υλικών και στη διατήρηση της αξίας τους» (EEA, 2016). Αυτό το όραμα μεταφράζεται σε ένα οπτικό μοντέλο κυκλικής οικονομίας, εστιάζοντας σε διαφορετικές φάσεις στον κύκλο ζωής ενός προϊόντος και στη ροή υλικών και ενέργειας. Σε αυτό το μοντέλο, το γενικό όραμα μιας κυκλικής οικονομίας εξηγείται περαιτέρω ως την υλοποίηση δραστηριοτήτων όπως οικολογικός σχεδιασμός, επαναχρησιμοποίηση, επισκευή, ανακατανομή, ανακαίνιση, ανακατασκευή ή ανακύκλωση.

Στην επιστημονική βιβλιογραφία σχετικά με τη διαχείριση υλικών, τα διαφορετικά επίπεδα διαχείρισης αποβλήτων εκφράζονται συνήθως χρησιμοποιώντας λέξεις R (reduce, reuse, recycle): η μείωση, η επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση είναι τα πιο συνηθισμένα, ενώ συχνά μια τέταρτη (recover), η ανάκτηση προστίθεται για να υποδείξει την αξιοποίηση θερμότητας από αποτέφρωση αποβλήτων (Brusseau, 2019). Στη βιβλιογραφία υπάρχουν και άλλες ιεραρχικές λίστες λέξεων R, με τον αριθμό των Rs να κυμαίνεται μεταξύ τριών και δέκα, ανάλογα με την πηγή (Henry et al., 2020).

2.3 Επιχειρηματικά μοντέλα κυκλικής οικονομίας

Όταν το Ίδρυμα Ellen MacArthur δημοσίευσε την πρώτη έκθεσή του, χαρακτήρισε την κυκλική οικονομία ως επιχειρηματική ευκαιρία. Έκτοτε, το επιχειρηματικό και ερευνητικό ενδιαφέρον για την έννοια των κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων αυξήθηκε ραγδαία (Geissdoerfer et al., 2017). Οι αναφορές παρακολούθησης από το Ίδρυμα Ellen MacArthur, καθώς και από άλλους οργανισμούς, επικεντρώθηκαν στην ενθάρρυνση των επιχειρήσεων να αναλάβουν δράση, παρουσιάζοντας συχνά επιτυχημένα παραδείγματα ή προβάλλοντας επιχειρηματικές ευκαιρίες μακροοικονομικής κλίμακας (Ellen MacArthur Foundation,

2019). Η ακαδημαϊκή έρευνα για τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα αναπτύχθηκε επίσης γρήγορα, εστιάζοντας κυρίως στον καθορισμό της έννοιας των κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων και των επιπτώσεών τους στις επιπτώσεις της βιωσιμότητας (Kirchherr & van Santen, 2019).

Με την πάροδο των ετών, η έρευνα παρείχε πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τις δυνατότητες των κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων να συμβάλουν στη βιωσιμότητα σε συγκεκριμένες περιπτώσεις, συστήματα ή τομείς. Παράλληλα με τις πληροφορίες για τις ευκαιρίες που προσφέρουν τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα, όλο και περισσότερο, περισσότερες γνώσεις έχουν επίσης διατεθεί για διάφορα εμπόδια και περιορισμούς στην εφαρμογή τους. Καθώς όμως το πεδίο έρευνας αναπτύχθηκε, το ίδιο συνέβη και με τις παραλλαγές στους ορισμούς και τις τυπολογίες για να εξηγήσουν και να συζητήσουν τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα (Kirchherr & van Santen, 2019). Ως αποτέλεσμα, δεν υπάρχει σαφής ορισμός ή μοναδική κατανόηση της έννοιας, αλλά μια ποικιλία ορισμών και κατανόησης.

Σε γενικές γραμμές, ένα επιχειρηματικό μοντέλο είναι ένα εννοιολογικό εργαλείο για να περιγράψει τον τρόπο με τον οποίο δομείται και λειτουργεί η επιχείρηση (Magretta, 2002). Περιγράφει τη λογική του τρόπου με τον οποίο ο οργανισμός δημιουργεί, παρέχει και συλλαμβάνει αξία (Osterwalder & Pigneur, 2010). Στη βιβλιογραφία επιχειρηματικού μοντέλου (Osterwalder & Pigneur, 2010), ένα επιχειρηματικό μοντέλο ορίζεται συχνά από τρία κύρια στοιχεία που σχετίζονται με την αξία:

- η πρόταση αξίας: το προϊόν ή η προσφορά υπηρεσιών και ο πελάτης στόχος - ποια αξία προσφέρεται σε ποιον;
- τη δημιουργία και παράδοση της αξίας: τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας και τα κανάλια διανομής - πώς παρέχεται η αξία και
- καταγραφή αξίας: δομή κόστους και ροές εσόδων - πώς παράγει αξία η εταιρεία;

Πολλοί συγγραφείς ορίζουν τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα, σε αντίθεση με τα παραδοσιακά ή γραμμικά επιχειρηματικά μοντέλα, ως στατική έννοια. Σε αυτό το πλαίσιο, ένα κυκλικό επιχειρηματικό μοντέλο μπορεί να οριστεί ως ένα μοντέλο που δρα σε κλειστούς βρόχους υλικού (Mentink, 2014). Ένας ελαφρώς ευρύτερος ορισμός περιγράφει ένα κυκλικό επιχειρηματικό μοντέλο ως ένα μοντέλο που συνδυάζει τη

δημιουργία οικονομικής αξίας με τη στένωση, την επιβράδυνση ή το κλείσιμο των βρόχων (Bocken et al., 2016). Με αυτόν τον τρόπο, τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα στοχεύουν στη διατήρηση της ενσωματωμένης αξίας και της λειτουργικότητας των προϊόντων και των υλικών μέσα σε αυτά, στο υψηλότερο δυνατό επίπεδο (Webster, 2015).

Άλλοι συγγραφείς προσεγγίζουν την έννοια του κυκλικού επιχειρηματικού μοντέλου από την άποψη της καινοτομίας. Σε αυτήν τη γραμμή, η εστίαση έγκειται στη δυναμική διαδικασία ανακατεύθυνσης των επιχειρηματικών μοντέλων προς την κατεύθυνση πιο βιώσιμων ή κυκλικών τρόπων εργασίας (Pieroni et al., 2019).

Τα περισσότερα εννοιολογικά πλαίσια που ασχολούνται με κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα είναι κατασκευασμένα με στόχο είτε τη σύνδεση της επιστήμης αιφορίας με την επιχειρηματική επιστήμη (Pieroni et al., 2019) είτε την ταξινόμηση των υφιστάμενων παραδειγμάτων επιτυχημένων κυκλικών επιχειρηματικών παραδειγμάτων σε διαφορετικές τυπολογίες (Henry et al., 2020).



Εικόνα 3. Απλοποιημένο μοντέλο κυκλικής οικονομίας (ETC/WMGE, 2021)

Όποια και αν είναι η ορολογία και το πλαίσιο που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή μιας κυκλικής οικονομίας, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι οι διάφορες στρατηγικές που αναφέρονται - ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση,

επισκευή, κοινή χρήση κ.λπ. - αντιπροσωπεύουν πραγματικά στόχους μιας κυκλικής οικονομίας.

2.4 Σχέση κυκλικής οικονομίας και Παγκόσμιων Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs)

Οι SDGs (Sustainable Development Goals) είναι μια σειρά από 17 παγκόσμιους στόχους που θεσπίστηκαν από τα "Ηνωμένα Έθνη και αποσκοπούν να διασφαλίσουν την ευημερία των ανθρώπων, την προστασία του πλανήτη και την ευημερία όλων των όντων έως το 2030. Η κυκλική οικονομία συνδέεται στενά με τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης (SDGs), καθώς παρέχει ένα πλαίσιο και μια στρατηγική για την επίτευξη της αειφόρου ανάπτυξης.

Μέσω της αποδοτικής χρήσης των πόρων, της ελαχιστοποίησης των αποβλήτων και της ρύπανσης, της κοινωνικής δικαιοσύνης και της προώθησης της αειφόρου παραγωγής και κατανάλωσης, η κυκλική οικονομία συμβάλλει στην επίτευξη πολλών από τους στόχους των SDGs. Σύμφωνα με τους Ekins et al. (2016), η αποτελεσματική και βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων μπορεί να προσφέρει μια λύση για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και να συμβάλει στην επίτευξη 12 από τους 17 στόχους των SDGs.

Συγκεκριμένα, η προστασία των φυσικών πόρων και η μείωση της υπερεκμετάλλευσής τους συμβάλλει στον SDG 12 (Αειφόρος Κατανάλωση και Παραγωγή) και τον SDG 15 (Βιώσιμη Χρήση των Φυσικών Πόρων και Βιοποικιλότητα). Η μείωση της παραγωγής αποβλήτων και η ανακύκλωση προωθούν την επίτευξη του SDG 11 (Βιώσιμες Πόλεις και Κοινότητες), του SDG 14 (Βιώσιμη Χρήση των Ωκεανών, Θαλασσών και Θαλάσσιων Πόρων) καθώς και τον SDG6 που αφορά την ύπαρξη καθαρού νερού, την υγιεινή, την προσιτή και καθαρή ενέργεια (SDG 7). Επιπλέον, η δημιουργία θέσεων εργασίας και η προώθηση της κοινωνικής δικαιοσύνης συμβάλλουν στον SDG 8 (Αξιοπρεπής Εργασία και Οικονομική Ανάπτυξη). Ακόμη, η κυκλική οικονομία συνεισφέρει στον SDG 9 (Βιομηχανία, Καινοτομία και υποδομές) μέσω της προώθησης της καινοτομίας σε τομείς όπως η ανακύκλωση, η ανανέωση προϊόντων και οι αποδοτικές τεχνολογίες παραγωγής. Η δημιουργία νέων τεχνολογιών και το άνοιγμα νέων αγορών για ανακυκλώσιμα

προϊόντα προάγει την καινοτομία και την οικονομική ανάπτυξη. (Schroeder, Anggraeni, & Weber, 2019). Παράλληλα, η κυκλική οικονομία συμβάλλει στον SDG 13 (Κλιματική Δράση) με τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέσω της ανακύκλωσης και της αποφυγής της ανεξέλεγκτης εξόρυξης και χρήσης πετρελαίου και άλλων ορυκτών καυσίμων. (Ellen MacArthur Foundation, 2019)

Από την άλλη μεριά, οι Schroeder et al. (2019) έχουν υποστηρίξει ότι οι πρακτικές της κυκλικής οικονομίας δεν συμβάλλουν σε όλα τα SDG. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχει μόνο ένας αδύναμος σύνδεσμος μεταξύ πρακτικών κυκλικής οικονομίας και καλής υγείας και ευεξίας (SDG3) όπως επίσης και ισότητας των φύλων (SDG 5). Ωστόσο, είναι σαφές ότι η κυκλική οικονομία μπορεί να συμβάλει στο να καταστήσει τον πλανήτη πιο βιώσιμο (Schroeder et al., 2019).

Τα τελευταία χρόνια, η κυκλική οικονομία κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος, έχοντας συμπεριληφθεί στην ανάπτυξη πολιτικής σε ποικίλα πλαίσια δράσης (Murray, Skene, & Haynes, 2017). Για παράδειγμα, σε εθνικό επίπεδο, η υιοθέτηση πρακτικών κυκλικής οικονομίας έχει ενσωματωθεί στο ολλανδικό πρόγραμμα «Nederland Circulair to 2050». Ακόμη, σε επίπεδο διεθνούς πολιτικής, η κυκλική οικονομία αποτελεί μέρος εκθέσεων όπως το Ευρωπαϊκό Πακέτο Κυκλικής Οικονομίας και η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019). Φαίνεται, έτσι, πως η κυκλική οικονομία βρίσκεται στο επίκεντρο των σύγχρονων εθνικών και διεθνών πολιτικών αποφάσεων.

2.5 Θεμελιώδεις αρχές εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας

Για να επιτευχθεί η κυκλική οικονομία, θα πρέπει να εξυπηρετούνται συγκεκριμένες αρχές. Το Ministry for Ecological Transition and Demographic Challenge (2020) διαμόρφωσε 10 αρχές, οι οποίες αποτελούν θεμέλια της κυκλικής οικονομίας. Αυτές περιγράφονται ως εξής:

1. Συστηματική και ολιστική σκέψη: Προωθείται η παγκόσμια αντίληψη και ανάλυση της πραγματικότητας με βάση το σύνθημα «σκεφτείτε παγκόσμια, ενεργήστε τοπικά».
2. Ευθύνη: Ο οργανισμός θα πρέπει να αναλάβει (κοινωνική, οικονομική και περιβαλλοντική) ευθύνη για τις επιπτώσεις που προκύπτουν από τις αποφάσεις

και τις δραστηριότητες κάθε δράσης. Να εκπαιδεύσει και να ευαισθητοποιήσει σχετικά με την κυκλική οικονομία ως μέρος της εν λόγω ευθύνης.

3. Να ξανασκεφτεί / αναδημιουργήσει: Ο τομέας της παραγωγής θα πρέπει να αναδιαμορφώσει τα τρέχοντα μοντέλα σε όλα τα πεδία δράσης (σχεδιασμός, παραγωγή, κατανάλωση, χρήση, επιχείρηση, διαχείριση απορριμμάτων κ.λπ.) για άμεση ή έμμεση συμβολή στη διέλευση προς την κυκλική οικονομία. Επίσης, επιχειρεί να αποκαταστήσει και να ανακτήσει την ποιότητα των κατεστραμμένων οικοσυστημάτων και να προσφέρει αξία στο φυσικό κεφάλαιο.
4. Καινοτομία: Προωθείται η έρευνα που σχετίζεται με την κυκλική οικονομία, η οποία στοχεύει στην αντικατάσταση υλικών, προϊόντων και πόρων.
5. Βελτιστοποίηση: Επιδιώκεται η μείωση και αποτελεσματικότερη χρήση πόρων (υλικά, νερό και ενέργεια), για την αύξηση της ωφέλιμης ζωής και της απόδοσης των προϊόντων.
6. «Κλείσιμο του βρόχου» ή «κλείσιμο του κύκλου ζωής» πόρων, προϊόντων και απορριμμάτων: Αφορά την επαναχρησιμοποίηση, επισκευή / ανακαίνιση, ανακατασκευή (χρήση δευτερογενών πρώτων υλών), ανάκτηση (λήψη δευτερογενών πρώτων υλών και κρίσιμων υλικών), ανακύκλωση και επανεκτίμηση.
7. Κοινή χρήση και συνεργασία: Χρησιμοποιούνται νέα μοντέλα για συνεργατική κατανάλωση, χρήση και επιχειρήσεις, ενώ προάγεται η συνεργασία μεταξύ όλων των ενδιαφερομένων.
8. Επικοινωνία και διαφάνεια: Οι πληροφορίες θα πρέπει να διαδίδονται με σαφήνεια, ακρίβεια, έγκαιρη, ειλικρίνεια και πλήρη. Όπου είναι δυνατόν να στηρίζονται σε οικολογικά πρότυπα πιστοποίησης και οικολογικά σήματα.

2.6 Οφέλη κυκλικής οικονομίας

«Το να κάνεις περισσότερα με λιγότερα» είναι ένα από τα ρητά που περιγράφει καλύτερα την κυκλική οικονομία. Η πρόσφατη χρηματοπιστωτική κρίση αναπόφευκτα προσκρούει στον παλαιό τρόπο οικονομικής σκέψης. Η ISWA (International Solid Waste Association), η Διεθνής Ένωση Στερεών Αποβλήτων, μιλά συχνά για τους κινδύνους ενός κόσμου όπου τα απόβλητα που παράγονται από τον άνθρωπο συνεχώς αυξάνονται. Τα οφέλη της κυκλικής οικονομίας είναι ξεκάθαρα και από διάφορους

τομείς: περιβαλλοντικό, κοινωνικό και οικονομικό (Turkey Circular Economy Platform, 2020).

Στα οικονομικά οφέλη της κυκλικής οικονομίας συγκαταλέγονται τα εξής:

- Σημαντική εξοικονόμηση πόρων: Ενώ το ενδιαφέρον για την κυκλική οικονομία αυξάνεται, η εξόρυξη και οι τιμές των πρωτογενών πρώτων υλών εξακολουθούν να αυξάνονται. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς του Circle Economy, μόλις το 8,6% όλων των πρώτων υλών ανακυκλώνονταν έως το 2020 (Circle Economy, 2020). Θεωρητικά, στην καθαρή κυκλική οικονομία, το 100% όλων των πρώτων υλών είναι πλήρως ανακυκλωμένο και δεν χρειάζονται νέες παρθένες πρώτες ύλες.
- Οικονομική ανάπτυξη: Μια σημαντική αρχή της κυκλικής οικονομίας είναι η αποσύνδεση της οικονομικής ανάπτυξης από την κατανάλωση πρώτων υλών. Ως αποτέλεσμα, η οικονομία δεν παρεμποδίζεται από την έλλειψη πρώτων υλών για ανάπτυξη. Υποτίθεται ότι μια κίνηση προς την κυκλική οικονομία θα προωθήσει την οικονομική ανάπτυξη. Το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών (UNEP) υπολόγισε ότι το 2050 η παγκόσμια οικονομία θα ωφεληθεί από την αποτελεσματικότερη χρήση πόρων κατά 2 τρισεκατομμύρια δολάρια ετησίως (Bringezu et al., 2017). Σε μια κυκλική οικονομία, αυτό το κέρδος σίγουρα θα επιτευχθεί. Αφενός, μέσω αυξημένου κύκλου εργασιών από νέες κυκλικές δραστηριότητες και αφετέρου μέσω της δημιουργίας περισσότερων λειτουργιών από τον ίδιο αριθμό υλικών και μέσων παραγωγής. Η ανάπτυξη, η παραγωγή και η συντήρηση αυτών των κυκλικών προϊόντων απαιτεί εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό, το οποίο θα αυξήσει αυτές τις θέσεις εργασίας. Από την άλλη πλευρά, θα υπάρχει λιγότερη ζήτηση για εξόρυξη και επεξεργασία πρώτων υλών, γεγονός που θα μειώσει τον αριθμό των λιγότερων εξειδικευμένων θέσεων εργασίας.
- Αύξηση της απασχόλησης: Σε μια κυκλική οικονομία, η εργασία αποτιμάται περισσότερο από τις πρώτες ύλες. Ως αποτέλεσμα, η απασχόληση αυξάνεται.
- Κίνητρο καινοτομίας: Η κυκλική οικονομία προσφέρει καινοτόμες λύσεις βασισμένες σε έναν νέο τρόπο σκέψης. Αυτό σημαίνει ότι σκεφτόμαστε κυκλικές και όχι γραμμικές αλυσίδες τιμών και γίνεται προσπάθεια για βελτιστοποιήσεις σε ολόκληρο το σύστημα. Αυτό οδηγεί σε νέες γνώσεις, διεπιστημονική συνεργασία μεταξύ σχεδιαστών, παραγωγών και ανακυκλωτών και συνεπώς και σε βιώσιμες καινοτομίες.

- Αλλαγή ζήτησης: Ένας τελευταίος σημαντικός παράγοντας στα οικονομικά οφέλη της κυκλικής οικονομίας είναι η αλλαγή και η καλύτερη κατανόηση της πλευράς της ζήτησης. Ο τρόπος με τον οποίο οι εταιρείες αντιμετωπίζουν τους πελάτες τους και ο ρόλος που διαδραματίζουν καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους οδηγεί τελικά σε λιγότερη χρήση πρώτων υλών, λιγότερη παραγωγή αποβλήτων και αλλαγή της παραγωγής (Bringezu et al., 2017).

Ο αρχικός στόχος της κυκλικής οικονομίας είναι να έχει θετικό αντίκτυπο στα οικολογικά συστήματα, τα οποία δεν θα πρέπει να καταστραφούν ούτε να υπερφορτωθούν. Μια κυκλική οικονομία εκπέμπει λιγότερα αέρια θερμοκηπίου, το έδαφος, ο αέρας και το νερό παραμένουν ζωτικής σημασίας και διατηρούνται. Έτσι, στα οικολογικά οφέλη της κυκλικής οικονομίας περιλαμβάνονται:

- Λιγότερα αέρια θερμοκηπίου: Ακολουθώντας τις αρχές της κυκλικής οικονομίας, οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου μειώνονται αυτόματα σε παγκόσμια κλίμακα. Η κλιματική αλλαγή και η χρήση υλικών συνδέονται στενά. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς της Circle Economy, το 62% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (εξαιρουμένων των εκπομπών από τη χρήση γης και τη δασοκομία) προέρχονται από την εξόρυξη, επεξεργασία και παραγωγή αγαθών για την κάλυψη των αναγκών της κοινωνίας. Μόνο το 38% εκπέμπεται στην προμήθεια και χρήση προϊόντων και υπηρεσιών (Circularity Gap Reporting Initiative, 2021). Με την εφαρμογή πρακτικών κυκλικής οικονομίας αναμένεται οι εκπομπές από τη βιομηχανία στην Ευρωπαϊκή Ένωση να μειωθούν κατά 56% το 2050 (SITRA, 2020). Η μείωση των εκπομπών που μετράται σε παγκόσμια κλίμακα θα είναι ακόμη μεγαλύτερη, διότι η Ευρωπαϊκή Ένωση δεν θα εισάγει πλέον πρωτογενείς πρώτες ύλες από χώρες εκτός της Ένωσης, γεγονός που θα μειώσει επίσης τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου σε αυτές τις χώρες.
- Προστασία οικοσυστημάτων: Η εφαρμογή της κυκλικότητας στην οικονομία δημιουργεί ζωτικά οικοσυστήματα όπως το έδαφος, ο αέρας και τα υδάτινα σώματα. Αυτά τα οικοσυστήματα παρέχουν υπηρεσίες όπως καθαρισμό, εύφορες καλλιεργήσιμες εκτάσεις, επικοινωνία και καθαρό πόσιμο νερό. Σε μια γραμμική οικονομία, αυτές οι υπηρεσίες εξαντλούνται τελικά από τη συνεχή απόσυρση προϊόντων ή επιβαρύνονται από την απόρριψη τοξινών. Εάν αυτά τα προϊόντα χρησιμοποιούνται σε έναν κύκλο και οι υπηρεσίες δεν επιβαρύνονται με τοξικές

ουσίες, το έδαφος, ο αέρας και τα υδάτινα σώματα παραμένουν ανθεκτικά και παραγωγικά.

Παράλληλα, σημαντικά οφέλη από την εφαρμογή των αρχών της κυκλικής οικονομίας εντοπίζονται και σε οικονομικό και επιχειρηματικό επίπεδο. Αξίζει να σημειωθεί πως για να εφαρμοστεί η κυκλική οικονομία θα πρέπει να γίνει η υιοθέτηση της φιλοσοφίας αυτής από την ίδια την επιχείρηση. Οι θετικές συνέπειες που προκύπτουν συνοψίζονται στα εξής:

- **Νέο κέρδος:** Ως αποτέλεσμα της μετάβασης στην κυκλική οικονομία, οι εταιρείες μειώνουν το υλικό κόστος και να εισέλθουν σε νέες αγορές που μπορούν να προσφέρουν περισσότερα κέρδη. Σε πολλούς τομείς, οι πρώτες ύλες αποτελούν αντικείμενο υψηλού κόστους. Η εξαγωγή νέων πρώτων υλών και η αβεβαιότητα σχετικά με τον εφοδιασμό τους σε μια γραμμική οικονομία αυξάνουν την τιμή αυτών των υλικών. Επομένως, η κυκλικότητα μπορεί να προσφέρει νέες ευκαιρίες κέρδους μέσω χαμηλότερου κόστους, αυξημένης ασφάλειας εφοδιασμού πρώτων υλών, στενότερης συνεργασίας αλυσίδας και μιας πιο ισχυρής αλυσίδας εφοδιασμού. Το Circularity επιτρέπει στις εταιρείες να χρησιμοποιούν καινοτόμες τεχνικές παραγωγής και επιχειρηματικά μοντέλα που μειώνουν τις ανεπάρκειες της αλυσίδας εφοδιασμού και αυξάνουν το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα (Linear risk). Επιπλέον, η εικόνα του οργανισμού ενισχύεται δείχνοντας ότι η βιωσιμότητα εφαρμόζεται στην πράξη (Vermunt et al., 2019).
- **Σταθερή παροχή υλικού:** Μια κυκλική οικονομία διασφαλίζει ότι η εταιρεία χρησιμοποιεί λιγότερες νέες πρώτες ύλες και περισσότερες ανακυκλωμένες πρώτες ύλες, με αποτέλεσμα η αξία αυτών των πρώτων υλών να μεγιστοποιείται σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής τους. Η εταιρεία που χρησιμοποιεί στρατηγικές κυκλικής οικονομίας μειώνει την εξάρτησή της από τους λιγοστούς φυσικούς πόρους και αντισταθμίζει έναντι της μελλοντικής αστάθειας των τιμών. Ως αποτέλεσμα, ένας επιχειρηματίας θα επιβαρυνθεί με σχετικά χαμηλότερο κόστος υλικού από το κόστος εργασίας, πράγμα που σημαίνει ότι το κόστος και η διαθεσιμότητα υλικών επηρεάζουν λιγότερο τη σταθερότητα του επιχειρηματικού μοντέλου.
- **Αυξανόμενη ζήτηση για υπηρεσίες:** Μέσα σε μια κυκλική οικονομία υπάρχει ζήτηση για νέες υπηρεσίες, όπου υπάρχουν ευκαιρίες για υπαλλήλους και

επιχειρηματίες. Αυτές οι νέες θέσεις εργασίας και υπηρεσίες είναι σύμφωνα με το Ίδρυμα (Ellen MacArthur Foundation, 2013) αντιστρεφόμενες εταιρείες logistics που συλλέγουν, μεταφέρουν, επισκευάζουν και αναδιανέμουν προϊόντα μετά τη χρήση προκειμένου να επανεισαχθούν στην αγορά, διαφημιστές και πλατφόρμες πωλήσεων που διευκολύνουν τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των προϊόντων και τα υψηλότερα ποσοστά χρήσης και τέλος, ειδικοί στην ανακατασκευή και επισκευή προϊόντων που διευκολύνουν την επαναχρησιμοποίηση και επισκευή.

2.7 Δυσκολίες εφαρμογής του μοντέλου κυκλικής οικονομίας

Στη διεθνή βιβλιογραφία γίνεται ενδελεχής αναφορά στην ύπαρξη διαφόρων εμποδίων προς την πορεία για την κυκλική οικονομία. Ο εντοπισμός των φραγμών αυτών μπορεί, ωστόσο, να οδηγήσει εν τέλει στην άρση τους. Στην έρευνά τους οι Hart, Adams, Gieseckam, Tingley, & Pomroni (2019) κατηγοριοποιούν αυτά τα εμπόδια σε 4 κατηγορίες: πολιτιστικά εμπόδια, ρυθμιστικά, οικονομικά και τομεακά.

Πολιτιστικά εμπόδια

Ξεκινώντας, οι ερευνητές κάνουν λόγο για εμπόδια που παρατηρούνται σε πολιτιστικό επίπεδο. Αυτά αφορούν πτυχές των κοινωνικών, συμπεριφορικών και διαχειριστικών πλαισίων στα οποία η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας φαντάζει δύσκολη λόγω μιας περιχαρακωμένης νοοτροπίας που στηρίζεται σε παγιωμένες αντιλήψεις γύρω από τη γραμμική οικονομία.

Πιο συγκεκριμένα, στη μελέτη αναφέρονται ελλείψεις της κοινωνίας ως προς το ενδιαφέρον, τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τη δέσμευση του κοινού σε μια νοοτροπία κυκλικότητας. Πρόκειται για την ουσία του προβλήματος, αφού χωρίς τη συνειδητοποίηση όλων των συντελεστών παραγωγής (προμηθευτές, υπάλληλοι, πελάτες) σχετικά με την ανάγκη προώθησης της κυκλικής οικονομίας, η πρόοδος σε οικονομικό και περιβαλλοντικό επίπεδο θα είναι αργή.

Ακόμη, η έλλειψη συνεργασίας μεταξύ των επιχειρήσεων αναφέρεται συχνά ως εμπόδιο. Τα ανταγωνιστικά ένστικτα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο εδώ, παρ' όλα αυτά οι μελετητές σημειώνουν την ανάγκη αποφυγής πρακτικών κατά του

ανταγωνισμού. Η συνεργασία αναφέρεται τόσο σε όρους κάθετης συνεργασίας κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού, όσο και στην έλλειψη ενδιαφέροντος ως προς τη οριζόντια συνεργασία στην αλυσίδα εφοδιασμού (Pomponi & Moncaster, 2018).

Παράλληλα, έλλειψη συνεργασίας εμφανίζεται και μεταξύ των επιχειρηματικών λειτουργιών, κοινώς γνωστή ως σίλο νοοτροπία. Αφορά την απουσία αποτελεσματικών λειτουργιών μέσα σε μια επιχείρηση σε πεδία όπως η χρηματοδότηση, η εταιρική ευθύνη, η συνεργασία μεταξύ των τμημάτων και η διαφάνεια για έναν κοινό στόχο.

Κανονιστικά/ ρυθμιστικά εμπόδια

Τα ρυθμιστικά εμπόδια αφορούν γενικά το πολιτικό και κανονιστικό περιβάλλον, καθώς και συγκεκριμένους τομείς προβληματικής νομοθεσίας και κανονισμών.

Συχνά γίνεται αναφορά στην έλλειψη ενός σταθερού ρυθμιστικού πλαισίου που να αφορά τη λειτουργία των επιχειρήσεων. Αυτό περιλαμβάνει την απουσία παγκόσμιας συναίνεσης σχετικά με την υποστήριξη της πολιτικής για τη κυκλική οικονομία και την έλλειψη στόχων πέρα από τα βασικά στοιχεία. Για παράδειγμα, ο Hill (2015) δηλώνει ότι η πολιτική του Ηνωμένου Βασιλείου αγνόησε σε μεγάλο βαθμό τις ανοδικές συνέπειες της εξόρυξης πόρων, ιδιαίτερα στην περίπτωση που αυτές βρίσκονταν εκτός των βρετανικών συνόρων. Επίσης, από πολλούς συγγραφείς αναφέρεται η ασάφεια σε νόμους και κανονισμούς, συνήθως σε σχέση με τον χειρισμό και την κατηγοριοποίηση των αποβλήτων. Η βιβλιογραφία συχνά (Hart et al., 2019) υπογραμμίζει την ανάγκη για δημόσιες συμβάσεις, φορολογικά κίνητρα και ανάδειξη της ευθύνης του παραγωγού.

Χρηματοοικονομικά εμπόδια

Τα εμπόδια που επικεντρώνονται σε χρηματοοικονομικά ζητήματα και αφορούν την αγορά και όχι φορολογικά θέματα που αποτελούν μία άλλη ομάδα εμποδίων. Περιλαμβάνονται πτυχές της αγοράς, συμπεριλαμβανομένων των πρώτων υλών. Το αρχικό υψηλό κόστος επένδυσης, η διαμόρφωση κατάλληλης υποδομής και οι διαδικασίες πιστοποίησης και συμμόρφωσης των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων αποτελούν σημαντικό πρόβλημα.

Εμπόδια στον χώρο εφαρμογής

Τα τομεακά εμπόδια είναι εκείνα που ισχύουν έντονα στο δομημένο περιβάλλον του χώρου εφαρμογής. Ως πιο συχνά εμπόδια αναφέρονται η έλλειψη οράματος από τη βιομηχανία, η πολυπλοκότητα και τα συγκεχυμένα κίνητρα, η έλλειψη προτυποποίησης και απουσία εργαλείων, πληροφοριών και μετρικών συστημάτων.

Η επιτυχία του κυκλικού οικονομικού μοντέλου εξαρτάται από τον τρόπο διαχείρισης της μετάβασης από το γραμμικό στο κυκλικό, πόσο γρήγορα ριζώνει η εκπαίδευση, αλλά κυρίως από το πόσο γρήγορα θα είμαστε σε θέση να αναπτύξουμε τις κατάλληλες δεξιότητες και απαραίτητες γνώσεις ώστε να επωφεληθούμε από αυτήν. Όπως επεσήμαναν οι Kirchherr και van Santen (2019), οι εταιρείες και οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής πρέπει να γνωρίζουν πώς να κάνουν μια κυκλική οικονομία να λειτουργεί στην πράξη, ανεξάρτητα από τους ακαδημαϊκούς της ορισμούς. Η προτεραιότητα των ιδιοκτητών επιχειρήσεων και των υπευθύνων χάραξης πολιτικής πρέπει να επικεντρώνεται στην κατανόηση του τι πρέπει να κάνουν και πώς μπορούν να επιφέρουν ομαλή κυκλική οικονομία.

Κεφάλαιο 3^ο - Η κυκλική οικονομία στην αυτοκινητοβιομηχανία

3.1 Η επίδραση της αυτοκινητοβιομηχανίας στην υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, η αυτοκινητοβιομηχανία δέχθηκε μεγάλη πίεση από τις κυβερνήσεις και την κοινωνία για να ακολουθήσει ένα πιο βιώσιμο μοντέλο ανάπτυξης. Αυτό αντικατοπτρίζει τις σημαντικές επιπτώσεις που έχει η δραστηριότητά της στο φυσικό περιβάλλον (Cargemini, 2020).

Πιο συγκεκριμένα, οι μεταφορές αντιπροσώπευαν το ένα τέταρτο των παγκόσμιων εκπομπών CO₂ στον κόσμο το 2016, με τις οδικές μεταφορές να αντιπροσωπεύουν το 18%. Επίσης, σοβαρή έχει αποδειχθεί η συμβολή της αυτοκινητοβιομηχανίας στην υποβάθμιση των φυσικών οικοσυστημάτων. Η Κίνα εξορύσσει το μεγαλύτερο μέρος του φυσικού γραφίτη που χρησιμοποιείται σε ηλεκτρικά οχήματα. Η αυξημένη ζήτηση μαζί με τους χαλαρούς περιβαλλοντικούς κανονισμούς οδήγησαν σε αστοχίες των καλλιεργειών, ρύπανση του εδάφους, μόλυνση των υδάτων και περιβαλλοντική υποβάθμιση μεγάλης κλίμακας.

Τα μη βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα από τη χρήση στο τέλος του κύκλου ζωής τους και τα κατασκευαστικά απόβλητα έχουν οδηγήσει σε σημαντική συμβολή στους χώρους υγειονομικής ταφής, την τοξική γη και τη ρύπανση των υδάτων. Μόνο από τον Ιανουάριο έως τον Ιούνιο του 2017, οι ΗΠΑ, η Ευρώπη και η Ιαπωνία εξήγαγαν 3,1 εκατομμύρια τόνους πλαστικών απορριμμάτων σε αναπτυσσόμενες χώρες, κυρίως στην Ασία (German Environment Agency, 2018). Ένα σημαντικό μέρος αυτού ήταν από οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους.

Συγχρόνως, η παραγωγή οχημάτων απαιτεί μεγάλες ποσότητες αξιοποίησης ενέργειας, νερού και φυσικών πόρων, αυξάνοντας το αποτύπωμα άνθρακα στον πλανήτη. Η αυτοκινητοβιομηχανία χρησιμοποιεί 5,2 δισεκατομμύρια λίτρα νερού και παράγει 1 εκατομμύριο τόνους διοξειδίου του άνθρακα μόνο από την κατασκευή αυτοκινήτων και εξαρτημάτων στο Ηνωμένο Βασίλειο.

Η βιομηχανία, σε απάντηση, εργάζεται αποφασιστικά για την αντιμετώπιση πολλών από αυτές τις ανησυχίες, έχοντας επιφέρει σημαντικά αποτελέσματα. Έτσι,

μεταξύ 2000 και 2015 οι αυτοκινητοβιομηχανίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ξεπέρασαν τους στόχους μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα που έθεσαν οι ρυθμιστικές αρχές, επιτυγχάνοντας εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κοντά στα 120 g / km έναντι του στόχου 130 g / km.

3.2 Παραδείγματα δέσμευσης της αυτοκινητοβιομηχανίας ως προς την εφαρμογή του κυκλικού οικονομικού μοντέλου

Η αναγνώριση της κυκλικής οικονομίας ως επιχειρηματικού μοντέλου είναι μία πραγματικότητα στον χώρο της αυτοκινητοβιομηχανίας. Ο πρωταρχικός στόχος αυτών των στρατηγικών πράσινης ανάπτυξης είναι η ελαχιστοποίηση της χρήσης πόρων εντοπίζοντας και εξαλείφοντας τις διαδικασίες σπατάλης.

Αυτές οι αρχές βασίζονται στις φιλοσοφίες παραγωγής που ανέπτυξε επίσημα η Toyota ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του 1940. Ωστόσο, το ίδιο το Σύστημα Παραγωγής της Toyota εμπνεύστηκε από βελτιώσεις παραγωγικότητας που επιτεύχθηκαν από τη Ford και άλλες αμερικανικές εταιρείες τα προηγούμενα 40 χρόνια. Η φιλοσοφία της πράσινης ανάπτυξης επιστρέφει ακόμη περισσότερο στις μέρες μας όπου η αξιοποίηση των πόρων που έχουν τεθεί στο σύστημα παραγωγής αποτελεί κεντρικό πεδίο ενδιαφέροντος για τους κατασκευαστές.

Αυτοκινητοβιομηχανίες όπως η Renault επιδιώκουν και διαλαλούν την νέα αυτή τάση και το αγκάλιασμα που έχουν κάνει σε αυτή. Συγκεκριμένα, η ίδια η Renault αναφέρει (Renault Group, 2020): «Μερικοί άνθρωποι ανακυκλώνουν τα παλιά ρούχα τους, κάποιος αγοράζει μεταχειρισμένα smartphone και κάποιος διορθώνει τα αυτοκίνητά τους με μεταχειρισμένα ανταλλακτικά. Οι περισσότεροι από εμάς συμμετέχουμε στην κυκλική οικονομία, συχνά χωρίς να το συνειδητοποιούμε. Μπορεί να μην είμαστε όλοι απόλυτα πράσινοι πολίτες με κάδους λιπασματοποίησης και οικολογικές τουαλέτες, αλλά η ατομική οικολογική συνείδηση εξαπλώνεται. Ας μην ξεχνάμε ότι το 2019 θα χρειαζόταν «1,75 πλανήτες για να καλύψει τις ανάγκες της ανθρωπότητας χωρίς να θέσει σε κίνδυνο αυτές των μελλοντικών γενεών». Δεν είναι νέο σε κανέναν ότι πρέπει να αλλάξουμε το οικονομικό μας μοντέλο, χρησιμοποιώντας όσο το δυνατόν λιγότερους πόρους και ανακυκλώνοντας όποτε μπορούμε. Αυτή είναι η κυκλική οικονομία και σε αυτή επιλέγουμε να στηριζόμαστε».

Στο ίδιο μήκος κύματος κινείται και η αυτοκινητοβιομηχανία της BMW που δηλώνει (Blunck, 2016): «Για εμάς (την εταιρεία BMW), οι βιώσιμες λειτουργίες αποτελούν μια μακροπρόθεσμη επιχειρηματική υπόθεση. Η αειφορία συνεπάγεται μια θετική συμβολή διαρκείας στην οικονομική επιτυχία της εταιρείας. Ωστόσο, δεν μετράμε την επιτυχία μόνο με οικονομικούς δείκτες αλλά από την άποψη της σταθερής ενσωμάτωσης της εταιρείας στην κοινωνία. Η ανάληψη κοινωνικής και περιβαλλοντικής ευθύνης για ό,τι κάνουμε είναι αναπόσπαστο μέρος της εταιρικής μας εικόνας. Είμαστε πεπεισμένοι ότι η διαρκής οικονομική επιτυχία οποιασδήποτε επιχείρησης στις μέρες μας βασίζεται όλο και περισσότερο στο να ενεργούμε υπεύθυνα και να διασφαλίζουμε την κοινωνική αποδοχή. Πιστεύουμε επίσης ότι ο κατασκευαστής με τις πιο αποδοτικές και φιλικές προς το περιβάλλον διαδικασίες παραγωγής θα είναι ο μελλοντικός ηγέτης της βιομηχανίας, προσφέροντας στους πελάτες του καινοτόμες τεχνολογίες για βιώσιμη ατομική μετακίνηση».

3.3 Η Βιωσιμότητα στην αυτοκινητοβιομηχανία

Η βιωσιμότητα στην αυτοκινητοβιομηχανία περιλαμβάνει μια ολοκληρωμένη εικόνα φιλικών προς τον άνθρωπο και τον πλανήτη επιχειρήσεων, διαδικασιών, προϊόντων και υπηρεσιών. Η Cargemini (2020) εντόπισε 14 στοιχεία που η βιομηχανία πρέπει να επιδιώκει στον τομέα της αειφορίας. Αναλυτικότερα, οι βιομηχανίες ενδείκνυται να στοχεύουν:

1. Στη βιώσιμη έρευνα και ανάπτυξη, δηλαδή το σχεδιασμό προϊόντων για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τη βελτιστοποίηση της χρήσης των φυσικών πόρων, διασφαλίζοντας την ανακύκλωσή τους.
2. Στη βιωσιμότητα των προϊόντων, προωθώντας τη μετάβαση σε οικονομικά καύσιμα ή ηλεκτρικά οχήματα και βιοαποικοδομήσιμα εξαρτήματα.
3. Στην αειφόρο αλυσίδα εφοδιασμού στην οποία θα υιοθετούνται λειτουργίες φιλικές προς το περιβάλλον στον τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας, της διανομής, της αποθήκευσης και της διαχείρισης αποθεμάτων, κ.λπ.
4. Στην περιβαλλοντικά υπεύθυνη προμήθεια μετάλλων, υλικών και προϊόντων, εξασφαλίζοντας ότι η εξόρυξη και η παραγωγή θα εφαρμόζονται με ελάχιστες επιπτώσεις στο περιβάλλον και θα μειώνουν τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις.

5. Στη δέουσα επιμέλεια όλων των προμηθειών υλικού και προϊόντων, ώστε αυτή να συνεπάγεται τη συμβατότητα όλων των διαδικασιών με τις ανθρώπινες και τις περιβαλλοντικές οδηγίες και να επαληθεύονται ανεξάρτητα.
6. Στην αειφόρο κατασκευή, η οποία περιλαμβάνει την εφαρμογή διαδικασιών συντήρησης, ποιότητας και παραγωγής για τη μείωση των αποβλήτων και τη βελτίωση της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης των υλικών.
7. Στην ανακύκλωση απορριμμάτων και την εύκολη επιστροφή για διάθεση στο τέλος του κύκλου ζωής τους, προκειμένου ο καταναλωτής να έχει την επιλογή να επιστρέψει τα οχήματά του και τα ανταλλακτικά για υπεύθυνη διάθεση.
8. Στην αειφόρο προμήθεια ενέργειας η οποία περιλαμβάνει δραστηριότητες όπως η κατασκευή ή η χρηματοδοτική μίσθωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
9. Στη βιωσιμότητα των πωλήσεων, του μάρκετινγκ και των μεταπωλήσεων, προωθώντας πρωτοβουλίες όπως η μετασκευή για τη βελτίωση των εκπομπών και η βελτίωση της αποτελεσματικότητας σε παλαιότερα μοντέλα και η ανακαίνιση παλαιών εξαρτημάτων ή οχημάτων.
10. Σε παραδείγματα κινητικότητας και ψηφιακών υπηρεσιών, όπως η ενθάρρυνση κοινής χρήσης διαδρομών, μοντέλα συνδρομών και συνδεδεμένες υπηρεσίες.
11. Στον έλεγχο εκπομπών και τη βελτιωμένη ασφάλεια των οχημάτων διασφαλίζοντας ότι οι εκπομπές καθ 'όλη τη διάρκεια ζωής του οχήματος λαμβάνονται υπόψη.
12. Στη μεγιστοποίηση της χρήσης των πόρων με την αποκατάσταση και την αναγέννηση από το σχεδιασμό και την πρόθεση. Ευνοεί την επαναχρησιμοποίηση υλικών αντί για τον παραδοσιακό κύκλο κατασκευής του «take-make-use-buang»
13. Τα στοιχεία της δίκαιης εργασιακής πολιτικής περιλαμβάνουν την ελευθερία του συνεταιρίζεσαι και την ένωση, την ασφάλεια της εργασίας και την παιδική εργασία.
14. Στην ελεγχόμενη κατανάλωση ενέργειας στα κέντρα δεδομένων, ώστε να επιτυγχάνεται η βιωσιμότητα στα παραδείγματα πληροφορικής.

3.4 Οι κυκλικές πρακτικές για το κυκλικό αυτοκίνητο

Τα νέα επιχειρηματικά μοντέλα με βάση την κυκλική οικονομία απαιτούν αυτοκίνητα που αναβαθμίζονται εύκολα, επισκευάζονται ή συντηρούνται εύκολα, ενώ επιτρέπουν την εύκολη αποσυναρμολόγηση στο τέλος της ζωής τους για την ανάκτηση πολύτιμων ανταλλακτικών και υλικών. Είναι σημαντικό οι αυτοκινητοβιομηχανίες να χρησιμοποιήσουν κυκλικές λύσεις που εστιάζουν στη βελτίωση της διαμόρφωσης και της αναδιάρθρωσης των εξαρτημάτων, έτσι ώστε να επιδιορθώνονται εύκολα, να τροποποιούνται ή να ρυθμίζονται χρησιμοποιώντας την ελάχιστη προσπάθεια. Οι Martins, Godina, Azevedo, & Carvalho, (2021) κατευθύνουν τις κυκλικές πρακτικές στο χώρο της αυτοκινητοβιομηχανίας σε πολλά διαφορετικά σημεία.

Πρωταρχική κυκλική πρακτική αποτελεί ο οικολογικός σχεδιασμός του προϊόντος. Εκτιμάται ότι το 70% έως 80% των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των προϊόντων καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής καθορίζονται στη φάση σχεδιασμού. Ως εκ τούτου, ο οικολογικός σχεδιασμός είναι μια δραστηριότητα που προσδιορίζει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός προϊόντος και τις ενσωματώνει στη διαδικασία σχεδιασμού σε πρώιμο στάδιο της ανάπτυξής του.

Εν συνεχεία, μείζονος σημασίας θεωρείται και η αξιολόγηση κύκλου ζωής (LCA) του προϊόντος. Η αξιολόγηση κύκλου ζωής είναι «μια περιβαλλοντική διαχείριση και λογιστική μέθοδος που λαμβάνει υπόψη όλα τα χαρακτηριστικά της χρήσης πόρων και των περιβαλλοντικών εκπομπών που σχετίζονται με ένα βιομηχανικό σύστημα. Αυτή η τεχνική είναι μια ολιστική άποψη των περιβαλλοντικών αλληλεπιδράσεων που περιλαμβάνει μια σειρά δραστηριοτήτων από την εξόρυξη πρώτων υλών, την παραγωγή και τη διανομή, τη χρήση της αγοράς και την τελική διάθεση ενός προϊόντος.

Αντίστοιχα, ιδιαίτερα σημαντικό κρίνεται και το τέλος του κύκλου ζωής (Ευρωπαϊκή νομοθεσία ELV) των προϊόντων. Η ρύθμιση είναι σημαντική για τη μετάβαση στην κυκλική οικονομία εντός της αυτοκινητοβιομηχανίας και αφορά την αποσυναρμολόγηση και ανακύκλωση οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Από το 2015, το ελάχιστο ποσοστό επαναχρησιμοποίησης και ανάκτησης υλικών ορίζεται στο 95% για τα ELV, συμβάλλοντας στην «πιο αποτελεσματική, καινοτόμο και βιώσιμη βιομηχανία». Το ELV είναι αποτελεσματικό για την κυκλική οικονομία, επειδή αποτρέπει την εναπόθεση αποβλήτων, αυξάνει τον ρυθμό

επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και ανάκτησης. Σύμφωνα με το που σχετίζεται με τη διάθεση του οχήματος, οι ροές υλικών αποδείχθηκαν όλο και πιο σημαντικές. Τα ετήσια απόβλητα οχημάτων και φορτηγών με οκτώ θέσεις περίπου που δεν υπερβαίνουν τους 3,5 τόνους εκτιμάται ότι έχουν μέγεθος 8 έως 9 εκατομμύρια τόνους.

Μια ακόμη λύση προς την κατεύθυνση της κυκλικής παραγωγής αυτοκινήτων αποτελεί η ανάπτυξη εναλλακτικών μεθόδων για τη λειτουργία των κινητήρων εσωτερικής καύσης. Ειδικότερα, οι κινητήρες εσωτερικής καύσης (ICE) χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα όπως βενζίνη και ντίζελ. Η δημιουργία κινητήρων που στηρίζεται σε πιο εναλλακτικές λύσεις θεωρείται οικονομικά και περιβαλλοντικά πιο βιώσιμη επιλογή. Τα ηλεκτρικά οχήματα προσφέρουν υψηλή ενεργειακή απόδοση, μειωμένες εκπομπές ρύπων, μεγαλύτερη ενεργειακή ποικιλομορφία και νέα σχέδια οχημάτων. Λόγω της παγκόσμιας πρωτοβουλίας «μηδενικές εκπομπές», το ηλεκτρικό αυτοκίνητο είναι μια τάση και η ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται στη φόρτιση προορίζεται να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Επίσης, αναμένεται ότι το 2030 πάνω από το 55% των πωλήσεων νέων ευρωπαϊκών οχημάτων θα είναι πλήρως ηλεκτρικό, κάτι που επιτυγχάνεται κυρίως με κυβερνητικά κίνητρα και κανονισμούς. Σύμφωνα με το , οι νέες τάσεις της ενεργειακής απόδοσης είναι τα BEV (ηλεκτρικά οχήματα μπαταρίας), τα FCEV (ηλεκτρικά οχήματα κυψελών καυσίμου) και τα PHEV (υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα plug-in).

Υπάρχουν ακόμη προκλήσεις για την ηλεκτροδότηση, καθώς τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα συνεχίζουν να αντιμετωπίζουν πολλά εμπόδια όπως, για παράδειγμα, τον χαμηλό αριθμό διαθέσιμων σημείων φόρτισης, το μέγιστο εύρος χιλιομέτρων («επαρκής διάρκεια ζωής μπαταρίας»), το αυξημένο κόστος μπαταρίας το οποίο οδηγεί σε ένα ακριβό αυτοκίνητο σε σύγκριση με τα συμβατικά, το σχεδιασμό αμαξώματος (πλαίσιο και νέα υλικά) και τον τρόπο ανακύκλωσης της μπαταρίας και των εξαρτημάτων. Παρ' όλα αυτά, τα ηλεκτρικά οχήματα είναι περίπου τρεις φορές πιο αποτελεσματικά από τα οχήματα με κινητήρα εσωτερικής καύσης. Προτιμώντας τα ηλεκτρικά οχήματα, μπορούμε να είμαστε αισιόδοξοι για κομβικές αλλαγές σε πολλά σημεία σε όλη την αλυσίδα αξίας αυτοκινήτων.

Η ενσωμάτωση της πράσινης και της αντίστροφης εφοδιαστικής αλυσίδας στις επιχειρήσεις συνιστά άλλη μια καλή πρακτική της κυκλικής οικονομίας στην αυτοκινητοβιομηχανία. Η πράσινη εφοδιαστική είναι η διαδικασία ελαχιστοποίησης

των περιβαλλοντικών επιπτώσεων λόγω των εργασιών εφοδιαστικής ενός οργανισμού. Ως αντίστροφη εφοδιαστική ορίζεται η «διαδικασία αποτελεσματικού και οικονομικά αποδοτικού σχεδιασμού, εφαρμογής και ελέγχου των ροών και αποθήκευσης πρώτων υλών, εργασιών σε επεξεργασία και τελικών προϊόντων, και όλων των σχετικών πληροφοριών από το σημείο κατανάλωσης έως το σημείο προέλευσης, προκειμένου να ανακτηθεί η αξία του προϊόντος ή να εξαλειφθεί σωστά». Δηλαδή, η αντίστροφη εφοδιαστική είναι μια πρακτική που επιτρέπει την επανένταξη της αξίας (υλικά, εξαρτήματα και προϊόντα) στις λειτουργίες της αλυσίδας εφοδιασμού.

Ιδιαίτερα σημαντική για την εφαρμογή της κυκλικότητας στη βιομηχανία των αυτοκινήτων αποτελεί επίσης και η εισαγωγή της έννοια της λιτής παραγωγής (Lean Manufacturing). Η έννοια αυτή εμφανίστηκε με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας, μειώνοντας το κόστος με την υπερπαραγωγή και τη διαχείριση αποθεμάτων. Αυτό το μοντέλο προτείνεται επίσης από το Toyota Production System, το οποίο προτείνει η Sakichi Toyoda. Με τη μείωση της εξαγωγής πρώτων υλών και την επαναχρησιμοποίηση αναθεωρημένων εξαρτημάτων και ανταλλακτικών σε προϊόντα και εν συνεχεία, με την «ηλεκτροδότηση», το παραδοσιακό σενάριο της παραγωγής του οχήματος μπορεί να μεταβεί από την παραγωγή περίπου 4.000 εξαρτημάτων σε ένα παραδοσιακό σασί αυτοκινήτου σε λιγότερο από 350 εξαρτήματα σε ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο.

Ένα άλλο σημείο το οποίο προτείνουν οι Martins, Godina, Azevedo, & Carvalho, 2021 αναφορικά με την υλοποίηση κυκλικών πρακτικών στη βιομηχανία οχημάτων είναι η ανάπτυξη κυκλικών υλικών. Σύμφωνα με μια έκθεση στο «Global Automotive Executive Survey 2017», το κόστος των πρώτων υλών ήταν ο τρίτος πιο σημαντικός παράγοντας με αξιολόγηση 48% το 2017 που επηρέαζε τα σχέδια ανάπτυξης και παραγωγής. Τα κυκλικά υλικά είναι επαναχρησιμοποιήσιμα, ανακυκλώσιμα ή / και βιοαποικοδομήσιμα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να επανασυνδεθούν στην ίδια αλυσίδα αξίας, ή σε άλλες αλυσίδες αξίας, όσο το δυνατόν συχνότερα. Αυτά τα υλικά μπορούν να συμβάλουν στη μείωση του συνολικού βάρους του αυτοκινήτου χωρίς να διακυβεύεται η ασφάλεια των επιβατών. Θα μπορούν επίσης να επιτρέψουν υψηλή συνολική απόδοση στην αλυσίδα αξίας της αυτοκινητοβιομηχανίας. Η δημιουργία κυκλικών υλικών είναι απαραίτητη για την κυκλική οικονομία στην αυτοκινητοβιομηχανία. Θα απαιτήσει την επανεξέταση των φάσεων του κύκλου ζωής (παραγωγή & διανομή, χρήση της αγοράς, στο τέλος του κύκλου ζωής) και τη

δημιουργία ενός κυκλικού οικοσυστήματος. Για παράδειγμα, κάθε τύπος μετάλλου όπως ο χάλυβας και το αλουμίνιο μπορούν να συλλεχθούν από προηγούμενα οχήματα, να λιώσουν και να μετατραπούν σε νέα και ξεχωριστά μέρη όπως καλοριφέρ και το σώμα του πλαισίου μεταξύ άλλων. Το γυαλί μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί από προηγούμενα οχήματα και να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή νέων παρμπρίζ. Επίσης, το καουτσούκ πρέπει να αξιοποιηθεί και να μετατραπεί, λιώνοντας το σε ζώνες, φλάντζες και ελαστικά. Οι μπαταρίες μολύβδου-οξέος μπορούν να κατασκευαστούν από τον ανακυκλωμένο μόλυβδο από οχήματα.

Παράλληλα, με την εμφάνιση νέων κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων οι εταιρείες πρέπει να προσαρμόσουν τα επιχειρηματικά τους μοντέλα στις ανάγκες των πελατών, δίνοντας έμφαση στο σχήμα «προϊόν-ως-υπηρεσία». Οι εταιρείες παραγωγής και διανομής προσφέρουν τα προϊόντα και τις υπηρεσίες τους με κυκλικές στρατηγικές που παρουσιάζονται μέσω του προϊόντος ως μέτρα παροχής υπηρεσιών, όπως κοινή χρήση, χρηματοδοτική μίσθωση ή ενοικίαση, αντί ιδιοκτησίας από τον χρήστη.

Σημαντικός παράγοντας στην εφαρμογή κυκλικών λύσεων στην αυτοκινητοβιομηχανία αποτελεί και η επέκταση του κύκλου ζωής του προϊόντος. Η ηλικία των αυτοκινήτων εξαρτάται από τη χρήση και την υποβάθμιση των εξαρτημάτων. Οι κανονισμοί απαιτούν την περιοδική αναθεώρηση των οχημάτων για να διασφαλιστεί ότι είναι ασφαλή στη χρήση. Με τα νέα επιχειρηματικά μοντέλα η χρήση οχημάτων θα αυξηθεί, οδηγώντας στην ανάγκη αναβάθμισης και συντήρησης των εξαρτημάτων σε κατάλληλα χρονικά διαστήματα προκειμένου να αυξηθεί ο κύκλος ζωής του οχήματος. Συνεπώς, η επέκταση του κύκλου ζωής του προϊόντος αυξάνει την «κυκλικότητά» του και μειώνει την κατανάλωση. Πρακτικές όπως η επισκευή και η συντήρηση των εξαρτημάτων σχετίζονται με την επέκταση της ζωής του προϊόντος. Επομένως, τα προϊόντα πρέπει να σχεδιάζονται και να δημιουργούνται με μεγάλη διάρκεια ζωής, στοχεύοντας στην προσπάθεια για μείωση της κατανάλωσης. Οι επιχειρήσεις θα μπορούσαν να αλλάξουν το επιχειρηματικό τους μοντέλο με σκοπό την εξισορρόπηση του αυξημένου κόστους προϊόντος, στρέφοντας την προσοχή τους στη χρηματοδοτική μίσθωση αντί της πώλησης ή έχοντας τη δυνατότητα να παράγουν έσοδα μέσω της πώλησης πρόσθετων υπηρεσιών όπως η συντήρηση προϊόντων. Οι βιομηχανίες οχημάτων πρέπει να επενδύσουν στην ανάλυση των Big Data και του Διαδικτύου των πραγμάτων για να επιτρέψουν στις αισθητηριακές τεχνολογίες να

λειτουργούν στην προληπτική συντήρηση των οχημάτων, αποτρέποντας τα προβλήματα προτού συμβούν.

Είναι εμφανές από όλες τις παραπάνω πρακτικές πως η δημιουργία ενός κυκλικού αυτοκινήτου εμπεριέχει στα διάφορα επίπεδα παραγωγής του την ενσωμάτωση των R της κυκλικής οικονομίας, όπως ορίζονται οι έννοιες reduce - μείωση, reuse - επαναχρησιμοποίηση, repair - επισκευή, recycle – ανακύκλωση, remanufacture - ανακατασκευή. Αυτές οι πρακτικές απαιτούν ειδικά συστήματα παραγωγής και κατανάλωσης ώστε όλα αυτά που προηγουμένως ήταν απόβλητα πλέον να αντικαθίστανται για νέα χρήση. Η αλυσίδα αξίας του αυτοκινήτου δεν θα τελειώσει στο εργοστάσιο, διότι θα επεκταθεί σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής έως την τελική ανακύκλωσή του. Αναδύεται μια νέα ιδέα, η «ανακύκλωση» (ή βελτιωμένη ανακύκλωση) η οποία λαμβάνει χώρα όταν ένα προϊόν ανακυκλώνεται και το προϊόν που λαμβάνεται μετά την ανακύκλωση έχει μεγαλύτερη αξία από το αρχικό.

Στο σημείο αυτό είναι απαραίτητη μια αποσαφήνιση των εννοιών R αναφορικά με την παραγωγή ενός προϊόντος. Η στρατηγική της «μείωσης» των υλικών σχετίζεται με τη φάση εξαγωγής πρώτων υλών και έχει ως συνέπεια τη μείωση της ενέργειας που απαιτείται για τη μετατροπή των υλικών σε συστατικά και προϊόντα. Η επαναχρησιμοποίηση σχετίζεται με τη φάση διανομής και έμμεσα σχετίζεται με τη φάση χρήσης των προϊόντων. Όπως η μείωση έτσι και η επαναχρησιμοποίηση προϊόντων απαιτεί λιγότερα υλικά και ενεργειακούς πόρους και μπορεί να αυξήσει τη γενική αποδοτικότητα των πόρων και να παράγει επιπλέον έσοδα από κύκλους πολλαπλών χρήσεων. Η επισκευή σχετίζεται με τη συντήρηση της διάρκειας ζωής του προϊόντος σε ευνοϊκές συνθήκες για τη σωστή και ασφαλή χρήση του. Το προϊόν επιστρέφει στις εταιρείες συναρμολόγησης μόνο όταν είναι απαραίτητο να επισκευαστεί. Αυτή η αρχή θα οδηγήσει σε παράταση της διάρκειας ζωής ενός προϊόντος και, μακροπρόθεσμα, λιγότερο χρόνο μεταξύ των χρόνων επισκευής και συντήρησης. Η αρχή της ανακατασκευής σχετίζεται με την παράταση της διάρκειας ζωής του προϊόντος καθυστερώντας το «τέλος του κύκλου ζωής» του προϊόντος. Επομένως, το προϊόν ή τα εξαρτήματα επιστρέφουν στους κατασκευαστές για αναθεώρηση ή αναβάθμιση. Τέλος, η ανακύκλωση υποστηρίζει τη χρήση ανακυκλωμένων και ανακυκλώσιμων υλικών και βοηθά στη μείωση της εξαγωγής πρώτων υλών και ενεργειακών πόρων, όπως αναφέρεται παραπάνω. Στην κυκλική ροή, αυτή η αρχή εμφανίζεται στην τελευταία θέση καθώς περιορίζεται από τον φυσικό

νόμο της εντροπίας, την πολυπλοκότητα των υλικών και τις δυνατότητες χειραγώγησης, καθώς η ανακύκλωση δεν είναι πάντα δυνατή.

Γενικότερα, σε ένα κυκλικό οικοσύστημα οι εταιρείες πρέπει να προσαρμόσουν τον τρόπο λειτουργίας τους και να μπορούν να γίνουν προμηθευτές νέων προϊόντων, λύσεων ή υπηρεσιών. Αυτή η πρακτική στοχεύει να κάνει τις αλυσίδες αξίας πιο ευέλικτες και ολοκληρωμένες. Η κυκλική οικονομία καθιστά τις εταιρείες πιο ανταγωνιστικές σε τιμές, ποιότητα, υπηρεσίες, αυξάνοντας την πρόσβασή τους στους πελάτες. Οι προμηθευτές πρέπει όχι μόνο να παρέχουν ανανεώσιμα υλικά αλλά και να γίνονται «ανακυκλωτές» και «ανακατασκευαστές» υλικών. Οι επιχειρήσεις ανακύκλωσης έχουν τη δυνατότητα να γίνουν πολύτιμοι προμηθευτές υλικών και να μεταφέρουν γνώσεις στους παραγωγούς αυτοκινήτων.

Τέλος, ιδιαίτερα σημαντική στην πρόωθηση κυκλικών λύσεων στη βιομηχανία οχημάτων κρίνεται και η πιο ενεργητική συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων μερών. Σε ένα μοντέλο κυκλικής οικονομίας θα πρέπει να ζητείται η γνώμη των ενδιαφερομένων, καταναλωτών, εταιρειών, πολιτικών, ΜΚΟ ή ενώσεων βιομηχανίας και να συμμετέχουν εξίσου στη λήψη αποφάσεων. Η ενεργητική τους θέση στην αλυσίδα αξίας θα επιφέρει οικονομική και περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Οι εταιρείες πρέπει να συνεργαστούν με τα ενδιαφερόμενα μέρη τους για να προσδιορίσουν τις ανάγκες της αγοράς και ως εκ τούτου να δημιουργήσουν ένα προϊόν ή μια υπηρεσία που θα δώσει λύση στις ανάγκες τους.

Κεφάλαιο 4ο - Το παράδειγμα της Tesla

4.1 Περιγραφή της εταιρείας

Η ιστορία της Tesla, Inc. ξεκινά το 2003, όταν ο επιχειρηματίας Elon Musk, συνεργάστηκε με τους Martin Eberhard και Marc Tarpenning για να ιδρύσουν την εταιρεία με την ονομασία Tesla Motors. Η πρωταρχική αποστολή της Tesla ήταν να αναπτύξει και να κατασκευάσει ηλεκτρικά οχήματα υψηλής απόδοσης που θα προσέφεραν μια αειφόρο και καθαρή εναλλακτική λύση στα παραδοσιακά οχήματα με εσωτερική καύση (Carlson, 2019).

Η Tesla αντιμετώπισε πολλές προκλήσεις κατά τη διάρκεια της ιστορίας της, συμπεριλαμβανομένων οικονομικών προβλημάτων και τεχνικών προκλήσεων. Ωστόσο, με την προοδευτική όραση του Elon Musk και το πάθος για την καινοτομία, η εταιρεία κατάφερε να ξεπεράσει αυτές τις δυσκολίες και να εδραιωθεί ως ηγέτης στην αυτοκινητοβιομηχανία ηλεκτρικών αυτοκινήτων (Higgins, 2015).

Μια από τις πρώτες σημαντικές κινήσεις της Tesla ήταν η ανάπτυξη του πρώτου της ηλεκτρικού αυτοκινήτου, του Tesla Roadster. Κυκλοφόρησε το 2008 και ήταν το πρώτο ηλεκτρικό αυτοκίνητο που χρησιμοποίησε λιθίου-ιόντων μπαταρίες για να προσφέρει μια αξιοπρεπή αυτονομία και υψηλές επιδόσεις. Το Tesla Roadster καθιέρωσε την εταιρεία ως ηγέτη στην τεχνολογία των ηλεκτρικών οχημάτων (Vance, 2015).

Το 2010, η Tesla πραγματοποίησε τη δημόσια προσφορά των μετοχών της και έγινε η πρώτη αμερικανική αυτοκινητοβιομηχανία που εισήγαγε επιτυχώς ηλεκτρικά αυτοκίνητα στο χρηματιστήριο (Carlson, 2019).

Το 2012, η Tesla παρουσίασε το δεύτερο μοντέλο της, το Model S, ένα ηλεκτρικό σεντάν που έλαβε ευρεία αναγνώριση και θετικές κριτικές για την απόδοσή του, την τεχνολογία του και την αυτονομία του. Το Model S συνέβαλε στην αύξηση της δημοτικότητας της Tesla και την επιτυχή καθιέρωσή της στην αγορά των ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Το 2015, η Tesla παρουσίασε το Model X, ένα πολυτελές ηλεκτρικό SUV με πρωτοποριακά χαρακτηριστικά όπως οι πόρτες πεταλούδας και το προηγμένο σύστημα ασφαλείας. Το Model X συμβάλλει στη διεύρυνση της γκάμας προϊόντων της Tesla και στην κάλυψη διαφορετικών κατηγοριών αγοραστών. Ένα από τα πιο

αναγνωρίσιμα επιτεύγματα της Tesla είναι η καθιέρωση του Model 3. Το 2017, η Tesla παρουσίασε αυτό το μοντέλο με στόχο να το καταστήσει προσιτό σε μεγαλύτερο αριθμό ανθρώπων. Το Model 3 έλαβε μεγάλη αποδοχή και προσέλκυσε εκατομμύρια προπαραγγελίες. Η επιτυχία του Model 3 συνέβαλε στην επέκταση της παγκόσμιας παρουσίας της Tesla. Το 2019, η Tesla παρουσίασε το Model Y, ένα μικρότερο SUV που βασίζεται στην πλατφόρμα του Model 3. Αυτό το μοντέλο στοχεύει στην ανταπόκριση στην αυξανόμενη ζήτηση για SUV και crossover οχήματα στην αγορά. (Carlson, 2019).

Εκτός από την παραγωγή ηλεκτρικών αυτοκινήτων, η Tesla επεκτείνεται και σε άλλους τομείς της αειφόρου ενέργειας. Το 2015, η εταιρεία παρουσίασε το Tesla Energy, το οποίο περιλαμβάνει την ανάπτυξη και παραγωγή ηλιακών πάνελ, μπαταριών αποθήκευσης ενέργειας και συστημάτων φόρτισης. Αυτές οι τεχνολογίες συμβάλλουν στην προώθηση της αυτάρκειας και της αειφορίας σε οικιακό και επιχειρηματικό επίπεδο. (Carlson, 2019).

Η Tesla έχει αποσπάσει πολλά βραβεία και αναγνωρίσεις για την καινοτομία και την προηγμένη τεχνολογία των προϊόντων της. Επίσης, η εταιρεία συνεργάζεται με άλλους κατασκευαστές αυτοκινήτων για την ανταλλαγή τεχνολογιών και την προώθηση της χρήσης της ηλεκτροκίνησης (Carlson, 2019).

4.2 Ανάλυση της στρατηγικής της Tesla

Η στρατηγική που ακολούθησε η Tesla από την αρχή της λειτουργίας της ήταν η στρατηγική του "Μπλε ωκεανού" σε συνδυασμό με τη στρατηγική της πράσινης ανάπτυξης.

Η στρατηγική του "μπλε ωκεανού" στις επιχειρήσεις αναφέρεται σε ένα πλαίσιο σκέψης για τη δημιουργία και ανάπτυξη ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων σε μια αγορά χωρίς ανταγωνισμό ή με ελάχιστο ανταγωνισμό. Σύμφωνα με τη θεωρία, οι επιχειρήσεις μπορούν να επιτύχουν αειφόρο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα δημιουργώντας νέους "χώρους" στην αγορά, τους "μπλε ωκεανούς", αντί να ανταγωνίζονται σε υπάρχοντες "χώρους" αγοράς, τους "κόκκινους ωκεανούς", όπου ο ανταγωνισμός είναι έντονος. Έτσι αντί να ανταγωνίζονται με άλλες εταιρείες σε έναν

υπάρχοντα τομέα, προσπαθούν να δημιουργήσουν ένα νέο αγοραστικό κοινό. (Kim & Mauborgne, 2004).

Η Tesla Motors αποτελεί ένα παράδειγμα εταιρείας που συνδέεται με το μοντέλο "Μπλέ ωκεανού". Στοχεύοντας στην επίλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και στην αντιμετώπιση των ενεργειακών ανησυχιών που προκαλούν οι εξαρτώμενες από το πετρέλαιο μηχανές εσωτερικής καύσης, δημιούργησε μια βιώσιμη και καλύτερη τεχνολογία για τις μεταφορές. Έτσι αυτή η επαναστατική προσέγγιση της Tesla, εφαρμόζοντας τη στρατηγική της πράσινης ανάπτυξης στην αυτοκινητοβιομηχανία έχει δημιουργήσει έναν νέο χώρο αγοράς και έχει ανατρέψει τα παραδοσιακά μοντέλα ανταγωνισμού. Η Tesla εισήλθε έτσι σε έναν καινοτόμο χώρο αγοράς με την προσφορά ηλεκτρικών αυτοκινήτων υψηλής απόδοσης και προηγμένης τεχνολογίας, ενώ ταυτόχρονα διαφοροποιείται από τους παραδοσιακούς κατασκευαστές αυτοκινήτων που εξαρτώνται από την καύση εσωτερικής καύσης. Με τη στρατηγική της για τον μπλε ωκεανό, συνδύασε τα χαρακτηριστικά των πράσινων κινητήρων με αυτά των κορυφαίων σπορ αυτοκινήτων. Δημιούργησε δηλαδή γρήγορα ηλεκτρικά αυτοκίνητα με μηδενικές εκπομπές ρύπων. Έτσι η εταιρεία δημιουργεί μια νέα αγοραστική βάση με πελάτες που αναζητούν βιώσιμες, υψηλής απόδοσης λύσεις στον τομέα των αυτοκινήτων και φιλικές προς το περιβάλλον (Kim & Mauborgne, 2019).

4.3 Η στρατηγική της πράσινης ανάπτυξης (κυκλική οικονομία) της Tesla

4.3.1 Εφαρμογή της στρατηγικής πράσινης ανάπτυξης ως προς τη λειτουργία των εγκαταστάσεων

Ενώ η καθημερινή χρήση προϊόντων Tesla από τους καταναλωτές έχει όλο και μεγαλύτερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο, η εταιρεία ενδιαφέρεται επίσης για τη λειτουργία της με βιώσιμο τρόπο. Τα τελευταία χρόνια η Tesla έχει επεκταθεί ταχέως σε παγκόσμιο επίπεδο, τόσο στη παραγωγή, τους σταθμούς φόρτισης, όσο και στις πωλήσεις. Αυτό το έχει επιτύχει με την εφαρμογή της στρατηγικής της πράσινης ανάπτυξης, που εκτός από τις θετικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, έχει συμβάλει και στη μείωση του λειτουργικού κόστους της εταιρείας (Vault, 2019).

Το 2017, η Tesla έθεσε σαν στόχο να μειώσει το αποτύπωμα αντίκτυπου άνθρακα σε όλες τις εγκαταστάσεις παραγωγής, λιανικής, διανομής, πωλήσεων, υπερσυμπιεστών, ενέργειας, αποθήκης και άλλων. Έτσι επικεντρώθηκε στην παρακολούθηση της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου για τις εγκαταστάσεις της (Vault, 2019).

Το 2017 στο εργοστάσιό της Fremont, η εγκατάσταση φωτισμού LED, καθώς και βελτιώσεις αποτελεσματικότητας στα συστήματα κατασκευής, στους θαλάμους δοκιμών και στους πύργους ψύξης είχε ως αποτέλεσμα 10 GWhs εξοικονόμησης ενέργειας τα τελευταία 5 χρόνια. Αυτές οι εξοικονομήσεις ισοδυναμούν με την ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σχεδόν 1K νοικοκυριών στις ΗΠΑ. Ως αποτέλεσμα των βελτιώσεων, η χρήση ενέργειας στο εργοστάσιο Fremont ανά όχημα που κατασκευάστηκε μειώθηκε κατά 19% σε σύγκριση με το 2016. Η εφαρμογή αυτών των βελτιώσεων στη παραγωγή εφαρμόστηκε στη συνέχεια και στα υπόλοιπα εργοστάσια της εταιρείας (Tesla, 2020).

Η Tesla επίσης έχει εγκαταστήσει συστήματα βιώσιμης ενέργειας στις δικές της εγκαταστάσεις για να χρησιμοποιήσει την παραγωγή και αποθήκευση ανανεώσιμης ενέργειας όπου είναι δυνατόν. Στόχος της εταιρείας είναι να χρησιμοποιεί 100% ανανεώσιμη ενέργεια (Tesla, 2020).

Η Tesla αγόρασε το εργοστάσιο Fremont το 2010 και ολοκλήρωσε έναν σημαντικό εκσυγχρονισμό 3 δισεκατομμυρίων δολαρίων για να δημιουργήσει μια από τις πιο προηγμένες εγκαταστάσεις παραγωγής στον κόσμο. Αρχικά χτίστηκε στη δεκαετία του 1960, και η αρχική διάταξη της στέγης και η υποδομή του κτιρίου καθιστούν δύσκολη την εγκατάσταση ηλιακών εγκαταστάσεων, αλλά το μακροπρόθεσμο σχέδιό ήταν να εγκατασταθούν ηλιακά πάνελ στον τελευταίο όροφο όπου είναι δυνατόν. Το Fremont Factory φιλοξενεί επίσης μία από τις πρώτες εγκαταστάσεις μπαταριών αποθήκευσης ενέργειας, που τέθηκε αρχικά σε λειτουργία το 2015. Το σύστημα μπαταριών Fremont Factory παρακολουθεί τη χρήση ενέργειας της εγκατάστασης όλη την ημέρα και μειώνει την ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που λαμβάνεται από το δίκτυο κατά τις ώρες αιχμής. Αυτό συμβάλλει εκτός από τη μείωση της ζήτησης στο τοπικό ηλεκτρικό δίκτυο, αλλά και στη μείωση του ενεργειακού κόστους της εγκατάστασης, καθώς η ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται τις ώρες

αιχμής αγοράζεται πιο ακριβά. Το ίδιο σύστημα λειτουργεί πλέον και στα υπόλοιπα εργοστάσια της Tesla. (Tesla, 2020).

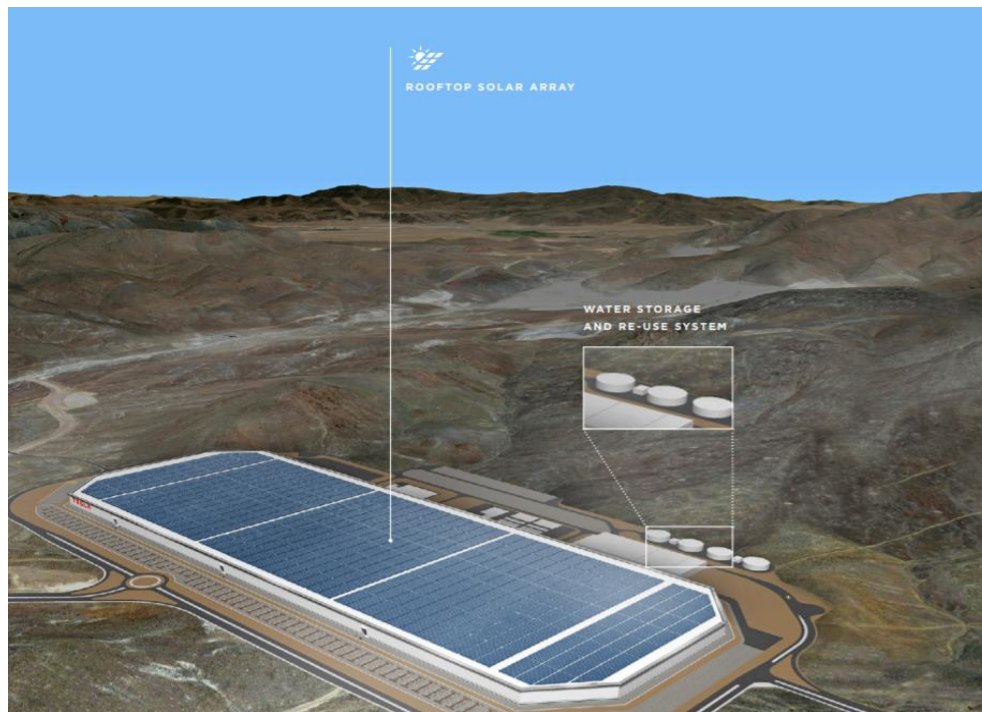
Επιπλέον η εταιρεία έχει εγκαταστήσει ηλιακά πάνελ στις εγκαταστάσεις της, και αξιοθαύμαστο παράδειγμα αποτελεί το εργοστάσιο Tilburg, το οποίο στεγάζει μια ηλιακή συστοιχία 3,4 MW που αποτελείται από σχεδόν 10,5K ηλιακές μονάδες. Αυτό το ηλιακό σύστημα παράγει αρκετή ηλεκτρική ενέργεια για να καλύψει τις ενεργειακές ανάγκες του εργοστασίου Tilburg όλο το χρόνο. Το μέγεθος της εγκατάστασης, είναι το μέγεθος σχεδόν 3 ευρωπαϊκών γηπέδων ποδοσφαίρου και από τον Ιούλιο του 2017 έως τον Ιούνιο του 2018 παρήχθη μια ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που θα ήταν ικανή να τροφοδοτήσει 942 νοικοκυριά στην περιοχή (Tesla, 2020).

Ταυτόχρονα στόχος της εταιρείας είναι η ελαχιστοποίηση των αποβλήτων από την λειτουργία των γραφείων. Αυτό το πετυχαίνουν είτε μέσω επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης, είτε μέσω λιπασματοποίησης. Έτσι η Tesla μειώνει τον όγκο των αποβλήτων που καταλήγουν στην χωματερή. Το 2016, το εργοστάσιο Fremont πιστοποιήθηκε ως εγκατάσταση με «Μηδενικά απόβλητα» και αναγνωρίστηκε για τη δέσμευσή του για ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση προϊόντων. Το 2017, το εργοστάσιο Fremont διέθεσε πάνω από το 93% των απορριμμάτων από χώρους υγειονομικής ταφής σε ανακύκλωση ή σε εγκατάσταση αποβλήτων για την παραγωγή ενέργειας. Επιπλέον η εταιρεία έχει δημιουργήσει κέντρο ανακύκλωσης μέσα στο εργοστάσιο, το οποίο επιτρέπει την «εμπορευματοποίηση» διαφορετικών ανακυκλώσιμων υλικών. Δημιουργεί έτσι επιπλέον έσοδα από την ανακύκλωση χαρτονιού, το οποίο μετατρέπεται σε ταινίες και περιτυλίγματα (Tesla, 2020).

Επίσης απλοποίησε τη διαδικασία ανακύκλωσης μεταλλικών απορριμμάτων από τις πρέσες σφράγισης που δημιουργούν μεταλλικά εξαρτήματα για τα μοντέλα S, Model X και Model 3. Έπειτα χρησιμοποιώντας μια διαδικτυακή πλατφόρμα υποβολής προσφορών, παρέχουν στους τοπικούς και διεθνείς ανακυκλωτές ευκολότερη πρόσβαση στα απορρίμματα μετάλλων μας. Σε αυτήν την πλατφόρμα Ανακυκλώνονται επίσης, παροπλισμένα υλικά, όπως εξοπλισμός φόρτισης, εξαρτήματα κινητήρα, καλωδίωση, μεταλλικά περιβλήματα, ζάντες κ.α.. Για να γίνει κατανοητό το μέγεθος της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης των υλικών στα εργοστάσια της Tesla αρκεί να φανταστεί κανείς ότι στο ίδιο εργοστάσιο υπάρχει ειδικό σημείο όπου συγκεντρώνονται τα υλικά που υποτίθεται ότι δεν χρειάζονται άλλο, για να δουν πως

μπορούν να αξιοποιηθούν διαφορετικά. Ταυτόχρονα μέσω βελτιώσεων αποτελεσματικότητας και συστημάτων επαναχρησιμοποίησης νερού, κατάφεραν να μειώσουν τη χρήση νερού ανά προϊόν κατά τη διαδικασία κατασκευής. Επιπλέον, κατά τη ροή εργασίας γίνεται προσπάθεια να μην πλένονται πολλές φορές τα αντικείμενα για να επιτευχθεί μεγαλύτερη εξοικονόμηση νερού. Έτσι στο εργοστάσιο του Fremont, η χρήση νερού ανά όχημα που κατασκευάστηκε μειώθηκε κατά 9% από το 2016 έως το 2017. Το 2017, δημιουργήθηκε μια γραμμή βάσης χρήσης νερού για τις εργασίες κατασκευής και υποστήριξης. Κατά την ίδια περίοδο, η παγκόσμια χρήση νερού ήταν 8,77 m³ ανά όχημα. Καθώς αυξάνεται η παραγωγή τα επόμενα χρόνια, αναμένεται να μειωθεί σημαντικά η χρήση νερού ανά όχημα (Tesla, 2020).

Οι κύριες εγκαταστάσεις παραγωγής δεν επιδιώκουν μόνο την αύξηση της απόδοσης από τη χρήση του νερού, αλλά και τη βελτίωση της διαχείρισης των λυμάτων και των ομβρίων υδάτων. Αυτά τα έργα περιλαμβάνουν εγκαταστάσεις αντίστροφης όσμωσης και αποσταγμένου νερού για τη βελτίωση της ποιότητας του νερού και να επιτρέψουν την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση υφιστάμενων πηγών νερού σε άλλες περιοχές επεξεργασίας, όπως το σύστημα κλειστού βρόχου των πύργων ψύξης των εγκαταστάσεων της εταιρείας.



Εικόνα 2. Εργοστάσιο GIGAFACTORY 1 (Tesla, 2020)

4.3.2 Εφαρμογή της στρατηγικής της πράσινης ανάπτυξης ως προς τον σχεδιασμό του προϊόντος

Η Tesla, εφαρμόζει τη στρατηγική της πράσινης ανάπτυξης όχι μόνο στον τρόπο λειτουργίας της εργοστασιακής μονάδας αλλά διευρύνει τις πρακτικές κυκλικής οικονομίας και ως προς τον σχεδιασμό του παραγόμενου προϊόντος μέσα από ποικίλες μεθόδους. Πιο συγκεκριμένα, η εταιρεία καινοτομεί στα παρακάτω σημεία:

Σχεδιασμός Προϊόντων και Διαχείριση Κύκλου Ζωής

Η Tesla επικεντρώνεται στον σχεδιασμό ηλεκτρικών οχημάτων με επεκτεινόμενους κύκλους ζωής προϊόντων και ανακυκλώσιμα εξαρτήματα. Η εταιρεία εστιάζει σε αρθρωτές κατασκευές των οχημάτων, καθιστώντας ευκολότερη την αντικατάσταση μεμονωμένων εξαρτημάτων αντί για ολόκληρο το όχημα. Αυτή η προσέγγιση μειώνει τα απόβλητα και αυξάνει τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης ή ανακύκλωσης των εξαρτημάτων, μειώνοντας έτσι την κατανάλωση πόρων και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα (Stahel, 2016).

Τεχνολογία Μπαταριών και Ανακύκλωση

Ως κεντρικό στοιχείο των ηλεκτρικών οχημάτων, οι μπαταρίες διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη στρατηγική της κυκλικής οικονομίας. Η Tesla έχει επενδύσει στην ανάπτυξη προηγμένων τεχνολογιών μπαταριών και έχει εφαρμόσει ένα σύστημα κλειστού κύκλου ανακύκλωσης μπαταριών. Μέσω της ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης αξιόλογων υλικών από παλαιές μπαταρίες, η Tesla μειώνει την ανάγκη για εξόρυξη πρωτογενών πόρων και ελαχιστοποιεί τα απόβλητα (Gaines et al., 2019).

Παραγωγή και Αποθήκευση Ενέργειας

Η στρατηγική πράσινης ανάπτυξης της Tesla εκτείνεται πέρα από την παραγωγή ηλεκτρικών οχημάτων και περιλαμβάνει επίσης την παραγωγή και αποθήκευση ανανεώσιμης ενέργειας. Η εταιρεία κατασκευάζει ηλιακά πάνελ και συστήματα αποθήκευσης ενέργειας, όπως οι Powerwall και Powerpack, που επιτρέπουν την αποθήκευση και χρήση ανανεώσιμης ενέργειας. Αυτή η προσέγγιση ενισχύει την αειφορία, επιτρέποντας την ανεξαρτησία από τις παραδοσιακές πηγές ενέργειας και τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Williams et al., 2020).

Συμπεραίνουμε ότι η Tesla αποτελεί μια επιτυχημένη μελέτη περίπτωσης για την εφαρμογή της στρατηγικής κυκλικής οικονομίας. Η εταιρεία έχει υιοθετήσει πρακτικές που προάγουν την αποδοτική χρήση των πόρων, την ανακύκλωση των υλικών και τη μείωση των αποβλήτων. Μέσω της ανάπτυξης προηγμένων τεχνολογιών και της δημιουργίας κλειστών κύκλων αξίας, η Tesla προάγει τη βιώσιμη ανάπτυξη και συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

4.3.3 Αποτελέσματα και προοπτικές της στρατηγικής της πράσινης ανάπτυξης

Η εφαρμογή της στρατηγικής πράσινης ανάπτυξης έχει οδηγήσει σε σημαντική αύξηση του αριθμού των πωλήσεων ηλεκτρικών οχημάτων της Tesla. Η επιθυμία για πιο βιώσιμες και φιλικές προς το περιβάλλον μετακινήσεις έχει καταστήσει τα ηλεκτρικά οχήματα της Tesla πολύ ελκυστικά για τους καταναλωτές. Σημειώθηκε σημαντική αύξηση των πωλήσεων των ηλεκτρικών αυτοκινήτων της εταιρείας σε πολλές αγορές παγκοσμίως (Jones et al., 2023).

Επιπλέον η εφαρμογή της στρατηγική πράσινης ανάπτυξης από την Tesla έχει συμβάλει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Οι ηλεκτρικές κινητήριες μονάδες των οχημάτων της Tesla δεν εκπέμπουν άμεσα αέρια θερμοκηπίου κατά τη χρήση τους, καθιστώντας τα πολύ πιο φιλικά προς το περιβάλλον σε σύγκριση με τα οχήματα που λειτουργούν με παραδοσιακούς καυσίμους. Η μείωση αυτών των εκπομπών έχει σημαντικό αντίκτυπο στη μείωση του ανθρώπινου αποτυπώματος στο περιβάλλον και στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής (Smith, 2021).

Επίσης η προσέγγιση της κυκλικής οικονομίας της Tesla ελαχιστοποιεί την κατανάλωση πόρων και την παραγωγή αποβλήτων. Μέσω της ανακύκλωσης μπαταριών και της χρήσης ανακυκλωμένων υλικών στην παραγωγή οχημάτων, η εταιρεία μειώνει την εξάρτησή της από τα πρωτογενή πρώτες ύλες, όπως ο λιθίο και το κοβάλτιο (Ziemann et al., 2020).

Είναι επίσης σημαντικό να αναφέρουμε ότι η Tesla έχει δημιουργήσει ένα ολοκληρωμένο οικοσύστημα πράσινης ανάπτυξης, περιλαμβάνοντας όχι μόνο την παραγωγή ηλεκτρικών οχημάτων, αλλά και την ανάπτυξη και την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων και αποθηκευτικών μονάδων ενέργειας. Αυτό ενισχύει τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και συμβάλλει στη δημιουργία ενός βιώσιμου

ενεργειακού οικοσυστήματος. Ακόμη έχει αναπτύξει προγράμματα φόρτισης υψηλής ταχύτητας για τα ηλεκτρικά της οχήματα, προωθώντας την ευκολία και την ευκολία χρήσης τους. Μέσω αυτών των πρωτοβουλιών, η Tesla έχει δημιουργήσει ένα ολοκληρωμένο οικοσύστημα που προωθεί την αειφορία και την πράσινη ανάπτυξη (Smith et al., 2022).

Η εφαρμογή της στρατηγικής πράσινης ανάπτυξης από την Tesla έχει επίσης θετικές επιπτώσεις στην τοπική οικονομία. Η εταιρεία δημιουργεί θέσεις εργασίας σε πολλούς τομείς, όπως την κατασκευή και την κατασκευή ηλεκτρικών οχημάτων, την ανάπτυξη και την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων και την ανάπτυξη υποδομών φόρτισης. Αυτό συντελεί στην αύξηση της απασχόλησης και της οικονομικής δραστηριότητας στις τοπικές κοινότητες (Davis, 2022).

Παρά τα θετικά αποτελέσματα που έχει επιτύχει η Tesla με τη στρατηγική της πράσινης ανάπτυξης και την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας, υπάρχουν επίσης προκλήσεις και προοπτικές που πρέπει να αντιμετωπίσει η εταιρεία τόσο στις Υποδομές φόρτισης, Ανάπτυξη νέων τεχνολογιών Παγκόσμια επέκταση και στη Συνεργασία με άλλους φορείς. Μέσω αυτών των προκλήσεων και προοπτικών, η Tesla μπορεί να συνεχίσει να ηγείται στην προώθηση της πράσινης ανάπτυξης και να συνεισφέρει στην παγκόσμια μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

4.4 Το ζήτημα της διαχείρισης των μπαταριών

Καθώς η αγορά ηλεκτρικών οχημάτων αυξάνεται, η χρήση εκατοντάδων εκατομμυρίων μπαταριών είναι αναπόφευκτη. Αυτό σημαίνει ότι τελικά όλες αυτές οι μπαταρίες θα τεθούν στη συνέχεια σε αχρηστία. Η βιομηχανία πρέπει να κάνει τη διαδικασία παραγωγής, χρήσης, επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης μπαταριών ηλεκτρικών αυτοκινήτων πολύ πιο αποτελεσματική (Fehrenbacher, 2020).

Ένας από τους βασικούς λόγους είναι το γεγονός ότι τα υλικά της μπαταρίας είναι πολύτιμα και επενδύονται πολλά χρήματα για την απομάκρυνση αυτών των μετάλλων από το έδαφος. Επιπλέον η παραγωγή μπαταριών ηλεκτρικών αυτοκινήτων κοστίζει, πράγμα που σημαίνει ότι οι εταιρείες χάνουν πολλά χρήματα από σπατάλη υλικών. Ένας ακόμη λόγος είναι ότι οι μπαταρίες αυτές περιέχουν υλικά που είναι τοξικά για το περιβάλλον και πρέπει να ανακυκλώνονται με ασφάλεια και να διαχειρίζονται

υπεύθυνα μέχρι το τέλος της ζωής τους. Έτσι αφού οι ηλεκτρικές μπαταρίες του αυτοκινήτου χάσουν την αρχική τους ικανότητα, μπορεί να γίνει επαναχρησιμοποίηση των υλικών μειώνοντας έτσι το κόστος παραγωγής της μπαταρίας αλλά και βοηθώντας έτσι στη διαμόρφωση της εταιρικής ταυτότητας των εταιρειών παραγωγής ηλεκτρικών αυτοκινήτων ως πράσινες εταιρείες, φιλικές προς το περιβάλλον. (Niese, 2020).

Η ανακύκλωση μπαταριών ηλεκτρικών αυτοκινήτων σε μεγάλη κλίμακα είναι ελκυστική, ωστόσο η δημιουργία κερδών από την επαναχρησιμοποίηση - γνωστή ως εφαρμογές "δεύτερης ζωής" - θα είναι πολύ δύσκολη. Πιστεύεται παρόλα αυτά ότι στο εγγύς μέλλον η τάση της αγοράς θα είναι η ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση όλων και περισσότερων μπαταριών. Τα περιβαλλοντικά οφέλη αυτής της ανακύκλωσης ή της επαναχρησιμοποίησης μπαταριών είναι ξεκάθαρα - μεταξύ αυτών, καλύτερη χρήση πόρων και χαμηλότερες εκπομπές άνθρακα (Niese, 2020).

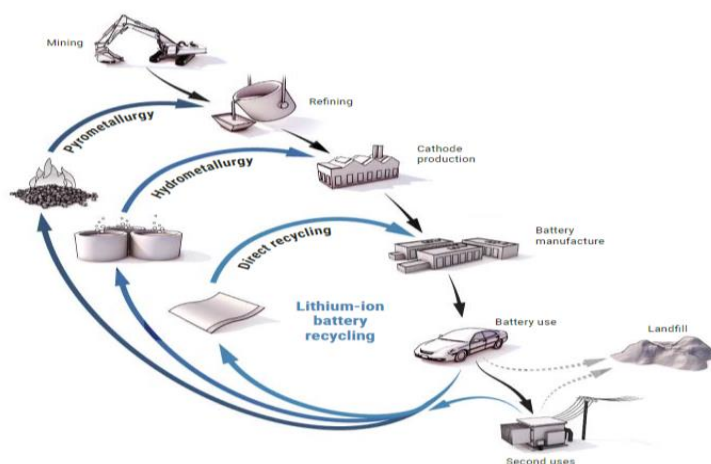
Τα ηλεκτρονικά αυτοκίνητα αποτελούν την αιχμή του δόρατος για τις αυτοκινητοβιομηχανίες, οι οποίες θέλουν να εδραιωθούν στο μυαλό του καταναλωτή ως πράσινες εταιρείες φιλικές προς το περιβάλλον. Από την άποψη της αειφορίας, η επιτυχία των ηλεκτρικών αυτοκινήτων εξαρτάται από τρεις βασικούς παράγοντες. Από τα ποσοστά εκπομπών άνθρακα στη διαδικασία κατασκευής, από τα ποσοστά εκπομπών άνθρακα που προκύπτει από τη φόρτιση της μπαταρίας μέσω του δικτύου ηλεκτρικού ρεύματος και από τον τρόπο που διαχειρίζονται τη μπαταρία στο τέλος της «πρώτης» ζωή της (Fehrenbacher, 2020).

Σύμφωνα με ανάλυση της Geotab, η μέση ωφέλιμη διάρκεια ζωής των μπαταριών ιόντων λιθίου για τα αυτοκίνητα σήμερα είναι περίπου δέκα χρόνια. Στόχος είναι οι μπαταρίες σε νεότερα να είναι ικανές να διατηρούν επιδόσεις πέραν των 20 ετών, ή περισσότερα από 450.000 χλμ. Η ωφέλιμη ζωή τους εξαρτάται κυρίως από τον αριθμό των κύκλων φόρτισης, την ένταση αυτών των κύκλων φόρτισης και την ποιότητα κατασκευής τους, καθώς και το από το γεγονός ότι όλες οι μπαταρίες ιόντων λιθίου υποβαθμίζονται με την πάροδο του χρόνου, δηλαδή όταν πέσουν κάτω από περίπου το 80% της αρχικής τους ονομαστικής χωρητικότητας, δεν προσφέρουν πλέον επαρκές επίπεδο απόδοσης για την τροφοδοσία ενός οχήματος (Niese, 2020).

Σήμερα, περισσότερα από 32 εκατομμύρια ηλεκτρικά αυτοκίνητα χρησιμοποιούνται σε παγκόσμιο επίπεδο. Σε αυτά περιλαμβάνονται 8 εκατομμύρια πλήρως ηλεκτρικά επιβατικά οχήματα (ηλεκτρικά οχήματα μπαταρίας (BEV) και

υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα plug-in (PHEVs)) και 24 εκατομμύρια μερικώς ηλεκτρικά οχήματα (υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα (HEVs) και μεσαία υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα (MHEVs)). Εκτιμούμε ότι οι μπαταρίες περίπου 1 εκατομμυρίου αυτών των επιβατικών οχημάτων φτάνουν επί του παρόντος στο τέλος της πρώτης ζωής τους. Η έρευνά δείχνει ότι περισσότερο από το 50% των νέων οχημάτων που θα πωληθούν παγκοσμίως έως το 2030 θα είναι ηλεκτρικά. Μέχρι το 2030, ο αριθμός των επιβατών που θα κινούνται με ηλεκτρικά αυτοκίνητα παγκοσμίως ενδέχεται να ξεπεράσει τα 300 εκατομμύρια. Ταυτόχρονα σχεδόν 4 εκατομμύρια EV αναμένεται να αποσυρθούν το ημερολογιακό έτος 2030, αυτός ο αριθμός θα αυξηθεί σημαντικά τα επόμενα χρόνια (Niese, 2020).

Όταν μια μπαταρία στο τέλος της πρώτης ζωής της αφαιρείται από ένα όχημα, έχει τρεις πιθανούς προορισμούς: ανακύκλωση, εφαρμογή δεύτερης διάρκειας ζωής ή απόσυρση σε χώρο αποβλήτων. Κατά την ανακύκλωση, μια εξειδικευμένη εταιρεία ανακτά τα πολύτιμα μέταλλα - συμπεριλαμβανομένων κοβαλτίου, μαγγανίου, νικελίου και λιθίου - από τις μπαταρίες. Στη συνέχεια πουλάει αυτά τα υλικά για χρήση σε μια μελλοντική διαδικασία κατασκευής μπαταριών. Στην διαδικασία δεύτερης ζωής, μια εξειδικευμένη εταιρεία επανατοποθετεί τα στοιχεία μπαταρίας για μια νέα χρήση χωρίς να τα αποσυρμολογεί, συχνά σε συνδυασμό με ένα νέο σετ ηλεκτρονικών, λογισμικού και δομής περιβλήματος. Η νέα εφαρμογή είναι συνήθως στατική και όχι κινητή. Εάν αποσυρθεί σε χώρο αποβλήτων, η μπαταρία εισέρχεται σε χώρο υγειονομικής ταφής ή σε άλλη εγκατάσταση διάθεσης. Ωστόσο όλο και περισσότερο, οι κανονισμοί επιβάλλουν στις μπαταρίες ιόντων λιθίου να εισέρχονται στην κυκλική οικονομία αντί να απορρίπτονται. (Niese, 2020).



Εικόνα 3. Η μπαταρία λιθίου από την εξόρυξη στην κυκλική οικονομία (Morse, 2021)

4.4.1 Η ανακύκλωση μπαταριών της Tesla

Το Tesla Gigafactory, που βρίσκεται στη Νεβάδα, δημιουργήθηκε για να παράγει ηλεκτρικούς κινητήρες και πακέτα μπαταριών για το Model 3, το Powerwall και το Powerpack. Η παραγωγή ξεκίνησε το 2014 και 6 χρόνια αργότερα ολοκληρώθηκε μόλις το 30%. Το Gigafactory κατασκευάζεται σε φάσεις, για να επιτρέψει τη συνεχή παραγωγή, με το τρέχον αποτύπωμα να εκτείνεται σε 5,3 εκατομμύρια τετραγωνικά πόδια λειτουργικού χώρου σε πολλούς ορόφους. Ήδη, το Gigafactory είναι το εργοστάσιο μπαταριών με τον υψηλότερο όγκο στον κόσμο, φτάνοντας σε ετήσιο ρυθμό 20GWh το 2018. Η Tesla αναμένει ότι το Gigafactory θα είναι το μεγαλύτερο κτίριο στον κόσμο και ένα από τα πρώτα εργοστάσια που θα τροφοδοτούνται πλήρως από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η ηλιακή ενέργεια.

Ενώ το Gigafactory είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός μπαταριών, είναι επίσης ο πιο προηγμένος όσον αφορά την ανακύκλωση μπαταριών. Το 2019 η Tesla ανακοίνωσε τη δική της εγκατάσταση ανακύκλωσης (μια λειτουργία που είχε προηγουμένως ανατεθεί σε εξωτερικούς συνεργάτες), με σκοπό την ανακύκλωση των δικών της μπαταριών. Επίσης το 2019 έκανε συνεργασία με επιστήμονες από το Πανεπιστήμιο Dalhousie του Καναδά, για ένα νέο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για τις μπαταρίες Li-Ion. Αυτός ο σχεδιασμός αποτελεί μέρος της φιλοδοξίας της Elon Musk για μπαταρία αυτοκινήτου 1 εκατομμυρίου μιλίων - η οποία θα μειώσει δραστικά την ποσότητα απορριμμάτων σε ένα Tesla. Επί του παρόντος, τα μοντέλα Tesla, έχουν τις καλύτερες επιδόσεις στην αγορά, με εύρος μίας φόρτισης περίπου 370 μίλια και διάρκεια ζωής 300-500.000 μίλια. Η εταιρεία γνωρίζει καλά την ανάγκη να είναι βιώσιμη και να μειώσει τόσο τις περιβαλλοντικές - όσο και τις φορολογικές - επιπτώσεις των μπαταριών της.

Όσον αφορά την ανακύκλωση μπαταριών της Tesla τα στοιχεία δείχνουν ότι το 60% των μπαταριών της Tesla ανακυκλώνεται, το 10% επαναχρησιμοποιείται (θήκη μπαταρίας και ορισμένα ηλεκτρικά εξαρτήματα) και το περίσσειμα πηγαίνει σε χώρο υγειονομικής ταφής λόγω υπερβολικού κόστους στην ανακύκλωσή του.



Εικόνα 6. Η μπαταρία του μοντέλου S (Forfar, 2018)

4.4.2 Πώς ανακυκλώνονται οι μπαταρίες Tesla;

Η Tesla θα χρησιμοποιήσει το σύστημα κλειστού βρόχου που βελτιστοποιεί τα υλικά για νέα παραγωγή μπαταρίας. Όχι μόνο είναι καλύτερο για το περιβάλλον, αλλά είναι πραγματικά φθηνότερο από την αγορά νέων, πρώτων υλών (Hughes, 2021).

Έτσι μετά τη “πρώτη ζωή” της μπαταρίας, όλα τα ηλεκτρονικά αφαιρούνται και ελέγχονται. Όπου είναι δυνατόν, επαναχρησιμοποιούνται. Τα καλώδια και τα μέταλλα επαναχρησιμοποιούνται συνήθως τοπικά, ενώ άλλες μονάδες αποστέλλονται στο Κέντρο Διαχείρισης Υλικών Τοκσο. Οι μονάδες λιθίου καταψύχονται χρησιμοποιώντας υγρό άζωτο, αυτό τις αφήνει εντελώς αδρανείς και τις καθιστά ασφαλή για τεμαχισμό και σύνθλιψη. Έπειτα οι μονάδες λιθίου τεμαχίζονται και συνθλίβονται και χωρίζονται σε κοβάλτιο, χαλκό και πολτό. Ο χαλκός και το κοβάλτιο πωλείται σε κέντρα ανάκτησης. Τα κέντρα αυτά έπειτα τα διαλύουν περαιτέρω σε κοβάλτιο, νικέλιο, χαλκό και αλουμίνιο. Ο πολτός επαναχρησιμοποιείται για την επιστροφή νέων συσκευών. Η προπυλενογλυκόλη ανακυκλώνεται τοπικά μόλις αφαιρεθεί από τους σωλήνες ψύξης (Hughes, 2021).

Επιπλέον στις ΗΠΑ, η Tesla σκοπεύει να δημιουργήσει ένα σύστημα ανταλλαγής μπαταριών όπου οι πελάτες μπορούν να απολαμβάνουν πιστώσεις για την επιστροφή χρησιμοποιημένων μονάδων μπαταρίας. Αυτά τα είδη κινήτρων είναι ένας

πολύ καλός τρόπος για να διασφαλιστεί ότι το κοινό είναι τόσο αφοσιωμένο στη διαδικασία ανακύκλωσης μπαταριών όσο οι εταιρείες που παρέχουν τα αυτοκίνητά τους. Αυτό που φαίνεται εδώ είναι ότι υπάρχει ανάγκη για καινοτόμες ιδέες και συνεχή επιστημονική έρευνα προκειμένου να αντιμετωπιστούν τα πιθανά προβλήματα των μπαταριών λιθίου στο μέλλον. Εάν τα ηλεκτρικά οχήματα πρόκειται να γίνουν ο κανόνας, η διαδικασία από άκρο σε άκρο θα πρέπει να απλουστευθεί και να γίνει όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματική και οικονομικά αποδοτική (Hughes, 2021).



Εικόνα 7. Το πρώτο βήμα της διαδικασίας ανακύκλωσης. Τεχνικός αφαιρεί όλα τα ηλεκτρονικά στοιχεία (Morse, 2021)

4.5 Εργαλεία Στρατηγικής Ανάλυσης της Tesla

4.5.1 Οι πέντε δυνάμεις του Porter

Οι 5 δυνάμεις του Porter, είναι ένα μοντέλο ανάλυσης που χρησιμοποιείται για να αξιολογήσει την ανταγωνιστική δύναμη μιας βιομηχανίας ή ενός τομέα. Το μοντέλο προσφέρει έναν πλαίσιο ανάλυσης πέντε βασικών δυνάμεων που επηρεάζουν τον βαθμό ανταγωνισμού και την ελκυστικότητα μιας αγοράς. Στην περίπτωση της Tesla οι πέντε δυνάμεις του Porter περιγράφονται ως εξής:

Απειλή νέων εισερχομένων

Η έναρξη δραστηριότητας στον κλάδο των ηλεκτρικών οχημάτων δεν είναι εύκολη υπόθεση, ειδικά για μια νεοσύστατη επιχείρηση. Συγκεκριμένα, η Tesla χρειάστηκε πάνω από 15 χρόνια και δισεκατομμύρια δολάρια χρέους για να φτάσει στο σημείο που βρίσκεται σήμερα, και εξακολουθεί να μπορεί μόλις και μετά βίας να

αποφέρει κέρδος. Έτσι, η πιθανότητα να ξεκινήσει μια άλλη εταιρεία ηλεκτρικών αυτοκινήτων στις Ηνωμένες Πολιτείες είναι μικρή έως μηδενική. Έξω από τις Ηνωμένες Πολιτείες είναι πιο πιθανό να βρεθούν νεοσύστατες επιχειρήσεις στον τομέα των ηλεκτρικών αυτοκινήτων ειδικά στην Κίνα και την Ευρώπη, αλλά θα χρειαστούν χρόνια για να φτάσουν την Tesla. Για την Tesla η μεγαλύτερη απειλή από τις νεοεισερχόμενες εταιρείες έγκειται στις υφιστάμενες αυτοκινητοβιομηχανίες όπως η GM, η Fiat-Chrysler, Audi, Ford και άλλες καθιερωμένες αυτοκινητοβιομηχανίες που αποφασίζουν να εισέλθουν στην αγορά καθώς τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα γίνονται πιο δημοφιλή και προσιτά. Μόνο στη Γερμανία εκτιμάται ότι οι αυτοκινητοβιομηχανίες θα επενδύσουν πάνω από 45 δισεκατομμύρια δολάρια σε τεχνολογίες ηλεκτρικών αυτοκινήτων τα επόμενα τρία χρόνια (Behrmann, 2019). Δεδομένων αυτών των παραγόντων, η απειλή των νεοεισερχομένων κρίνεται μέτριου βαθμού.

Διαπραγματευτική δύναμη των αγοραστών

Η δύναμη των αγοραστών ηλεκτρικών αυτοκινήτων είναι υψηλή. Αυτό οφείλεται σε διάφορους παράγοντες. Αρχικά, υπάρχουν όλο και περισσότερες διαθέσιμες επιλογές ηλεκτρικών αυτοκινήτων για να αγοράσουν οι καταναλωτές, δημιουργώντας ανταγωνισμό στον τομέα. Οι αγοραστές αυτοκινήτων συχνά αγοράζουν και χρησιμοποιούν μόνο ένα αυτοκίνητο κάθε φορά λόγω των υψηλών τιμών στις οποίες πωλούνται τα αυτοκίνητα. Εξαιτίας του γεγονότος αυτού κάποιος που μόλις αγόρασε ένα αυτοκίνητο από μια εταιρεία δεν πρόκειται να αγοράσει άλλο αυτοκίνητο σύντομα. Οι αγοραστές αυτοκινήτων μπορούν εύκολα να αλλάξουν από μια μάρκα αυτοκινήτου σε μια άλλη όταν θέλουν να αγοράσουν ένα νέο αυτοκίνητο. Καθώς οι νέες εταιρείες αυτοκινήτων έχουν αρχίσει να παράγουν ηλεκτρικά αυτοκίνητα με χαμηλότερο κόστος από την Tesla, η Tesla πιέστηκε από τους καταναλωτές να παράγει αυτοκίνητα με χαμηλότερο κόστος, ώστε να ανταγωνιστεί τους νεοεισερχόμενους (Dudovskiy, 2019).

Απειλή υποκατάστασης

Στον σημερινό κόσμο υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι μεταφοράς και μετακίνησης. Το πλησιέστερο υποκατάστατο για ένα ηλεκτρικό όχημα είναι τα βενζινοκίνητα και υβριδικά οχήματα. Εκτός από την πηγή ενέργειας από την οποία εξαρτώνται τα οχήματα, υπάρχουν ελάχιστες έως καθόλου διαφορές από ένα ηλεκτρικό όχημα σε σύγκριση με ένα όχημα φυσικού αερίου. Αν και δεν είναι τόσο συγκρίσιμα

τα ηλεκτρικά οχήματα πρέπει επίσης να ανταγωνιστούν με άλλους τρόπους μεταφοράς, όπως τα δημόσια λεωφορεία, το μετρό, ποδήλατο, τρένα κ.λπ. Επειδή υπάρχουν πολλά και ποικίλα υποκατάστατα η απειλή της υποκατάστασης στην περίπτωση της Tesla είναι υψηλή (TESLA INC., 2017)

Διαπραγματευτική δύναμη των προμηθευτών:

Η Tesla συνεργάζεται με πολυάριθμους προμηθευτές για την παραγωγή των οχημάτων. Η άσκηση πίεσης στους προμηθευτές για χαμηλότερες τιμές ήταν μέρος της στρατηγικής της GM και της Chrysler όταν προσπάθησαν να αποφύγουν τη χρεοκοπία κατά τη διάρκεια της τελευταίας οικονομικής κρίσης. Στη βιομηχανία ηλεκτρικών αυτοκινήτων εταιρείες όπως η Tesla ελέγχουν την ποιότητα και την ποσότητα των εξαρτημάτων που αγοράζουν από τους προμηθευτές. Το 2018 η Tesla άσκησε πιέσεις στους προμηθευτές ζητώντας τους να επιστρέψουν στην Tesla τις προηγούμενες πληρωμές που είχαν γίνει για ανταλλακτικά και να διαπραγματευτούν χαμηλότερες τιμές για μελλοντικές συμβάσεις ("Tesla, Pushing"). Οι προμηθευτές είναι συνήθως καλά εδραιωμένοι στην αλυσίδα εφοδιασμού μιας αυτοκινητοβιομηχανίας και τα εξαρτήματα παράγονται κατά παραγγελία για την αυτοκινητοβιομηχανία, γεγονός που καθιστά αδύνατη την πώλησή τους αλλού. Είναι προφανές ότι οι αυτοκινητοβιομηχανίες έχουν μεγαλύτερη δύναμη επί των προμηθευτών από ό,τι οι προμηθευτές επί των αυτοκινητοβιομηχανιών, καθιστώντας τη διαπραγματευτική δύναμη των προμηθευτών χαμηλή (Dudovskiy, 2019).

Ανταγωνισμός στον κλάδο:

Ο ανταγωνισμός στη βιομηχανία ηλεκτρικών αυτοκινήτων θεωρείται μέτριος. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι δεν υπάρχει μεγάλος ανταγωνισμός στην αγορά τη δεδομένη χρονική στιγμή. Επιπλέον, για τις μεγάλες αυτοκινητοβιομηχανίες, όπως η GM, οι πωλήσεις ηλεκτρικών αυτοκινήτων είναι μικρές σε σύγκριση με τις πωλήσεις φυσικού αερίου οχήματα με κινητήρα φυσικού αερίου. Εταιρείες όπως η GM μόλις εισέρχονται στον κλάδο των ηλεκτρικών οχημάτων και δεν έχουν επενδύσει εξ ολοκλήρου όπως η Tesla σήμερα (Dudovskiy, 2019).

4.5.2 Ανάλυση Pest

Η Ανάλυση PEST (ή PESTEL) είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται στον τομέα του στρατηγικού σχεδιασμού και του μάρκετινγκ για την αξιολόγηση εξωτερικών παραγόντων που επηρεάζουν μια επιχείρηση ή μια αγορά. Ορίζει τους πολιτικούς, οικονομικούς, κοινωνικούς, τεχνολογικούς, περιβαλλοντικούς και νομικούς παράγοντες που επηρεάζουν το περιβάλλον ενός οργανισμού. Αυτοί οι παράγοντες μπορούν να έχουν σημαντική επίδραση στην απόδοση και τις προοπτικές μιας επιχείρησης. Η ανάλυση PEST βοηθά στον κατανοητότερο προσδιορισμό αυτών των παραγόντων και στην αξιολόγηση του πώς μπορούν να επηρεάσουν την επιχείρηση σε θετικό ή αρνητικό βαθμό. Στη περίπτωση της Tesla οι παράγοντες που την επηρεάζουν αναλύονται παρακάτω.

Πολιτικό περιβάλλον (Political)

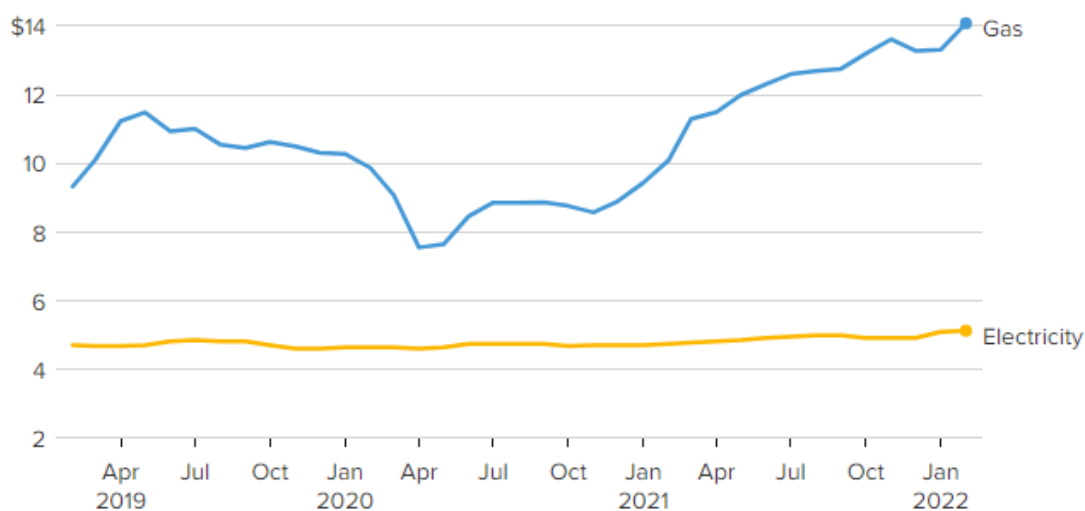
Η βιομηχανία ηλεκτρικών οχημάτων στην οποία ανταγωνίζεται η Tesla έχει μια πολύ φιλική πολιτική. Οι τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχουν ενισχυθεί από πολυάριθμα κυβερνητικά προγράμματα τις τελευταίες δεκαετίες. Στις Ηνωμένες Πολιτείες οι αγοραστές ηλεκτρικών οχημάτων μπορούν να έχουν έως και 7.500 δολάρια έκπτωση φόρου για την αγορά ενός ηλεκτρικού οχήματος. Θα πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια του έτους 2018 η Tesla πούλησε τα 200.000 αυτοκίνητά της στο πλαίσιο του προγράμματος πίστωσης και ως εκ τούτου ο φόρος η πίστωση θα μηδενιστεί σταδιακά το 2019 για τις αγορές αυτοκινήτων Tesla ("Tesla Scrambles"). Αντίστοιχα κίνητρα προσφέρουν και άλλες χώρες, ιδίως στην ευρωπαϊκή αγορά, για την αγορά ηλεκτρικών οχημάτων. Καθώς η ζήτηση για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και οι ανησυχίες για την κλιματική αλλαγή συνεχίζουν να αυξάνονται είναι πιθανό ότι οι κυβερνήσεις θα συνεχίσουν τα τρέχοντα προγράμματα οικονομικών κινήτρων.

Οικονομικό περιβάλλον (Economic)

Η αγοραστική δύναμη των καταναλωτών έχει αυξηθεί από τη Μεγάλη Ύφεση το 2008. Καθώς οι οικονομίες σε όλο τον κόσμο έχουν αναπτυχθεί, αυξήθηκε και η ικανότητα των καταναλωτών να ξοδεύουν περισσότερα για ακριβά αυτοκίνητα όπως τα Tesla. Επιπλέον, η απειλή των υψηλότερων τιμών της βενζίνης είναι επίσης καλή για την Tesla, καθώς τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα είναι η μόνη σημερινή εναλλακτική

λύση. Αυτό συμβαίνει γιατί οχήματα που κινούνται με φυσικό αέριο έχουν ακριβότερο κόστος λειτουργίας, αυτό το βλέπουμε και στο παρακάτω διάγραμμα. Ως εκ τούτου τα ηλεκτρικά οχήματα είναι πιο ελκυστικά για καταναλωτές.

U.S. national averages



Εικόνα 8. Source: U.S. Bureau of Labor Statistics for the electricity rates and U.S. Energy Information Administration for the gas prices

Κοινωνικό περιβάλλον (Social)

Ο μεγαλύτερος κοινωνικός παράγοντας που επιδρά θετικά για την Tesla είναι η αυξανόμενη ανησυχία της κλιματικής αλλαγής και το πόσο πολύ τα οχήματα που κινούνται με φυσικό αέριο συμβάλλουν στα αέρια του θερμοκηπίου. Σήμερα, πολλοί πιστεύουν ότι η κλιματική αλλαγή είναι μια από τις μεγαλύτερες απειλές για τον πολιτισμό μας. Καθώς το κλίμα της Γης συνεχίζει να θερμαίνεται λόγω των αερίων του θερμοκηπίου, οι καταναλωτές με περιβαλλοντική συνείδηση αναζητούν πράσινα λύσεις όπως τα ηλεκτρικά οχήματα για να μειώσουν το δικό τους αποτύπωμα άνθρακα. Αυτός ο κοινωνικός παράγοντας θα πιθανόν να οδηγήσει και σε πολιτικές αλλαγές, οι οποίες θα ωφελήσουν τις τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως τα ηλεκτρικά οχήματα.

Τεχνολογικό περιβάλλον (Technological)

Για την Tesla, η τεχνολογική εξέλιξη και διαφοροποίηση, είναι ένα από τα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα που διαθέτει. Κοιτάζοντας προς το μέλλον, το επόμενο μεγάλο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αυτοκινητοβιομηχανία θα είναι η πλήρης

αυτοοδήγηση των αυτοκινήτων. Η Tesla ήδη έχει επενδύσει και αναπτύξει τη τεχνολογία των αυτοοδηγούμενων αυτοκινήτων και συνεχίζει να αναπτύσσει το λογισμικό τους. Προς το παρόν, το σύστημα αυτόματου πιλότου της Tesla προορίζεται απλώς να είναι ένας βοηθός του οδηγού, ωστόσο ο τελικός στόχος της Tesla είναι να παρέχει ένα πλήρως αυτοκινούμενο αυτοκίνητο που θα είναι ασφαλές για τους επιβάτες. Ωστόσο και εταιρείες, όπως η Uber, η Google, ακόμη και η Dyson, έχουν επενδύσει χρήματα στα αυτοοδηγούμενα αυτοκίνητα, αλλά δεν έχουν την υποδομή για να παράγουν σε μαζική κλίμακα όπως η Tesla.

4.5.3 Ανάλυση SWOT

Δυνατά Σημεία (Strengths)

Η Tesla είναι ηγέτης στον κλάδο των ηλεκτρικών οχημάτων και ήταν μία από τις πρώτες εταιρείες που κατασκεύασε ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο για να το πουλήσει στους καταναλωτές. Ένα από τα δυνατά σημεία της Tesla είναι ότι πουλάει όλα τα αυτοκίνητά της απευθείας στους καταναλωτές, αντί της πώλησης αυτοκινήτων μέσω αντιπροσώπων. Αυτό βοηθά την Tesla να πουλάει τα αυτοκίνητα σε χαμηλότερη τιμή επειδή τα οχήματά τους δεν επιβαρύνονται από τους αντιπροσώπους. Επιπλέον, η Tesla είναι μια από τις κορυφαίες εταιρείες στην τεχνολογία αυτοοδηγούμενων αυτοκινήτων που της δίνει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι άλλων ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Η Tesla έχει επίσης κατασκευάσει ένα εντυπωσιακό δίκτυο σταθμών φόρτισης για τους πελάτες που φορτίζουν τα οχήματα, σύμφωνα με την ιστοσελίδα της Tesla η εταιρεία διαθέτει πάνω από 1.441 σταθμούς Supercharger σε Βόρεια Αμερική, την Ευρώπη και την Ασία και ο αριθμός αυτός συνεχίζει να αυξάνεται (Tesla, 2020).

Αδύνατα Σημεία (Weaknesses)

Η Tesla έχει πολλές αδυναμίες που πρέπει να ξεπεράσει. Πρώτον, η εταιρεία έχει μεγάλο χρέος λόγω των μεγάλων κεφαλαιουχικών δαπανών και των πολυετών ζημιών. Αυτό θα μπορούσε να εμποδίσει μελλοντικές επενδύσεις καθώς η εταιρεία προσπαθεί να αποπληρώσει τα χρέη της. Μια άλλη αδυναμία της Tesla είναι ότι όλα τα οχήματά της παράγονται σε μία εγκατάσταση στην Καλιφόρνια. Αυτό δημιουργεί πρόσθετο κόστος όταν την πώληση οχημάτων στην Ευρώπη στην Κίνα, καθώς οι καταναλωτές πρέπει να πληρώνουν για τη μεταφορά και τους φόρους εισαγωγής.

Επιπλέον, επειδή η Tesla πωλεί όλα τα οχήματά της απευθείας στους καταναλωτές, πρέπει επίσης να αποστέλλουν όλα τα οχήματα απευθείας στους καταναλωτές, γεγονός που το Musk περιγράφει ως "delivery logistics hell" (Boudette, 2019).

Ευκαιρίες (Opportunities)

Η αγορά των ηλεκτρικών αυτοκινήτων θα συνεχίσει να αναπτύσσεται καθώς οι καταναλωτές γίνονται περισσότερο περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένοι και η τεχνολογία βελτιώνεται ώστε τα ηλεκτρικά οχήματα να γίνουν πιο προσιτά. Η Tesla έχει εδραιωθεί στην αγορά των Ηνωμένων Πολιτειών και έχει αυξανόμενη παρουσία σε τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Κίνα. Το πρώτο τρίμηνο του 2018 τόσο η Κίνα όσο και η Ευρώπη βρέθηκαν στην κορυφή της λίστας με τις περισσότερες πωλήσεις ηλεκτρικών οχημάτων. Η Tesla βρίσκεται επί του παρόντος στη διαδικασία να ξεκινήσει την κατασκευή ενός εργοστασίου στην Κίνα και υπάρχουν πλάνα για εγκατάσταση εργοστασίου και στην Ευρώπη (Wesoff, 2019).

Απειλές (Threats)

Τα ηλεκτρικά οχήματα της Tesla είναι ακριβά στην παραγωγή και ως εκ τούτου διατίθενται σε υψηλές τιμές. Καθώς οι καλύτερα εδραιωμένες εταιρείες οχημάτων αρχίζουν να πωλούν ηλεκτρικά αυτοκίνητα σε χαμηλότερη τιμή και με περισσότερα σημεία πώλησης, η Tesla θα μπορούσε να δυσκολευτεί να επιτύχει την πολυπόθητη ανάπτυξή της. Επιπλέον οικονομική αβεβαιότητα και η διαφαινόμενη οικονομική ύφεση σε σχέση με τους ανταγωνιστές της, η διαφαινόμενη ύφεση εξακολουθεί να αποτελεί σημαντική απειλή για την εταιρεία (Wesoff, 2019).

5. Συμπεράσματα

Η Tesla, μέσω της στρατηγικής της πράσινης ανάπτυξης, έχει αποδείξει ότι η αύξηση των εσόδων της μπορεί να συμβαδίζει με τη βιωσιμότητα του πλανήτη. Με την κατασκευή ηλεκτρικών οχημάτων που λειτουργούν με καθαρή ενέργεια, η Tesla έχει επιτύχει τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, συμβάλλοντας έτσι στη μείωση του κλιματικού αποτυπώματος.

Ένας κεντρικός πυλώνας της στρατηγικής της Tesla είναι η ανάπτυξη μιας καλά ενοποιημένης οικονομίας κλίματος, που συνδυάζει την παραγωγή ηλεκτρικών οχημάτων με την κατασκευή και την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάρκων και μπαταριών αποθήκευσης ενέργειας. Τα εργοστάσιά της βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στην χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, επιτρέποντας έτσι στην εταιρεία να μειώσει την εξάρτησή της από τα ορυκτά καύσιμα.

Η στρατηγική αυτή έχει συμβάλει στην αύξηση των εσόδων της Tesla, και ταυτόχρονα οι καθαρές εναλλακτικές λύσεις που προσφέρει, έχουν αποτελέσει αντικείμενο μεγάλου ενδιαφέροντος για τους καταναλωτές, προκαλώντας αυξημένη ζήτηση για τα προϊόντα της. Έτσι η Tesla, έχει καταφέρει να επεκτείνει την παγκόσμια παρουσία της και να κατακτήσει νέες αγορές, επωφελούμενη από την αναπτυξιακή δυναμική του πράσινου τομέα.

Παράλληλα, η Tesla έχει συμβάλει σημαντικά στη βιωσιμότητα του πλανήτη. Η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από χρήση οχημάτων που λειτουργούν με καθαρή ενέργεια έχει θετική επίδραση στο περιβάλλον. Επιπλέον, έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην προώθηση της ανανεώσιμης ενέργειας. Με την κατασκευή φωτοβολταϊκών πάρκων και την ανάπτυξη ενεργειακών αποθηκών, η Tesla ενθαρρύνει τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα εργοστάσια παραγωγής προϊόντων.

Η στρατηγική της Tesla για πράσινη ανάπτυξη αποδεικνύει ότι η επιχειρηματική επιτυχία και η περιβαλλοντική βιωσιμότητα μπορούν να συμβαδίσουν. Η εταιρεία έχει καταφέρει να δημιουργήσει μια οικονομικά ανταγωνιστική προσφορά προϊόντων που προάγουν την αλλαγή προς ένα πιο βιώσιμο ενεργειακό μέλλον. Ως αποτέλεσμα, η Tesla έχει αναδειχθεί ως ηγέτιδα εταιρεία στον τομέα των ηλεκτρικών οχημάτων και της ανανεώσιμης ενέργειας. Η επιτυχημένη της πορεία έχει εμπνεύσει

και άλλες αυτοκινητοβιομηχανίες να επενδύσουν στην ηλεκτροκίνηση και να αναπτύξουν πράσινες πρακτικές.

6. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Η πρωτοπορία της Tesla με τη δημιουργία ηλεκτρικών οχημάτων μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στην προώθηση της πράσινης ανάπτυξης στη σύγχρονη κοινωνία και να αποτελέσει σημείο εκκίνησης για περαιτέρω έρευνα στο πεδίο.

Ενδιαφέρον θέμα προς μελέτη θα ήταν η διερεύνηση των οικονομικών επιπτώσεων της Tesla ως πρωτοπόρου εταιρείας στον τομέα των ηλεκτρικών οχημάτων και η εξέταση της επίδρασης της πράσινης ανάπτυξης στην απασχόληση, τη δημιουργία θέσεων εργασίας και την ανάπτυξη της οικονομίας. Ακόμη, θα μπορούσε να ερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο η προώθηση των ηλεκτρικών οχημάτων της Tesla επηρεάζει την ενεργειακή ασφάλεια ενός κράτους, σε συνάρτηση με τη μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα και την ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε εθνικό επίπεδο. Ιδιαίτερης αξίας θα ήταν και η διερεύνηση της πολιτικής υποστήριξης στον τομέα της πράσινης ανάπτυξης. Ενδεικτικά, προτείνεται να μελετηθεί ο ρόλος των πολιτικών αποφάσεων και η συνεισφορά της εκάστοτε κυβέρνησης στην προώθηση της πράσινης ανάπτυξης και την υποστήριξη εταιρειών όπως η Tesla, με έμφαση στην ανάλυση των πολιτικών μέτρων, των κινήτρων και κανονιστικών πλαισίων που ενθαρρύνουν αυτή τη στρατηγική.

Παράλληλα, σημαντική συνεισφορά στη βιβλιογραφική έρευνα θα αποτελούσε η μελέτη του κοινωνικού αντικτύπου που μπορεί να επιφέρει το παράδειγμα της Tesla. Συγκεκριμένα, χρήσιμη θα ήταν η διερεύνηση της αντίδρασης της κοινωνίας στην υιοθέτηση των ηλεκτρικών οχημάτων της Tesla και η ανάλυση των παραγόντων που διευκολύνουν ή παρεμποδίζουν τη προτίμηση των τεχνολογιών πράσινης ανάπτυξης από το καταναλωτικό κοινό. Επιπλέον θα μπορούσε να μελετηθεί ο τρόπος με τον οποίο η πράσινη ανάπτυξη και η πρωτοπορία της Tesla επηρεάζουν τη συνείδηση των καταναλωτών και την υιοθέτηση πιο βιώσιμων τρόπων ζωής.

Διευρύνοντας ακόμη περισσότερο το πεδίο της έρευνας, αξίζει να ερευνηθεί η ανάλυση των προκλήσεων και των περιορισμών που συνδέονται με την εφαρμογή της

πράσινης ανάπτυξης σε μεγάλη κλίμακα, χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα την εμπειρία της Tesla.

Βιβλιογραφία

- Akimoto, K. and Futagami, K. (April 2018) Transition from a Linear Economy toward a Circular Economy in the Ramsey Model. Σε *Discussion Papers In Economics And Business*. Διαθέσιμο στο: <http://www2.econ.osaka-u.ac.jp/library/global/dp/1809.pdf>
- Benyus, J. M. (1997). *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. Morrow New York.
- Bloomberg.Com. (2019). <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-03-02/germancar-industry-to-invest-45-billion-in-electric-vehicles>.
- Behrmann, E. (2019). "Germany Car Industry To Invest \$45 Billion In Electric Vehicles". Blunck, E. (2016). Germany BMW's sustainability strategy of evolution and revolution towards a circular economy. *Towards a Circular Economy: Corporate Management and Policy Pathways*. Jakarta: Economic Research Institute for ASEAN and East Asia (ERIA), 83–101.
- Bocken, N. M., De Pauw, I., Bakker, C., & Van Der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of industrial and production engineering*, 33(5), 308-320.
- Boudette, N. (2019). "What Tesla's 'Delivery Logistics Hell' Is Like For Model 3 Buyers".
- Boulding, K. E. (1966). The economics of knowledge and the knowledge of economics. *The American Economic Review*, 56(1/2), 1-13.
- Boulding, K. E. (1966). *The economics of the coming spaceship earth*. New York.
- Braungart, M., McDonough, W., Kälin, A., & Bollinger, A. (2012). Cradle-to-cradle design: Creating healthy emissions—A strategy for eco-effective product and system design (pp. 247-271).
- Bringezu, S., Arden Clarke, C., Fischer-Kowalski, M., Graedel, T., Hajer, M., Hashimoto, S., ... Pedroza, A. (2017). *Resource efficiency potential and economic implicationsal Resource Panel Report*.

Brusseau, M. L. (2019). The influence of molecular structure on the adsorption of PFAS to fluid-fluid interfaces: Using QSPR to predict interfacial adsorption coefficients. *Water research*, 152, 148-158.

buyers.html?searchResultPosition=1.

Capgemini. (2020). *The Automotive Industry in the Era of Sustainability*.

Carlson, N. (2019). "Tesla: How Elon Musk and Company Made Electric Cars Cool, and Sparked the Next Tech Revolution." Random House Trade Paperbacks.

Circularity Gap Reporting Initiative. (2021). *Circularity Gap Reporting Initiative*. Retrieved July 12, 2021, from <https://www.circularity-gap.world/>

Dudovskiy, J. (2019). "Tesla Porter's Five Forces Analysis - Research-Methodology". *Research-Methodology*, , <https://research-methodology.net/tesla-porters-five-forces-analysis-2/>.

Ekins, P., Hughes, N., Brigenzu, S., Arden Clark, C., Fischer-Kowalski, M., Graedel, T., & Westhok, H. (2016). Resource efficiency: Potential and economic implications.

Ellen MacArthur Foundation (www.ellenmacarthurfoundation.org)

Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company (2014). *Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains*. *World Economic Forum*. 82

Ellen MacArthur Foundation. (2012). *Ellen MacArthur Foundation. Towards the circular economy vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition*.

Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Founding Partners of the Ellen MacArthur Foundation 2013 CIRCULAR ECONOMY TOWARDS THE Opportunities for the consumer goods sector 2 Pre-print version*.

Ellen MacArthur Foundation. (2017). *A new textiles economy: Redesigning fashion's future*.

Ανακτήθηκε

από:

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/A-New-Textiles-Economy-Full-Report-Updated-1-12-17.pdf>

Ellen Macarthur Foundation. (2019). *Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change*. Retrieved July 11, 2021, from Ellen Macarthur

Foundation

website:

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/completing-the-picture-climate-change>

ETC/WMGE. (2021). Business Models in a Circular Economy — Eionet Portal. Retrieved from <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/business-models-in-a-circular-economy>

European Environment Agency (EEA). (2016). Circular Economy in Europe— Developing the Knowledge Base. *EEA*.

Eurostat. (2022). Material flows and resource productivity – Environment. Ανακτήθηκε από: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/materialflows->

Fehrenbacher, K. (2020). Tesla’s co-founder is pioneering a circular system for electric vehicle batteries . Retrieved July 12, 2021, from Greenbiz website: <https://www.greenbiz.com/article/teslas-co-founder-pioneering-circular-system-electric-vehicle-batteries>

Forfar, J. (2018). Tesla’s Approach to Recycling is the Way of the Future for Sustainable Production | by John Forfar | Tradr . Retrieved July 12, 2021, from <https://medium.com/tradr/teslas-approach-to-recycling-is-the-way-of-the-future-for-sustainable-production-5af99b62aa0e>

Gaines, L., Sullivan, J., & Burnham, A. (2019). Evaluation of the recycling potential of electric vehicle batteries. *Environmental science & technology*, 53(4), 2240-2247.

Gaines, L., Sullivan, J., Burnham, A., & Rousseau, A. (2019). Lithium-ion battery recycling processes: Research towards a sustainable course. *Sustainable Materials and Technologies*, 22, e00122.

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy--A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768.

German Environment Agency. (2018). *Annual report on end-of-life vehicle reuse/recycling/recovery rates in Germany for 2016 pursuant to Art.*

Hart, J., Adams, K., Giesekam, J., Tingley, D. D., & Pomponi, F. (2019). Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment. *Procedia Cirp*, 80, 619–624.

Henry, M., Bauwens, T., Hekkert, M., & Kirchherr, J. (2020). A typology of circular

- start-ups: An Analysis of 128 circular business models. *Journal of Cleaner Production*, 245, 118528.
- Henry, M., Bauwens, T., Hekkert, M., & Kirchherr, J. (2020). A typology of circular start-ups: An Analysis of 128 circular business models. *Journal of Cleaner Production*, 245, 118528.
- Higgins, D. (2015). "Power Plays: Tesla, Elon Musk, and the Bet of the Century." Bentham Science Publishers
- Hill, J. E. (2015). The circular economy: from waste to resource stewardship, part I. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Waste and Resource Management*, 168(1), 3–13.
- <https://www.greentechmedia.com/articles/read/teslas-new-products-and-challenges-in-2019#gs.818mge>.
- Hughes, W. (2021). Tesla Battery Recycling: Revolutionary Closed Loop System . Retrieved July 12, 2021, from Crux Investor Articles website: <https://www.cruxinvestor.com/articles/tesla-battery-recycling>
- Kaushal, N., & Rhodes, R. E. (2014). The home physical environment and its relationship with physical activity and sedentary behavior: a systematic review. *Preventive medicine*, 67, 221-237.
- Kim, W., & Mauborgne R. (2004) 'Blue Ocean Strategy'. *Harvard Business Review*.82 (10) pp.76-84.
- Kirchherr, J. W., & van Santen, R. (2019). Research on the circular economy: A critique of the field. *Resources, Conservation and Recycling*, 151.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: the concept and its limitations. *Ecological economics*, 143, 37-46.
- Magretta, J. (2002). Why business models matter.
- Marino, A. and Pariso, P. (May, 2016). From linear economy to circular economy: research agenda. *International Journal of Research in Economics and Social Sciences*. 6(5):270-281
- Martins, A. V., Godina, R., Azevedo, S. G., & Carvalho, H. (2021). Towards the development of a model for circularity: The circular car as a case study. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 45, 101215.

<https://doi.org/10.1016/J.SETA.2021.101215>

- Mentink, B. A. S. (2014). *Circular business model innovation: a process framework and a tool for business model innovation in a circular economy*.
- Ministry for Ecological Transition and Demographic Challenge. (2020). *I Catalogue of Best Practices in Circular Economy*.
- Moore, C. J., Moore, S. L., Weisberg, S. B., Lattin, G. L., & Zellers, A. F. (2002). A comparison of neustonic plastic and zooplankton abundance in southern California's coastal waters. *Marine pollution bulletin*, 44(10), 1035-1038.
- Morse, I. (2021). Millions of electric cars are coming. What happens to all the dead batteries? *Science*. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.ABJ5426>
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of business ethics*, 140, 369-380.
- Nytimes.Com, <https://www.nytimes.com/2018/11/15/business/tesla-model-3->
- Network, G. F. (2012). *Annual Report. With No Ecological Bank Statement, Nations Spend Blindly*.
- Niese, N. (2020). The Case for a Circular Economy in Electric Vehicle Batteries . Retrieved July 12, 2021, from BCG website: <https://www.bcg.com/publications/2020/case-for-circular-economy-in-electric-vehicle-batteries>
- Oberle, B., Bringezu, S., Hatfield-Dodds, S., Hellweg, S., Schandl, H., & Clement, J. (2019). *Global resources outlook: 2019*. International Resource Panel, United Nations Envio.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers (Vol. 1)*. John Wiley & Sons.
- Pieroni, M. P. P., McAloone, T. C., & Pigosso, D. C. A. (2019). Business model innovation for circular economy and sustainability: A review of approaches. *Journal of Cleaner Production*, 215, 198–216.
- Planing, P. (2015). Business model innovation in a circular economy reasons for non-acceptance of circular business models. *Open Journal of Business Model Innovation*, 1(11), 1–11.

- Pomponi, F., & Moncaster, A. (2018). Briefing: BS 8001 and the built environment: a review and critique. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Engineering Sustainability*, 172(3), 111–114.
- Renault Group. (2020). Circular economy and automotive industry. Retrieved July 10, 2021, from <https://www.renaultgroup.com/en/news-on-air/news/circular-economy-moving-up-a-gear/>
- Rockström, J., Falkenmark, M., Karlberg, L., Hoff, H., Rost, S., & Gerten, D. (2009). Future water availability for global food production: The potential of green water for increasing resilience to global change. *Water resources research*, 45(7).
- Sariatli, F. (2017). Linear Economy Versus Circular Economy: A Comparative and Analyzer Study for Optimization of Economy for Sustainability. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, 6, pp.31 - 34. doi:10.1515/vjbsd-2017-0005
- SITRA. (2020). The circular economy – a powerful force for climate mitigation - Sitra. Retrieved July 12, 2021, from SITRA website: <https://www.sitra.fi/en/publications/circular-economy-powerful-force-climate-mitigation/>
- Schroeder, P., Anggraeni, K., & Weber, U. (2019). The relevance of circular economy practices to the sustainable development goals. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 77-95.
- Stahel, W. (2010). *The performance economy*. Springer.
- Stahel, W. R. (2016). The circular economy. *Nature News*, 531(7595), 435-438.
- Tesla. (2020). *Impact report*.
- TESLA, INC. ANNUAL REPORT ON FORM 10-K FOR THE YEAR ENDED DECEMBER 31, 2017
- Tukker, A. (2015). Product services for a resource-efficient and circular economy—a review. *Journal of cleaner production*, 97, 76-91.
- Turkey Circular Economy Platform. (2020). What are the benefits? - Turkey Circular Economy Platform. Retrieved July 12, 2021, from https://donguselekonmiplatformu.com/en/knowledge-hub/article_2-what-are-the-benefits_12.html?page=3#articlePageTitle

- Vance, A. (2015). "Elon Musk: Tesla, SpaceX, and the Quest for a Fantastic Future." Ecco.
- Vault rankings. (2019). Tesla, Inc. | Company Profile. Retrieved July 12, 2021, from <https://www.vault.com/company-profiles/auto/tesla-motors-inc>
- Vermunt, D. A., Negro, S. O., Verweij, P. A., Kuppens, D. V., & Hekkert, M. P. (2019). Exploring barriers to implementing different circular business models. *Journal of Cleaner Production*, 222, 891–902.
- Webster, K. (2015). The circular economy: A wealth of flows. (*No Title*).
- Wesoff, E. "Tesla'S New Products And Challenges In 2019". Greentechmedia.Com, 2019,
- Williams, E., McNabola, A., & Gallachóir, B. Ó. (2020). Life cycle analysis of Tesla Model S electric vehicle. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 25(10), 2022-2038.
- Williams, L., Goh, Y. M., & Chen, D. (2020). Green manufacturing practices and performance: The role of green innovation capability and energy efficiency. *Journal of cleaner production*, 256, 120468.
- Wirtz, B. (2011). Business model management. *Design--Instrumente--Erfolgsfaktoren von Geschäftsmodellen*, 2.
- Ziemann, S., Weil, M., Beck, T., Schebek, L., & Finkbeiner, M. (2020). Life cycle assessment of lithium-ion batteries for plug-in hybrid electric vehicles—Critical issues. *Environmental Science & Technology*, 54(10), 5960-5972.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Καρατερζίδη, Σ. (2021). Διαδικτυακές εφαρμογές και κυκλική οικονομία. Διπλωματική εργασία
- Τσαρπαλής, Δ. (2021). Διαχείριση αποβλήτων με έμφαση την κυκλική οικονομία. Διπλωματική Εργασία. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.